



โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเส้นสีผ้า
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT :
THE ELECTRIC COOKER TO TEST VALUE OF FABRIC
FOR DIPLOMA TEXTILE DESIGN
IN RAJAMANGALA INSTITUTE OF TECHNOLOGY



นายธนกร จินดาศรี
MR. TANAKON JINDASIE

๓๐

๑/๖

เลขหมู่.....	๐1831	021650
เลขทะเบียน.....		
วัน เดือน ปี.....	๗ กค ๒๕๖๐	

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๕๐



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่ทั้งนี้การนำไปใช้

A021650

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT :
THE ELECTRIC COOKER TO TEST VALUE OF FABRIC
FOR DIPLOMA TEXTILE DESIGN
IN RAJAMANGALA INSTITUTE OF TECHNOLOGY



A. THESE SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIEMT
FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
1997.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



INDUSTRIAL DESIGN

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า สำหรับศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

นักศึกษา นายธนกร จินดาศรี

หลักสูตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อาจารย์สถาพร ศิบุญมี ณ ชุมแพ	
อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	
อาจารย์พิศุทธิ์ ศิริพันธ์	
อาจารย์ดารณี เพ็งสะและ	
อาจารย์นิรัช สุดสังข์	
อาจารย์ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ	
อาจารย์เอกชัย เลิศชำซอง	
รศ.นพคุณ สุขสถาน	
อาจารย์มงคล นภาชัยเทพ	

วันเดือนปี ที่สอบ 7 มีนาคม 2540

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณบดี

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

นักศึกษา

นายธนกร จินดาศรี

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์นิรัช สุดสังข์

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ศิลป-
อุตสาหกรรม

ภาควิชา

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2540

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบการย้อม
ระดับความเข้มของสีในเนื้อผ้า สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนก
ออกแบบสิ่งทอ ในรหัสวิชา 04-551-106 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 (INTRODUCTION TEXTILE
DESIGN 1) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยออกแบบให้สามารถมีความง่ายต่อการผลิตใน
ระบบอุตสาหกรรม และยังสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักศึกษาได้ตามทฤษฎีการจัดกลุ่ม
วัตถุประสงค์การศึกษา ของ เบนจามิน เอส.บลูม (Benjamin S.Bloom)

วิธีดำเนินการวิจัย โครงการสำรวจและรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ จากเอกสาร และ
การศึกษาจากของจริงเพื่อเสนอหัวข้อ ข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธี
การผลิต การเขียนแบบเพื่อการผลิต การนำเสนอผลงานข้อมูลแบบสมบูรณ์ บทคัดย่อ และตัว
แบบ/หุ่นจำลอง กลุ่มประชากร คือนักศึกษาที่มีความรู้และกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับ
วิชากระบวนการย้อมสีสิ่งทอตามสถาบันที่ได้มีการสำรวจ คือ

1. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)
2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
3. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์
4. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคโพธาราม

ในการออกแบบได้แบ่งออกเป็นโครงสร้างภายนอก โดยใช้วัสดุโลหะแผ่นเคลือบด้วย พลาสติกชนิดโพลีคาร์บอเนตเป็นหลัก ส่วนประกอบของตัวถังตัมน้ำก็ได้ใช้วัสดุชนิดสแตนเลสเป็น วัสดุหลักเช่นกัน ระบบของส่วนการให้พลังงานนั้นใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 1,500 วัตต์ รูปแบบของผลิตภัณฑ์จะเน้นเนื้อที่ในการใช้สอยมากกว่า โดยที่สามารถใช้ทดสอบย้อมเจด สีผ้าได้ครั้งละ 6 เจดสีย้อม และของเหลวที่ใช้เป็นตัวพาความร้อนสามารถใช้ได้ทั้งน้ำและกรี เซอริน สำหรับรูปทรงดังกล่าวยังสามารถส่งผลให้การจับเก็บอุปกรณ์ต่างๆ มีความเป็นระเบียบ มากขึ้น ดังนั้นโครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า สำหรับนักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จึงได้ ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุน และพัฒนาการศึกษาของไทยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น



Thesis Title Industrial Education Design Project :
The Electric Cooker To Test Value Of
Fabric For Diploma Testile Design
In Rajamangala Of Techinology

Student MR. TANAKON JINDASIE

Thesis Advisor MR. UDUDMSK SARIBUTR

Thesis co-advisor MR. NIRAT SOODSANG

Level of study Bachelor of Science in Industrial Education
B.S.I.ED.(Industrial Design)

Department Industrial Design Education

Year 1997.

ABSTRACT

The objective of this research is to design the electric cooker for testing value of fabric for diploma textile design in Rajamangala of technology, in the subject code of 04-551-106 (Introduction Textile Design 1). With an intention for an easy-design production in industrial system, and for an easy way to study Benfamin S. Bloom's thesis of objective deviation.

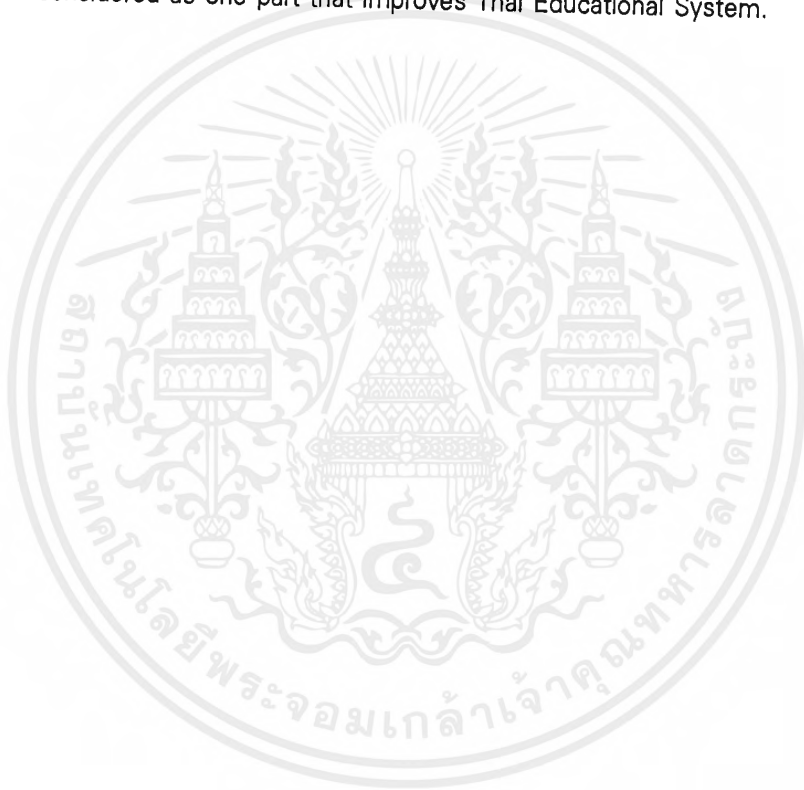
The sources of the reseach are:The accumulation of interview,documents and the study from prototype. Moreover, the anlysis of material and procedures of production,the complete presentation of data, abstracts and models, are also the important information for this reseach. Groups of stodents studying about textile design in these follow instutes:

1. Payap Campus (Jed yod) of Rajamangkala Institute of Technology.
2. Bangkok Technology Campus of Rafamangkala Institute of Technology.
3. Cumporn-kate-Udomsak Campus of Rafamangkala Institute of Technology.
4. Pho-Tharam Technology Campus of Rafamangkala Institute of Technology.

are the Key in formant of this academic work also.

The outer structure was made of steel, mainly, Varnished with Poly Carbonate plastic. The coach-work, for boiling water was chiefly made of Stainless steel.

,With 220 v.,1,500 w is the source of energetic system. This product was designed for practical use,with an ability to test 6 shades of dye in one time.The fluid, which can be either water or grecerine,functions as heat conductor. The shape of the product allows an ability to keep all facilities in order. That is why the industrial education design projed:The Electric cooker to Test Value of Fabric for Diploma Textile Design in Rajamangkala Institute of Technology, is considered as one part that improves Thai Educational System.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการอุปการะและสนับสนุน โดยได้รับการช่วยเหลือในด้านการศึกษาดังแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาที่ได้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการครองตน ครองงานและครองคน ซึ่งข้าพเจ้าได้ใคร่ขอความกรุณาเป็นอย่างสูง ณ. ที่นี้ด้วย

บิดา มารดา นายอนุศิษฎิ จินดาศรี. และ นางหลิน สกุลเลื่อง ผู้ให้ความอุปการะคุณในด้านเงินทุนและกำลังใจในการเล่าเรียน ตลอดจนได้เลี้ยงดูตั้งแต่เล็กจนโตจนสามารถเดินทางมาจนถึงจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้อย่างราบรื่น

อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และที่ปรึกษาในการออกแบบของการวิจัย

อาจารย์นิรัช สุดสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาภาคเอกสารและข้อมูล

อาจารย์ทุกท่านในโครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาให้แก่ข้าพเจ้าตลอด 2 ปีที่ได้เข้ามาศึกษา ในรั้วสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอบคุณผู้อำนวยการกองอุตสาหกรรมสิ่งทอและคณะอาจารย์แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพและสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยให้คำแนะนำและช่วยเหลือในสิ่งดีๆ มาตลอดทุกคน

นายธนกร จินดาศรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
คำนิยามศัพท์.....	XVI
บทที่	
1. บทนำ.....	1
เหตุผลในการนำเสนองานวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
ที่มาของปัญหา.....	2
ปัญหาที่เกิดขึ้น.....	3
แนวทางการแก้ไข.....	16
วิธีดำเนินการวิจัย.....	16
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล.....	16
ขอบเขตของการออกแบบ.....	17
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	17
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	18
ข้อมูลด้านสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.....	19
ข้อมูลด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาออกแบบสิ่งทอ.....	27
ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง.....	78
ข้อมูลด้านอุปกรณ์กำเนิดและควบคุมความร้อน.....	91
การศึกษาข้อมูลด้านแนวทางการออกแบบ.....	102
ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	136

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีดำเนินงานวิจัย.....	138
วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล.....	138
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	139
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	140
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	140
วิธีการสร้างเครื่องมือการวิจัย.....	141
4. ผลการวิเคราะห์.....	143
ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถาม.....	143
ข้อมูลผลการวิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ.....	147
ข้อมูลด้านการออกแบบ.....	178
-แนวการออกแบบ.....	178
-แบบถ่ายย่อ.....	181
-SKETCH DESIGN.....	181
-PRESENTATION.....	182
-หุ่นจำลอง.....	199
-WORKING DRAWING.....	202
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	212
สรุปผลการวิจัย.....	212
ข้อเสนอแนะ.....	213
บรรณานุกรม.....	214
ภาคผนวก.....	216
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....	217
ข. หนังสือเชิญ.....	221
ค. ตัวอย่างเครื่องมือการวิจัย.....	227
ง. ข้อมูลหลังการพิมพ์.....	234
ประวัติผู้เขียน.....	238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา **VII** อย่างอ้อมถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. รายการสอน.....	37
2. แสดงการแทนค่าในการคำนวณปริมาณสี่เหลี่ยม.....	77
3. แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	144
4. แสดงข้อมูลทางด้านวิชาการระบวนการล้อมสี่เหลี่ยมและปัญหาในการปฏิบัติงาน.....	145
5. ข้อมูลการเตรียมและการทำงานสี่เหลี่ยม.....	146
6. การวิเคราะห์พลังงานที่นำมาใช้ในการทดลองล้อมเจดีย์ผ้า.....	149
7. การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าที่นำมาใช้กับเตาให้ความร้อนทดลองล้อมเจดีย์ผ้า.....	150
8. การวิเคราะห์ตำแหน่งของสวิทช์ควบคุม.....	151
9. การวิเคราะห์สวิทช์ที่ใช้ควบคุม.....	152
10. การวิเคราะห์สายไฟ.....	153
11. การวิเคราะห์ปลั๊กตัวผู้ที่นำมาใช้.....	154
12. การวิเคราะห์ตัวเลขของการตั้งเวลา.....	155
13. การวิเคราะห์ลักษณะของขดลวดให้ความร้อน.....	156
14. การวิเคราะห์รูปแบบของขดลวดให้ความร้อน.....	157
15. การวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดวางแผ่นกันความร้อน (แอสเบสทอส).....	158
16. การวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้าง.....	159
17. การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง.....	160
18. การวิเคราะห์วัสดุพลาสติกที่ใช้เคลือบพลาสติก.....	161
19. การวิเคราะห์ลักษณะของหุ้บในการเคลื่อนย้าย.....	162
20. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำตัวถังต้มน้ำร้อน.....	163
21. การวิเคราะห์วัสดุทำฝาปิด.....	164
22. การวิเคราะห์บานพับหุ้บปิดหรือเปิดฝา.....	165
23. การวิเคราะห์ตำแหน่งของหุ้บปิดหรือเปิดฝาดั้ม.....	166
24. การวิเคราะห์วัสดุหุ้บฝาปิด.....	167
25. การวิเคราะห์วัสดุทำแกนล้อคหุ้บฝาปิด.....	168
26. การวิเคราะห์วัสดุทำแกนรองปีกเกอร์.....	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
27. การวิเคราะห์การลีดคแกนรองบีกเกอร์.....	170
28. การวิเคราะห์การลีดคแกนรองบีกเกอร์ของฝาปิด.....	171
29. การวิเคราะห์ช่องระบายอากาศโครงสร้างด้านข้าง.....	172
30. การวิเคราะห์ช่องระบายอากาศโครงสร้างด้านล่าง.....	173
31. การวิเคราะห์วัสดุสำหรับรับรองจุดสัมผัสพื้น.....	174
32. การวิเคราะห์ระบบประกอบจุดสัมผัสพื้นกับโครงสร้างเตา.....	175
33. การวิเคราะห์การยึดประกอบโครงสร้าง.....	176
34. การวิเคราะห์ฉนวนกันความร้อน.....	177

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงโครงสร้างภายนอกของเตาไฟฟ้า.....	3
2. แสดงแป้นเตาไฟฟ้า.....	4
3. แสดงเป็นเตาไฟฟ้าที่มีสวิตช์ติดค้างอยู่.....	5
4. แสดงระบบการจัดเก็บสายไฟ.....	6
5. แสดงฐานะเตาไฟฟ้าเป็นโลหะ.....	7
6. แสดงอุปกรณ์ต้มน้ำย้อม.....	8
7. แสดงการทดสอบย้อมสีผ้า 1 สี/ 1 ครั้ง.....	9
8. แสดงเตาแก๊สเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้มน้ำย้อม.....	10
9. แสดงถังต้มน้ำย้อมเป็นโลหะ.....	11
10. แสดงการยกถังน้ำย้อมไปเทน้ำย้อมทิ้ง.....	12
11. แสดงการใช้ผ้าจับปีกเกอร์ออกจากถังต้มน้ำย้อม.....	13
12. แสดงลักษณะการใช้แท่งแก้วคนสีน้ำย้อม.....	14
13. แสดงการเติมน้ำสำหรับน้ำต้มน้ำย้อม.....	15
14. แสดงส่วนห้องเรียนวิชาทางทฤษฎี.....	50
15. แสดงส่วนห้องปฏิบัติการย้อมสี.....	50
16. แสดงส่วนโต๊ะทำการทดลอง.....	51
17. แสดงการถ่ายเทอากาศของห้องทดลอง.....	51
18. แสดงอ่างล้างในห้องปฏิบัติ.....	52
19. แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์.....	52
20. แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์.....	53
21. แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์.....	53
22. แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์.....	54
23. แสดงขนาดของโต๊ะทดลอง.....	55
24. แสดงปริมาตรความจุของปีกเกอร์ขนาดต่างๆ.....	58

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
25. แสดงบีกเกอร์ขนาดความจุ 1000 มิลลิลิตร.....	59
26. แสดงขนาดของบีกเกอร์ความจุ 1000 มิลลิลิตร.....	59
27. แสดงบีกเกอร์ขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร.....	60
28. แสดงขนาดของบีกเกอร์ความจุ 250 มิลลิลิตร.....	60
29. แสดงบีกเกอร์ขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร.....	61
30. แสดงขนาดของบีกเกอร์ความจุ 100 มิลลิลิตร.....	61
31. แสดงลักษณะของถ้วยย้อม.....	62
32. แสดงขนาดของถ้วยย้อม.....	62
33. แสดงลักษณะของแท่งแก้วคน.....	63
34. แสดงขนาดของแท่งแก้วคน.....	63
35. แสดงรูปแบบของเทอร์โมมิเตอร์.....	64
35. แสดงขนาดแบบของเทอร์โมมิเตอร์.....	64
37. แสดงลักษณะของปิเปต.....	65
38. แสดงขนาดของปิเปต.....	65
39. แสดงรูปแบบของขวดชมพู.....	66
40. แสดงขนาดของขวดชมพู.....	66
41. แสดงรูปแบบของหลอดหยด.....	67
42. แสดงขนาดของหลอดหยด.....	67
43. แสดงรูปแบบของขวดปริมาตร 1000 มิลลิเมตร.....	68
44. แสดงขนาดของขวดปริมาตร.....	68
45. แสดงรูปแบบกระบอกตวง.....	69
46. แสดงขนาดของกระบอกตวง.....	69
47. แสดงรูปแบบข้อנדักสาร.....	70
48. แสดงลักษณะของลูกยาง.....	70
49. แสดงตารางทดสอบเจดสีผ้า “สีไอร์เร็ค”.....	74
50. แสดงตารางทดสอบเจดสีผ้า “สีรีเอทีฟ”.....	74

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
51. แสดงตารางทดสอบสีผ้า “สีดีสเพริส”.....	75
52. แสดงรูปแบบและลักษณะของเตาด่าน.....	78
53. แสดงรูปแบบและลักษณะของเตาไฟฟ้า.....	80
54. แสดงลักษณะของเตาแก๊ส.....	81
55. แสดงลักษณะของเตาแก๊ส แบบจุดเอง.....	82
56. แสดงลักษณะของเตาแก๊ส แบบจุดด้วยปืน.....	82
57. แสดงเตาแก๊สระบบจุดอัตโนมัติแบบ PIEZO.....	83
58. แสดงเตาแก๊สแบบอิเล็กทรอนิกส์.....	84
59. แสดงลักษณะเตาอบไมโครเวฟ.....	85
60. แสดงลักษณะของเตาอบไฟฟ้า.....	87
61. ลวดให้ความร้อนเตาอบไฟฟ้า.....	89
62. ส่วนประกอบของเตาอบไฟฟ้า.....	90
63. ลวดความร้อนแบบเปลือย.....	92
64. ลวดความร้อนกึ่งปิด.....	93
65. ลักษณะรูปร่าง.....	94
66. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ที่ใช้ลวดความร้อนแบบเปิด.....	95
67. การกระจายคลื่นความถี่สูง.....	96
68. เตแม่เหล็กไฟฟ้า.....	97
69. แสดงตัวเลขบอกเวลาของเตาอบไมโครเวฟ.....	119
70. แสดงตัวเลขบอกเวลาของเครื่องทำน้ำอุ่น.....	119
71. แสดงรูปแบบของนาฬิกาไขลานอัตโนมัติ.....	120
72. แสดงนาฬิกาแผ่นตัวเลข.....	121
73. แสดงรูปแบบของวิทยุนาฬิกา.....	122
74. แสดงรูปแบบนาฬิการะบบดิจิตอล.....	123
75. แสดงลักษณะของหูจับแบบในตัว BADCY.....	124
76. แสดงลักษณะของหูจับแบบลอยตัว.....	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
77. แสดงลักษณะของหุ้บแบบลอยตัว.....	126
78. แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบเจาะตรง.....	127
79. แสดงลักษณะของช่องระบบอากาศแบบเจาะรู.....	128
80. แสดงลักษณะของช่องระบบอากาศแบบครีป.....	129
81. SKETCH DESIGN.....	181
82. SKETCH DESIGN.....	181
83. SKETCH DESIGN.....	182
84. PRESENTATION.....	182
85. PRESENTATION.....	183
86. PRESENTATION.....	183
87. PRESENTATION.....	184
88. PRESENTATION.....	184
89. PRESENTATION.....	185
90. PRESENTATION.....	185
91. PRESENTATION.....	186
92. PRESENTATION.....	186
93. PRESENTATION.....	187
94. PRESENTATION.....	187
95. PRESENTATION.....	188
96. PRESENTATION.....	188
97. PRESENTATION.....	189
98. PRESENTATION.....	189
99. PRESENTATION.....	190
100. PRESENTATION.....	190
101. PRESENTATION.....	191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
103. PRESENTATION.....	192
104. PRESENTATION.....	192
105. PRESENTATION.....	193
106. PRESENTATION.....	193
107. PRESENTATION.....	194
108. PRESENTATION.....	194
109. PRESENTATION.....	195
110. PRESENTATION.....	195
111. PRESENTATION.....	196
112. PRESENTATION.....	196
113. PRESENTATION.....	197
114. PRESENTATION.....	197
115. PRESENTATION.....	198
116. หุ่นจำลอง.....	199
117. หุ่นจำลอง.....	199
118. หุ่นจำลอง.....	200
119. หุ่นจำลอง.....	200
120. หุ่นจำลอง.....	201
121. WORKING DRAWING.....	202
122. WORKING DRAWING.....	203
123. WORKING DRAWING.....	204
124. WORKING DRAWING.....	205
125. WORKING DRAWING.....	206
126. WORKING DRAWING.....	207
127. WORKING DRAWING.....	208

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือหุ้มละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
128. WORKING DRAWING.....	209
129. WORKING DRAWING.....	210
130. WORKING DRAWING.....	211



คำนิยามศัพท์

คำศัพท์ ในงานวิจัยได้ถือว่ามีสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะต้องเป็นการแจ้งถึงคำศัพท์ บางคำให้ได้ถึงความหมายที่แท้จริงตามหลักของ พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530 ดังที่จะได้แจ้งคำศัพท์และความหมายดังต่อไปนี้

1. เต้าไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ใช้ระบบของพลังงานไฟฟ้าแปลงให้เป็นพลังงานความร้อน เพื่อใช้ประโยชน์ในการประกอบกรต่างๆ อาทิ ต้มน้ำ ย้อมผ้า เป็นต้น
2. Shade หมายถึง พวกสีเข้มหนัก เป็นสีที่ผสมสีอื่นให้คล้ำลง
3. Valume หมายถึง ความเข้มของสีถ้าเข้มน้อย ก็เป็นสีอ่อนถ้าความเข้มมากก็เป็นสี
4. สารกริเซอร์รีน หมายถึง สารละลายชนิดหนึ่งที่เป็นของเหลว มีคุณสมบัติเป็นตัวพา ความร้อนสามารถใช้แทนน้ำ สามารถใช้ปฏิบัติในงานทดลองได้

บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลในการนำเสนอ

เทคโนโลยีจะเกิดขึ้นได้ต้องมีการวิจัยและนำผลของการวิจัยนั้นมาทดลองปฏิบัติและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในท้องที่ใช้ทดลองและปฏิบัติงานในสถานศึกษา นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะก่อให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งได้แก่ห้องทดลองของโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่สามารถนำผลการทดลองมาใช้ได้ทันที

ความก้าวหน้าในการผลิตผ้าที่ปัจจุบันเป็นไปอย่างกว้างขวาง ดังนั้นงานอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทยเป็นงานที่มีขอบข่ายของการลงทุนสูงมาก แม้ว่าจะเป็นที่รู้จักกตัญญูการค้าสิ่งทอไม่ราบรื่นมากนัก ทำให้โรงงานหลายแห่งต้องหยุดกิจการหรือลดกำลังการผลิตแต่ก็ยังมีปริมาณการส่งออกและเงินตราเข้าสู่ประเทศไทยมาก

ดังนั้นจากการที่สถาบันการศึกษาต่างๆ ในประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญทางด้านงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จึงได้มีการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาทางด้านงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ อาทิ วิชาออกแบบสิ่งทอ, วิชาเคมีสิ่งทอและวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ เป็นต้น เพื่อจัดเข้าเป็นหลักสูตรทางการศึกษาให้ทราบถึงความสำคัญและความเจริญก้าวหน้าทางด้านงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ

จากการที่ได้มีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของการดำเนินงานวิจัยจึงส่งผลให้มีการจัดทำ “โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าสำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” เป็นโครงการที่ได้มีการวิจัยเพื่อให้สามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้งานได้โดยตรงกับความสามารถฝึกการเรียนรู้ในหลายๆ ด้านที่จะส่งผลให้กับการทดลองทดสอบย้อมเจดสีผ้าและยังเป็นงานวิจัยที่ต้องการให้ผู้ใช้งานได้รับความเหมาะสมในหลายๆ ด้าน อาทิ เป็นตัวเพิ่มประสิทธิภาพในการช่วยรักษาความปลอดภัยซึ่งอาจจะมีกระแสไฟฟ้ารั่ววงจรในขณะที่มีการทำงานของเขาให้ความร้อนอยู่หรือ อาจจะช่วยประหยัดพื้นที่ในสถานประกอบการให้มีพื้นที่ในการทำงานทดลองมากขึ้นและทำให้มีพื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์เป็นระบบเรียบร้อยมากยิ่งขึ้น สำหรับส่วนที่มีความสำคัญต่อการศึกษาก็คือ จะช่วยเป็นการพัฒนาความรู้, ความจำ, การนำไปใช้ในระบยขั้นตอนของการทดสอบย้อมเจดสีผ้าหรือการย้อมผ้าให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เป็นต้น แต่ถึงแม้ว่า

โครงการนี้จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการทดสอบย้อมเจดสีผ้าได้หมด หรือลดปัญหาในการใช้งานได้บางส่วนตามกำลังความสามารถ

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบการย้อมระดับความเข้มของสีในเนื้อผ้า สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกวิชาออกแบบสิ่งทอสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

2. เพื่อนำเตาให้ความร้อนที่ออกแบบมาใช้ทดสอบการย้อมเจดสีผ้า ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในรหัสวิชา 04-551-106 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 (INTRODUCTION TO TEXTILE DYEING 1)

3. เพื่อออกแบบให้สามารถทดลองได้ตามทฤษฎีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์การศึกษาของ เบนจามิน เอส. บลูม (Benjamin S. Bloom)

ที่มาของปัญหา

ในรูปแบบที่มีความแตกต่างกันออกไปของเตาให้ความร้อนเพื่อทดสอบย้อมเจดสีผ้า ซึ่งส่วนมากจะมีรูปแบบและรูปร่างของการใช้งานที่ไม่แน่นอน เพราะโครงสร้างของเตาให้ความร้อนที่ใช้ นั้นเป็นโลหะจะส่งผลให้มีปัญหาทั้งในด้านการส่งเสริมความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งานหรือในลักษณะที่ต้องมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์, จัดเก็บอุปกรณ์อาจมีความลำบากเพราะในลักษณะของเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าบางเตาก็เป็น “เตาแก๊ส” ที่ใช้สำหรับในการหุงต้มอาหารก็จะมีปัญหาในการขนย้ายตัวถังย้อมที่มีขนาดใหญ่จนเกินไป หรือ การที่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการที่ต้องสั่งซื้อหรือเติมแก๊สใหม่และถังแก๊สก็อาจจะเกิดอันตรายอย่างร้ายแรงหากว่ามีการรั่วไหลของแก๊ส เพราะสถานที่ใช้ประกอบการเป็นถึงสถาบันการศึกษาการจัดวางและระบบป้องกันความปลอดภัยต้องให้ความสำคัญมากพอสมควร เช่นเดียวกับ “เตาไฟฟ้า” ที่นิยมใช้เป็นเตาให้ความร้อนเพื่อที่จะทดสอบย้อมเจดสีผ้า เพราะมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บแต่ในขณะที่มีการทดสอบย้อมเจดสีสามารถที่จะย้อมเจดสีของผ้า 1 ครั้ง/ 1 เจดสี อันจะส่งผลให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายของไฟฟ้า และยังเป็นการสิ้นเปลืองเวลาในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าในแต่ละครั้ง ส่วนที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือ หากว่าเตาให้ความร้อนขาดระบบการตัดแก๊ส-ตัดกระแสไฟฟ้าถ้ามีการรั่วไหลของแก๊สและกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นจะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

ส่วนในด้านการศึกษาแล้วดังที่เตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้ามีระบบและรูปแบบของการทำงานแตกต่างกันออกไป ก็จะทำให้ส่งผลกระทบต่อหลักการหรือขั้นตอนของการทดสอบย้อมเจดสีผ้ามีขั้นตอนปฏิบัติงานแตกต่างกันจนทำให้เกิดความไม่แน่นอนต่อกระบวนการเรียนรู้ของ

นักศึกษาถ้าจะกล่าวถึงขั้นตอนในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าแล้ว ในกรณีที่มีการย้อมผ้าน้อยขึ้น เมื่อเวลาที่จะต้องมีการทำความสะอาดก็ต้องทำความสะอาดถึงหลายครั้ง เพราะในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าจะต้องย้อมตั้งแต่ 3 เจดสีขึ้นไป ดังนั้นน้ำ, น้ำยาเคมี, สีย้อมและสารช่วยย้อม เป็นต้น ก็ต้องมีการนำไปเททิ้งหลายครั้งเช่นกัน ในขั้นตอนที่ต้องมีการเททิ้งหลายครั้งนั้นก็อาจจะส่งผลให้ทำลายสภาพสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติได้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

เตาให้ความร้อนประเภทเตาไฟฟ้า

1. เตาให้ความร้อนที่ช่วยในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าเป็นเตาไฟฟ้าซึ่งขาดตัวกำหนดหรือบอกให้ทราบว่าในขณะนี้มีการทำงานของเตาไฟฟ้าอยู่ หากตัวของผู้ปฏิบัติงานเองหรือผู้ร่วมปฏิบัติงานท่านอื่นไม่ทราบว่าเตาไฟฟ้านี้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและกำลังให้ความร้อนอยู่ถ้าหากส่วนใดส่วนหนึ่งไปสัมผัสก็จะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ เช่น เกิดเป็นรอยแผลไหม้ได้ เป็นต้น

ภาพที่ 1

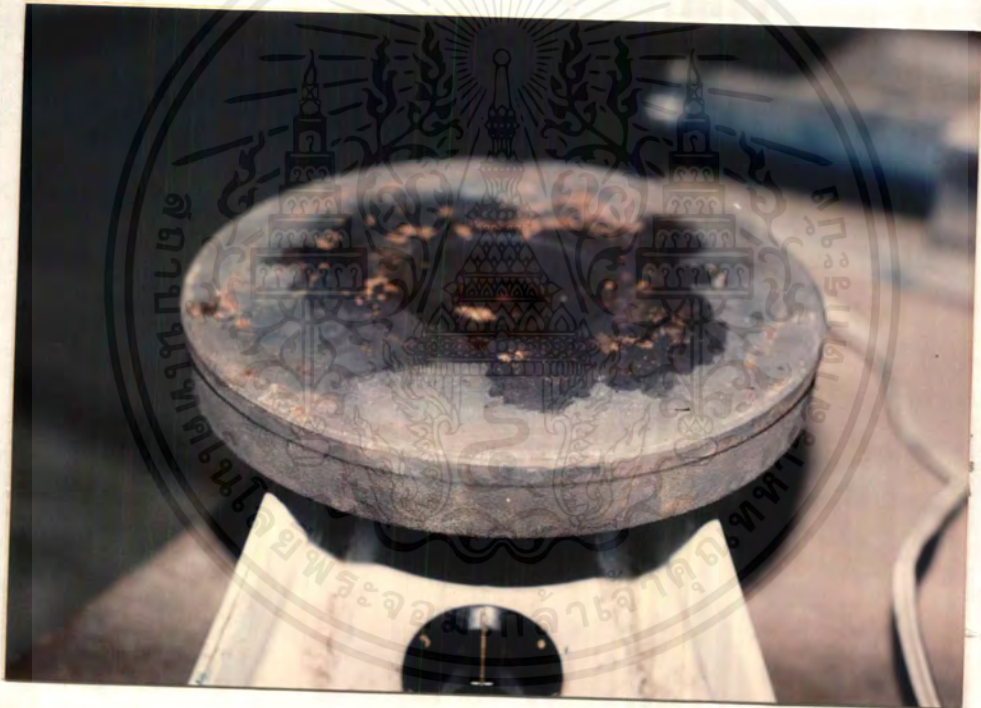
แสดงโครงสร้างภายนอกของเตาไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนของโครงสร้างเตาไฟฟ้าเป็นโลหะขาดส่วนที่จะช่วยป้องกันอันตรายที่จะช่วยหล่อหุ้มตัวเตาไฟฟ้าให้มีความมิดชิดมากกว่าเดิม เพราะว่าในขณะที่เตาไฟฟ้ากำลังทำงานอยู่จะมีการแผ่ความร้อนไปทั้งตัวเตาไฟฟ้าถ้าหากผู้ปฏิบัติงานเกิดการพลาดพลั้ง เช่น เกิดการชน หรือการกระแทกถูกส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

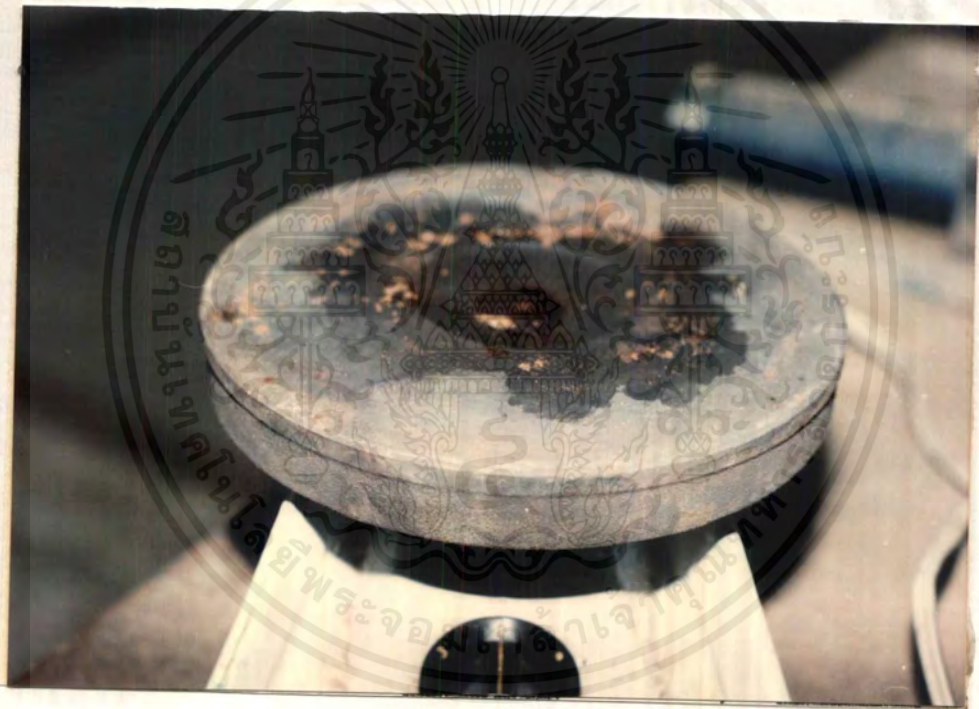
ภาพที่ 2
แสดงแป้นเตาไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผ่นของเตาไฟฟ้าในขณะที่มีการทดสอบย้อมเจดสีผ้าในบางครั้งเมื่อถูกความร้อน เช่น น้ำ, สารละลาย, สีย้อม หรือ สารช่วยย้อม หยดหรือตกลงบนแผ่นเตาไฟฟ้าหากขาดการบำรุงรักษาหรือทำความสะอาดอยู่อย่างสม่ำเสมอก็อาจจะทำให้แผ่นเตาไฟฟ้าเกิดการชำรุดได้ เช่น เกิดสนิมบนแผ่นเตา, มีคราบไหม้จากสิ่งแปลกปลอมที่ตกค้างอยู่ เป็นต้น

ภาพที่ 3
แสดงแผ่นของเตาไฟฟ้าที่มีสนิมติดค้างอยู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เต้าไฟฟ้าจะเกิดการ ทำงานได้จะต้องมีการเสียบปลั๊กไฟเข้ากับเต้าเสียบ ดังนั้นจากการที่เต้าไฟฟ้ามีสายไฟยาว ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาในขณะที่มีการจัดเก็บได้ หรือ ในขณะที่มีการทำงานของเครื่องในบางครั้งสายไฟอาจไปสัมผัสกับส่วนที่ให้ความร้อน อาจจะทำให้สายไฟเกิดความชำรุดได้และจะส่งผลให้เกิดอันตรายได้ เช่น เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วไหลและถ้าหากถูกสารเคมีบางชนิดจะทำให้เกิดเป็นเปลวไฟได้ เป็นต้น

ภาพที่ 4

แสดงระบบการจัดเก็บสายไฟ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในส่วนที่จะให้ความมั่นคงแก่เตาไฟฟ้านั้น ฐานตั้งหรือขาตั้งขาดวัสดุที่จะช่วยให้ยึดติดหรือลดจุดสัมผัสของการไหลเวียนของเตาไฟฟ้าให้น้อยลง และถ้าหากมีการปฏิบัติบนโต๊ะทดลองก็จะเกิดการเคลื่อนที่ได้ง่าย

ภาพที่ 5
แสดงฐานเตาไฟฟ้าเป็นโลหะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เต้าไฟฟ้าขาดส่วนที่จะช่วยยึดอุปกรณ์ต้มน้ำย้อมหากผู้ปฏิบัติงานเกิดการชนหรือกระแทก ก็จะส่งผลให้น้ำย้อมหกซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองเวลาให้การปฏิบัติงานและสิ้นเปลืองสารละลายและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 6
แสดงอุปกรณ์ต้มน้ำย้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เต้าไฟฟ้าขาดระบบอุ่น เช่น การปรับระดับความอุ่นตามค่าตัวเลขที่กำหนดไว้กับตัวเต้าไฟฟ้า เพราะว่าการย้อมเจดสีผ้าสามารถที่จะย้อมได้ 1 สี/ 1 ครั้ง และถ้ามีการที่จะต้องมีการเปลี่ยนน้ำสีย้อม ทางผู้ปฏิบัติงานก็ต้องปิดเต้าไฟฟ้าในการปิดแต่ละครั้งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย แต่ถ้าเปิดเต้าไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาจะทำให้เกิดความร้อนมากเกินไปส่งผลให้แป้นเต้าเกิดการเผาไหม้เป็นรอยบนแป้นเต้าไฟฟ้าได้

ภาพที่ 7

แสดงการทดสอบย้อมสีผ้า 1 สี/ 1 ครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตาให้ความร้อนประเภทเตาแก๊ส

8. ในการที่ใช้เตาแก๊สเป็นตัวต้มน้ำย้อมผ้าจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อแก๊ส และจะส่งผลให้ในขณะที่มีการปฏิบัติงานทดสอบย้อมเจดสีอยู่หากแก๊สหมดขั้นตอนในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าก็จะหยุดการปฏิบัติงานไปในทันที

ภาพที่ 8

แสดงเตาแก๊สเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้มน้ำย้อมน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ถังต้มน้ำย้อมเป็นโลหะซึ่งเป็นตัวนำความร้อนที่ดีหากว่ามีมือที่กำลังใช้แทงแก้วคนสี ย้อมไปสัมผัสวัตถุตัวถังก็จะทำให้เกิดแผลพุพองได้ และอย่างเช่นในการที่จะต้องคนผ้าทุกๆ 5 นาที จนกว่าจะครบเวลาในการย้อมผ้า 45 นาที ก็อาจเกิดอันตรายจากการชนหรือกระแทกได้

ภาพที่ 9
แสดงถังต้มน้ำย้อมเป็นโลหะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 ในการขนย้ายหรือถ่ายเทน้ำย้อมออกจะต้องมีการยกถังย้อมที่มีน้ำไปเททิ้ง ทิ้งๆ ที่ภายในถังต้มน้ำย้อมมีน้ำเพียงเล็กน้อยทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน ที่จะต้องมีการนำน้ำซึ่งเป็นตัวผ่านความร้อนไปเททิ้งเมื่อมีการปฏิบัติงานเสร็จ

ภาพที่ 10
แสดงการยกถังน้ำย้อมไปเทน้ำย้อมทิ้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ในการที่จะเคลื่อนย้ายหรือยกตัวบีกเกอร์ที่มีน้ำสีขุ่นและผ้าสำหรับใช้ขย้อมอยู่เมื่อมีการต้มสีขุ่นจนครบกำหนดเวลาที่จะนำบีกเกอร์ออกจะต้องมีอุปกรณ์ช่วยจับเพราะบีกเกอร์เป็นอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานที่ผลิตมาจากแก้วแต่มีคุณสมบัติ เช่น ทนความร้อนได้ดีแต่อย่างไรก็ตามแก้วก็เป็นตัวนำความร้อนที่ดีได้เช่นกัน

ภาพที่ 11
แสดงการใช้ผ้าจับบีกเกอร์ออกจากถังต้มน้ำขย้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ในลักษณะของการปฏิบัติงานคนสีย่อมจะต้องใช้แท่งแก้วสำหรับคนสีย้อมเท่านั้น เพราะแท่งแก้วมีคุณสมบัติไม่ดูดซึมสีย้อมและสารเคมีอื่นๆ แต่แท่งแก้วมีขนาดยาวโดยประมาณ 20 เซนติเมตร แต่สำหรับตัวถังที่ใช้ในการต้มน้ำนั้นมีความสูงมากกว่าจึงทำให้ในการปฏิบัติงานจะต้องโน้มตัวหรือก้มตัวไปคนสีในน้ำย้อม

ภาพที่ 12

แสดงลักษณะการใช้แท่งแก้วคนสีน้ำย้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด

คณะกรรมการควบคุมอุตสาหกรรม สาธ.

13. ในบางครั้งหากมีการเติมน้ำจะทำให้ปีกเกอร์ที่มีสีย้อมและผ้าที่ใช้สำหรับย้อมเกิดการล้มน้ำได้ และถ้าหากมองในแง่ของความปลอดภัยในการที่ต้องมีการเติมน้ำอยู่ตลอดเวลาอาจจะมีหยดน้ำกระเด็นถูกส่วนใดส่วนหนึ่งของผู้ปฏิบัติงาน ก็จะมีผลทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงานและยังทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

ภาพที่ 13

แสดงการเติมน้ำสำหรับต้มน้ำย้อม



๐1881

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

021650

แนวทางการแก้ไข

1. ศึกษาวัสดุที่มีความปลอดภัยในขณะที่มีการทดสอบย้อมเจดสีผ้าเพื่อที่ให้เกิดอันตรายน้อยที่สุดในขณะที่มีการใช้งาน
2. ออกแบบให้มีระบบจัดเก็บสายไฟที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานที่จะต้องมีการใช้งานอยู่บ่อยครั้ง
3. ศึกษาวัสดุและออกแบบให้มีวัสดุกันลื่นที่ช่วยให้เกิดความปลอดภัยและความสะดวกรบายในการใช้งาน
4. ศึกษาสารละลายที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำและผ่านความร้อนที่ดีเพื่อที่จะลดปัญหาในการที่จะต้องเติมน้ำอยู่ตลอดเวลา
5. ศึกษาและออกแบบรูปร่างที่มีความสะดวกในการใช้งานทั้งทางด้านการเคลื่อนย้ายและระบบการจัดเก็บ
6. ศึกษาระบบของการใช้พลังงานที่จะเป็นตัวนำความร้อนมาเป็นระบบในการทำงานของเราให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า

วิธีดำเนินงานการวิจัย

1. การรวบรวมปัญหา
2. การตีปัญหา
3. การตั้งจุดมุ่งหมาย
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การเสนอภาพร่าง
7. การเสนอแบบเพื่อการผลิต
8. การเสนอแบบเหมือนจริง
9. การเสนอหุ่นจำลอง

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาประวัติความเป็นมาของสิ่งทอ
2. ศึกษาความรู้เรื่องผ้า
3. ศึกษากระบวนการย้อมสีสิ่งทอ
4. ศึกษาผลิตภัณฑ์เดิม
5. ศึกษาชนิดและส่วนประกอบและประเภทวัสดุที่ต้องนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า
7. ศึกษาพฤติกรรมกรรมการใช้งาน
8. ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบสิ่งทอ
9. ศึกษาความรู้พื้นฐานทางกายวิภาค, สัดส่วน, ความสัมพันธ์ของมนุษย์
10. ศึกษาทฤษฎีและอิทธิพลของสี

ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นผลิตภัณฑ์เตาให้ความร้อนเพื่อทดสอบการย้อมระดับความเข้มของสีในเนื้อผ้าสำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอเท่านั้น
2. การทำงานของเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าให้ระบบพลังงานไฟฟ้า
3. ใช้วิธีการผ่านความร้อนด้วยวิธี “กรีเซอร์ริน” และน้ำ
4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาและปรับปรุงมาจากเดิมที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิชาสิ่งทอ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็น “โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าสำหรับนักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ
2. เป็นเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าที่ได้ศึกษาให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
3. โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า จะส่งผลให้เป็นแนวทางการฝึกอบรมในสถานที่ต่างๆ ที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิชาออกแบบสิ่งทอ
4. โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า อาจจะมีผลให้นำไปใช้กับหลักสูตรการสอนวิชาทางด้านสิ่งทอในลักษณะของการสอนแบบเคลื่อนที่

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมและศึกษาข้อมูลในแต่ละขั้นตอน ได้มีการสังเกตเห็นว่า ในการที่มีการออกแบบหรือการพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์นั้น จะต้องมีการค้นคว้า เพื่อที่จะนำมาสนับสนุนผลงานที่ได้มีการออกแบบขึ้นให้มีความเป็นไปได้และมีความน่าเชื่อถือพอสมควร ดังนั้นจากการที่ได้มีการทำการวิจัยเกี่ยวกับ “โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” เพื่อที่ได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง และเพื่อที่จะเป็นการพัฒนาระบบการทำงานของนักศึกษาให้มีความเป็นระบบ จึงถือได้ว่าได้มีการนำเครื่องมือเครื่องใช้มาผสมผสานกับการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

บุญเกื้อ ชวนหาเวช (2535) ได้ให้ความหมายของ “นวัตกรรมการศึกษา” ว่าเป็นการนำเอาสิ่งใหม่ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำรวมทั้งสิ่งประดิษฐ์เข้ามาใช้ในระบบของการศึกษา เพื่อจะมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิม ให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการที่ได้กล่าวมาข้างต้น การที่จะทำให้งานการวิจัยมีประสิทธิภาพจะต้องมีการศึกษาทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการทำการวิจัย จากเอกสารที่เกี่ยวข้องพอที่จะทำเป็นแนวทางในการดำเนินงานการวิจัย อาทิ

- ตอนที่ 1 ข้อมูลด้านสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาออกแบบสิ่งทอ
- ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
- ตอนที่ 4 ข้อมูลด้านอุปกรณ์กำเนิดและควบคุมความร้อน
- ตอนที่ 5 การศึกษาข้อมูลด้านแนวทางการออกแบบ
- ตอนที่ 6 ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นขั้นตอนในการนำวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง จึงสามารถที่จะแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อใหญ่ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ “เอกสาร” ถือได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ดำเนินงานวิจัยจะต้องมีการนำไปอ้างอิงเพื่อที่จะช่วยให้ระบบและขั้นตอนในการออกแบบมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 1: ข้อมูลด้านสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเอกสารทางด้านสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้มีการจัดข้อมูลที่ทำกรค้นคว้าออกเป็น 5 ข้อสำคัญด้วยกัน คือ

1.1 ความเป็นมาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

กระทรวงศึกษาธิการ, กองแผนงาน (2527) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลไว้ว่า

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้เริ่มดำเนินงานจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองในปี พ.ศ. 2516 เนื่องจากนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาหลายแห่ง ได้มีการเคลื่อนไหวโดยร่วมกันเดินขบวนเรียกร้องให้รัฐบาลมีนโยบายให้ กระทรวงศึกษาธิการได้มีโอกาสเปิดสอนระดับปริญญาตรีขึ้น ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเนื่องจากเหตุผลหลายประการ จึงได้มีการอนุมัติยอมรับข้อเรียกร้องของนักศึกษาที่จะให้มีการเปิดสอนถึงระดับปริญญาตรีขึ้นในวิทยาลัยอาชีวศึกษาหลายแห่งเป็นต้นมา ในปี พ.ศ. 2518 จึงได้มีพระราชบัญญัติวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาขึ้นโดย ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 92 ตอนที่ 1 หน้า 1 ลงวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2518 โดยกำหนดให้วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาเป็นนิติบุคคล มีฐานะเป็นกรมหนึ่งในกระทรวงศึกษาธิการ สถาปนาเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2518 มีอำนาจหน้าที่ตามพระราชบัญญัติวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พ.ศ. 2518

วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ได้รับโอนกิจการบริหารของสถานศึกษาจำนวน 28 แห่ง จากกรมอาชีวศึกษาตามพระราชบัญญัติ โอนกิจการบริหารบางส่วนของกรมอาชีวศึกษาไปเป็นของวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พ.ศ. 2520 เพื่อปรับปรุงการบริหารงานและการทำงาน ของสถานศึกษาดังกล่าวให้เข้าระบบ จึงเห็นควรให้เปลี่ยนสถานศึกษาทุกแห่ง เพื่อจัดตั้งเป็นวิทยาเขตต่อไป โดยอาศัยอำนาจตามความในข้อ 23 แห่งประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 216 ลงวันที่ 29 กันยายน 2515 และโดยความเห็นชอบของสภาวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา ซึ่งเปิดทำการสอนในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ได้แก่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และการฝึกหัดครูประโยคครูมัธยม (ปม.) มีสถานศึกษาเรียกว่า “วิทยาเขต” ต่อมาในวันที่ 25 สิงหาคม 2526 ได้มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องการปรับปรุงการบริหารงานของวิทยาเขตบพิตรพิมุข ให้เป็นสองวิทยาเขตรวมเป็น 29 แห่ง และในวันที่ 30 พฤษภาคม 2533 ได้มีประกาศกระทรวงศึกษาธิการในการจัดตั้งวิทยาเขตใหม่ อีกหนึ่งแห่งคือ วิทยาเขตวังไกลกังวล รวมเป็น 30 แห่ง

ต่อมาในปี พ.ศ. 2531 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ ได้พระราชทานนามวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาใหม่ว่า “สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” ตามหนังสือ รล 003/16942 ลงวันที่ 15 กันยายน 2531

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีอธิการบดีเป็นผู้บังคับบัญชาและรับผิดชอบในฐานะหัวหน้าส่วนราชการ เช่นเดียวกับอธิการบดีกรมต่างๆ การดำเนินงานของสถาบันฯ อยู่ภายใต้การควบคุมของสภาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นนายกสภาสถาบันฯ อธิบดีกรมอาชีวศึกษาและอธิบดีกรมศิลปากรเป็นอุปนายก มีกรรมการสภาสถาบันฯ มาจากการเลือกตั้งจากคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ จากวิทยาเขตต่างๆ ทั่วประเทศ มีหัวหน้าสำนักงานอธิการบดีเป็นกรรมการและเลขานุการ สภาสถาบันฯ โดยตำแหน่ง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้จัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา มีภาระหน้าที่และความรับผิดชอบในการผลิตนักศึกษาทั้ง 2 ระดับ กล่าวคือ ระดับปริญญาตรี มีคณบดีเป็นผู้บริหาร และระดับต่ำกว่าปริญญาตรี มีผู้อำนวยการเป็นผู้บริหาร

ปัจจุบัน การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีในส่วนกลางยังไม่มีสถานที่โดยเฉพาะต้องอาศัยสถานที่ของวิทยาเขตต่างๆ เป็นการชั่วคราว การจัดการเรียนการสอนกระจายอยู่ตามวิทยาลัยเขตหลายแห่ง ทำให้การติดต่อประสานงาน และการใช้ทรัพยากรร่วมกันเป็นไปด้วยความยากลำบาก และก่อให้เกิดความสับสนอีกด้วย ในการนี้สถาบันฯ จึงได้จัดทำโครงการก่อสร้างศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นและได้รับการบรรจุเข้าไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 5 และระยะที่ 6 และขณะนี้กำลังดำเนินการก่อสร้างศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาตรีที่ดินราชพัสดุ ซึ่งอยู่ในท้องที่ตำบลคลองหก อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 740 ไร่ การก่อสร้างศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาตรีดังกล่าว สถาบันฯ ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2527-2535 โดยก่อสร้างอาคารเรียน อาคารปฏิบัติการ อาคารที่พักอาศัย ของครูอาจารย์ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์พอที่จะเปิดทำการสอนของแต่ละต่าง ๆ ปัจจุบันได้เปิดทำการสอนไปบ้างแล้วเป็นบางคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

กระทรวงศึกษาธิการ, กองแผนงาน (2527) ได้กล่าวถึงการตั้งวัตถุประสงค์ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลไว้ว่า

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กำเนิดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนครูช่าง ที่มีคุณภาพ และเป็นการให้โอกาสทางการศึกษาที่ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากช่วงการพัฒนาการอาชีวศึกษาซึ่งเริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2510 เป็นต้นมา กระทรวงศึกษาธิการได้ส่งเสริมพัฒนาการอาชีวศึกษากระจายไปทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อพัฒนากำลังคนสายวิชาชีพในการพัฒนาประเทศ การอาชีวศึกษาจำเป็นต้องมีสถาบันระดับอุดมศึกษาทำหน้าที่ผลิตครูอาชีวศึกษา เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานดังกล่าว ขณะเดียวกันก็จำเป็นต้องผลิตบัณฑิตสายวิชาชีพที่มีคุณภาพให้สอดคล้องกับพัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเป็นการให้โอกาสทางการศึกษาแก่นักศึกษาอาชีวศึกษาได้ศึกษาต่อจนถึงขั้นปริญญา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเป็นสถาบันการศึกษาและวิจัย มีฐานะเป็นกรมอยู่ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีอธิการบดีเป็นผู้บังคับบัญชา และรับผิดชอบในฐานะหัวหน้าส่วนราชการ การดำเนินงานของสถาบันฯ อยู่ภายใต้การควบคุมของสภาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

เพื่อผลิตครูอาชีวศึกษาระดับอาชีวศึกษาและระดับปริญญาตรี ผลิตและพัฒนากำลังคนในสาขาวิชาชีพต่างๆ ทั้งระดับต่ำกว่าปริญญาและปริญญาที่มีคุณภาพ คุณธรรม จริยธรรม สามารถปฏิบัติงานได้จริงและสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศทำการวิจัยส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิชาชีพ ให้บริการแก่สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1.3 ส่วนราชการในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

กระทรวงศึกษาธิการ, กองแผนงาน (2537) ได้กล่าวถึง ปัจจุบันสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล แบ่งส่วนราชการต่างๆ ออกเป็นสำนักงานคณะ สถาบันวิจัย และผู้อำนวยการต่างๆ ดังนี้

1. สำนักงานอธิการบดี เป็นสำนักงานบริการราชการทั่วไปของสถาบันฯ ซึ่งแบ่งส่วนราชการออกเป็น 10 กอง คือ

-ผู้อำนวยการกอง	-กองกลาง
-กองคลัง	-กองการเจ้าหน้าที่
-กองงานวิทยาเขต	-กองบริการ
-กองแผนงาน	-กองการพัสดุและออกแบบก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กองพัฒนาอาคารสถานที่ - กองสวัสดิการ

2. ผู้อำนวยการวิทยาเขต เป็นสถาบันการศึกษาที่จัดการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี แบ่งออกเป็น 29 วิทยาเขต ดังนี้

- วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
- วิทยาเขตอุเทนถวาย
- วิทยาเขตพระนครเหนือ
- วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
- วิทยาเขตพัฒนชยการพระนคร
- วิทยาเขตพระนครใต้
- วิทยาเขตเทคนิคนนทบุรี
- วิทยาเขตเกษตรพระนครศรีอยุธยาหันตราศรีอยุธยา
- วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ
- วิทยาเขตบพิตรพิมุขจักรวรรดิ
- วิทยาเขตบพิตรพิมุขทุ่งมหาเมฆ
- วิทยาเขตโชติเวช
- วิทยาเขตเพาะช่าง
- วิทยาเขตบางพระ
- วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยาवासูกกรี
- วิทยาเขตเกษตรปทุมธานี
- วิทยาเขตานครศรีธรรมราช
- วิทยาเขตไกลกังวล
- วิทยาเขตขอนแก่น
- วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- วิทยาเขตเกษตรลำปาง
- วิทยาเขตเทคนิคตาก
- วิทยาเขตจันทบุรี
- วิทยาเขตภาคใต้
- วิทยาเขตกาฬสินธุ์
- วิทยาเขตสุรินทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิทยาเขตภาคพายัพ
- วิทยาเขตเกษตรน่าน
- วิทยาเขตเกษตรพิษณุโลก

3. ผู้อำนวยการศูนย์ มีหน้าที่ วิจัยและฝึกอบรม พัฒนา บุคลากร ซึ่งแบ่งส่วนราชการออกเป็น 8 ศูนย์ ดังนี้

- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมอุตสาหกรรมเสื้อผ้า
- ศูนย์ฝึกอบรมและบริการซ่อมเครื่องจักรกล
- ศูนย์ภาษา
- ศูนย์พัฒนาอาจารย์ 5 ภาค
- ศูนย์พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีไม้ผลเมืองร้อน
- ศูนย์พัฒนาบุคลากรเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมและปิโตรเคมี
- ศูนย์ขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรประสพภัยธรรมชาติ
- ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีชุมชน

4. ผู้อำนวยการสถาบันเพื่อการวิจัย มีหน้าที่วิจัย ค้นคว้า ทดลอง เพื่อส่งเสริมการศึกษาด้านเกษตรกรรม มีส่วนราชการดังนี้

- สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง
- สถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี
- สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร
- สถาบันวิจัยเคมี

5. คณะบดี มีหน้าที่บริหารงานทางวิชาการ ซึ่งทำการสอนในหลักสูตรปริญญาตรี มีส่วนราชการแบ่งออกเป็น 11 คณะ ดังนี้

- คณะเกษตรศาสตร์นครศรีธรรมราช
- คณะคหกรรมศาสตร์
- คณะบริหารธุรกิจ
- คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร
- คณะศึกษาศาสตร์
- คณะเกษตรศาสตร์บางพระ
- คณะนาฏศิลป์และดุริยางค์
- คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คณะศิลปกรรม
- คณะศิลปศาสตร์
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

ในการขยายส่วนราชการ ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เพื่อที่จะเป็นการช่วยพัฒนาการศึกษาให้มีกำลังของการพัฒนาได้อย่างกว้างขวาง ดังที่ได้แสดงการแบ่งส่วนราชการต่างๆ ไว้ข้างต้น

1.4 การจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษา (2528 : 2) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลไว้ว่า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล เป็นสถาบันอุดมศึกษาสาขาวิชาชีพและเทคโนโลยีมีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาชีพต่างๆ เพื่อผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่มีคุณภาพและปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาดแรงงานทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยแบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่

1. ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี หรือประกาศนียบัตร ได้จัดการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 หลักสูตร ดังนี้

- หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
- หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

2. ระดับปริญญาตรี ซึ่งได้ทำการเปิดสอนในสาขาวิชาชีพต่างๆ ในวิทยาเขตทั่วประเทศ 29 แห่ง

วิทยาเขตต่างๆ ที่เปิดสอนทำการสอนในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี โดยจำแนกออกเป็นประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม 10 วิทยาเขต วิชาเกษตรกรรม 10 วิทยาเขต วิชาพาณิชยกรรม 5 วิทยาเขต วิชาคหกรรม 4 วิทยาเขต และวิชาศิลปกรรม 1 วิทยาเขต รวมทั้งสิ้น 30 วิทยาเขต ซึ่งแต่ละวิทยาเขตมีที่ตั้งตามภาคต่างๆ ดังนี้

วิทยาเขตภาคเหนือ ประกอบด้วย

- วิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพ
- วิทยาเขตเกษตรน่าน
- วิทยาเขตเกษตรลำปาง
- วิทยาเขตเทคนิคตาก
- วิทยาเขตเกษตรพิษณุโลก

วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย

- วิทยาเขตกาฬสินธุ์
- วิทยาเขตขอนแก่น
- วิทยาเขตสุรินทร์
- วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วิทยาเขตภาคกลาง ประกอบด้วย

- วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยาวาสุกรี
- วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยาหันตรา
- วิทยาเขตนนทบุรี
- วิทยาเขตเทเวศร์
- วิทยาเขตพระนครใต้
- วิทยาเขตปทุมธานี
- วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
- วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ
- วิทยาเขตเพาะช่าง
- วิทยาเขตพัฒนชยการพระนคร
- วิทยาเขตบพิตรพิมุขจักรวรรดิ
- วิทยาเขตอุเทนถวาย
- วิทยาเขตโชติเวช
- วิทยาเขตพระนครเหนือ
- วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
- วิทยาเขตบพิตรพิมุขทุ่งมหาเมฆ

วิทยาเขตภาคตะวันออก ประกอบด้วย

- วิทยาเขตบางพระ
- วิทยาเขตจันทบุรี

วิทยาเขตภาคใต้ ประกอบด้วย

- วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
- วิทยาเขตภาคใต้
- วิทยาเขตไกลกังวล

1.5 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544)

กระทรวงศึกษาธิการ, กองแผนงาน (2539) ได้มีการกล่าวถึงวัตถุประสงค์ นโยบาย และแผนงานการพัฒนาการศึกษาของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการศึกษาในระบบเครือข่ายของอุดมศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวลให้กว้างขวางและสูงขึ้นถึงระดับมัธยมศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน
2. เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพ สอดคล้องสัมพันธ์กับความต้องการของบุคคล ชุมชนและประเทศให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ
3. เพื่อให้การศึกษาไทยสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตนเอง และสร้างความก้าวหน้าและมั่นคงของเศรษฐกิจไทยในประชาคมโลกบนฐานแห่งความเป็นไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้มีแนวทางการจัดการศึกษาในช่วงปี 2540-2544 ตามนโยบายที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม เห็นสมควรกำหนดแผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา 1 แผนงาน สำหรับเป็นกรอบในการจัดทำรายละเอียดโครงการและจัดทำค่าของงบประมาณ ดังนี้

แผนงานหลักที่ 1 การยกระดับการศึกษาพื้นฐานของปวงชน

แผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน

แผนงานหลักที่ 3 การพัฒนาการผลิตครูและการฝึกอบรมและพัฒนาครูประจำการ

แผนงานหลักที่ 4 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์

แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนา

แผนงานหลักที่ 6 การบริหารระบบบริหารและการจัดการ

แผนงานหลักที่ 7 การพัฒนาระบบอุดมศึกษา

แผนงานหลักที่ 8 การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา

แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการการศึกษา

1.6 สถาบันการจัดการศึกษาด้านสิ่งทอในประเทศไทย

TEXTILE DESIGN (2537:19) ได้กล่าวถึง สถาบันที่มีการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านสิ่งทอโดยตรง ซึ่งมีตั้งแต่ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และ (ปวส.) จนถึงระดับปริญญาตรีและปริญญาโทที่สำคัญมีเพียง 6 แห่ง ในประเทศไทย โดยได้แบ่ง

1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เน้นหนักทางด้านวิทยาศาสตร์การวิเคราะห์วัสดุ และศึกษาสมบัติของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวัสดุศาสตร์ สาขาวิชาพอลิเมอร์และสิ่งทอ ซึ่งเปิดสอนตั้งแต่ระดับปริญญาตรีและปริญญาโท

2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร

3. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ ได้เปิดสอน คณะวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ และได้จัดออกเป็น 3 แผนก คือ แผนกวิชาออกแบบสิ่งทอ, แผนกวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอและแผนกวิชาเคมีสิ่งทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ได้จัดแบ่งออกเป็น 2 แผนก ดังนี้

4.1 แผนกผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้แก่ สาขาวิชาผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า และสาขาวิชาออกแบบเสื้อผ้า

4.2 แผนกอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้แก่ สาขาเคมีสิ่งทอ และสาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า

5. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) ได้แก่ คณะวิชาออกแบบ แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ

6. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ได้แก่ วิชาช่างอุตสาหกรรมสิ่งทอ สาขาวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ได้มีการจัดแบ่งออกเป็น 4 แผนก

6.1 แผนกวิชาสิ่งทอ

6.2 แผนกวิชาเคมีสิ่งทอ

6.3 แผนกวิชาพิมพ์สิ่งทอ

6.4 แผนกวิชาอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป

สรุป จึงสามารถที่จะกล่าวได้ว่า สถาบันที่จัดหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านสิ่งทอ ได้จัดแบ่งทั้งหมด 6 สถาบัน โดยที่ได้แบ่งเป็น มหาวิทยาลัย 2 สถาบัน คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลได้แบ่งออกเป็น 4 สถาบัน คือ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม, วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) และวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ โดยที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจะเน้นทางด้าน การบวนการผลิตและเทคโนโลยีสิ่งทอโดยตรง

ตอนที่ 2 : ข้อมูลด้านการจัดการเรียนการสอน สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ (2538:1-9) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดระบบของการศึกษาทางสถาบันการศึกษาจะต้องมีการจัดระบบการเรียนการสอน เพื่อที่สามารถให้การเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติของนักศึกษาได้อย่างมีระบบและระเบียบ ดังนั้นจึงพอจะกล่าวการจัดการเรียนการสอนของแผนกออกแบบสิ่งทอได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 หลักสูตรสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ

(1) ชื่อหลักสูตร

(1.1) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ

(1.2) Diploma in Textile Design

(2) ชื่อย่อ

(2.1) ปวส.ออกแบบสิ่งทอ

(2.2) Dip. in Textile Design

(3) หน่วยงานที่รับผิดชอบ

สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

(4) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ ความสามารถ

(4.1) ปฏิบัติงานในหน้าที่นักออกแบบที่สัมพันธ์กับสิ่งทอ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิต

(4.2) ปฏิบัติงานในหน้าที่ปรับปรุงแก้ไขงานออกแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต การวางแผน กำหนดวิธีการเพื่อการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักแพร่หลาย หรือเป็นผู้ประกอบการขนาดย่อม และสามารถดำเนินงานตามสาขาที่ได้เลือกศึกษา

(4.3) ปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพด้วยหลักวิชาการ ที่มีการวางแผนและควบคุมงานอย่างรอบคอบ ประหยัด รวดเร็ว ตรงต่อเวลา แก้ปัญหาด้วยหลักการและเหตุผล และรับผิดชอบต่อหน้าที่

(4.4) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความขยันหมั่นเพียร ความสำนึกในจรรยาอาชีพและความรับผิดชอบต่อสังคม

(5) กำหนดการเปิดสอน

ตั้งแต่ปีการศึกษา 2538 เป็นต้นไป

(6) คุณสมบัติของผู้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6)

(7) วิธีการคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

(7.1) ใช้วิธีการสอบคัดเลือก ตามเกณฑ์ที่สถาบันการศึกษาหรือวิทยาเขตกำหนด

(7.2) คัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเฉพาะอื่นๆ ที่กำหนดไว้ในระเบียบการสอบคัดเลือก และ/หรือ คัดเลือกของสถานศึกษาหรือวิทยาเขต

(8) ระบบการศึกษา

(8.1) การจัดการศึกษา

ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ และอาจจัดให้มีการศึกษาภาคฤดูร้อนได้ ในภาคเรียนปกติภาคเรียนหนึ่งมีเวลาเรียน 18 สัปดาห์ สำหรับภาคฤดูร้อนให้จัด 6-9 สัปดาห์ โดยเพิ่มจำนวนคาบเรียนในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละรายวิชาให้มีจำนวนคาบเรียนครบตามหลักสูตร และควรยึดหลักการจัดแผนการเรียนในแต่ละภาค ดังนี้

(8.1.1) จัดแบ่งวิชาแต่ละภาคเรียน โดยกระจายภาระของผู้สอนและผู้เรียนให้เหมาะสม

(8.1.2) จัดตามลำดับรายวิชาก่อนหลัง

(8.1.3) ภาคเรียนหนึ่งๆ ควรจัดดังนี้

1. รายวิชา ไม่ควรเกิน 10 รายวิชา
2. หน่วยกิต ไม่เกิน 30 หน่วยกิต
3. จำนวนคาบเรียนในเวลาต่อสัปดาห์ 30-40 ชั่วโมง
4. จำนวนคาบเรียนทั้งในและนอกเวลาต่อสัปดาห์ 50-60 ชั่วโมง

(8.1.4) วิทยาเขตหรือสถานศึกษาหนึ่งๆ ไม่จำเป็นต้องใช้แผนการเรียนเหมือนกัน

(8.1.5) การเปิดหลักสูตรสาขาวิชา ต้องขออนุมัติสถาบันฯ

(8.1.6) การเปิดสาขางานรองหรือสาขางานเฉพาะ และ/หรือ การเปิดรายวิชาเลือกต้องขออนุมัติจากผู้อำนวยการวิทยาเขต และแจ้งให้สถาบันฯ รับทราบ

(8.2) การบริหารหลักสูตรด้านวิชาการ

การบริหารหลักสูตรด้านวิชาการในแต่ละสถานศึกษาหรือวิทยาเขต ให้มีคณะผู้ทำงานด้านบริหารหลักสูตร ประกอบด้วย

(8.2.1) ให้หัวหน้าคณะวิชาเป็นประธาน หัวหน้าแผนกวิชาเป็นกรรมการ มีหน้าที่ควบคุมจัดดำเนินการรายวิชา

(8.2.2) แผนกวิชาที่ใหญ่มีสาขาหลายสาขางาน อาจแบ่งส่วนงานในแผนกวิชาเป็นหมวดวิชาตามสาขางานนั้นๆ

(8.2.3) การแบ่งความรับผิดชอบรายวิชาในคณะ ให้ระบุด้วยรหัสรายวิชา

(8.3) การแบ่งรายวิชาหรือเนื้อหา

ให้ปฏิบัติตามหลักการศึกษแบบสมรรถฐาน (Competency Based Education) โดยแยกสมรรถฐานที่จำเป็น และจัดแบ่งเป็นรายวิชา หน่วยเรียน และบทเรียน มุ่งคำนึงถึงพฤติกรรมต่อไป

(8.3.1) ความรู้ความสามารถในด้านสติปัญญา ทักษะปฏิบัติการ

(8.3.2) คุณลักษณะที่จำเป็น ทั้งในด้านเจตคติหรือกิจนิสัย

นอกจากศึกษารายวิชาแล้ว นักศึกษาควรฝึกงานให้แหล่งประกอบการและ/หรือฝึกงานเสริมประสบการณ์ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างแท้จริงก่อนสำเร็จการศึกษา แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของสถานศึกษา

(8.4) การจัดชั่วโมงเรียน

ในการจัดชั่วโมงเรียนนั้นได้พิจารณาถึงลักษณะการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนั้นควรจัดชั่วโมงให้นักศึกษาได้ศึกษาทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียน รวมสัปดาห์ละ 50-60 ชั่วโมง

(8.4.1) เวลาของการเรียนรู้ของนักศึกษามี 3 ลักษณะ

1. ชั่วโมงทฤษฎี ในชั้นเรียนและในสนาม
2. ชั่วโมงปฏิบัติ
3. ชั่วโมงศึกษานอกเวลา

(8.4.2) เวลาที่นักศึกษาใช้เพื่อการศึกษาประมาณสัปดาห์ละ 50-60 ชั่วโมง

(8.5) การนับหน่วยกิต

ในการจัดรายวิชาต่างๆ เมื่อได้รับแบ่งรายวิชาหรือเนื้อหา ตามหลักการศึกษแบบสมรรถฐานตามข้อ 8.3 และให้ความหนักเบาของรายวิชาต่างๆ แล้ว การนับหน่วยกิตให้ถือตามเกณฑ์ดังนี้

(8.5.1) ชั่วโมงเรียนทฤษฎี 1 คาบเรียนต่อสัปดาห์ = 1 หน่วยกิต

(8.5.2) ชั่วโมงปฏิบัติการในห้องเรียน หรือห้องทดลอง หรือห้องปฏิบัติการ 2 คาบเรียนต่อสัปดาห์ = 1 หน่วยกิต

(8.5.3) ชั่วโมงปฏิบัติการในโรงฝึกงาน หรือภาคสนาม 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ = 1 หน่วยกิต

(8.5.4) ชั่วโมงฝึกงานในกิจการอุตสาหกรรมหรือธุรกิจ ณ แห่งประกอบการ 5-6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือประมาณ 100 ชั่วโมง = 1 หน่วยกิต หรือ ไม่มีหน่วยกิตก็ได้

(8.5.5) จำนวนรวมของชั่วโมง ทฤษฎี ปฏิบัติ และศึกษานอกเวลาเรียน หาร ด้วยหน่วยกิตไม่เกิน 2.5 และไม่ต่ำกว่า 2.00

(8.5.6) หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่เกิน 120 หน่วยกิต

(8.6) การจัดเอกสารหลักสูตร

หนังสือหลักสูตรและเอกสารหลักสูตรต่างๆ ได้จัดเป็น 3 ระดับ ดังนี้

(8.6.1) หนังสือหลักสูตรรวมสาขาวิชา ประกอบด้วย

1. ความมุ่งหมายของหลักสูตร ข้อเสนอทั่วไป และเกณฑ์การศึกษา
2. ความมุ่งหมายของแต่ละสาขาวิชา เกณฑ์หลักสูตรแต่ละสาขาวิชา

(8.6.2) หนังสือหลักสูตรสาขาวิชา ประกอบด้วย

1. ความมุ่งหมาย เกณฑ์หลักสูตรและแผนการเรียนเสนอแนะของ เฉพาะสาขาวิชา
2. ลักษณะรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสาขาวิชา และการเรียง ลักษณะรายวิชาจะจัดเป็นหมวดวิชา เรียงตามรหัสจากน้อยไปหา มาก

(8.6.3) หลักสูตรรายวิชา เป็นเอกสารหลักสูตรที่ปรับขยายคำอธิบายรายวิชาให้ มีรายละเอียดมากพอที่ผู้สอนจะสามารถนำไปทำโครงการสอนได้ และ จัดพิมพ์แยกรายวิชาเล่ม

(9) ระยะเวลาการศึกษา

3 ปี แต่ไม่เกินกำหนดที่ระบุไว้ในระเบียบสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ว่าด้วยการวัดผล การศึกษาระดับประกาศนียบัตร พุทธศักราช 2528

(10) สถานที่ และอุปกรณ์การสอน

สถานศึกษา หรือวิทยาเขตในสังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

(11) หลักสูตร

(11.1) จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 118 หน่วยกิต

(11.2) โครงสร้างหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(11.2.1) หมวดวิชาพื้นฐาน	จำนวน	33	หน่วยกิต
1. วิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	จำนวน	6	หน่วยกิต
2. วิชาภาษาศาสตร์	จำนวน	6	หน่วยกิต
3. วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	จำนวน	9	หน่วยกิต
4. วิชาพลศึกษา	จำนวน	2	หน่วยกิต

(11.2.2) หมวดวิชาชีพ

1. วิชาชีพพื้นฐาน	จำนวน	44	หน่วยกิต	เลือกจาก
01-540-001 คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและภาษาเบสิก			3(2-2-2)	
04-421-205 การควบคุมคุณภาพทางอุตสาหกรรม			3(3-0-3)	
04-511-101 กระบวนการผลิตทางสิ่งทอ			3(2-3-2)	
04-511-213 สัมมนา			1(0-2-2)	
04-511-218 โครงการทางเทคโนโลยี			2(0-6-2)	
04-521-101 กระบวนการผลิตทางเคมีสิ่งทอ			3(2-3-3)	
04-521-202 กระบวนการอุตสาหกรรมเคมี			3(3-0-3)	

ถ้าเป็นนักศึกษาที่จบจากมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะต้องเรียนเพิ่มวิชาพื้นฐานทางช่างอุตสาหกรรม จากวิชาดังต่อไปนี้

04-552-001 ฝึกฝีมือ		4(0-12-2)
04-552-002 วัสดุช่าง 1		2(2-0-2)
04-552-003 พื้นฐานวิชาชีพทางออกแบบ 1		4(2-6-3)
04-552-004 พื้นฐานวิชาชีพทางออกแบบ 2		4(2-6-3)
04-552-005 หลักการออกแบบพื้นฐาน 1		3(2-3-3)
04-552-006 หลักการออกแบบพื้นฐาน 2		3(2-3-3)
04-552-007 ฝึกทักษะวิชาชีพ 1		6(2-12-4)
04-552-008 ฝึกทักษะวิชาชีพ 2		6(2-12-4)

หรือผ่านรายวิชา วช.1, วช.2 จากมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวิทยาเขตจะพิจารณาเทียบให้เป็นรายวิชา ตามความเหมาะสม

2. วิชาชีพเฉพาะสาขา	จำนวน	30	หน่วยกิต
04-521-033 สีกับสิ่งทอ			2(1-3-3)
04-551-101 ประวัติศาสตร์ศิลป์			2(2-0-2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04-551-102	รูปแบบและลวดลายตกแต่ง	3(2-3-3)
04-551-103	กระบวนการทอพื้นฐาน	3(2-3-3)
04-551-104	กระบวนการพิมพ์สิ่งทอ 1	2(1-3-2)
04-551-105	กระบวนการย้อมสิ่งทอ 1	2(1-3-2)
04-551-209	การออกแบบลายผ้าทอ	3(2-3-3)
(11.2.3)	หมวดวิชาเลือกเสรี	จำนวน 5 หน่วยกิต
(11.2.4)	หน่วยกิตรวม	118 หน่วยกิต
04-551-210	การออกแบบลายพิมพ์ผ้า	3(2-3-3)
04-551-211	การออกแบบลายผ้าปัก	3(2-3-3)
04-551-212	เทคนิคการออกแบบและศิลปตามสมัย 1	2(1-3-2)
04-552-101	การวาดและการเขียนภาพร่าง	2(1-3-3)
04-553-102	หลักการออกแบบ	3(1-4-3)
2. วิชาซีพีเลือก		จำนวน 15 หน่วยกิต เลือกจาก

สรุป หลักสูตรในการเรียนการสอนของวิชา 04-551-406 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 จัดอยู่ในวิชาซีพีเฉพาะสาขา โดยมีจำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต จากหน่วยกิตรวมจำนวน 30 หน่วยกิต เฉพาะวิชาเฉพาะสาขา

2.2 แผนการศึกษาสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สาขาออกแบบสิ่งทอ (2538:10-12) ได้มีการกล่าวไว้ว่า ในระบบแผนการศึกษาสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอได้แบ่งแผนการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ ออกเป็น 3 ปีการศึกษา สำหรับผู้ที่จบการศึกษาเดิมจากระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 และสำหรับนักศึกษาจำเป็นที่จะต้องได้รับการศึกษา 2 ปีการศึกษา จะต้องเป็นนักศึกษาที่จบระดับการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง หรือ ปวช. ปีการศึกษาที่ 1. ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	นอกเวลา
01-xxx-xxx	วิชาสังคมและมนุษยศาสตร์	3	-	-	-
01-320-205	ภาษาอังกฤษเทคนิค 1	3	2	2	2
01-427-101	เคมีประยุกต์	3	2	3	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

01-610-001	พลศึกษา	1	0	2	1
04-521-101	กระบวนการผลิตทางเคมีสิ่งทอ	3	2	3	3
04-551-101	ประวัติศาสตร์ศิลป์	2	2	0	2
04-551-212	เทคนิคการออกแบบและศิลปตามสมัย 1	2	1	3	2
04-552-101	การวาดและการเขียนภาพร่าง	2	3	3	3
04-553-102	หลักการออกแบบ	3	1	4	3
	รวม	22			

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	นอกเวลา
01-xxx-xxx	วิชาสังคมและมนุษยศาสตร์	3	-	-	-
01-320-207	ภาษาอังกฤษเทคนิค 2	3	2	2	2
01-520-101	แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์	3	3	0	2
04-551-101	กระบวนการผลิตทางเคมีสิ่งทอ	3	2	3	2
04-521-033	สีกับสิ่งทอ	2	1	3	3
04-551-102	รูปแบบและลวดลายตกแต่ง	2	2	0	2
04-551-103	กระบวนการทอพื้นฐาน	2	1	3	2
04-552-005	หลักการออกแบบพื้นฐาน 1	2	3	3	3
	รวม	23			

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	นอกเวลา
01-530-351	สถิติ 2	3	3	0	3
01-540-001	คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและภาษาเบสิก 3	3	2	2	2
04-552-001	ฝึกฝีมือ 1	4	0	12	2
04-552-003	พื้นฐานวิชาชีพทางออกแบบ 1	4	2	6	3
04-xxx-xxx	วิชาชีพเลือก	2	-	-	-
04-xxx-xxx	วิชาชีพเลือก	3	-	-	-
xx-xxx-xxx	วิชาเลือกเสรี	3	-	-	-
	รวม	22			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	นอกเวลา
01-520-001	นันทนาการ	1	0	2	1
04-551-106	กระบวนการย่อมสี่สิ่งทอ 1	2	1	3	2
04-551-104	กระบวนการพิมพ์สิ่งทอ 1	2	1	3	2
04-551-210	การออกแบบลายพิมพ์ผ้า	3	2	3	3
04-xxx-xxx	วิชาซีพีเลือก	2	-	-	-
04-xxx-xxx	วิชาซีพีเลือก	3	-	-	-
xx-xxx-xxx	วิชาเลือกเสรี	3	-	-	-
รวม		16			

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	นอกเวลา
04-421-205	การควบคุมคุณภาพทางอุตสาหกรรม 1	1	3	0	3
04-511-213	สัมมนา	1	0	2	2
04-551-209	การออกแบบลายผ้าทอ	3	2	3	3
04-552-002	วัสดุช่าง 1	2	2	0	2
04-552-007	ฝึกทักษะวิชาชีพ 1	6	2	12	4
04-xxx-xxx	วิชาซีพีเลือก	2	-	-	-
รวม		17			

ปีการศึกษาที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	นอกเวลา
04-551-210	การออกแบบลายผ้าทัก	3	2	3	3
04-551-218	โครงการทางเทคโนโลยี	2	0	6	2
04-552-004	พื้นฐานวิชาชีพทางออกแบบ 2	4	2	6	3
04-552-007	ฝึกทักษะวิชาชีพ 2	6	2	12	4
04-xxx-xxx	วิชาซีพีเลือก	3	-	-	-
รวม		18			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจากแผนการศึกษาสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ จึงพอที่จะสรุปได้ดังนี้ นักศึกษาที่จบ การศึกษามาจากระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลางหรือ ปวช. จะต้อง ได้รับการศึกษาของลักษณะรายวิชา 04-551-106 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 (INTRODUCTION TO TEXTILE DYEING 1) ในปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

2.3 ลักษณะของรายวิชาสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สาขาออกแบบสิ่งทอ (2538:52) ได้ กล่าวไว้ว่า ในการศึกษาเพื่อได้ทราบถึงหลักสูตรและแผนการศึกษาสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอแล้ว ประการสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้ระบบของการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือ “ลักษณะของรายวิชา” เป็นสิ่งที่จะแจ้งให้นักศึกษาได้ทราบถึงรหัสและชื่อ, สภาพรายวิชา, ระดับรายวิชา, พื้นฐาน, เวลาการศึกษา, หน่วยกิต, จุดมุ่งหมายรายวิชา และคำอธิบายราย วิชา

รหัสและชื่อ	04-551-106 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 (INTRODUCTION TO TEXTILE DYEING 1)
สภาพรายวิชา	วิชาชีพเฉพาะสาขาในหลักสูตร ปวส.สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ
ระดับรายวิชา	ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 2
พื้นฐาน	-
เวลาศึกษา	72 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ และนักศึกษาจะต้องใช้เวลานอกศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง
หน่วยกิต	2 หน่วยกิต
จุดมุ่งหมายรายวิชา	1. รู้ชนิดและคุณสมบัติของสีย้อม 2. เข้าใจวิธีการและเทคนิคในการย้อมเส้นใยชนิดต่างๆ 3. รู้กระบวนการย้อมสี 4. เข้าใจระบบการทำงานของเครื่องจักรย้อมสี 5. เห็นความสำคัญของสีย้อมและเทคนิคในการย้อมสี
คำอธิบายรายวิชา	ศึกษาการจำแนกสีย้อม โดยลักษณะการใช้งาน คุณสมบัติของสีย้อมชนิดต่างๆ กระบวนการย้อมเส้นใยเซลลูโลส โปรตีน

ใยสังเคราะห์ และใยผสม ชนิดของกระบวนการย้อมสี ระบบ
การย้อมสีด้วยเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

จากการที่สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ ได้มีการจัดการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ปีและ 3 ปี ตาม
พื้นฐานเดิมของการศึกษาของนักศึกษา แต่นักศึกษาจะต้องได้ปรับการเรียนการสอนในวิชา 04-
551-106 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 (INTRODUCTION TO TEXTILE DYEING 1) ในปีการศึกษาที่
2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวนหน่วยกิต 2 และเนื่องด้วยในลักษณะรายวิชานี้ จะต้องมีการเรียนการ
สอนทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์

2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับรายการสอนสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ (2538)
ได้มีการจัดรายการสอนไว้เพื่อเป็นข้อมูลในการสอน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

รายการสอน

หน่วยการสอน		ทฤษฎี/คาบ	ปฏิบัติ/คาบ	กำหนดวันสอบ
หน่วยที่ 1	-ความรู้พื้นฐานทางสิ่งทอ	1	3	
	-การเตรียมสิ่งทอ	1	3	
หน่วยที่ 2	-อุปกรณ์ในการทดลอง และการปฏิบัติตนในห้อง ทดลอง	1	3	
หน่วยที่ 3	-การคำนวณการย้อมสี	1	3	
	-การเปรียบเทียบค่าสีย้อม จากตารางสามเหลี่ยม	1	3	
หน่วยที่ 4	-ประเภทของสีย้อมและ กระบวนการย้อม			
	-สีเบสิค	1	3	
	-สีแอซิค	1	3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการสอน

หน่วยการสอน		ทฤษฎี/คาบ	ปฏิบัติ/คาบ	กำหนดวันสอบ
	-سیمอแดนท์	1	3	
	-สิดเรกท์	1	3	
	-สิดีสเพอส	1	3	
	-สืออะโซฮิค	1	3	
	-สือวัต	1	3	
	-สือกัมถัน	1	3	
	-สืออ็อกซิโดส์	1	3	
	-สือโอเนียม	1	3	
	-สือรีแอคตีฟ	1	3	

2.5 ข้อมูลด้านประเภทของวิธีการสอนและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

จำนงค์ พายแยมแซ (2533:63) ได้ให้ข้อคิดเห็นไว้ว่า ถ้าจะพิจารณาถึงลักษณะการเรียนการสอนในปัจจุบันจะเน้นเรื่องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านความรู้ ด้านเจตคติ และด้านทักษะ ดังนั้นพฤติกรรมใดจะเปลี่ยนไปมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับนักเรียนมีพฤติกรรมแต่ละด้านเพียงใด และประสบการณ์ใหม่ที่ครูจะให้นั้นจัดเป็นพฤติกรรมด้านใด ดังนั้นครูจึงจะต้องใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่างๆ หลายวิธีให้เหมาะสมกับนักเรียน นักศึกษาและจะต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย เพื่อที่จะช่วยทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามที่ตั้งไว้

2.5.1 เทคนิคและวิธีในการสอน

วารี ธิระจิตร (2530:50) ให้ความหมายของวิธีการสอนว่า วิธีสอนคือการจัดกิจกรรมแบบต่างๆ ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามและพัฒนาไปตามที่พึงปรารถนา

ประเภทของวิธีสอนโดยทั่วไปได้แบ่งตามลักษณะได้ 2 แบบ คือ

- วิธีสอนแบบครูเป็นจุดศูนย์กลาง
- วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลาง

1. วิธีสอนแบบครูเป็นจุดศูนย์กลาง จะประกอบไปด้วยวิธีสอนต่างๆ อีกมากมาย แต่ว่าในลักษณะของความเหมาะสมวิธีสอนที่นิยมใช้กันได้แก่

1.1 วิธีสอนแบบบรรยาย เป็นวิธีสอนแบบบอกเล่าหรืออธิบายเนื้อหาต่าง ครูจะเป็นผู้เตรียมการศึกษาค้นคว้าเรื่องต่างมา แต่นักเรียนจะเป็นผู้รับเนื้อหาเพียงอย่างเดียว

1.2 วิธีสอนแบบสาธิต ครูจะเป็นผู้วางแผนการเรียนการสอน โดยมีวิธีการทำหรือแสดงให้ดูเป็นตัวอย่าง

1.3 วิธีสอนโดยการทบทวน เป็นการทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการระลึกได้เมื่อต้องการที่จะทบทวน

จากวิธีสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง จะสังเกตได้ว่าวิธีการสอนดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เพราะว่าในลักษณะดังกล่าวครูจะเป็นผู้ให้เนื้อหาและนักเรียนจะเป็นผู้รับเนื้อหาที่ครูหามาให้

2. วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลาง จะประกอบไปด้วยวิธีสอนอีกมากมาย แต่ว่าในลักษณะของความเหมาะสมวิธีสอนที่นิยมใช้กันได้แก่

2.1 วิธีสอนแบบทดลอง เป็นวิธีการสอนที่ต้องการให้นักเรียนลงมือกระทำและปฏิบัติเพื่อให้เห็นข้อเท็จจริงและค้นพบข้อความต่าง และยังเป็น การช่วยสนับสนุนส่งเสริมทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทดลอง

2.2 วิธีสอนแบบโครงการ เป็นการสอนให้นักเรียนเป็นหมู่หรือรายบุคคล ได้มีการวางแผนโครงการและดำเนินงานให้เสร็จตามโครงการนี้

2.3 วิธีสอนแบบศูนย์การเรียน วิธีสอนที่จัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ใส่ตนเองด้วยการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน ซึ่งจัดรูปแบบในชุดการสอน

2.4 วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ให้นักเรียนจัดการค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล จนพบความรู้หรือแนวทางปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง

2.5 วิธีสอนแบบเข้ากลุ่มทำงาน คือครูมอบหมายให้นักเรียนทำงานกันเป็นหมู่คณะช่วยกันค้นคว้าแก้ปัญหาแต่การสอนต้องมีการดำเนินงานอย่างมีกฎเกณฑ์ ครูจะต้องมีการวางแผนให้นักเรียนทุกคนปฏิบัติงาน

2.6 วิธีสอนแบบอภิปรายคือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างครูและนักเรียน

2.7 วิธีสอนแบบหน่วย เป็นการนำเนื้อหาหลายวิชามาสัมพันธ์กับสร้างบทเรียน เรียกว่า หน่วย โดยว่าถือเอาขอบเขตวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นสำคัญ

2.8 วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนรายละเอียดปลีกย่อย คือเป็นสอยจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่างไปหากฎเกณฑ์

2.9 วิธีสอนแบบนิรนัย เป็นการสอนให้นักเรียนหาหลักฐานและเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยัน โดยที่ครูจะมีกฎเกณฑ์ให้

2.10 วิธีสอนแบบแสดงบทบาท มีการแสดงออกทั้งทางด้านความคิด ความรู้ และพฤติกรรมของผู้แสดงมาให้ดูเป็นพื้นฐานในการให้ความรู้และการให้ความเข้าใจแก่นักเรียนในเนื้อเรื่องความรู้สึกและพฤติกรรม

วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลาง เป็นการสอนที่ทำระบบการเรียนการสอนภายในชั้นเรียนมีความสนุกสนานและทำให้ระบบการเรียนการสอนไม่ตึงเครียดจนเกินไป จะมีการเน้นปฏิบัติทางด้านทักษะเป็นจุดสำคัญอย่างยิ่ง

จึงสรุปได้ว่า วิธีสอนกระบวนการต่างๆ ที่ครูนำมาใช้สอนนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพในด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านเจตคติ และด้านทักษะ

2.5.2 การจัดกลุ่มวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เบนจามิน เอส.บลูม (ค.ศ. 1956) ได้จัดกลุ่มของวัตถุประสงค์ของการศึกษาออกเป็น 3 พิสัย ดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์พุทธิพิสัย (Cognitive Objectives)

วัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัย มีประโยชน์ต่อการสร้างหลักสูตรการสอนและการประเมินผลเป็นอย่างมาก เพราะช่วยให้นักศึกษาและครู คิดถึงวัตถุประสงค์พุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ระดับดังต่อไปนี้

1.1 ความรู้ (Knowledge) หมายถึง รู้เกี่ยวกับคำจำกัดความของคำนั้นๆ และรู้จักวิธีที่ใช้เกี่ยวกับสิ่งเฉพาะต่างๆ

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง การที่มีความเข้าใจรู้เรื่อง ที่เรียน และสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเอง หรืออาจจะแปลความหมายหรือตีความก็ได้

1.3 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมานั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะต้องแบ่งการเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยและแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถที่จะรวบรวมสิ่งที่เรียนหรือประสบการณ์เข้าเป็นส่วนรวมเป็นสิ่งใหม่

1.6 การประเมินผล หมายถึง การใช้ความสามารถที่จะใช้ความรู้ที่เรียนมาในการตัดสินวินิจฉัยคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้

2. วัตถุประสงค์เจตพิสัย (Affective Objectives)

วัตถุประสงค์การศึกษาด้านเจตพิสัย หมายถึง วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้สึก อารมณ์ และทัศนคติ ซึ่งมีอิทธิต่อผู้เรียน ฉะนั้นวัตถุประสงค์เจตพิสัยจึงมีความสำคัญมาก จึงได้มีการแบ่งเจตพิสัยเป็น 5 ระดับดังต่อไปนี้

2.1 การรับหรือการใส่ใจ (Receiving or Attending) หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้จักตอบรับต่อสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น การตั้งใจที่จะยอมรับรู้และฟัง

2.2 การตอบสนอง (Responding) หมายถึง การตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยความเต็มใจหรือแสดงความพอใจในการตอบสนอง

2.3 การเห็นคุณค่า (Valuing) หมายถึง การที่ผู้เรียนรู้พฤติกรรมตอบสนอง เพราะเห็นคุณค่าสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

2.4 การรวบรวมค่านิยม (Organization) หมายถึง เมื่อผู้เรียนยอมรับค่านิยม ก็จะทำให้เกิดการรู้จักรวบรวมค่านิยมที่มีลักษณะสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันและรู้จักเปรียบเทียบ

2.5 การยอมรับค่านิยม เป็นส่วนหนึ่งของปรัชญาชีวิตที่มีผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรม (Characterization)

3. วัตถุประสงค์ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

วัตถุประสงค์ด้านทักษะพิสัย เป็นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่เป็นเรื่องทักษะทางร่างกาย เช่น ทักษะทางการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ รวมทั้งประสาทของสมองแลกล้ามเนื้อได้มีการแบ่งพัฒนาการทางด้านร่างกายของกลุ่มทักษะพิสัยเป็น 4 ประเภท คือ

3.1 การเคลื่อนไหวร่างกายโดยทั่วไป (Corross Body Movent)

3.2 การเคลื่อนไหวที่ขึ้นอยู่กับการประสานงานอย่างละเอียดของส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Finclly Coordinated Movement)

3.3 การสื่อความหมาย โดยการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายแทนการพูด (Nonverbal Communication-Sets)

3.4 การพูด (Speech)

สรุป ดังนั้นในการเตรียมการสอนจะเห็นว่า วัตถุประสงค์ของการสอนที่สมบูรณ์ควรจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ทั้ง 3 พิลัยคือ พุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย

2.6 ข้อมูลด้านความรู้พื้นฐานทางวิชาการบวการย้อมสีสิ่งทอ 1

อัจฉรา ไชยะสูตร (2533) ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านประเภทของเส้นใยที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ ก่อนอื่นจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านสิ่งทอ อาทิ ชนิดและคุณสมบัติของเส้นใย เพื่อที่จะสามารถจำแนกแยกได้ว่า เส้นใยแต่ละชนิดเป็นเส้นใยประเภทใด กระบวนการเตรียมสิ่งทอ เป็นกระบวนการที่จะต้องมีการปฏิบัติการก่อนที่จะนำเส้นใยหรือผืนผ้าไปทำการย้อมสีหรือตกแต่ง หรือแม้กระทั่งชนิดของสีที่ใช้ย้อมต้องศึกษาให้มีความสัมพันธ์กับเส้นใยหรือผืนผ้าที่ต้องการทำการย้อม ดังนั้นก่อนที่นักศึกษาจะต้องมีการปฏิบัติการย้อมจะต้องมีการรู้ทำความเข้าใจขั้นพื้นฐานด้านความรู้ทางอุตสาหกรรมสิ่งทอ

2.6.1 ชนิดและคุณสมบัติของเส้นใย

“เส้นใย” ในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทยในปัจจุบันได้ถือว่าเป็นเส้นใยในระบบอุตสาหกรรมสิ่งทอนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะในระบบอุตสาหกรรมแบบสิ่งทอจะต้องใช้วัตถุดิบให้มีประสิทธิภาพสูงสุดจึงเป็นการควบคุมต้นทุนการผลิตและคุณภาพของผลผลิตด้านสิ่งทอ เส้นใย ที่เป็นวัตถุดิบในการใช้นั้นมีอยู่ 2 กลุ่มด้วยกันคือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ (อัจฉรา ไชยะสูตร, 2533 : 21-28)

การผลิตสินค้าอุตสาหกรรมสิ่งทอ เส้นใยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. เส้นใยธรรมชาติ (Natural Fiber) เป็นเส้นใยที่ได้มาจากธรรมชาติโดยตรงไม่ว่าจะเป็นจากสัตว์หรือพืช ก็ถือว่าเป็นเส้นใยธรรมชาติรวมถึงเส้นใยที่ได้จากแร่ธาตุเช่นกัน จึงได้มีการแบ่งเส้นใยธรรมชาติออกเป็น 3 หมู่ คือ

1.1 ได้จากพืช (Vegetable)

ส่วนของเมล็ด - ฝ้าย, ทุเรียน, ดอกกรัก

ส่วนของลำต้น - ลิ้นจี่, ปอกระเจา, ปอแก้ว, ป่านรามี่, ป่านมลิลา

ส่วนของใบ - สับปะรด, ป่านครนารายณ์

ส่วนของผล - มะพร้าว

1.2 ได้จากสัตว์

- ส่วนของรัง - เส้นไหม
- ส่วนของขน - ขนแกะ, แคชเมียร์, อูฐ, กระต่าย,
vicuña, ลามา และอัลปาก้า

1.3 ได้จากแร่ (Mineral))

- แอสเบสตอส (ใยหิน)

2. เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made Fiber) เป็นเส้นใยที่ได้มีการเปลี่ยนหรือแปรรูปทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะนำเส้นใยธรรมชาติมาปรับปรุงให้มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมกับความต้องการ บางที่อาจนำเส้นใยธรรมชาติมาผสมกับเส้นใยสังเคราะห์ ก็ถือว่าช่วยพัฒนาคุณสมบัติของเส้นใยให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการแบ่งชนิดเส้นใยประดิษฐ์ออกเป็น 3 พวกด้วยกัน คือ

2.1 ประดิษฐ์จากธรรมชาติ (Natural Synthetic fiber)

จากพวก เซลลูโลส - วิกโคส, คิวปาโมเนียม, โพลีโนลิต, อาซีเตท, ไตรอาซีเตท

2.2 จากสารสังเคราะห์ (Synthetic Polymer Fiber)

- โพลีเอไมด์ (Polyamide) - Nylon, Aramide
- โพลีเอสเตอร์ (Polyester) - Toloron, Daeron
- อะครีลิก (Acrylic) - Acrylic
- มอดอะครีลิก (Modacrylic)
- โพลีเอทิลีน (Polyethylene)
- โอลีฟิน (Olefin)
- วินยอน (Vinyon)
- ซาราน (Zaran)
- ฟลูโอโรคาร์บอน (Fluorocarbon)

2.3 จากอนินทรีย์ (Inorganic)

ใยแก้ว, ดินเงิน ดินทอง

สรุป ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน นักศึกษาจะต้องทราบว่าเส้นใยที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีกี่ชนิด และแต่ละชนิดมีคุณสมบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับการที่นักศึกษาจะตัดสินใจเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

2.6.2 กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมสิ่งทอ

นิคม บางมูล (2532:12-17) ได้กล่าวไว้ว่า สำหรับในขั้นตอนของกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมสิ่งทอได้มีการจัดแบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ขั้นตอนด้วยกัน แต่ละขั้นตอนมีความสำคัญแตกต่างกันออกไป ดังนั้นในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังนี้

1. กระบวนการเตรียมสิ่งทอ

ก่อนที่จะมีการปฏิบัติหรือกระทำการใดๆ กับเส้นใยหรือผืนผ้า จะต้องมีการทดสอบและการทำความสะอาดเพื่อที่จะช่วยให้เส้นใยหรือผืนผ้านั้นๆ มีความง่ายต่อการที่จะทำกระบวนการต่อไปในการปฏิบัติงาน (อัจฉรา โคละสูตร, 2533 : 7-11)

ดังนั้นในกระบวนการเตรียมสิ่งทอ จึงได้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การเผาขน (Singeing) เป็นการที่จะช่วยทำให้ผ้ามีผิวเรียบ โดยเผาเส้นใยที่โผล่ขึ้นมาจากผิวผ้าออกไป

1.2 การออกแบ่ง (Desizing) ส่วนใหญ่ใช้กับเส้นใยสังเคราะห์ สามารถกำจัดได้โดยใช้น้ำร้อนหรือในสารละลายต่างอ่อน หรือน้ำสบู่ การลอกแบ่งเป็นการทำให้แบ่งถูกย่อยออกไปในรูปที่ละลายได้

1.3 การล้างสบู่ (Scouring) ได้แก่ การทำความสะอาดผ้า โดยที่สามารถทำการซักล้างด้วยสารซักฟอก

1.4 การฟอกขาว (Bleaching) จะช่วยให้วัสดุที่ผ่านขบวนการแล้วจะได้ความขาวบริสุทธิ์ และคงทนถาวรแต่ถ้าหากวัสดุผืนผ้าถูกการฟอกขาวนานจนเกินไป อาจทำให้เส้นใยของผืนผ้ามีความอ่อนแอ อาจเนื่องมาจากถูกทำลายโดยสารเคมี

1.5 การชุบมัน ถือว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการเตรียมผ้าก่อนการย้อม ซึ่งจะทำให้ผ้ายังคงความแข็งแรงของเส้นใยและผืนผ้า

ดังนั้น กระบวนการเตรียมสิ่งทอ ก็ถือว่ามีผลสำคัญอย่างยิ่งก่อนที่จะนำผ้าไปทำการย้อม เพื่อที่จะได้สีตามความต้องการในการย้อมและมีความเหมาะสมกับคุณสมบัติของเส้นใย

2. กระบวนการย้อม เป็นกระบวนการที่สามารถทำได้ใน 2 ลักษณะ คือ

2.1 การย้อมเส้นใย นิยมใช้ย้อมเฉพาะที่ต้องการให้เห็นเส้นใยแต่ละส่วนมีสีแตกต่างกัน เช่น การทำจุดด้วยเส้นใยสีต่างๆ ในผ้า ผ้าสักหลาดที่มีสีเข้มและสีอ่อนปกกันเครื่องย้อมโดยเฉพาะ ใยดูดซึมสีได้ทั่วสม่ำเสมอ เป็นระยะย้อมที่เปลืองค่าใช้จ่ายมากที่สุด

2.2 การย้อมผืนผ้า เป็นวิธีง่ายที่สุดราคาต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด แต่ถ้าเป็นผ้าเนื้อแน่นหรือเข้าเกลียวแน่น สีจะซึมได้ช้า ผ้าที่ผลิตจากเส้นใยชนิดเดียวย้อมได้เป็นสีเดียวกันโดยตลอด ถ้าเป็นใยหลายชนิดปนกันจะย้อมให้เป็นสีเดียวกันเรียกว่า Cnion dyeing หรือให้ใยต่างชนิดต่างสีกันเรียกว่า Cross dyeing

3. กระบวนการพิมพ์ (Printing Process)

เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดสีในเฉพาะที่ต้องการเป็นบางแห่งบนผ้าหรือวัสดุที่ต้องการพิมพ์

4. กระบวนการตกแต่งผ้าสำเร็จ (Finishing Proess) เป็นการทำให้ผ้ามีคุณสมบัติตามที่ต้องการ เช่น กั้นน้ำ กั้นไฟ กั้นยับได้ เป็นต้น

สรุป ดังนั้นจากที่ได้มีการกล่าวมาข้างต้น กระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีปัจจัยใหญ่ๆ ด้วยกันอยู่ 4 อย่างคือ กระบวนการเตรียมสิ่งทอ, กระบวนการย้อม, กระบวนการพิมพ์ และกระบวนการตกแต่งผ้าสำเร็จ

2.6.3 ชนิดของสีย้อมผ้า

นิพนธ์ สุขเจริญ (2535 : 71-74) ได้กล่าวข้อมูลเกี่ยวกับ สีสังเคราะห์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นการค้นพบโดย H.W. Perkin นักเคมีชาวอังกฤษเมื่อ พ.ศ. 2399 ในขณะที่พยายามจะแยกควินินออกจาก aniline ซึ่งสังเคราะห์จากน้ำมันถ่านหิน แต่แทนที่จะได้ควินินกลับได้สีย้อมชนิดหนึ่งมีสีม่วงเรียกว่า PerKins mavve ต่อมาจึงสังเคราะห์ได้สีต่างๆ มากมาย อนิลินจึงกลายเป็นชื่อสีสังเคราะห์ มีหลายชนิดตั้งชื่อเรียกตามคุณสมบัติของสีบ้าง ลักษณะการย้อมบ้าง

ดังนั้นตามการศึกษาวิชา 044-551-106 กระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 (INTRODUCTION TO TEXTILE DYEING) จึงได้แบ่งสีพื้นฐานในกระบวนการย้อมสีสิ่งทอออกเป็น 11 สีย้อมดังนี้ (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, สาขาออกแบบสิ่งทอ, 2538 : 23)

1. สีเบสิค (Basic) เกลือของเบสอินทรีย์ (Organic base) ละลายน้ำได้ ย้อมติดใยเซลลูโลสได้เพียงเล็กน้อยหรือไม่ติดเลย มีโครโมฟอร์ (Chromophore) ให้แคทไอออน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บางครั้งเรียกว่า สีแคทไอออน ถ้าย้อมใยเซลลูโลส ใยต้องย้อมด้วยสารประกอบที่สามารถก่อรูปที่ สารที่ไม่ละลายน้ำกับตัวสีได้ก่อน เพื่อให้ทำหน้าที่เป็นเสมือนหนึ่งสะพานเชื่อมโยงระหว่างตัวสีกับ เส้นใย สารประกอบนี้เรียกว่า สารช่วยติด (Mordant) สีในกลุ่มนี้มีสีสดใสแต่ไม่ทนแสง

2. สีแอซิก (Acid) คือตัวสีที่เกิดจากสารประกอบอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่เป็นเกลือของกรดกำมะถัน ติดใยโปรตีนได้ในน้ำย้อมซึ่งเป็นกรดเจือจาง ใช้ย้อม เซลลูโลสซึ่งมีไซเซลลูโลสบริสุทธิได้ เช่น ปอ ป่านและใยโพลีเอไมด์เป็นต้น

3. สีมอดแดนท์และพรีเมทัลไลซ์ (Mordant and premetallized dyes) สี แอซิกหลายตัวสามารถก่อรูปเป็นสารประกอบเชิงซ้อน (Complex) กับโลหะบางชนิดได้ เช่น โครเมียม ละอองมีที่ก่อรูปบนหรือในเส้นใยภายหลังเมื่อย้อมทับด้วยเกลือโลหะแล้วจะมีความคง ทนต่อกระบวนการใช้น้ำ (Wet fastness) ได้ดีกว่าที่ไม่ย้อมทับ สารประกอบเชิงซ้อนที่ก่อรูปใหม่นี้ ไม่ละลายน้ำ สามารถย้อมตัวสีก่อน พร้อมกันหรือภายหลังการย้อมด้วยเกลือโลหะได้ทุกวิธี การ พัฒนาตัวสีทำนองเดียวกันนี้อาจทำได้กับสีไดเรกท์ ตามทฤษฎีเชื่อกันว่า โครงสร้างของใย สามารถจะรวมตัวกับไอออน (ion) ของโลหะก่อรูปเป็นสารประกอบภายในทำให้ความคงทนของสี ขึ้น ตัวสีเหล่านี้ยังคงเรียกว่า สีไดเรกท์ ส่วนที่เรียกว่า สีมอดแดนท์ นั้นจะต้องเป็นกลุ่มสีซึ่งใช้ ย้อมเฉพาะใยโปรตีน

สีเบสิคเมื่อใช้ย้อมใยเซลลูโลสต้องใช้สารช่วยติด สีเบสิคอาจเรียกว่าสี มอร์แดนท์ได้เหมือนกันแต่ไม่มีผู้นิยมเรียก เพราะกระบวนการย้อมแตกต่างกัน

4. สีไดเรกท์ (Direct) บางครั้งเรียกว่า สีย้อมใยฝ้าย ได้ชื่อมาจากความ จริงที่ว่าสีชนิดนี้เป็นสีสังเคราะห์ชนิดแรกทีติด (Substantivity) ใยฝ้ายได้โดยไม่ต้องใช้สารช่วยติด ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบอะโซ (azo) มีน้ำหนักโมเลกุลสูง มีหมู่กรดซัลโฟนิคซึ่งทำให้ตัวสีละลาย น้ำได้สีในกลุ่มนี้มีวรรณะ (hue) คุณสมบัติการย้อม ความคงทนตลอดจนราคาแตกต่างกันมาก ถ้า เป็นสีซึ่งมีความคงทนดี โครงสร้างของสีจะซับซ้อนมากขึ้น ราคาต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้น ราคา จำหน่ายต้องสูงขึ้นเป็นเงาตามตัว นิยมใช้ย้อมใยเซลลูโลสซึ่งไม่ต้องการความคงทนต่อกระบวนการ ใช้น้ำมากนัก

5. สีดีสเพส (Disperse dyes) สีตัวนี้ผลิตขึ้นด้วยวัตถุประสงค์เพื่อใช้ ย้อมในอาซิเตด ซึ่งเป็นใยที่ดูดน้ำได้น้อย ใยสังเคราะห์มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับใยอาซิเตดมาก สีตัวนี้ไม่ละลายน้ำ แต่เป็นละอองละเอียดลอยตัวอยู่ในน้ำ เมื่อมีสารช่วยกระจายตัว (Dispersing agent) ที่เหมาะสม ใช้ย้อมในน้ำธรรมดาไม่ต้องใช้สารเคมี อย่างอื่นช่วยอีก นอกจากสารพา (Carrier) ให้ตัวสีเข้าไปใกล้เส้นใยเท่านั้น

6. สีย้อมอะโซอิก (Azoic dyes) สีย้อมในกลุ่มนี้เป็นสารประกอบอะโซอิกเหมือนกัน แต่ตัวสีไม่ละลายน้ำ ก่อรูปเป็นสีบนเส้นใยได้โดยการย้อมด้วยสารประกอบฟีนอลซึ่งละลายน้ำได้ ก่อนแล้วย้อมทับอีกครั้งด้วยเกลือไดอะโซเนียม (Diazonium salt) เกลื่อนี้จะทำปฏิกิริยากับสารประกอบฟีนอล เกิดเป็นสารประกอบอะโซอิกที่ใช้ให้สีบนเส้นใย ปฏิกิริยานี้เรียกว่า คัปปลิง (Coupling) สีย้อมในกลุ่มนี้นิยมใช้ย้อมใยเซลลูโลสเท่านั้น เพราะสารประกอบฟีนอลละลายในต่างซึ่งเป็นอันตรายต่อใยโปรตีน ฟีนอลละลายน้ำและติดใยเซลลูโลสดี ส่วนเกลือไดอะโซเนียมนั้นไม่ละลายน้ำด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารทั้งสองชนิดนี้จะทำให้ใยเซลลูโลสที่ย้อมสีชนิดนี้มีความคงทนทุกประการ เป็นตัวสีสำคัญสำหรับย้อมเซลลูโลส

7. สีย้อมวัต (Vat dyes) สีย้อมที่ได้ชื่อมาจากตัวสีเองไม่ละลายน้ำ-รีดิวซ์ที่เหมาะสมมาทำให้ละลายจึงจะติด (Substantivity) ใยเซลลูโลสได้ กระบวนการย้อมสีคราม (Indigo) ที่สืบทอดมาจกต้นครามนั้นเป็นที่รู้จักกันมานานนับ 1000 ปี ในน้ำย้อมครามจะมีต่างเป็นตัวทำละลายสีครามซึ่งตามปกติไม่มีสี เรียกว่า สารประกอบลิวโค (Leuco compound) เก็บน้ำไว้ในถังขนาดใหญ่ ภาษาอังกฤษเรียกว่า vat ซึ่งกลายเป็นชื่อของตัวสีในกลุ่มนี้ การละลายสารประกอบลิวโคของสีครามสังเคราะห์ด้วยสารรีดิวซ์ที่เหมาะสมเรียกว่า Vatting ปัจจุบันนี้เป็นสีสังเคราะห์ที่ไม่ละลายน้ำกลุ่มใหญ่ สีย้อมในกลุ่มนี้เกิดมาจากสารประกอบอินดิโก หรือ Anthraquinone ทั้งหมดมี Diketone ในโครงสร้าง

8. สีย้อมกำถัน (Sulphur or sulphide dyes) สีย้อมกำถันเตรียมได้โดยหลอมละลาย (fuse) กำถัน โซเดียมซัลไฟด์ กรดอะซิติกและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งเป็น Cyclic Hydrocarbon เช่น เบนซีนหรือแนฟทาลีน โครงสร้างของสีพวกนี้ส่วนใหญ่ยังไม่ทราบ จะติดใยเซลลูโลสได้ดีต่อเมื่อละลายอยู่ในน้ำซึ่งมีสภาพเป็นด่าง สารรีดิวซ์ที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด คือ โซเดียมซัลไฟด์

สีย้อมกำถันไม่สลายในน้ำบางตัว ไม่ละลายน้ำ ปัจจุบันมีผู้ผลิตสีซึ่งได้รีดิวซ์แล้วออกจำหน่าย ละลายน้ำได้ เช่น Immedial Leuco และ Thionol M ของบริษัท ไอ.ซี.ไอ ตัวสีเหล่านี้ละลายน้ำได้เช่นเดียวกับสีไดเรกต์ แต่ในน้ำย้อมต้องใส่โซเดียมซัลไฟด์ด้วย สีตัวทำให้สีติดสีที่สุดได้แก่ Thionol Ultra Green G ของบริษัท ไอ.ซี.ไอ. ซึ่งเป็นสารประกอบที่ได้มาจาก Phthalocyanine

9. สีย้อมออกซิไดส์ (Oxidation Colorants) สีย้อม Aniline Black เป็นตัวอย่างที่ดีของสีย้อมในกลุ่มนี้ ออกไซด์หรือออกซิไดส์ด้วย Anilien hydrochloride ออกซิไดส์ด้วยสารเคมีที่เหมาะสม

จะเกิดสี กลีออนินินไม่ติดใยเซลลูโลส โครงสร้างที่ให้สีหรือวิธีที่สารยึดติดกับใยเซลลูโลสนั้นยังไม่เป็นที่รู้จัก แต่เป็นตัวสีที่มีความคงทน ไม่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

10. สีโอเนียม (Onium dyes) คือสีปิกเมนต์ที่ละลายน้ำได้ โดยคัดเลือกตัวปิกเมนต์ที่มีความคงทนต่อสารเคมีและแสง นำมาปรับปรุงให้มีกลุ่มเคมีที่ละลายน้ำได้ กลวิธีย้อมจะดำเนินแบบเดียวกับสีวัตที่ละลายน้ำได้ โดยให้สีดูดซึมเข้าไปในผ้าแล้วเปลี่ยนกลับมาเป็นตัวสีที่ไม่ละลายน้ำอีกครั้ง ชื่อของตัวสีได้มาจากกลุ่มเคมีที่ละลายน้ำได้ นิยมใช้พิมพ์ผ้ามากกว่าย้อม

11. สีรีแอคทีฟ (Reactive dyes) สีรีแอคทีฟละลายน้ำได้ เป็นสีย้อมใยเซลลูโลสที่ดีที่สุด มีคุณสมบัติเป็นแอนไอออนเมื่อนำย้อมซึ่งเป็นต่าง โมเลกุลของสีจะทำปฏิกิริยากับหมู่ OH ในเซลลูโลสและเชื่อมโยงติดกันโดย Covalent bond กลายเป็นสารประกอบเคมีชนิดใหม่กับเซลลูโลส คุณสมบัติการละลายและดูดติดเส้นใยของตัวสีทำให้สีเข้าไปอยู่ภายในใยและเมื่อเกิดปฏิกิริยาตัวสีจะยึดติดเส้นใย ตัวอย่างที่ดีคือสี Procion, Cibacron และ Remazol

สรุป “สีย้อม” จากข้อมูลข้างต้นสีย้อมที่ใช้ในการย้อมผืนผ้า เป็นสีประเภทสีสังเคราะห์ ซึ่งสีแต่ละชนิดแต่ละประเภทมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน

2.6.4 คุณสมบัติของของเหลว ที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองการย้อมเจดสีผ้า จะต้องมีการละลายที่จะต้องเป็นตัวพาความร้อน เพื่อที่จะทำให้สีย้อมเกิดปฏิกิริยาการทำงานในกระบวนการย้อมสีสิ่งทอ แต่สารละลายที่เป็นตัวพาความร้อนก็มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแบบสิ่งทอและสถานศึกษา แบ่งออกได้ ดังนี้

1. น้ำและคุณสมบัติน้ำ น้ำเป็นของเหลวชนิดหนึ่ง มีลักษณะใส มีส่วนผสมของ H_2O น้ำมีคุณสมบัติเป็นตัวพาความร้อนและนำความร้อนที่ดี เช่นกันยังเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ : 2530)

2. สารกริเซอร์รีน ในกระบวนการผลิตทางสิ่งทอ สารกริเซอร์รีนมีลักษณะเป็นของเหลวลักษณะคล้ายน้ำมันใน (Oil) เมื่อถึงจุดเดือดจะมีคุณสมบัติกลายเป็นไอต่ำ และสามารถเก็บความร้อนได้นาน ไม่มีฤทธิ์เป็นกรดเป็นด่างต่อวัตถุที่ได้ถูกสัมผัส จึงเป็นที่นิยมใช้กันเป็นอย่างมาก (ปรีชา นาคศิริ , 2532 : 163)

สรุป ดังนั้น ในกระบวนการทดสอบย้อมเจดสีผ้า จึงสามารถที่จะเลือกใช้ของเหลวทั้ง 2 ประเภทได้อย่างเหมาะสมตามประสิทธิภาพของการทำงาน

2.7 ข้อมูลด้านการปฏิบัติงานทางวิชาการกระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1

ในการปฏิบัติงาน นักศึกษาจะต้องทำความเข้าใจในชั่วโมงเรียนก่อนซึ่งชั่วโมงเรียนวิชาการกระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 จะต้องมีการเรียนการสอนถึง 16 สัปดาห์ อีก 2 สัปดาห์เป็นการสอบ แต่ภายใน 1 สัปดาห์จะต้องมีการเรียนการสอนเวลา 4 คาบ โดยที่นักศึกษาจะต้องเรียนทั้งภาค ทฤษฎี 1 คาบ และภาคปฏิบัติ 3 คาบ ดังนั้นในขั้นตอนก่อนการปฏิบัติงานไม่ว่าจะเป็นการเตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์ในการทดลอง, ข้อควรปฏิบัติงานและข้อควรระมัดระวังความปลอดภัย, หลักการคำนวณหาปริมาณของสีย้อม, น้ำและสารช่วยย้อม และการปฏิบัติงานการศึกษาและอาจารย์ผู้สอนต้องทำความเข้าใจกันเป็นอย่างดี ก่อนที่จะมีการลงมือปฏิบัติงานทดสอบย้อมเจดสีผ้า นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนต้องทำความเข้าใจกันและกันเป็นอย่างดี ก่อนที่จะมีการลงมือปฏิบัติงานทดสอบย้อมเจดสีผ้า ดังนั้นสิ่งที่นักศึกษาจะมีดังต่อไปนี้

2.7.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานของการทดลองทางการทดสอบย้อมเจดสีหรือทางกระบวนการย้อมก็ตาม ทางสถาบันการศึกษาจะต้องมีการแบ่งหน่วยต่างๆ ในการปฏิบัติงานให้ออกเป็นกิจลักษณะ เพื่อที่จะช่วยในการปฏิบัติงานมีความสะดวกสบายและความปลอดภัยในทางปฏิบัติงานทดลอง ดังนั้นห้องปฏิบัติงานจึงได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

- (1) ส่วนสอนวิชาทางทฤษฎี
- (2) ส่วนให้นักเรียนปฏิบัติงาน
- (3) ส่วนล้างและทำความสะอาด
- (4) ส่วนเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ในงานทดลอง เช่นสีย้อม, สารละลาย, ปีเกอร์ อื่นๆ

ภาพที่ 14
 แสดงส่วนห้องเรียนวิชาทางทฤษฎี

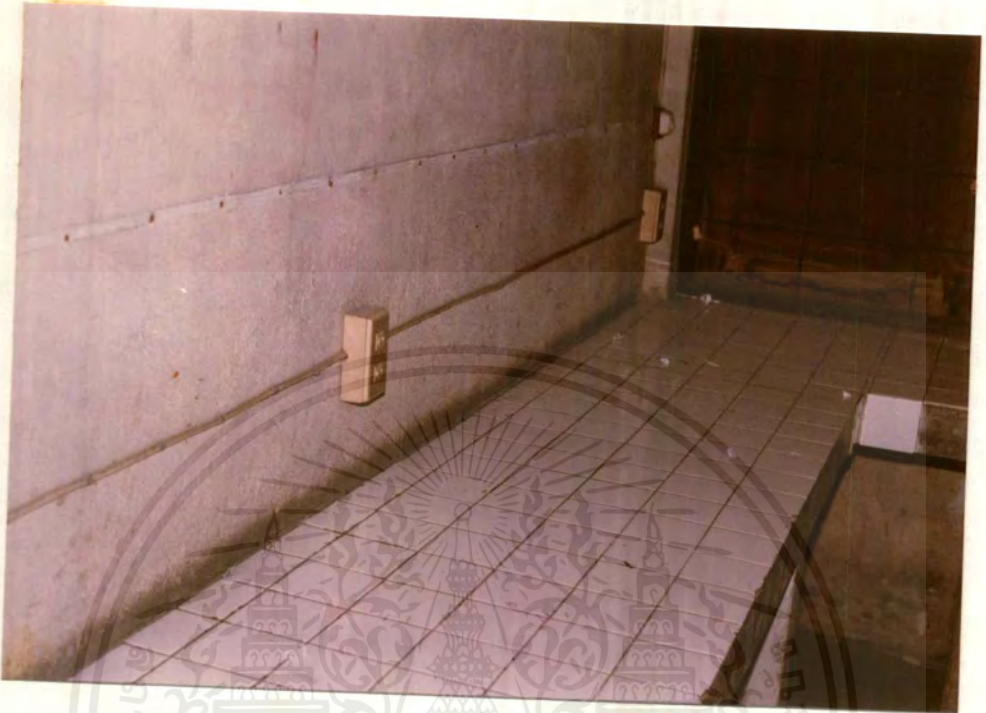


ภาพที่ 15
 แสดงส่วนห้องปฏิบัติการย้อมสี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16
แสดงส่วนโต๊ะทำการทดลอง



ภาพที่ 17
แสดงการถ่ายเทอากาศของห้องทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18
แสดงอ่างล้างในห้องปฏิบัติงาน



ภาพที่ 19
แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20
แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์



ภาพที่ 21
แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์



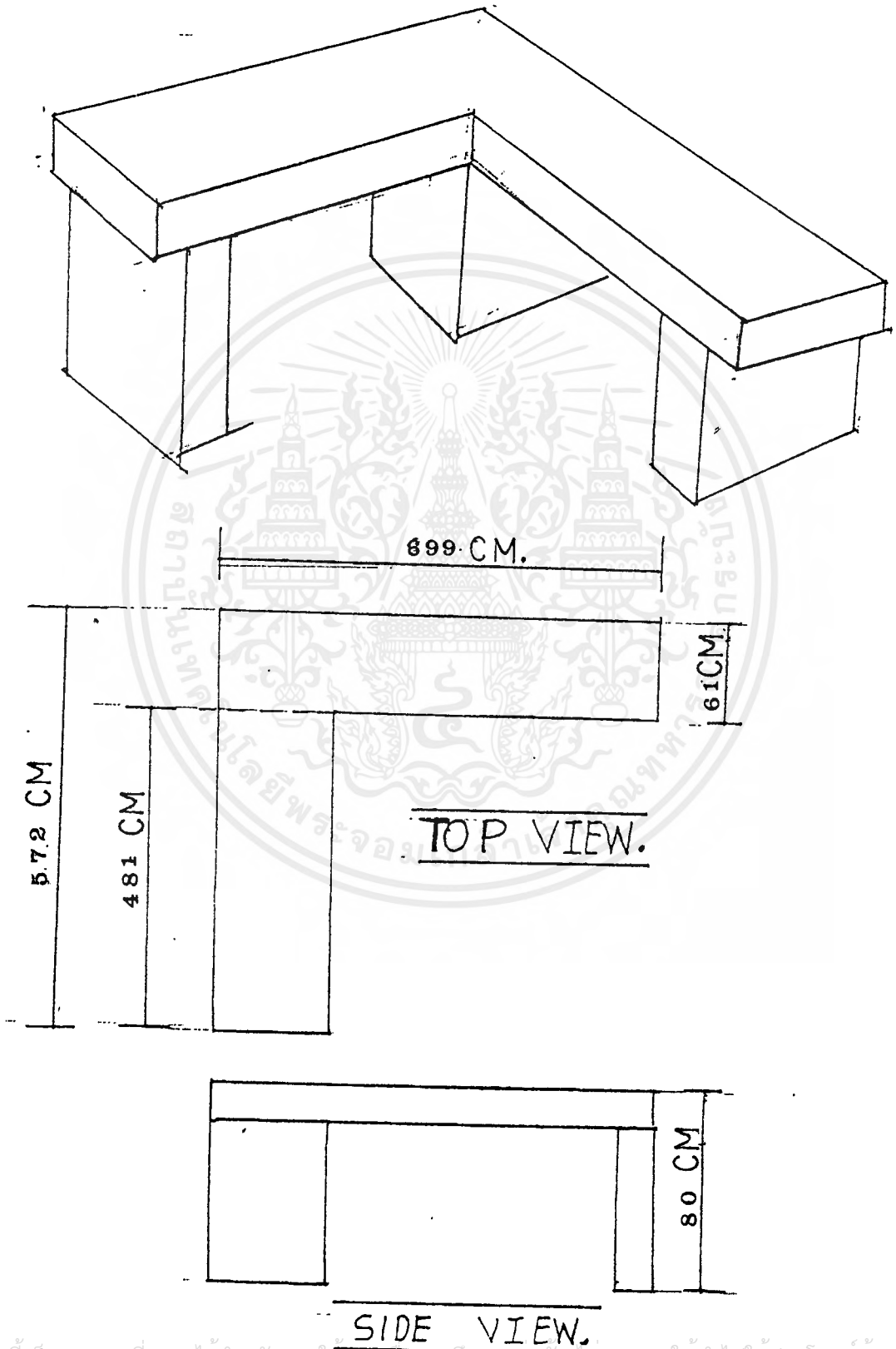
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส... ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22
แสดงห้องจัดเก็บอุปกรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23
แสดงขนาดของโต๊ะทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ศึกษาข้อควรปฏิบัติในการทดลอง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, สาขาวิชาออกแบบสิ่งทอ (2536) ได้กล่าวถึง ข้อควรปฏิบัติในการทดลอง ขณะที่มีการทดสอบย้อมเจดสีผ้าหรือหลักการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

(1) ความปลอดภัยในห้องทดลอง

- (1.1) ก่อนที่จะทำการทดลอง ควรถามตัวเองดูก่อนว่าจะเกิดอันตรายหรือไม่ในสิ่งที่ทำ ถ้าสงสัยให้ถามอาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการ
- (1.2) ต้องไม่ทำการใดๆ นอกเหนือไปจากการทดลองที่กำหนด
- (1.3) จัดอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลองให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติการ
- (1.4) ห้ามชิมสารต่างๆ ในห้องทดลอง เพราะสารเคมีส่วนมากเป็นพิษ และห้ามรับประทานอาหารในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด
- (1.5) อย่าดมกลิ่นสารต่างๆ ด้วยการเอามารอบที่จมูก แต่ให้ถืออุปกรณ์ที่มีสารเคมีนั้นไว้ห่างๆ แล้วใช้มือโบกกลิ่นของสารนั้นให้เข้าจมูกเพียงเล็กน้อย
- (1.6) ถ้าผิวหนังถูกกับกรดหรือด่างเข้มข้น ให้รีบล้างด้วยน้ำจำนวนมากๆ ทันที ถ้าสารเคมีกระเด็นเข้าตาต้องรีบล้างด้วยน้ำทันที และแจ้งให้อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการทราบ
- (1.7) ให้ใส่เสื้อกาวน์หรือเสื้อกันเปื้อนทุกครั้งที่ใช้ห้องปฏิบัติการ
- (1.8) ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
- (1.9) ห้ามใช้ปากในการปิดเอกสารต่างๆ
- (1.10) ถ้าจำเป็นต้องเตรียมกรดเจือจาง ให้ค่อยๆ รินกรดเข้มข้นลงในน้ำ ห้ามเทน้ำลงในกรดเข้มข้นเป็นอันขาด โดยเฉพาะกรดซัลฟูริกเข้มข้น เพราะถ้ากรดซัลฟูริกเข้มข้นรวมกับน้ำ จะคายความร้อน

2. สิ่งที่ต้องปฏิบัติ

- 2.1 ล้างอุปกรณ์ที่ใช้ทำการทดลองให้สะอาดทุกครั้งด้วยผงซักฟอก
- 2.2 ของแข็งต่างๆ ที่ไม่ต้องการ เช่น ก้านไม้ขีดไฟ, กระดาษขาว, เศษแก้ว, กระดาษลิตมัส อย่าทิ้งลงในอ่างน้ำ ให้ใส่ลงในถังขยะ
- 2.3 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้ว ให้ทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ในการเตรียมสารต่างๆ ควรเขียนชื่อสารนั้น, ความเข้มข้น หรือ ปริมาณ กำกับไว้ให้ชัดเจน

3. เทคนิคการใช้ปิเปต

- 3.1 ดูดสารละลายขึ้นมาจนระดับของสารละลายอยู่เหนือขีดบอก ปริมาตรที่ต้องการ
- 3.2 ใช้นิ้วชี้ที่แห้ง ปิดปลายของปิเปต แล้วเช็ดสารละลายที่เกาะติดอยู่ ข้างนอกปลายล่างของปิเปต
- 3.3 ชยับนิ้วให้สารละลายในปิเปตไหลออกทางปลวยล่างอย่างช้าๆ จน ระดับของสารละลาย(ดูที่ห้องน้ำข้างล่าง) อยู่ตรงขีดเครื่องหมายบอก ปริมาตรที่ต้องการพอดี โดยให้ปิเปตตั้งตรง และห้องน้ำด้านล่าง อยู่ในระดับเดียวกับตา
- 3.4 เอาปลายปิเปตแตะกับผนังภาชนะที่ใส่สารละลาย เพื่อให้หยดของ สารละลายตรงปลายปิเปตหมดไป
- 3.5 จากนั้นปล่อยให้สารละลายไหลลงไปในภาชนะรองรับ โดยแตะ ปลายปิเปตไว้ที่ผนังภาชนะ แล้วปล่อยนิ้วชี้สารละลายไหลออกหมด
- 3.6 เมื่อสารละลายไหลออกหมดแล้ว ให้แตะปลายปิเปตข้างผนัง ภาชนะอีกประมาณ 10 วินาที จึงเอาปิเปตออกได้

หมายเหตุ

1. ให้ปลายปิเปตอยู่ได้ระดับสารละลายตลอดเวลาที่ทำการปิเปต
2. หลังกจากเอาปิเปตออกมาแล้ว ที่ปลายปิเปตจะมีสารละลายติดอยู่อีกเล็กน้อย ห้าม เป่าออกเป็นอันตราย เพราะจะเป็นปริมาณส่วนเกินจากที่ระบุไว้ที่ปิเปต

4. การตักสารเคมี

4.1 ของแข็ง

- 4.1.1 ใช้ช้อนตักสารโดยตรงตามจำนวนที่ต้องการ
- 4.1.2 ใช้ดินสอเคาะพายเบาๆ จนได้สารตามปริมาณที่ต้องการ

4.2 ของเหลว

- 4.2.1 อ่านฉลากที่ปิดข้างขวดให้แน่ใจก่อนใช้
- 4.2.2 ดึงจุกออกจากขวด

4.2.3 เทให้ของไหล ไหลไปตามแท่งแก้ว หรือค้อยๆ เทลงในภาชนะที่ต้องการ

4.3 การละลาย

4.3.1 ถ้าใช้ปิកเกอร์ ให้ใช้แท่งแก้วคน

4.3.2 ถ้าละลายในขวดรูปกรวย ให้ใช้วิธีหมุนขวด คือ ใช้มือจับขวดแล้วหมุนข้อมือให้สารละลายในขวดไหลวนไปทางเดียวกัน

2.7.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ในการเรียนการสอน วิชากระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 ในขั้นตอนปฏิบัติงาน จะต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ไว้ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า ดังนี้

(1) ปิกเกอร์ ปิกเกอร์ที่ใช้ในการทดลองมีด้วยกัน 3 ขนาด คือ

- ปิกเกอร์ขนาดความจุ 1000 มิลลิลิตร

- ปิกเกอร์ขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร

- ปิกเกอร์ขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร

ภาพที่ 24

แสดงปริมาตรความจุของปิកเกอร์ขนาดต่างๆ

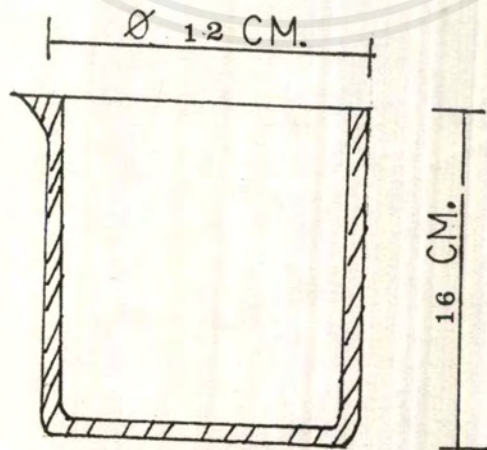


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 25
แสดงปิกเกอร์ขนาดความจุ 1000 มิลลิลิตร



ภาพที่ 26
แสดงขนาดของปิกเกอร์ความจุ 1000 มิลลิลิตร

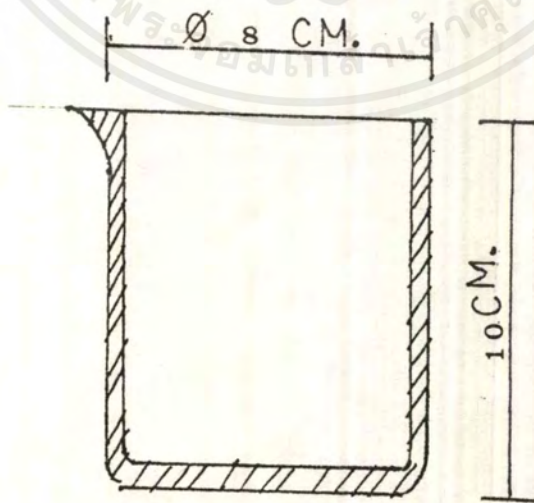


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27
แสดงปีกเกอร์ขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร



ภาพที่ 28
แสดงขนาดปีกเกอร์ความจุ 250 มิลลิลิตร

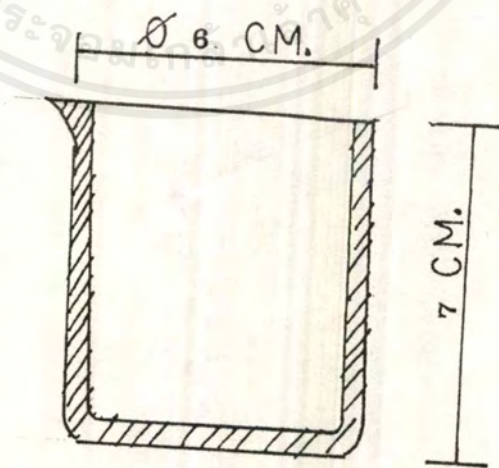


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29
แสดงปีกเกอร์ขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร



ภาพที่ 30
แสดงขนาดปีกเกอร์ความจุ 100 มิลลิลิตร



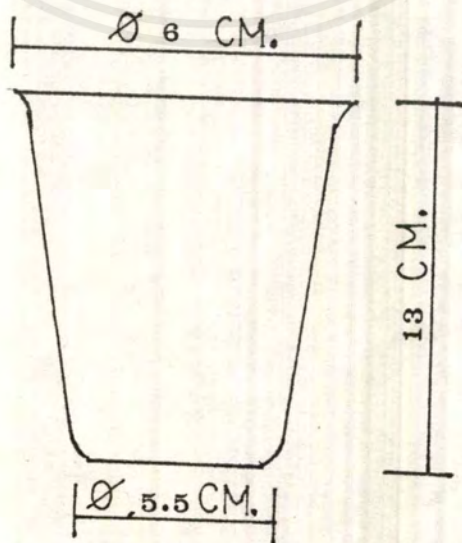
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ถ้วยย่อม ถ้วยย่อมในการปฏิบัติงานย่อมมีไว้สำหรับการตวงสารและเก็บสาร
ช้วยย่อม เพราะสามารถมีความจุได้ถึง 600 มิลลิลิตร

ภาพที่ 31
แสดงลักษณะของถ้วยย่อม



ภาพที่ 32
แสดงขนาดของถ้วยย่อม



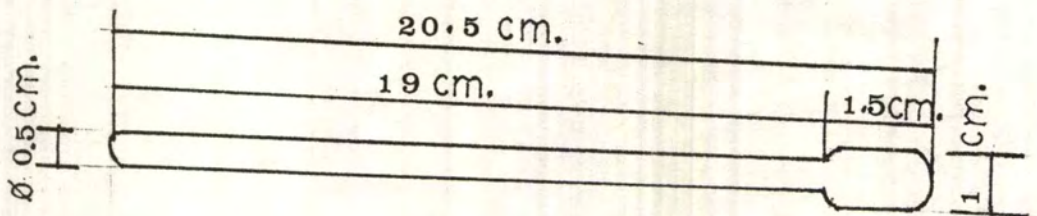
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) แท่งแก้ว แท่งแก้วทำหน้าที่สำหรับคนผ้าและสีย้อมให้เข้ากัน

ภาพที่ 33
แสดงลักษณะของแท่งแก้วคน



ภาพที่ 34
แสดงขนาดของแท่งแก้วคน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) เทอร์โมมิเตอร์ ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิในการย้อมผ้า

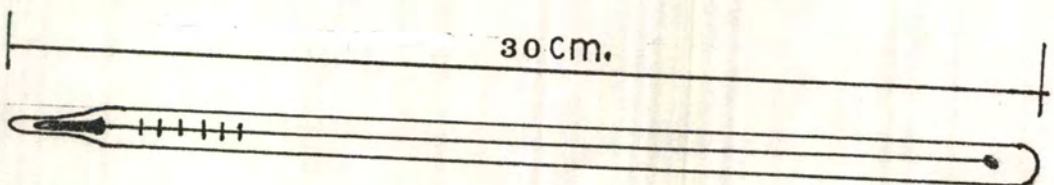
ภาพที่ 35

แสดงรูปแบบของเทอร์โมมิเตอร์



ภาพที่ 36

แสดงขนาดของเทอร์โมมิเตอร์



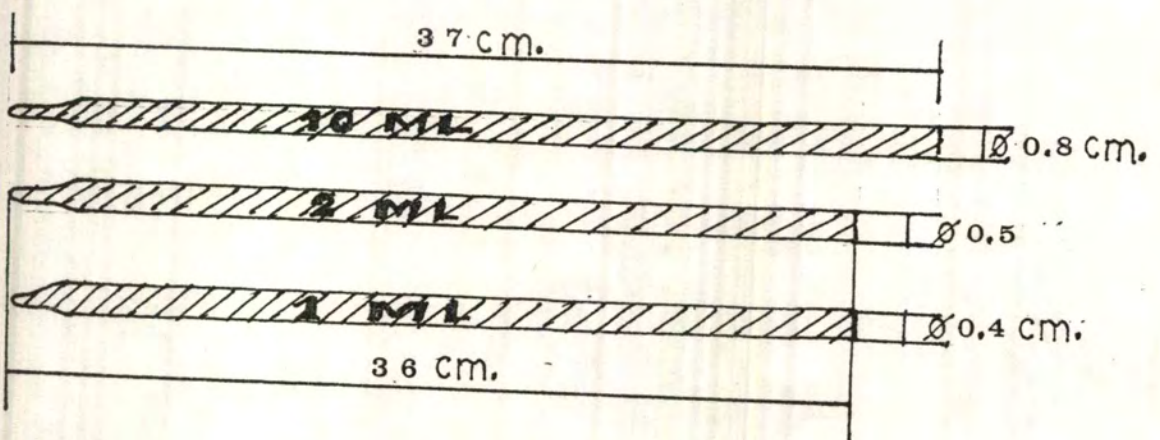
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) ปีเปต ใช้สำหรับดูดสารละลายตามปริมาตรที่ต้องการ

ภาพที่ 37
แสดงลักษณะของปีเปต



ภาพที่ 38
แสดงขนาดของปีเปต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

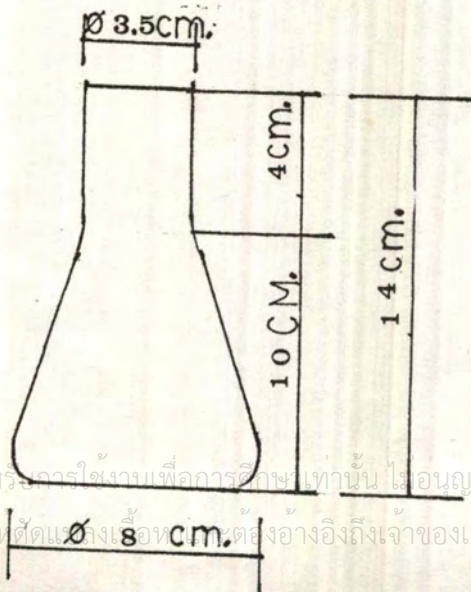
(6) ขวดชมพู คุณสมบัติไว้สำหรับบรรจุสารละลายต่างๆ ตามปริมาตร

ภาพที่ 39
แสดงรูปแบบของขวดชมพู



ภาพที่ 40

แสดงขนาดของขวดชมพู



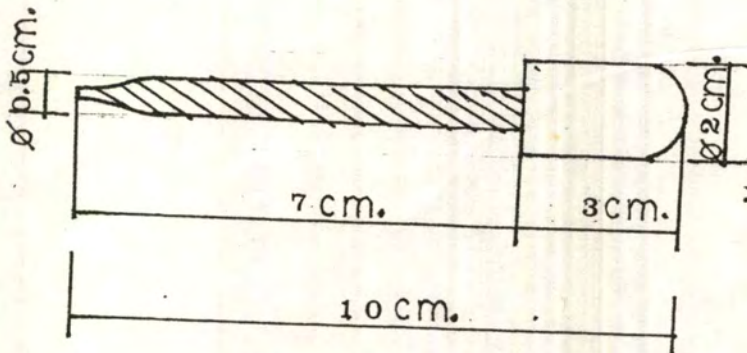
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลข้างต้นไปยังผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(7) หลอดหยด ใช้สำหรับดูดสารเคมีที่ต้องการแล้วนำหยดใส่ในสีย้อมที่มีน้ำประกอบอยู่

ภาพที่ 41
แสดงรูปแบบของหลอดหยด



ภาพที่ 42
แสดงขนาดของหลอดหยด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) ขวดปริมาตร ใช้สำหรับต้องการเก็บน้ำย้อมไว้ในปริมาณที่มาก ๆ

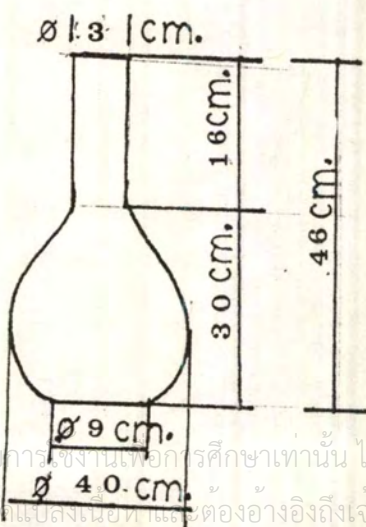
ภาพที่ 43

แสดงรูปแบบของขวดปริมาตร 1000 มิลลิลิตร



ภาพที่ 44

แสดงขนาดของขวดปริมาตร



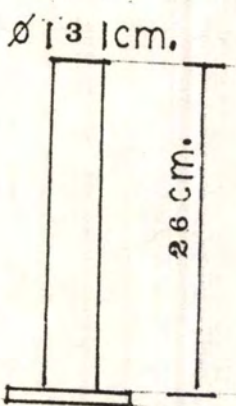
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(9) กระบอกตวง

ภาพที่ 45
แสดงรูปแบบกระบอกตวง 1000 มิลลิลิตร



ภาพที่ 46
แสดงขนาดของกระบอกตวง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10) ซ้อนดักสาร

ภาพที่ 47
แสดงรูปแบบซ้อนดักสาร



(11) ลูกยาง ใช้สำหรับสวมกับปิเปตเพื่อดูดสารละลาย

ภาพที่ 48
แสดงลักษณะของลูกยาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 ศึกษาการคำนวณหาปริมาณของสีย้อม, น้ำ และสารช่วยย้อม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ, สาขา ออกแบบสิ่งทอ (2539) ได้ทำการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับ สูตรขั้นพื้นฐานในการเรียนการสอน การย้อมสีสิ่งทอ 1 ไว้ดังนี้

(จากสูตรขั้นพื้นฐานในการเรียนการสอน การย้อมสีสิ่งทอ 1)

ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าแต่ละครั้งจะประกอบไปด้วย

1. L : R = 50 : 1 หมายความว่า ผ้าหนัก 1 กรัมต้องใช้น้ำ 50 ซีซี
2. สีย้อม ขึ้นอยู่กับประเภทและชนิดของสีที่ต้องการใช้ย้อม โดยการจะได้ค่ามาจากตารางแสดงปริมาณสีที่มีรูปร่างเป็นตาราง "สามเหลี่ยม" (ดูภาพจากข้อ 3.4.8)
3. สารช่วยย้อม
4. น้ำหนักของผ้า

ดังนั้นเมื่อได้ทราบทั้งองค์ประกอบ 4 อย่างก็สามารถที่จะทำการคำนวณหาปริมาณต่างๆ ได้ ดังจะยกตัวอย่าง เช่น

จากโจทย์

1. L : R = 50 : 1 หมายความว่า ผ้าหนัก 1 กรัม ต้องใช้น้ำ 50 ซีซี
2. สีย้อมเป็นสีประเภท สิริเอททีฟ
 - สีเหลือง 0.7
 - สีแดง 0.3
 - สีน้ำเงิน -
3. เกลือ 10 กรัมต่อลิตร
4. ผ้าหนัก 5 กรัม

ขั้นที่ 1 การหาสีย้อม

สีย้อมเป็นสีประเภทสิริเอททีฟ -เหลือง 0.7
-แดง 0.3
-น้ำเงิน -

วิธีทำ ถ้าผ้าหนัก 100 กรัม ต้องย้อมโดยใช้สีเหลือง 0.7 กรัม

ดังนั้น “-----” 5 กรัม “-----” (5×0.7)
 100
 $= 0.035$ กรัม

ถ้าผ้าหนัก 100 กรัม ต้องย้อมโดยใช้สีแดง 0.3 กรัม
 ดังนั้น “-----” 5 กรัม “-----” (5×0.3)
 100
 $= 0.015$ กรัม

สีน้ำเงินไม่มีปริมาตรที่ต้องการหาค่า (จากสูตร)

ดังนั้น ใช้สีรวมกันทั้งหมดหนัก $0.035 + 0.015 + 0 = 0.05$ กรัม

ขั้นที่ 2 หาปริมาตรน้ำ L:R = 50 : 1

ปริมาตรน้ำที่ใช้ (น้ำ x น้ำหนักผ้า) สีซี

ดังนั้น ปริมาตรน้ำที่ใช้ $50 \times 5 = 250$ สีซี

ขั้นที่ 3 หาปริมาตรเกลือหนัก 10 กรัม ต่อ ลิตร

ใส่เกลือ 10 กรัม ต่อลิตร หมายความว่า

น้ำที่ใช้ 1000 สีซี ต้องใช้เกลือ 10 กรัม

“-----” 250 สีซี “-----” $(10 \times 250) = 2.5$ กรัม
 1000

สรุป จากการคำนวณหาปริมาตรต่างๆ ทั้งหมดจะประกอบไปด้วย

-สีรีเอททีฟ	สีเหลือง	0.035	กรัม
	สีแดง	0.015	กรัม
	สีน้ำเงิน	-	กรัม
-ปริมาตรน้ำ		250	สีซี
-สารช่วยย้อม		2.5	กรัม
-ผ้า		5	กรัม

ดังนั้น	“_____”	5 กรัม	“_____”	$(\frac{5 \times 0.7}{100})$
				= 0.035 กรัม
	ผ้าฝ้ายหนัก	100 กรัม	ต้องย้อมโดยใช้สีแดง	0.3 กรัม
ดังนั้น	“_____”	5 กรัม	“_____”	$(\frac{5 \times 0.3}{100})$
				= 0.015 กรัม

สีน้ำเงินไม่มีปริมาตรที่ต้องการหาค่า (จากสูตร)

ดังนั้น ใช้สีรวมกันทั้งหมดหนัก $0.035 + 0.015 + 0 = 0.05$ กรัม

ขั้นที่ 2 หาปริมาตรน้ำ L:R = 50 : 1

ปริมาตรน้ำที่ใช้ (น้ำ x น้ำหนักผ้า) ซีซี

ดังนั้น ปริมาตรน้ำที่ใช้ $50 \times 5 = 250$ ซีซี

ขั้นที่ 3 หาปริมาตรเกลือหนัก 10 กรัม ต่อ ลิตร

ใส่เกลือ 10 กรัม ต่อลิตร หมายความว่า

น้ำที่ใช้ 1000 ซีซี ต้องใช้เกลือ 10 กรัม

“.....” 250 ซีซี “_____” $(10 \times \frac{250}{1000}) = 2.5$ กรัม

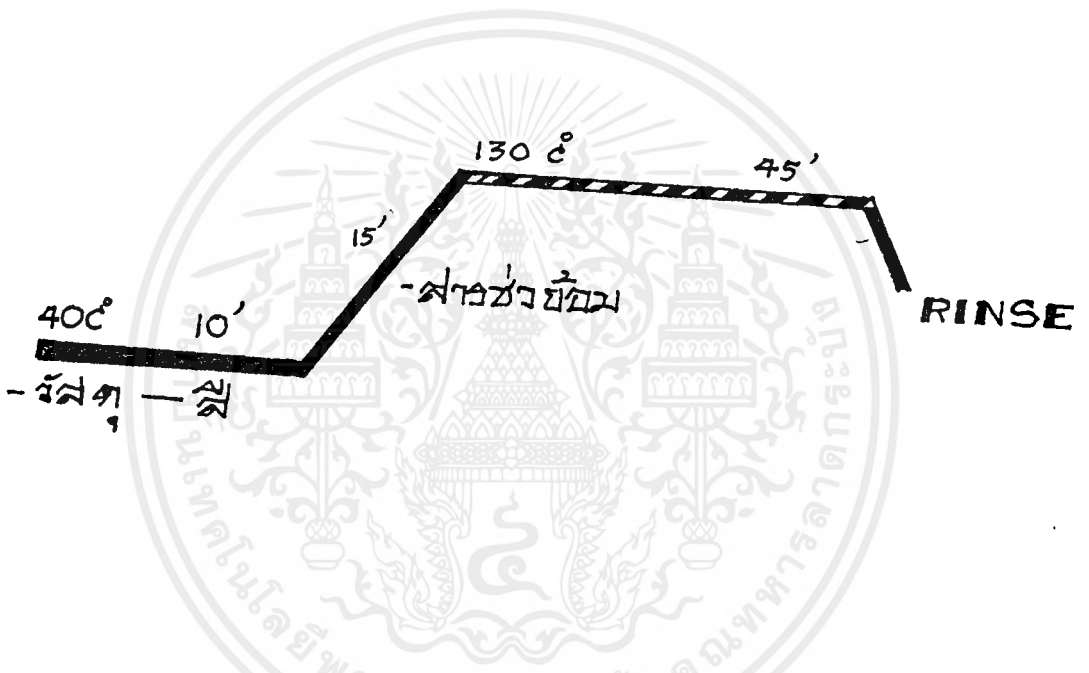
สรุป จากการคำนวณหาปริมาตรต่างๆ ทั้งหมดจะประกอบไปด้วย

-สีเอททีฟ	สีเหลือง	0.035	กรัม
	สีแดง	0.015	กรัม
	สีน้ำเงิน	-	กรัม
-ปริมาตรน้ำ		250	ซีซี
-สารช่วยย้อม		2.5	กรัม
-ผ้า		5	กรัม

2.7.5 วิธีการย้อม

1. คำนวณหาค่า L : R 50 : 1
2. ชั่งประเภทของสีตามคุณสมบัติของผ้า (ซึ่งตามตารางสามเหลี่ยมแสดงน้ำหนักของสีย้อม)
3. สารช่วยย้อมเกลือ 10 กรัม ต่อ ลิตร
4. ผ่าหนัก 5 กรัม

ขั้นตอนในการย้อม



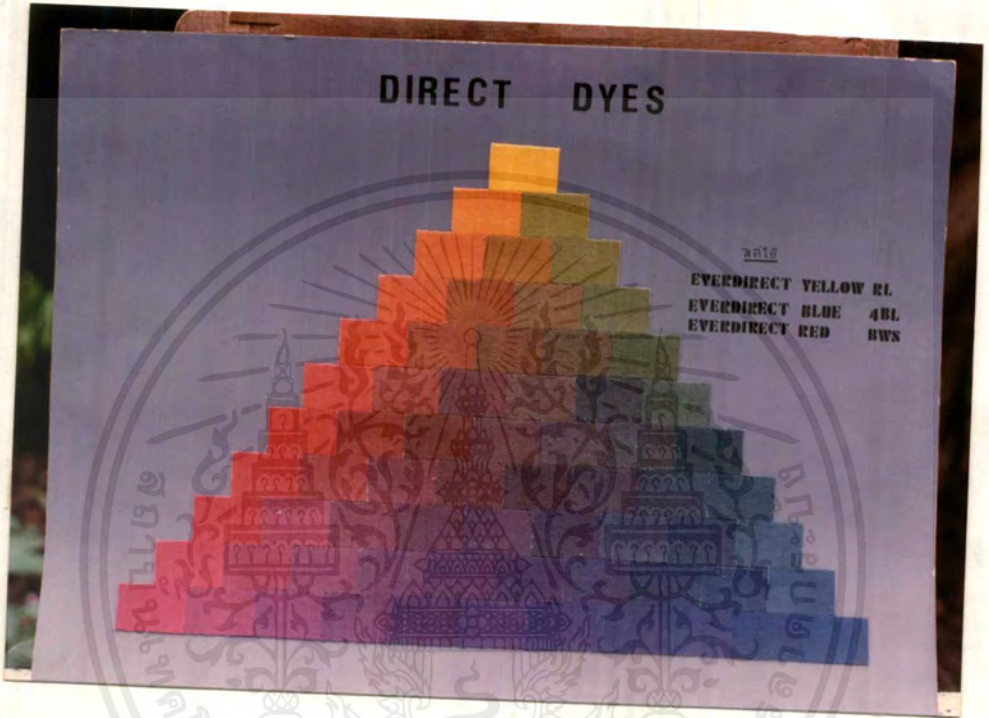
เมื่อนำสีย้อมผ้าที่ได้ทำการคำนวณไว้ใส่ในปิกเกอร์ที่ได้ตวงน้ำไว้ 250 ซีซี คนให้เข้ากัน ปิกเกอร์ที่มีน้ำสีย้อมวางภายในหม้อต้ม เมื่อต้มจนอุณหภูมิในปิกเกอร์ที่มีสีย้อมถึง 40 องศาเซลเซียส (วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์) แล้วจึงนำผ้าที่ได้ทำการผ่านการเตรียมสิ่งทอและที่ได้คำนวณไว้ ใส่ลงในปิกเกอร์ที่มีน้ำสีย้อมอยู่ และทำการย้อมต่อไปอีก 10 นาที เติมสารช่วยย้อมหรือเกลือลงไป แล้วจับเวลาไปอีก 15 นาที จึงทำการวัดความร้อนของน้ำสีย้อมเมื่ออุณหภูมิถึง 130 องศาเซลเซียส ก็ต้มต่อไปอีกจนครบ 45 นาที เมื่อครบกำหนดเวลาจึงนำผ้าลงล้างน้ำธรรมดาให้สะอาด และทำการผึ่งให้แห้ง

หมายเหตุ เมื่อเริ่มทำการนำผ้าลงในน้ำย้อม ดังนั้นทุกๆ 5 นาที จะต้องมีการใช้แท่งแก้วคนผ้าอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ผ้ากับน้ำสีย้อมเกิดปฏิกิริยารวมตัวกันได้ดี ซึ่งวิธีนี้ จะไม่ทำให้ผ้าที่ย้อมต่าง

ตัวอย่างตารางสามเหลี่ยมในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า

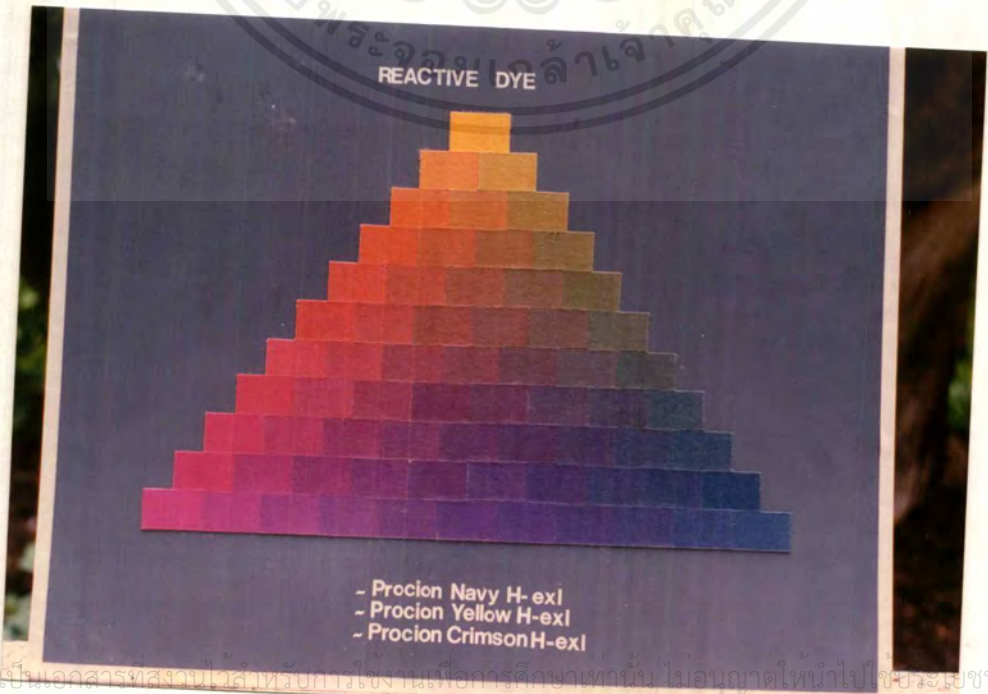
ภาพที่ 49

แสดงตารางทดสอบเจดสีผ้า “ สีดอร์เร็ค ”



ภาพที่ 50

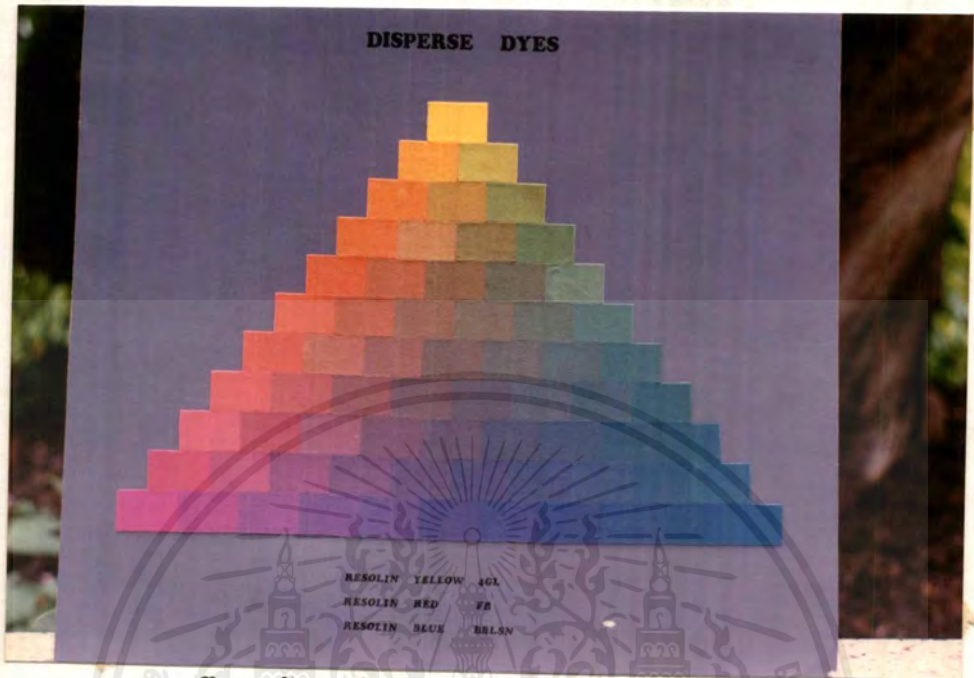
แสดงตารางทดสอบเจดสีผ้า “ สิริเอ็ททีฟ ”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 51

แสดงตารางทดสอบเจดสีผ้า "สีดิสเพริส"



2.7.6 ศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมในการใช้งาน

ในกระบวนการย้อมสีสิ่งทอ 1 ได้มีการศึกษาข้อมูล ด้านพฤติกรรมในการใช้งาน เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและการปฏิบัติงาน จึงได้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) พฤติกรรมในการเตรียมสีย้อม

- คำนวณหาปริมาตร ผ้า, สี, สารช่วยย้อม
- นำตามที่โจทย์กำหนดให้
- ใส่น้ำและสีย้อมลงในปีเกอร์
- เมื่อถึงเวลาใส่ผ้าลงไป
- ใส่สารช่วยย้อม
- ต้มจนครบกำหนดเวลา
- นำผ้าไปล้างน้ำ
- จัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่

(2) พฤติกรรมในการย้อมผ้าด้วยเตาแก๊ส

- นำน้ำเปล่าใส่ถังย้อม
- เปิดเตาแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-จุดเตา

-นำปีกเกอร์ที่มีสีย้อมใส่ลงข้างในหม้อย้อมและเติมสารเคมีตามกำหนดเวลา

-ต้มจนครบกำหนดเวลา

-นำผ้าไปล้างทำความสะอาด

-ทำความสะอาดอุปกรณ์และจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่

(3) พฤติกรรมในการย้อมผ้าด้วยเตาไฟฟ้า

-เสียบปลั๊กไฟฟ้าเข้ากับแปลงนไฟฟ้าภายในห้องทดลอง

-นำหม้อต้มมาวางและทำการต้มน้ำ

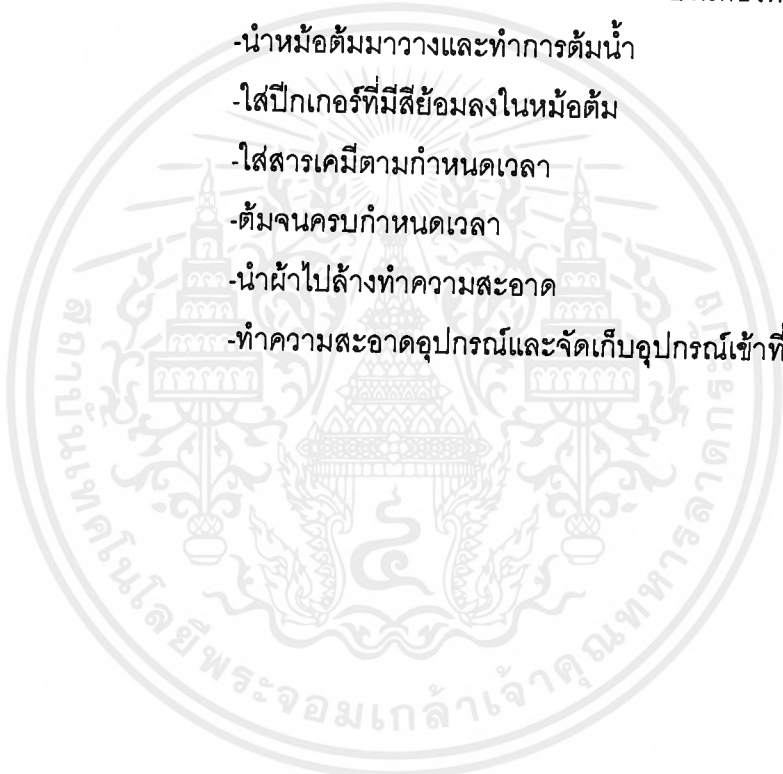
-ใส่ปีกเกอร์ที่มีสีย้อมลงในหม้อต้ม

-ใส่สารเคมีตามกำหนดเวลา

-ต้มจนครบกำหนดเวลา

-นำผ้าไปล้างทำความสะอาด

-ทำความสะอาดอุปกรณ์และจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่



ตารางที่ 2

ตารางแสดงการแทนค่าในการคำนวณปริมาณปริมาตรที่ย่อม

		ตัวอย่างการแทนค่า		
		สีเหลือง	Y	1 กรัม
Y	1	0.9	0.8	0.7
	0	0.1	0.1	0.1
	0	0.2	0.2	0.2
	0.8	0.7	0.6	0.6
	0.2	0.3	0.3	0.3
	0.1	0.1	0.1	0.1
	0.7	0.6	0.5	0.5
	0.3	0.4	0.4	0.4
	0.1	0.2	0.2	0.2
	0.2	0.3	0.3	0.3
R	1	0.9	0.8	0.7
	0.9	0.8	0.7	0.6
	0.1	0.2	0.3	0.4
	0.8	0.7	0.6	0.5
	0.2	0.3	0.4	0.5
	0.1	0.1	0.2	0.3
	0.7	0.6	0.5	0.4
	0.3	0.4	0.3	0.2
	0.2	0.3	0.2	0.1
	0.1	0.2	0.1	0.1
B	1	0.9	0.8	0.7
	0.9	0.8	0.7	0.6
	0.1	0.2	0.3	0.4
	0.8	0.7	0.6	0.5
	0.2	0.3	0.4	0.5
	0.1	0.1	0.2	0.3
	0.7	0.6	0.5	0.4
	0.3	0.4	0.3	0.2
	0.2	0.3	0.2	0.1
	0.1	0.2	0.1	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 : ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

เพื่อที่จะเป็นการทำงานออกแบบหรือวางแผนวิจัยเป็นไปอย่างสมบูรณ์แบบ เป็นแบบอย่างในการมีที่มาของโครงการวิจัยทางผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์เดิม และผลิตภัณฑ์ข้างเคียงว่ามีระบบการทำงานอย่างไร เพื่อที่จะเป็นแนวทางนำมาออกแบบงานวิจัย จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่พอที่จะกล่าวได้ว่าจะส่งผลอันเป็นความสะดอกมากยิ่งขึ้นสำหรับผู้วิจัย ในการที่ยังคงมีข้อมูลเดิมสามารถที่จะนำมาพิจารณาหรือวิเคราะห์ เพื่อนำปรับปรุงหรือแม้แต่นำไปเลือกใช้ให้มีความเหมาะสมกับงานวิจัย

ดังนั้น ในโครงการวิจัย จึงควรที่จะมีผลิตภัณฑ์เดิมหรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ดังที่ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.1 เตาถ่าน

เตาถ่านเป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปตามชนบท โดยเฉพาะผู้มีรายได้น้อย เพราะ ราคาถูก หาซื้อง่าย เชื้อเพลิงคือถ่าน ในปัจจุบันนี้ป่าไม้โดยเฉพาะพวกป่าชายเลนที่มีไม้จำพวก ไม้โกงกาง แสม ลำพู ที่นิยมนำมาเผาถ่านนั้นเหลือน้อยเต็มที ทำให้ถ่านมีราคาสูงขึ้น

ภาพที่ 52

แสดงรูปแบบและลักษณะของเตาถ่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตาถ่านมักทำจากดินเหนียวผสมซีเมนต์แล้วปั้นเป็นรูปเตา จะมีสังกะสีหุ้มภายนอกตัวเตาอีกชั้นหนึ่ง ตัวเตามีลักษณะฐานเล็กกว่าหัวเตา จะมีปากเตาด้านล่างสำหรับเชื้อซีเมนต์ลอดผ่านลงมา เวลาจะใช้งานต้องมีเชื้อล่อไฟ ได้แก่ พวงซีเมนต์และเศษไม้แล้วจึงเติมถ่านลงไป ในเตา การติดไฟนี้จะทำให้เกิดควันมากและทำให้สกปรกทั่วบริเวณที่ใช้ยากในการทำความสะดวก หม้อหรือกระทะที่ใช้กับเตาถ่านจะมีคราบดินหม้อจับมากจะทำให้ยากในการทำความสะดวก ในขณะที่ใช้งานจะมีการสูญเสียความร้อนไปมาก เมื่อไม่ต้องการใช้หรือจะดับไฟในเตาก็เอาซีเมนต์เทลงไปบนถ่านที่ยังติดไฟอยู่ แต่ค่อนข้างอันตรายเนื่องจากมักมีลูกไฟที่ยังลุกไหม้อยู่กระเด็นออกมา

3.2 เตาไฟฟ้า

ธงชัย ศิริประยุกต์ (2538) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบและการทำงานของเตาไฟฟ้าดังนี้

เตาไฟฟ้าแบบขดลวด ความร้อนจะได้รับการปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดด้านทานเตาไฟฟ้าจะใช้งานได้ดีเพราะไม่มีเขม่าหรือควัน แต่จะเปลืองไฟมาก ถ้าจะให้ประหยัดและสูญเสียกำลังไฟฟ้าน้อยสุด จะต้องหาภาชนะที่จะรับความร้อนให้พอดีกับขนาดของเตาไฟฟ้า เตาไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

ชนิดให้ความร้อนระดับเดียว เตาไฟฟ้าชนิดนี้จะไม่มีสวิทช์ควบคุมการทำงานของขดลวดความร้อน ถ้าต้องการใช้เตาไฟฟ้าชนิดนี้ก็เสียบปลั๊กกับปลั๊กภายในบ้านได้เลย และถ้าจะเลิกใช้ก็ถอดปลั๊กออก

เตาไฟฟ้าชนิดมีสวิทช์ควบคุมระดับความร้อน เตาไฟฟ้านี้จะประกอบด้วยลวดความร้อนตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป และจะมีสวิทช์ควบคุมระดับความร้อนหรือควบคุมการทำงานของลวดความร้อนให้ทำงานและให้ความร้อนตามต้องการ

ภาพที่ 53
แสดงรูปแบบและลักษณะของเตาไฟฟ้า



3.3 เตาแก๊ส

พีระพงษ์ ตระกูลแพทย์ (2537 : 64) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบและการทำงานของเตาแก๊ส ดังต่อไปนี้

เตาแก๊สมักเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไปในกลุ่มผู้มีรายได้ปานกลางและสูง เตาแก๊สจะสะดวกสบายและรวดเร็วในการใช้งาน สามารถเร่งหรือหรี่ไฟได้ตามความต้องการสามารถปรับความร้อนได้เที่ยงตรงไม่มีควันรบกวน การทำความสะอาดง่าย การใช้งานก็เพียงแต่มีเตาแก๊ส (หัวเตา) อาจจะเป็นหัวเตาเดี่ยวหรือเป็นชุด และถังแก๊สขนาดที่เหมาะสมนำมาต่อเข้ากันระหว่างหัวเตาและถังแก๊ส การจุดไฟก็เพียงแค่เปิดสวิตช์ให้แก๊สออกตามรูแก๊สที่หัวเตาแล้วจุดไฟหรือถ้าเป็นระบบจุดไฟอัตโนมัติก็เพียงแค่ใช้มือบิดลูกบิดก็จะเกิดประกายไฟติดกับแก๊สที่หัวเตา หัวจุดเตาอัตโนมัตินี้จะมีส่วนช่วยให้มีความสะดวกสบายและความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเมื่อไฟติดก็ปรุงอาหารได้เลย เมื่อไม่ต้องการใช้ก็ปิดสวิตช์ไม่ให้แก๊สออกได้ไฟก็จะดับ (พีระพงษ์ ตระกูลแพทย์, 2537: 64)

ภาพที่ 54
แสดงลักษณะของเตาแก๊ส



3.3.1 ระบบจุดไฟ

-ระบบธรรมดา (จุดเอง) การจุดก็เพียงเปิดสวิตช์ให้แก๊สออกตามรูแก๊ส
มาที่หัวเตาแล้วจุดไฟโดยใช้ไม้ขีดไฟไปจ่อที่หัวเตา ก็จะทำให้ไฟติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 55

แสดงลักษณะของเตาแก๊สแบบจุดเอง



3.3.2 -ระบบจุดด้วยปืน การจุดก็เปิดสวิตช์ให้แก๊สออกมาตามรูแก๊สมาที่หัวเตา แล้วจุดไฟโดยใช้ปืนสำหรับจุดแก๊สยิงที่หัวเตาจะเกิดประกายไฟทำให้ไฟติด

ภาพที่ 56

แสดงลักษณะของเตาแก๊สแบบจุดด้วยปืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ระบบจุดอัตโนมัติ มี 2 แบบ

-แบบ PIEZO เป็นการจุดประกายไฟโดยใช้มือปิดลูกบิด โดยที่แกนของลูกบิดนั้นเชื่อมต่อกับถ่านไฟเหล็ก เมื่อปิดลูกบิดก็จะเกิดประกายไฟติดกับแก๊สที่หัวเตาพอดี ระบบจุดแบบนี้ต้นทุนการผลิตไม่สูงนัก เตาแก๊สที่มีระบบจุดแบบนี้จึงมีราคาไม่แพง

ภาพที่ 57

แสดงเตาแก๊สระบบจุดอัตโนมัติแบบ PIEZO



3.3.4 แบบอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการจุดไฟด้วยกระแสไฟฟ้า ที่บริเวณหัวเตาจะมีจุดไฟฟ้า เมื่อเวลากดสวิทช์จะเกิดประกายไฟสปาร์คขึ้นที่หัวจุก เพียงแต่เปิดแก๊สแล้วกดสวิทช์ไฟก็จะติดที่หัวเตาทันที เนื่องจากใช้ไฟฟ้าในการจุดไฟดังนั้นเตาแก๊สแบบนี้จึงต้องเสียบปลั๊กก่อนใช้งาน

ภาพที่ 58
แสดงเตาแก๊สแบบอิเล็กทรอนิกส์



3.4 เตาอบไมโครเวฟ

ณรงค์ ขอนตะวัน, เสมา ผาสุข, สุภาพ สุเกื้อ และพานิชพล มงคลเจริญ (2534) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของเตาอบไมโครเวฟ ดังนี้

เตาอบไมโครเวฟ จัดว่าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนประเภทหนึ่ง ลักษณะของการให้ความร้อนโดยลวดความร้อน กล่าวคือ เตาอบไมโครเวฟจะให้ความร้อนโดยการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าความถี่ปกติให้เป็นพลังงานไฟฟ้าความถี่สูงเพื่อให้ความร้อนกับอาหารที่อบ

ภาพที่ 59
แสดงลักษณะเตาอบไมโครเวฟ



สำหรับส่วนประกอบต่างๆ ของเตาอบไมโครเวฟ จะประกอบด้วยส่วนใหญ่ว่า 10 ส่วน ดังนี้

1. โบลเวอร์มอเตอร์ (Blower Motor) ส่วนประกอบส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวระบบความร้อนให้กับชุดของหลอดแมกนีตรอน (Magnetron tube)
2. สเตอริเซอร์มอเตอร์ (Stirrer Motor) ส่วนประกอบส่วนนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวหมุนใบพัดสเตอริเซอร์ (Stirrer blade) ซ้ำๆ เพื่อให้ใบพัดดังกล่าวสะท้อนคลื่นที่มาจากหลอดแมกนีตรอนไปยังอาหารที่กำลังทำการอบ ซึ่งก็จะเป็นผลทำให้อาหารดังกล่าวสุกเร็วขึ้น
3. แลทช์สวิตช์ (Latch Switch) สวิตช์ดังกล่าวจะทำหน้าที่ควบคุมไม่ให้เครื่องทำงาน และจะตัดวงจรไฟฟ้าของเครื่องทันทีเมื่อประตูของเครื่องเปิดออกหรือปิดไม่สนิท
4. ไทเมอร์ (Timer) ไทเมอร์ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดเวลาการทำงานของเครื่อง โดยภายในไทเมอร์จะประกอบด้วยมอเตอร์และคอนแทค (Contact) โดยที่มอเตอร์ดังกล่าวจะเป็นตัวหมุนให้คอนแทคติดหรือต่อกระแสไฟฟ้า โดยที่ผู้ใช้จะต้องตั้งเวลาในการอบที่ไทเมอร์และเมื่อครบเวลาในการอบอาหารดังกล่าวแล้วคอนแทคของไทเมอร์ก็จะตัดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในเครื่องให้หยุดทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สวิตช์ขอบอาหาร (Cook Switch) สวิตช์ดังกล่าวจะทำหน้าที่ต่อกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องเมื่อผู้ใช้กดสวิตช์

6. รีเลย์ขอบอาหาร (Cook Relay) รีเลย์ดังกล่าวจะประกอบด้วย คอยล์ (Coil) และคอนแทค (Contact) ซึ่งเมื่อคอยล์รีเลย์มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านก็จะทำให้เกิดมีอำนาจแม่เหล็กดึงดูดคอนแทคให้สัมผัสกัน ซึ่งก็จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในเครื่องจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านโดยผ่านจากคอนแทคของรีเลย์ และเมื่อเครื่องตัดการทำงานคอนแทคก็จะแยกเพราะคอยล์ของตัวมันหมดอำนาจ และพร้อมกันนั้นเครื่องก็จะหยุดการทำงานด้วย

7. อุปกรณ์ป้องกันความร้อนเกิน (Thermo cut out) อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำหน้าที่ตัดการทำงานของเครื่องเมื่อชุดของหลอดแมกนีตรอน (Magnetron tube) มีความร้อนสูงผิดปกติ ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากมอเตอร์ระบายความร้อนเสีย หรือทางผ่านของอากาศระบายความร้อนสกปรก

8. เซฟตี้สวิตช์ (Safety Switch) สวิตช์ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นตัวตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้เข้า ไบลวเออร์มอเตอร์, สเตอเวออร์มอเตอร์และชุดของหลอดแมกนีตรอน เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดจากผู้ใช้เมื่อประตูของเครื่องเปิด

9. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) โดยปกติหม้อแปลงที่ใช้กับเตาอบไมโครเวฟจะมีขดลวด 3 ชุด คือ ขดไฟเข้าหรือขดไพมารี (Primary Coil) ขนจุดไส้หลอดแมกนีตรอน (Filament heating Coil) และขดแรงดันสูง (High Voltage Coil)

10. หลอดแมกนีตรอน (Magnetron tube) หลอดแมกนีตรอนจะทำหน้าที่ผลิตคลื่นที่มีความถี่สูงเพื่อส่งไปยังอาหารที่จะทำการอบ

หลักการการทำงานของเตาอบไมโครเวฟ

เมื่อกดสวิตช์ขอบอาหาร (Cook Switch) ก็จะทำให้รีเลย์ขอบอาหารทำงาน (Cook Relay) ซึ่งก็จะส่งผลทำให้คอนแทค 5 และ 6 สัมผัสกันและพร้อมกันนั้นก็ลือควงจรของเครื่องด้วย แต่การที่รีเลย์ขอบอาหารทำงานจะทำให้คอนแทค 1,3 และ 2,4 ต่อกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟของเครื่อง, ไบลวเออร์มอเตอร์, สเตอเวออร์มอเตอร์, และหม้อแปลงไฟฟ้า แต่สำหรับไทเมอร์มอเตอร์จะเริ่มทำงานพร้อมกับรีเลย์ขอบอาหารและคอนแทคภายในของไทเมอร์มอเตอร์ก็จะสัมผัสกัน เพื่อต่อกระแสไฟฟ้าให้กับคอยล์ของรีเลย์ขอบอาหาร

สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าก็จะจ่ายไฟจุดไส้หลอดให้กับหลอดแมกนีตรอน (ประมาณ 3.2 โวลท์) และขดไฟสูงของหม้อแปลงก็จะจ่ายแรงดันไฟฟ้า (ประมาณ 1,900 โวลท์)

ให้กับชุดเพิ่มแรงดันไฟฟ้า (Step up Voltage) เพื่อเปลี่ยนเป็นแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้น (ประมาณ 3,800 โวลต์ ดี.ซี.) และแรงดันดังกล่าวนี้จะถูกป้อนเข้าที่หลอดแมกนีตรอน เพื่อแปลงให้เป็นคลื่นความถี่สูงที่มีความถี่ประมาณ 2,450 ล้านไซเคิล/วินาที และจากนั้นคลื่นที่ได้มาจากหลอดแมกนีตรอนก็จะถูกส่งไปให้กับอาหารที่จะทำการอบ โดยมีตัวนำคลื่น (Waveguide) ส่งคลื่นผ่านไปยังไบพัดของสเตอเรียร์เพื่อให้คลื่นสะท้อนและกระจายไปยังอาหารได้มากขึ้น

สรุป เตาอบไมโครเวฟเป็นการทำงานลักษณะการถ่ายทอดคลื่นพลังงานเข้าสู่วัตถุ แต่คลื่นไมโครเวฟจะให้ผลต่อวัตถุไม่เหมือนกัน ซึ่งถ้าเป็นเนื้อหรืออาหารประเภทต่างๆ คลื่นต่างๆ จะซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อ แต่ถ้าเป็นวัตถุประเภทกระเบื้องหรือแก้วคลื่นจะทะลุผ่านโดยไม่ทำให้เกิดความร้อนแต่อย่างใด และถ้าเป็นโลหะคลื่นจะไม่สามารถผ่านไปได้และจะสะท้อนกลับไปในตัวทิศทางอื่น

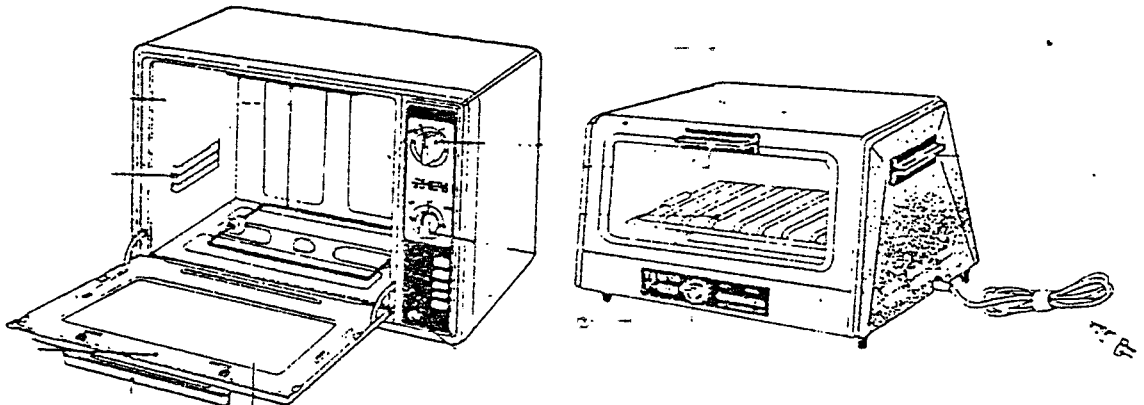
3.5 เตาอบไฟฟ้า

ชัยเชษฐ เพชรไชย, เอบ จันทรสุวรรณ, ฐิธีย์ ตั้งสกุล และภีรภัทร พันทวีพงษ์ (2534) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ระบบและการทำงานของเตาอบไมโครเวฟ ดังนี้

เตาอบไฟฟ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนกับอาหารในลักษณะของการอบ เตาไฟฟ้างดังกล่าวสามารถใช้อบอาหารหรือขนมต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 60

แสดงลักษณะของเตาอบไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของเตาอบไฟฟ้า สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ส่วน คือ

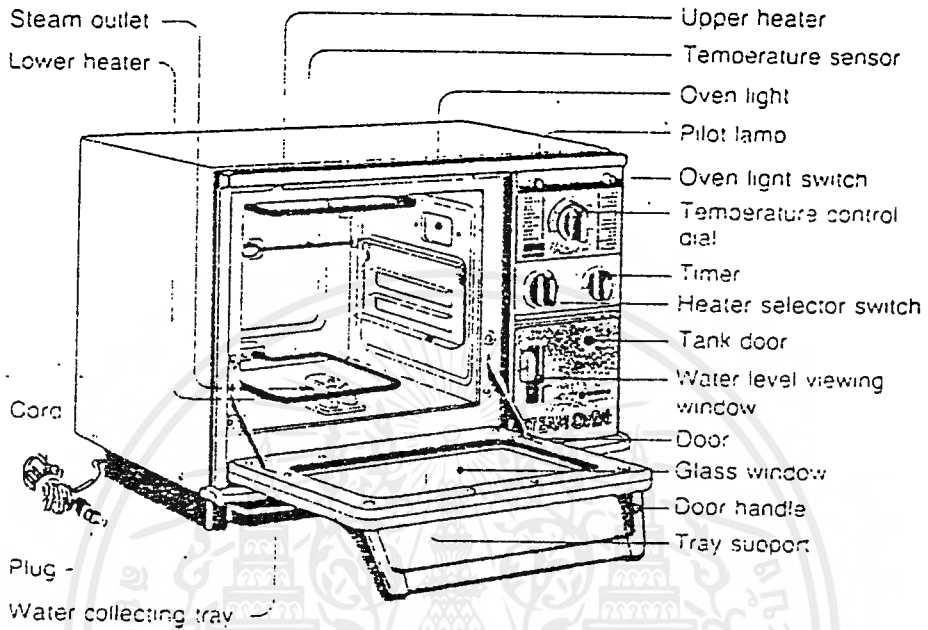
1. โครงของเตาอบ (Frame) โครงของเตาอบไฟฟ้าจะทำด้วยเหล็กเคลือบด้วยสีที่ทนความร้อน สำหรับตัวโครงจะแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ โครงชั้นนอกกับโครงชั้นในและด้านหน้าของเตาจะมีประตูสำหรับเปิดเพื่อนำเอาอาหารเข้าไปอบและปิดเมื่อต้องการอบ และสำหรับประตูจะมีกระจกไว้ดูอาหารที่กำลังอบด้วย
2. แผ่นกันความร้อน (Heating Insulator) แผ่นกันความร้อนดังกล่าวจะติดตั้งอยู่ระหว่างโครงของตู้ชั้นนอกกับโครงของตู้ชั้นใน เพื่อกันมิให้ความร้อนที่เกิดจากการอบออกมาภายนอกตู้ได้ เพราะถ้าความร้อนภายในออกมาภายนอกได้จะทำให้เตาอบต้อง ใช้เวลาในการอบนานกว่าที่ควร ซึ่งก็จะเป็นผลให้เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าที่ต้องให้กับเตาอบมากขึ้นด้วย แผ่นกันความร้อนที่ใช้กับเตาอบจะใช้แผ่นใยหินหรือที่เรียกกันว่าแผ่นเอสเบสทอส (Asbestos) ซึ่งเป็นแผ่นกันความร้อนชนิดเดียวกับที่ใช้ในเตารีดไฟฟ้า
3. ลวดความร้อน (Heating element) ลวดความร้อนหรือฮีทเตอร์จะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้อยู่ในรูปของความร้อนเพื่อจ่ายให้กับเตาอบ ลวดความร้อนที่ใช้ในเตาอบไฟฟ้าส่วนใหญ่จะเป็นแบบปิด (Closing type) และจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ชุด คือชุดที่ตั้งอยู่ส่วนบนของเตากับชุดที่ติดตั้งส่วนล่างของเตา
4. สวิตช์ควบคุมความร้อนหรืออุณหภูมิของตู้อบไฟฟ้า (Thermal Control Switch) สวิตช์ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมความร้อนหรืออุณหภูมิภายในตู้อบให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่ด้านหน้าของเตาอบจะมีสวิตช์เพื่อปรับอุณหภูมิ ซึ่งเมื่อปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้นเตาอบก็จะทำงานขึ้น ผลก็จะทำให้เตาอบมีอุณหภูมิสูงตามความต้องการ และเมื่ออุณหภูมิภายในเตาอบถึงจุดที่ตั้งไว้ สวิตช์ดังกล่าวก็จะตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความร้อนออก แต่ถ้าอุณหภูมิของเตาอบต่ำลงกว่าจุดที่ตั้งไว้สวิตช์ก็จะต่อกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านลวดความร้อนอีก จากการทำงานในลักษณะนี้ก็จะทำให้เตาอบไฟฟ้าสามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ได้
5. สวิตช์ปรับระดับความร้อน (Thermal Level Switch) สวิตช์ดังกล่าวนี้จะทำหน้าที่คล้ายกับสวิตช์ปรับระดับความร้อนในเตาไฟฟ้าแบบธรรมดา กล่าวคือมันจะทำหน้าที่เป็นตัวเลือกว่าจะปล่อยให้ลดความร้อนชุดบนหรือชุดล่างหรือทั้ง 2 ชุดทำงาน ซึ่งก็สรุปได้ว่าสวิตช์ปรับระดับความร้อนของเตาอบไฟฟ้านี้จะเป็นตัวปรับให้ความร้อนภายในเตาอบร้อนเร็วหรือช้า หรือจะให้เตาอบมีความร้อนมากทางด้านล่างหรือทางด้านบนของเตา ซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่จะนำมาอบว่าต้องการความร้อนเช่นไร

6. สวิตช์ตั้งเวลา (Timer Switch) ในการอบอาหารสิ่งที่มีความสำคัญมากอย่างหนึ่งก็คือเวลา เพราะในการอบอาหารใดๆ ก็ตามจะต้องอบในเวลาที่กำหนด ดังนั้นเตาอบไฟฟ้าจึงต้องมีสวิตช์สำหรับตั้งเวลาเพื่อให้อาหารที่อบนั้นสุกพอดี สวิตช์ตั้งเวลาจะต่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความร้อนในช่วงที่เวลาที่ตั้งยังไม่มีกำหนดและจะตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความร้อนเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้พร้อมกับมีสัญญาณเตือนให้ทราบ

ภาพที่ 61
ลวดให้ความร้อนเตาอบไฟฟ้า



ภาพที่ 62
แสดงส่วนประกอบของเตาอบไฟฟ้า



หลักการทํางานของเตาอบไฟฟ้า

เตาอบไฟฟ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ลดความร้อนเป็นตัวให้ความร้อนกับเตาอบ ซึ่งลดความร้อนดังกล่าวจะถูกควบคุมโดยสวิตช์ปรับระดับความร้อน, สวิตช์ตั้งเวลาและสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ กล่าวคือเมื่อผู้ใช้เสียบปลั๊กและนำอาหารที่จะอบเข้าเตาอบพร้อมกันนั้นผู้ใช้ก็จะตั้งเวลาในการอบที่สวิตช์ตั้งเวลาและปรับระดับความร้อนให้ความร้อนเหมาะสมกับอาหารที่อบ โดยปรับที่ตัวปรับความร้อนที่หน้าเตาอบและถ้าระยะเวลาหรือระดับความร้อนของอาหารที่ทำการอบถึงจุดที่ตั้งไว้ลดความร้อนภายในเตาอบก็จะถูกอุปกรณ์ควบคุมดังกล่าวตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่าน ซึ่งก็จะเป็นผลให้ความร้อนภายในเตาอบลดลงและผู้ใช้ก็จะนำอาหารที่ทำการอบแล้ว ออกนอกตู้เพื่อนำมารับประทานได้ สำหรับเตาอบไฟฟ้าที่ใช้โดยทั่วไปโดยปกติจะมีลดความร้อนอยู่ 2 ชุดคือชุดที่ติดตั้งทางด้านบนและชุดที่ติดตั้งทางด้านล่าง ดังรูป ซึ่งลดความร้อนทั้ง 2 ชุดนี้จะสามารถควบคุมได้โดยสวิตช์ปรับระดับความร้อนซึ่งสวิตช์ดังกล่าวจะสามารถควบคุมให้ลดความร้อนทั้ง 2 ชุดทำงานพร้อมกันหรือจะให้ลดความร้อนชุดใดชุดหนึ่งทำงานเพียงชุดเดียวตามความต้องการของอาหารที่จะนำมาทำการอบก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ในหลักการทำงานของ เตอบไฟฟ้าแหล่งกำเนิดความร้อนจะเกิดจากลวดความร้อนทั้ง 2 ชุดด้วยกัน จะเป็นการระบบพลังงานไฟเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน แล้วจึงแผ่รังสีความร้อนไปยังวัตถุ

ตอนที่ 4 : ข้อมูลด้านอุปกรณ์สร้างความร้อนและควบคุมความร้อน

ชัยเชษฐ เพชรไชย, เอิบ จันทรสุวรรณ, สุทธิย ตั้งสุวรรณ และภิรภัทร พันทวีพงษ์ (2534) ได้กล่าวไว้ว่า อุปกรณ์สร้างความร้อนและอุปกรณ์ควบคุมความร้อนเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่อยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อนโดยทั่วไป เช่น เต้าไฟฟ้า เตาไรต์ไฟฟ้า และหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เป็นต้น อุปกรณ์ทางความร้อนเหล่านี้จะเป็นตัวทำหน้าที่เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าให้มาอยู่ในรูปของพลังงานความร้อน

แต่ถ้าจะนำมากล่าวเป็นข้อมูลหลักในส่วนสร้างและให้ความร้อน อุปกรณ์ทางความร้อนจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล จึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

4.1 อุปกรณ์สร้างความร้อน

อุปกรณ์สร้างความร้อนมักมีการใช้อยู่ทั่วไปภายใต้ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตอบไฟฟ้า และไดร์เป่าผมไฟฟ้า เป็นต้น แต่ส่วนที่จะเป็นอุปกรณ์สร้างความร้อนด้วยไฟฟ้ามีหลายวิธีด้วยกันแต่ที่ใช้กันมากโดยทั่วไปมีดังนี้

4.1.1 อุปกรณ์สร้างความร้อนโดยใช้ลวดความร้อนหรือลวดต้านทาน

ลวดความร้อน แบ่งตามลักษณะการออกแบบเพื่อใช้งานได้ 3 แบบ คือ

1. ลวดความร้อนแบบเปลือย ลวดความร้อนแบบนี้จะมีลักษณะเป็นขดคล้ายสปริงดังที่เป็นลักษณะแบบนี้เนื่องมาจากความต้านทานของลวดเปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของเส้นลวด วิธีแก้ปัญหาคือต้องใช้ลวดยาวมากเพื่อให้เกิดความร้อนสูงโดยการทำเป็นขดลวดเหมือนสปริงซึ่งจะทำให้ได้ลวดที่มีความยาวหรือความต้านทานเพียงพอ ส่วนขนาดของกำลังไฟฟ้าจะมากขึ้นขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหรือความโตของเส้นลวด เส้นลวดมีขนาดใหญ่ก็จะให้กำลังไฟฟ้ามก ถ้าเส้นเล็กก็จะให้กำลังไฟฟ้าน้อย ลวดความร้อนดังกล่าวมักจะใช้ในเต้าไฟฟ้า เครื่องอบแห้ง เครื่องเป่าผม เครื่องอบผม เครื่องปิ้งขนมปัง เป็นต้น

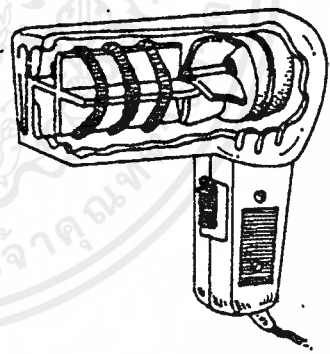
ภาพที่ 63
 ลวดความร้อนแบบเปลือย



ก. ลักษณะรูปร่าง



ข. ลวดความร้อนในเตาไฟฟ้า

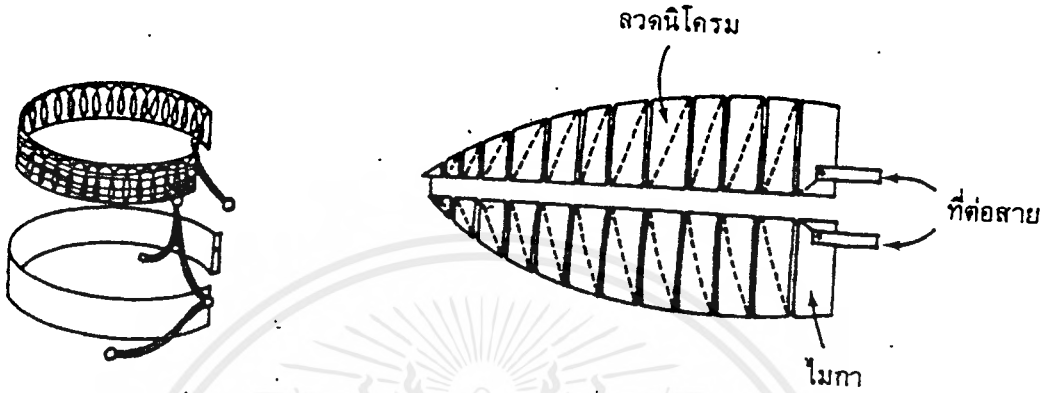


ค. ลวดความร้อนในเครื่องเป่าผม

2. ลวดความร้อนแบบกึ่งปิด ลวดความร้อนแบบนี้จะมีลักษณะแบบพันอยู่รอบแผ่นไมกา (Mica) ซึ่งมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูงและเป็นฉนวนไฟฟ้า และเมื่อพันลวดความร้อนรอบแผ่นไมกาแล้วก็จะใช้แผ่นฉนวนปิดหน้าของลวดความร้อนอีกทีหนึ่ง ลวดความร้อนแบบนี้มักจะใช้ในเตารีดไฟฟ้า กาต้มน้ำไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ เครื่องอุ่นข้าวในหม้อหุงข้าวรุ่นใหม่ เป็นต้น

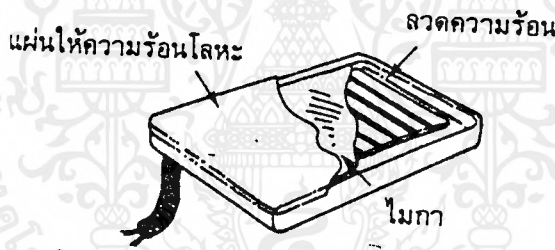
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 64
 ลวดความร้อนแบบกึ่งปิด



ก. ลวดความร้อนในเครื่องอุ่นข้าว
 ในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า

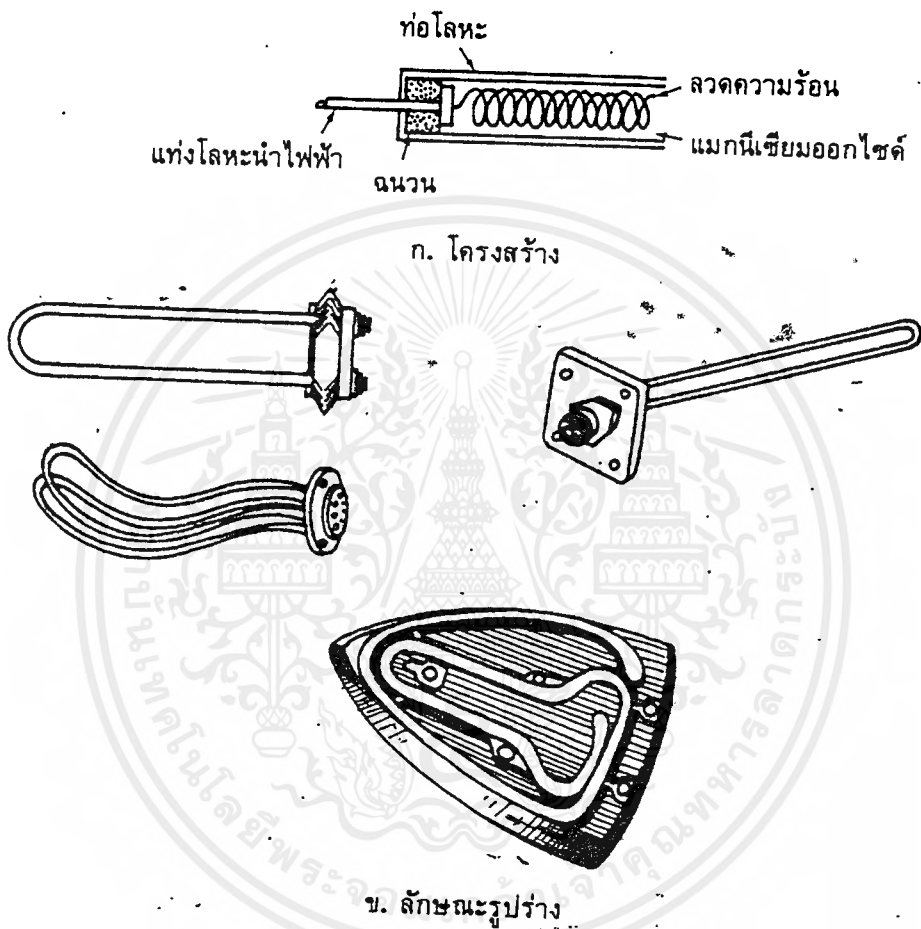
ข. ลวดความร้อนในเคาเวรีดไฟฟ้า



ค. ลวดความร้อนในกาต้มน้ำไฟฟ้าชนิดอัตโนมัติ

3. ลวดความร้อนแบบปิด ลวดความร้อนแบบนี้จะเป็นการนำลวดความร้อนแบบเปลือยซึ่งมีลักษณะคล้ายสปริงสอดเข้าไปในท่อโลหะซึ่งอาจจะทำด้วยเหล็กทองแดง หรือโลหะไร้สนิม (stainless) ในระหว่างท่อกับลวดจะเป็นแมกนีเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์นี้จะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ไม่แตกหรือร่วงง่ายเมื่อได้รับความร้อนสูง ทั้งยังมีคุณสมบัติส่งถ่ายความร้อนได้ดีอีกด้วย โครงสร้างและรูปร่างลักษณะต่างๆ ของลวดความร้อนแบบปิด ดังภาพที่

ภาพที่ 65
ลักษณะรูปร่าง



ลวดความร้อนแบบปิดจะมีใช้ในหม้อหุงข้าวไฟฟ้า กระทะไฟฟ้า เตapot ไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

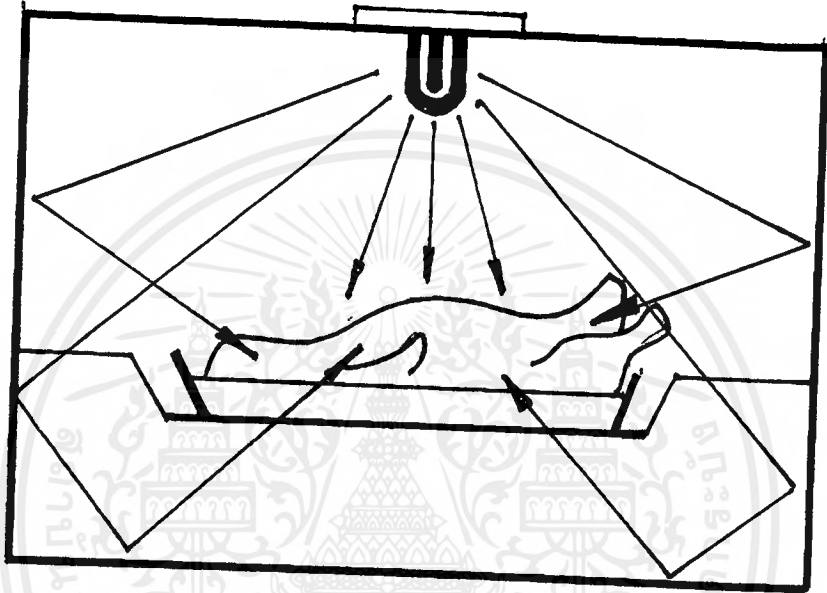
ภาพที่ 65
หม้อหุงข้าวไฟฟ้าที่ใช้ลดความร้อนแบบปิด



4.1.2 อุปกรณ์สร้างความร้อนโดยใช้คลื่นความถี่สูง

หลักการคือปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงมากไปกระทบวัตถุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าจะทำให้โมเลกุลภายในของวัตถุนั้นเสียดสีกันเองและเกิดความร้อนขึ้น หลักการนี้นำไปใช้ในเตาอบไมโครเวฟที่ใช้อุ่นอาหารในครัวเรือน ภายในเตาจะมีหลอดแมกนีตรอนเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 2,450 เมกะเฮิร์ตซ์ ปล่อยไปกระทบอาหารที่ต้องการอุ่นโดยตรงคลื่นนี้จะทำให้โมเลกุลของอาหารสั่นด้วยความถี่เป็นล้านๆ ครั้งในหนึ่งวินาที ผลของการเสียดสีของโมเลกุลจึงทำให้เกิดความร้อนขึ้น ประสิทธิภาพในการให้ความร้อนแบบนี้สูงมากและสามารถอุ่นอาหารได้รวดเร็วเนื่องจากคลื่นความถี่สูงนี้จะแทรกซึมเข้าไปในเนื้ออาหาร ทำให้อาหารได้รับความร้อนทั้งภายในและภายนอกพร้อมกัน คลื่นความถี่สูงนี้จะมีผลต่อวัตถุต่างๆ ไม่เหมือนกัน ถ้าเป็นเนื้อหรืออาหารประเภทต่างๆ คลื่นจะแทรกซึมเข้าไปในเนื้ออาหารและทำให้เกิดความร้อนขึ้น ถ้าเป็นวัตถุประเภทแก้วหรือกระเบื้องเซรามิกคลื่นจะผ่านทะลุไปโดยไม่ทำให้เกิดความร้อน และถ้าเป็นโลหะคลื่นจะไม่สามารถทะลุผ่านไปได้ แต่จะสะท้อนกลับไปในทิศทางอื่น

ภาพที่ 67
การกระจายคลื่นความถี่สูงในเตาอบไมโครเวฟ

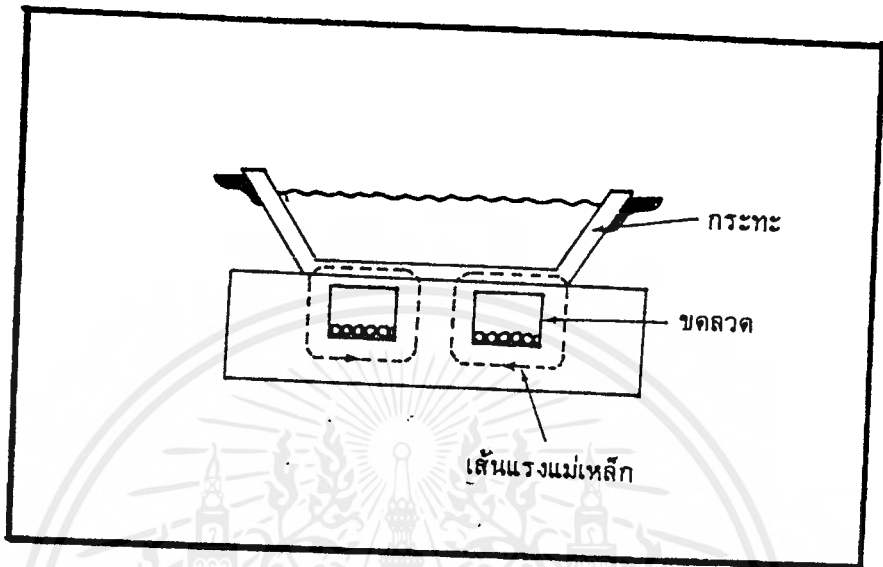


4.1.3 อุปกรณ์สร้างความร้อนโดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

เมื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะเกิดเส้นแรงแม่เหล็ก ถ้านำโลหะที่เป็นตัวนำแม่เหล็กที่ตีมาวางเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะทำให้เกิดกระแสไหลวน (eddy current) ไหลภายในโลหะนั้น ในเนื้อโลหะมีความต้านทาน ผลของการไหลของกระแสวนนี้จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นซึ่งหลักการนี้นำไปใช้ในเตาแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นเตาชนิดที่ไม่มีเปลวไฟ และเป็นเตาแบบใหม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในครัวเรือน

การผลิตเส้นแรงแม่เหล็กภายในเตาแม่เหล็กไฟฟ้านี้ โดยการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่มากกว่า 20 กิโลเฮิร์ตซ์ ภาชนะหุงต้มพวกหม้อเหล็ก หรือกระทะก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อนขึ้นได้

ภาพที่ 68
เตาแม่เหล็กไฟฟ้า



สรุป อุปกรณ์ในการสร้างความร้อนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษามีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ แบบแรกจะเป็นลักษณะของตัวลวดให้ความร้อนเป็นพลังงานที่ให้พลังงานความร้อนมาก และมีการสูญเสียพลังงานน้อย แบบที่สอง เป็นแบบใช้คลื่นความถี่จะปรากฏอย่างเด่นชัดจำพวกอุปกรณ์เตาอบไมโครเวฟสำหรับอุ่นอาหาร แบบสุดท้ายเป็นการสร้างความร้อนโดยใช้สนามแม่เหล็ก จะเป็นลักษณะของเตาไฟฟ้า แต่อย่างไรในขณะที่มีส่วนสร้างความร้อน ก็ต้องมีส่วนที่ช่วยควบคุมอุณหภูมิไปพร้อมกัน

4.2 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านอกจากสามารถควบคุมให้เริ่มและหยุดได้ทันทีตามต้องการโดยควบคุมกระแสไฟฟ้าแล้วยังสามารถที่จะควบคุมรักษาระดับความร้อนที่เกิดขึ้นใหม่มากหรือน้อยได้ด้วยอันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการใช้งานบางอย่างที่ต้องการความร้อนหลายระดับ อุปกรณ์บังคับความร้อนโดยอัตโนมัตินี้มีชื่อเรียกว่า "เทอร์โมสแตต" (Thermostat) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนคงที่ เทอร์โมสแตตแบ่งออกเป็น 5 ชนิด คือ

1. เทอร์โมสแตตชนิดแผ่นโลหะคู่ เป็นเทอร์โมสแตตที่ใช้แผ่นโลหะ 2 ชนิดประกบติดกันโดยที่โลหะทั้งสองชนิดนั้นมีความสามารถในการขยายตัวได้ต่างกัน เช่น แผ่นเหล็กกับทองแดงหรือแผ่นเหล็กกับทองเหลือง เรียกแผ่นโลหะแบบนี้ว่าแผ่นโลหะคู่ (bimetal) เมื่อได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนแผ่นโลหะคู่จะขยายตัวโดยที่โลหะที่มีขยายตัวมากกว่าจะพยายามดันตัวออก แต่ถูกโลหะที่ขยายตัวได้น้อยกว่าดึงไว้ ทำให้เกิดการโค้งงอไปทางด้านโลหะที่มีการขยายตัวน้อยกว่าหน้าสัมผัส (contact) ที่ต่อวงจรก็แยกออกจากกัน แต่เมื่ออุณหภูมิของแผ่นโลหะคู่ลดลงการโค้งงอ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม ทำให้วงจรต่อเช่นเดิม

2. เทอร์มิสตัดชนิดแม่เหล็ก สารที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กจะต้องมีโมเลกุลภายในเรียงตัวกันอย่างมีระเบียบ ถ้าโมเลกุลเรียงตัวกันเป็นระเบียบมาก คุณสมบัติในการเป็นแม่เหล็กก็จะมีมาก แต่ถ้าโมเลกุลเรียงตัวกันน้อย คุณสมบัติของแม่เหล็กก็น้อยตามไปด้วย และถ้าโมเลกุลของสารไม่เรียงตัวหรือไม่เป็นระเบียบก็จะมีคุณสมบัติของการเป็นแม่เหล็ก

3. เทอร์มิสตัดชนิดที่ใช้กระเปาะ เทอร์มิสตัดชนิดนี้จะใช้ในการควบคุมทั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทำความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นเครื่องทำความเย็น โดยอาศัยสารที่มีคุณสมบัติไวต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง อาจจะเป็นก๊าซหรือก๊าซผสมกับของเหลว ตัวอย่างเช่น แอลกอฮอล์ แอมโมเนีย หรืออิน สารดังกล่าวจะเป็นตัวบังคับให้เทอร์มิสตัดทำงานได้ กล่าวคือเมื่อเทอร์มิสตัดชนิดนี้ได้รับความร้อนที่ปลายกระเปาะ จะทำให้สารที่อยู่ภายในกระเปาะ และภายในท่อเล็กๆ เกิดการขยายตัวและการขยายตัวที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ส่งแรงดันไปผลักเบลโลว์ (bellow) ให้เคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของเบลโลว์นี้สามารถนำไปบังคับหรือควบคุมหน้าสัมผัสให้ตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อความร้อนของเครื่องใช้ไฟฟ้าถึงจุดที่ตั้งไว้ ตัวอย่างของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เทอร์มิสตัดชนิดนี้ คือ ตู้อบ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และหม้ออุ่นข้าวอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

4. เทอร์มิสตัดชนิดที่ใช้เทอร์มิสเตอร์ เทอร์มิสเตอร์ (Thermister) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พวกสารกึ่งตัวนำที่มีคุณสมบัติสามารถเปลี่ยนค่าความต้านทานของตัวมันเองได้เมื่ออุณหภูมิหรือความร้อนเปลี่ยนแปลง โดยทั่วไปเทอร์มิสเตอร์ทำด้วยเซรามิกเคลือบด้วยผงออกไซด์ของโลหะซึ่งปกติมักจะเป็นออกไซด์ของนิกเกิลหรือแมงกานีส และมีออกไซด์ของโลหะอื่นๆ ปนอยู่บ้างเล็กน้อย ซึ่งชั้นแรกผงของโลหะออกไซด์จะถูกมาผสมกับน้ำแล้วกวนจนเข้ากันดี มีลักษณะคล้ายน้ำโคลนข้นๆ จากนั้นจะถูกนำมาปั้นเป็นรูปแบบต่างๆ ตามที่ต้องการ แล้วนำมาเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส (หรือ 1,832 องศาฟาเรนไฮต์) หลังจากนั้นจะถูกนำมาเคลือบด้วยเงินและมีตะกั่วปนบ้างเล็กน้อย และชั้นสุดท้ายจะถูกนำมาเคลือบด้วยพลาสติกประเภทโพลีเมอร์หรือแก้ว หรืออาจจะนำไปบรรจุในตัวถังลักษณะที่ต้องการ

เทอร์มิสตัดชนิดนี้มักจะใช้ในหม้ออุ่นไฟฟ้า เเบาะวางเท้าไฟฟ้า เครื่องเป่าลมร้อนและเตาผิงไฟฟ้า เป็นต้น

5. เทอร์โมสแตตชนิดเทอร์โมคัปเปิล เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) คือการนำเอาลวดโลหะ 2 ชนิดพันต่อกันแน่น และเมื่อจุดต่อของโลหะทั้งสองได้รับความร้อนจะมีผลให้ปลายของลวดโลหะเกิดความต่างศักย์ระหว่างจุดต่อร้อน และจุดต่อเย็น เกิดมีแรงดันไฟฟ้าขึ้นมาได้ ซึ่งการเกิดขึ้นของแรงดันไฟฟ้างี้กล่าวเราก็สามารถนำไปจ่ายให้กับวงจรรีเลย์ทรานซิสเตอร์เพื่อไปควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าต่อไป สำหรับลวดโลหะที่ใช้มักจะใช้ลวดโลหะต่างชนิด เช่น อาจจะเป็นเหล็กกับลวดทองแดง หรือ แพลทินัม กับโครเมียม เป็นต้น เพราะลวดทั้งสองชนิดนี้เมื่อนำมาต่อเข้าด้วยกันและได้รับความร้อนจะสามารถให้แรงดันไฟฟ้ามากกว่าลวดโลหะชนิดอื่น และเมื่อต้องการแรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นก็สามารถต่อเทอร์โมคัปเปิลกันแบบอนุกรมเป็นชุดจุดต่อได้

เทอร์มิสเตอร์แบ่งได้ออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. ชนิดความต้านทานลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น หรือ “NTC” (Negative Temperature Coefficient)
2. ชนิดความต้านทานเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น หรือ “PTC” (Positive Temperature Coefficient)

ชนิดที่จะกล่าวถึงนี้เป็นชนิด PTC เพราะเป็นความต้านทานที่มีความไวต่ออุณหภูมิสูงซึ่งการเปลี่ยนแปลงลักษณะนี้เราสามารถนำมาบ่อนให้กับวงจรรีเลย์ทรานซิสเตอร์เพื่อให้วงจรถูกกล่าวตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิสูงถึงจุดที่ตั้งไว้

สรุป อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิได้ให้ความหมายภายใต้ชื่อที่เรียกว่า “เทอร์โมสแตต (Thermostat)” ซึ่งสามารถแยกออกได้ 5 ชนิด คือ ชนิดแผ่นโลหะคู่, ชนิดแม่เหล็ก, ชนิดที่ใช้กระแสเปาะ, ชนิดให้เทอร์มิสเตอร์และเทอร์โมคัปเปิล ในแต่ละชนิดนี้มีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป จึงเป็นส่วนที่จะช่วยให้ผู้วิจัยนำข้อมูลเหล่านี้ไปพิจารณาและวิเคราะห์ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ในงานวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงผลิตภัณฑ์

4.3 ข้อมูลด้านพลังงานเชื้อเพลิง

ส่วนประกอบสำคัญอย่างยิ่งที่เป็นสำคัญในแนวทางการออกแบบ เพื่อที่ผู้วิจัยจะนำเอาข้อมูลเหล่านั้นไปวิเคราะห์เลือกใช้ให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่นำมาออกแบบ ผู้วิจัยควรคำนึงถึงองค์ประกอบหลายประการด้วยกัน อาทิ ความเป็นไปได้ในการนำมาใช้โดยที่

สามารถจะยึดหลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาก่อนการนำไปติดตั้งหรือประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์

ดังนั้นจากการศึกษาข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าพลังงานและเชื้อเพลิงที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

4.3.1 น้ำมันเตา

น้ำมันเตา คือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วนล่างของหอกกลั่น อันเป็นส่วนที่เหลือตกค้างอยู่หลังจากส่วนเบาๆ ได้ระเหยและกลั่นตัวไปแล้ว จึงเรียกน้ำมันเตาว่า Residual Fuel ในพวกเชื้อเพลิงจากโรงงานกลั่นน้ำมัน น้ำมันเตาราคาถูกที่สุดจึงนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม และในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ส่วนที่เหลือจากการกลั่นนี้ชั้นเหนียวมาก ยังไม่สะดวกในการใช้งาน จึงต้องผสมกับส่วนที่เบากว่า (พวก Distillate) ให้ได้ความหนืดเหมาะสมกับการต้องการ

การแบ่งประเภทน้ำมันเตาจะแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

น้ำมันเตาชนิดเบา (Light fuel oil) มีค่าความข้นใส (Viscosity) ต่ำส่วนมากใช้เผาไหม้ให้ความร้อนกับหม้อน้ำขนาดเล็กทั่วไป เพื่อใช้ในการผลิตไอน้ำและนำไปใช้งานต่างๆ

น้ำมันชนิดกลาง (Medium fuel oil) น้ำมันชนิดนี้มีค่าความข้นในปานกลางส่วนมากจะใช้เผาให้ความร้อนแก่หม้อน้ำ (boiler) เตเผาขนาดกลาง หรือขนาดเล็กที่มีอุปกรณ์อุ่นน้ำมัน

น้ำมันเตาชนิดหนัก (Heavy fuel oil) น้ำมันชนิดนี้จะมีค่าความหนืดหรือความข้นใสสูง ส่วนมากจะนำไปใช้กับเตเผาขนาดใหญ่ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น เตเผาของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์

4.3.2 ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ได้กล่าวไว้ว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือที่กล่าวถึงในชื่ออื่นๆ เช่น ก๊าซหุงต้ม แอลพีจี ชื่อต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีความหมายเดียวกันคือ หมายถึงเชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากตามบ้าน เพราะเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดเหมาะแก่การหุงต้มอาหาร นอกจากนั้นก๊าซยังเป็นเชื้อเพลิงคุณภาพดีเหมาะแก่การใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมายเช่น อุตสาหกรรมเครื่องแก้วผลิตอาหารและอุตสาหกรรมบ่มไบยา เป็นต้น

ก๊าซเป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ซึ่งได้มาจากแหล่งผลิตที่สำคัญ 2 แห่ง คือจากขบวนการกลั่นน้ำมันดิบและจากขบวนการก๊าซธรรมชาติ องค์ประกอบสำคัญของก๊าซปิโตรเลียมเหลวคือ ก๊าซโพรเพนบริสุทรี (C_3H_8) หรือก๊าซบิวเทนบริสุทรี (C_4H_{10}) หรือส่วนผสมก๊าซทั้งสองในอัตราส่วนต่างๆ ในอุณหภูมิปกติ ก๊าซปิโตรเลียมเหลวจะมีสภาพเป็นไอก๊าซ แต่ถ้าเพิ่มความ

ต้นก็สามารถเปลี่ยนสภาพเป็นก๊าซเหลวได้ ถ้าเรารู้ซึ่งถึงการใช้ก๊าซอย่างปลอดภัยได้นั้น เราจำเป็นต้องเข้าใจถึงคุณสมบัติต่างๆ ของก๊าซเป็นสำคัญ

4.3.3 พลังงานไฟฟ้า

สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว (2533) ได้กล่าวไว้ว่า ระบบพลังงานในที่นี้คือพลังงานไฟฟ้า ซึ่งแบ่งได้คือ ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc) และไฟฟ้ากระแสสลับ (Ac)

กระแสไฟฟ้าที่จ่ายจากแบตเตอรี่แห้งหรือแบตเตอรี่รถยนต์เรียกว่ากระแสตรง (Dc) ซึ่งไหลจากขั้ว (+) ไปยังขั้ว (-) ส่วนกระแสที่จ่ายจากหม้อแปลงเรียกว่ากระแสสลับ (AC) การเปลี่ยนไหลของกระแส 50 ครั้งต่อวินาที ที่มีความถี่ 50

กำลังไฟฟ้า Power

กำลังไฟฟ้าที่กำหนดเป็นความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าก็เช่นเดียวกับกำลังที่ได้ โดยใช้น้ำหนักผลคูณของปริมาณน้ำความสูงของระดับน้ำ กำลังไฟฟ้าเป็นปริมาณที่ได้รับต่อหน่วยระยะเวลาก็คือผลคูณของความต่างศักย์ 1 โวลต์ กับกระแส 1 แอมแปร์ในเวลา 1 วินาที เรียกว่า 1 วัตต์ ฉะนั้นเมื่อหลอดไฟขนาด 3 แอมแปร์ที่ใช้กับแบตเตอรี่จะมีกำลังช่วงสว่าง 36 วัตต์

กรณีกระแสสลับ (AC) เนื่องจากกระแสเปลี่ยนทางตลอดเวลาประมาณกำลังไฟ (Watt) จะเป็น 0.9 เท่าของความต่างศักย์ และกระแสไฟฟ้าในเฟดเดียวและ 1.5 เท่าในเฟดสาม

เหมือน 1000 เมตร เท่ากับ 1 กิโลกรัม และ 1000 กรัม เท่ากับ 1 กิโลกรัม 1000 วัตต์คือเท่ากับ 1 กิโลวัตต์ (KW) 36 วัตต์เท่ากับ 0.036 กิโลวัตต์

ปริมาณงาน (Work)

กำหนดกระแสไฟฟ้า สว่างอยู่นาน 50 ชั่วโมง ปริมาณไฟฟ้าที่ได้รับคือ 1.8 KEH (Kilowatt-Hour) ซึ่งหมายถึง $0.036 \text{ กิโลวัตต์} \times 50 = \text{ชั่วโมง} = 1.8 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมง}$ หรืออาจจะพูดได้ว่า 1.8 กิโลวัตต์ของไฟฟ้าได้ถูกใช้ไปก็ได้

ค่าไฟถูกคำนวณจากปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ไปเป็นค่ากิโลวัตต์ชั่วโมงต่อเดือน เช่น ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในหลอดไฟ 100 วัตต์ 6 ชั่วโมง/วัน และเครื่องยนต์ขนาด 30 วัตต์-45 กิโลวัตต์ ปริมาณกระแสไฟฟ้า 50 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อเดือน

ความต้านทาน (Resistance)

แม้จะมีความสูงของระดับน้ำ หากล้นหรือประตูน้ำ น้ำจะไม่ไหลในท่อหรือหากเปิดเล็กน้อยน้ำก็จะไหลออกมาเล็กน้อย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการไหลของน้ำจะลดลงเมื่อมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการในท่อกระแสไหลของน้ำจะลดลงเมื่อมีความต้านทานในหลอดแม้ว่าจะมีความต่างศักย์ก็ตาม

สื่อไฟฟ้า เช่น โลหะที่มีความต้านทานน้อยหรือต่ำและกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้ดีในทางตรงข้ามสื่อไฟฟ้าที่เลว เช่น ไม่มีมีความต้านทานสูงและกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย วัตถุที่มีความต้านทานสูงจนหยุดการไหลของกระแสไฟฟ้าเหมือนกับลื่นที่หยุดการไหลของน้ำในท่อเรียกว่า ฉนวน

หลอดไฟที่กล่าวถึงจะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 3 แอมแปร์ เมื่อมันถูกต่อกับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์แต่อีกหลอดหนึ่งกระแสไหลเพียง 1 แอมแปร์ (หมายถึงหลอดขนาด 12 วัตต์) ดังนั้นหลอดอันหลังก็มีความต้านทานสูงกว่าหลอดอันแรก 3 เท่า เนื่องจากฉนวนไม่ยอมให้กระแสไหลผ่านเลย จึงมีค่าของความต้านทานสูงไม่มีกำหนด

ความต้านทานที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ 1 แอมแปร์ ที่ความต่างศักย์ 1 โวลต์ เรียกว่า 1 โอห์ม (Q) หรือผลหารระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าจะเป็นความต้านทานหรือความต่างศักย์ $(V) = \text{กระแสไฟฟ้า (A)} = \text{ความต้านทาน (Q)}$ หลอดไฟ 2 หลอดที่หลอดที่กล่าวมานี้ความต้านทาน 4 และ 12 ตามลำดับ

สรุป จากการศึกษาข้อมูลด้านพลังงานและเชื้อเพลิงจากพลังงานดังกล่าวทั้ง 3 พลังงาน ไม่ว่าจะ เป็น พลังงานจากน้ำมันเตา, พลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลว, และพลังงานไฟฟ้า ก็ล้วนแต่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการที่จะนำไปวิเคราะห์ให้ได้ความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาออกแบบ

ตอนที่ 5 : การศึกษาข้อมูลด้านแนวทางการออกแบบ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งจะช่วยให้การออกแบบมีความเป็นไปได้ และมีความเหมาะสมต่อการผลิตนั้น จะต้องมีการค้นคว้าวิจัยข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะได้นำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ในการนำไปใช้

5.1 ศึกษาข้อมูลด้านวัสดุที่นำมาผลิต

ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช รุติเกียรติพงศ์ (2532) ได้กล่าวถึงการศึกษาข้อมูลวัสดุที่นำมาผลิตไว้ว่า ขั้นตอนของการผลิตทางอุตสาหกรรม วัตถุดิบ ถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะถูกนำมาใช้ บางที่นำมาใช้สามารถใช้ได้โดยตรงแต่บางทีก็ต้องการแปรรูปหรือเปลี่ยน

สภาพ เพื่อให้ความเหมาะสมกับการใช้งาน ดังนั้นจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวัดและกรรมวิธีการผลิตจึงสรุปได้ดังนี้

5.1.1 โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น (SHEET METAL) ใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นจะต้องศึกษา และเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของงานด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ายิ่งขึ้น

โลหะที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่างกัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ อาทิเช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือ ดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว ยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL OR UNCOATED METAL) ส่วนมากจะเป็นโลหะไม่ใช่เหล็ก เช่น แผ่นอลูมิเนียม แผ่นทองแดง แผ่นทองเหลือง เป็นต้น

1.1 อลูมิเนียม (ALUMINIUM)

อลูมิเนียมเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท NON-FERROUS METAL โดยปกติจะเป็นแผ่น อลูมิเนียมมีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่นอีกเล็กน้อย เพื่อให้อลูมิเนียมคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมากในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณภาพคุณสมบัติตาม NUMBER ต่างๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ NUMBER 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O, H เป็นต้น

“O” หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน ใช้งานได้ดีเหมือนกันกับแผ่นสังกะสี

“H” หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง บางชนิดโค้งตัวได้แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะโค้งได้

“T” หมายถึง อลูมิเนียมที่ต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อนอยู่เสมอ ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น NUMBER 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม NUMBER ดังกล่าวนี้อาจมีความแข็งไม่มากนักสามารถตัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่าย เพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสแตนเลส (STAINLESS STEEL) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (FLUX) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสานตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องการความสวยงาม

1.2 สแตนเลส (STAINLESS STEEL)

สแตนเลส เป็นโลหะเปลือยประเภท FERRUCUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อย สแตนเลสมีหลายชนิดที่สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของสแตนเลสจะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

สแตนเลสแบ่งเป็นประเภทใหญ่ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้าง ซึ่งได้แก่

AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียม 8% และธาตุอื่นผสมอยู่ประมาณ 2-4 % ประเภทนี้จัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME-NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กเลย

MARTENSITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 11.5%-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน C อีกไม่เกิน 1.2 % ประเภทนี้จะมีมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีคุณสมบัติเปราะมาก

FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% สแตนเลสประเภทนี้มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

สแตนเลสเป็นโลหะมีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่นๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือกสแตนเลสให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

2. โลหะแผ่นผิวเคลือบ (COATED METAL) จะเป็นโลหะประเภทเหล็ก เสียก่อนแล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิว เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นาน

2.1 เหล็กอบสังกะสี (GALVANIZED STEEL)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้นจึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กออกหรือหลุดไป ก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

การผลิตเหล็กอบสังกะสี สามารถกระทำได้สองวิธีดังนี้คือ

โดยวิธีจุ่ม (HOT DIPPED) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันถึงกรด แล้วนำไปล้างน้ำสะอาด จากนั้นจึงนำไปจุ่มในถังสังกะสีที่กำลังหลอมละลายสังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็ก แล้วจึงนำไปรีดให้เรียบอีกครั้งหนึ่ง

โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อาศัยหลักการเดียวกับการชุบโครเมียมด้วยไฟฟ้าสังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า ZINCHIP หรือ PAINTGRIP

เหล็กอบสังกะสีที่ได้จากการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ผิวที่เคลือบจะติดแน่นเรียบสม่ำเสมอ มีลักษณะเป็นสีออกเทา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องการพ่นสี

เหล็กอบสังกะสีสามารถสังเกตได้ง่าย จากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิว จะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัดเจน ลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถตัดโค้งงอและพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กะเทาะหรือร่อนออกจากผิวเปลือกเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลายๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้านำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยากมากเนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซอะซิไนด์ขึ้น ผลของการเผาไหม้จะทำให้การเชื่อมติดได้ยาก นอกจากนี้การเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การนำแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีอีก สามารถทำได้แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อนๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างด้วยน้ำ กรดจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติ จะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5-10 ปีโดยไม่ทาสีหรือป้องกันการกัดกร่อนแต่อย่างไร แต่ถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้น้ำ กรด หรือที่มีความชื้นมากๆ ควรจะต้องทาสี

2.2 เหล็กอาบตีบุก

เป็นโลหะแผ่นเคลือบที่เกิดจากการนำเอาแผ่นเหล็กรีดเย็นมาเคลือบผิวด้วยดีบุกผิวหน้าของดีบุกจะชุ่มมัว ไม่สะท้อนแสงหรือเป็นเงามันเหมือนกับโลหะชนิดอื่น มีความคงทนต่อไอน้ำ หรือความชื้นได้ดี

ขนาดความหนาของดีบุกจะกำหนดเป็นตัวเลขและตัวอักษร เช่น 1 (อ่าน One C) 1 X (อ่าน One Cross) หรือจะกำหนดเป็นขนาดน้ำหนักต่อกล่อง (BASE BOX) ก็ได้เช่น 1 BASE BOX จะหมายถึงดีบุกขนาด 14-20 นิ้ว จำนวน 112 แผ่น DOUBLE BOX ก็จะบรรจุแผ่นดีบุกจำนวน 112 แผ่นเช่นเดียวกัน แต่มีขนาดเป็น 28-30 นิ้ว น้ำหนักของ BASE BOX นี้เรียกว่า BASE WEIGHT ซึ่งจะมีน้ำหนักต่างๆ ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นดีบุก

นอกจากการบอกขนาดดังกล่าว ยังมีชื่อเรียกในทางการค้าอีก 2 ชื่อคือ COKE PLATE และ CHARCOAL PLATE ชื่อทั้งสองชนิดนี้ขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของดีบุกที่เคลือบผิวอยู่ได้แก่

ชนิดที่เคลือบบางจนถึง 1 ปอนด์ คือ BOX เรียกว่า COKE TIN PLATE

ชนิดที่เคลือบผิวหนากว่า 7 ปอนด์ขึ้นไปจนถึง 14 ปอนด์ต่อ BASE BOX เรียกว่า DATRY PLATE นอกจากนี้ยังมีตะกั่วอีกชื่อหนึ่งที่ควรรู้คือ TERNEPLATE เป็นแผ่นเหล็กดำเคลือบด้วยตะกั่วและดีบุกอยู่ระหว่าง 8-40 ปอนด์

แต่ก่อนนี้แผ่นดีบุกใช้สำหรับมุงหลังคา ภาชนะบรรจุอาหาร และเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้าน ครั้นพอสงครามโลกได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางแล้ว จึงทำให้แผ่นดีบุกที่มีใช้งานลดน้อยลง แต่ในปัจจุบันก็ยังคงใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหาร กระป๋องเครื่องดื่ม เป็นต้น

ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือยจึงต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่นๆ เช่น นำไปเชื่อม ชัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่นๆ ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องเสียผิวหน้าของงานที่จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่สำหรับโลหะเคลือบแล้วผิวหน้าของงานไม่ควรได้รับอันตรายใดๆ เลย เพราะถ้าผิวหน้าของโลหะเสียหาย โลหะที่ผสมเคลือบผิวอยู่หลุดออกไป จะเป็นเหตุให้โลหะนั้นสูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อนได้ง่ายขึ้น

5.1.2 พลาสติก (PLASTICS)

บรรเลง ศรีนิล (2535 : 67-86) ได้กล่าวไว้ว่า พลาสติก คือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่มีมนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมา โดยกรรมวิธีทางเคมีทำให้เกิดการเกาะตัวของโมเลกุลเป็นจำนวนมากๆ ที่เป็นพวก อินทรีย์สารเคมี (Organic chemistry) คือมีธาตุคาร์บอน (Carbon) เป็นศูนย์รวมการเกาะตัว ธาตุที่ทำให้เกิดพลาสติกเกิดจากการรวมตัวของธาตุที่มีอยู่ 8 ชนิด คือ คาร์บอน, ไฮโดรเจน, ไนโตรเจน, คลอรีน, ฟอสฟอรัส, กำมะถัน และซิลิกอน พลาสติกมีแหล่งกำเนิดจากแหล่งใหญ่ คือน้ำมันดิบ (Crude oil) ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) ถ่านหิน, สินแร่ และพืช

ชนิดของพลาสติก แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. พลาสติกประเภทคงรูป (Thermosettings) คือ

พลาสติกที่มีรูปทรงภาวะเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยให้ความร้อน (Heat) และแรงอัด (Pressure) จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้ เปรียบเสมือนไขเมื่อนำไปต้มสุกแล้วจะทำให้เหลวเหมือนเดิมอีกไม่ได้ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกชนิดนี้อีกชื่อหนึ่งว่าโรพลาสติก (Duroplastics)

2. พลาสติกประเภทคืนรูป (Thermoplastics) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า พลาสติกอ่อน เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก หลังจากนำไปหล่อทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เปรียบเสมือนน้ำนำไปทำน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนก็จะละลายกลายเป็นน้ำอีก และน้ำนี้ก็สามารรถนำกลับไปทำน้ำแข็งได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด เรียกว่า "Plastics with a Memory"

ดังนั้น พลาสติกประเภทคืนรูปก็มีอยู่มากมายตามความเหมาะสมในการใช้งาน

ไปลิเมทธีนเมตาอะคริเลต (Polymethymethacrylate) หรือ อะคริลิค (Acrylics) มีตัวย่อว่า PMMA รู้จักกันดีในชื่อการค้าว่าเพลคซิกกลาส (Plexiglass) ลูไซท์ (Lucite) โพลีกลาส (Polyglass) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1936 อะคริลิค ได้ถูกนำ

ไปผสมกับพลาสติกชนิดอื่นเช่น สไตรีน (Styrene) บ้างพีวีซี บ้าง เกิดเป็นพลาสติกชนิดใหม่เช่น Methyl Methacrylate Styrene เป็นต้น

คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่ใสที่สุดชนิดหนึ่ง แข็งแรงพอสมควร เป็นรอยขีดข่วนง่าย ทนแสงอุลตราไวโอเลตได้ดี ทนความร้อน ความเย็น เป็นฉนวนไฟฟ้าดีมาก ทนสารเคมีได้พอสมควร ไม่ควรให้ถูกน้ำมัน เบนซิน อาซิโตน คลอโรฟอร์ม สเปรย์น้ำหอม และพวกกรดออกซิไดซิง ชนิดเข้มข้น ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ โปร่งใส อะคริลิกยังทำเป็นสีต่างๆ ได้มีทั้งชนิดใส ฝ้าและทึบแสง

ประโยชน์ นิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ป้ายร้านค้า ป้ายโฆษณา โคมหลังคา กรอบแว่นตา เลนส์ โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ ถาดและถ้วยบรรจุของเหลวชนิดใส

โพลีเอทิลีน (Polyethylene) ย่อว่า PE

มีน้ำหนักเบาในรูปของแผ่นบาง สามารถพับงอได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูปรับแรงดึงและแรงดัดและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 500 เปอร์เซ็นต์ ฉีกขาดยาก มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก โดยทั่วไป โพลีเอทิลีน มีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบางจะมีสีขุ่น เมื่อความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นสีต่างๆ ได้ตามต้องการ

การใช้ประโยชน์ โพลีเอทิลีน มีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก แม้ราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบาว่าจึงสามารถผลิตได้ปริมาณมาก นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้า ตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุในครัวภาชนะแข็งในตู้เย็น ขวดและภาชนะบรรจุของเหลว พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคารและของใช้ราคาถูกอีกมากมาย

โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate) ย่อว่า PC

เป็นพลาสติกใสชนิดที่แข็งแรงที่สุด คุณสมบัติแข็งแรง ทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะใช้งานได้ถึง 240 F หากนำไปใช้กับใยแก้วเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะทนทานมากยิ่งขึ้นเป็นฉนวนไฟฟ้าดีทนกรดต่างได้ดี

การใช้ประโยชน์ เช่นขวดนมเด็กชนิดดี โคมไฟฟ้าสาธารณะ ช่องมองหน้า หมวกนักบินอวกาศ ด้ามเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ แว่นตากันแดด

ฟีนอล-ฟอร์มัลดีไฮด์ (Phenol-Formaldehyde) ย่อว่า PF

พลาสติกชนิดนี้รู้จักกันดีในชื่อเบกเกลไลท์ (Bakelite) มีปริมาณการใช้สูงสุดในประเภทเทอร์โมเซตติง

การใช้ประโยชน์ นิยมทำด้ามมือจับ หูหม้อ หูกระทะ ฝาครอบจากรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ถาดบรรจุสารเคมี

ยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ (Ureaformaldehyde) ย่อว่า UF

คุณสมบัติตกไม่แตก ทนต่อน้ำยาเคมี ไขมัน และน้ำมัน เป็นฉนวนไฟฟ้า บางอย่างทึบแสงบางอย่างโปร่งแสง ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นพิษ ประโยชน์ที่อุตสาหกรรมใช้ งานได้ดีคือ 70-80 องศาเซลเซียสใช้ทำกระดุมเรือ ตัวถังรถยนต์ ยูเรียชนิดเหลวนิยมใช้ทำการไม้ อัด และซีปบอร์ด น้ำยาเคลือบผิวประเภทผลิตภัณฑ์นิยมใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า ตู้วิทยุ ปุ่มจับ ด้าม เครื่องมือ

สรุป พลาสติกนับว่าเป็นวัสดุที่มีบทบาทและสำคัญมากในยุคปัจจุบัน และเป็นคู่แข่งของเหล็ก ซึ่งนับได้ว่าถูกใช้อย่างมากมายจนเหลือน้อยทำให้พลาสติกได้ถูกนำมาใช้แทนอย่างมากเพราะ พลาสติกมีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่นที่ใช้กันมาก่อนอย่างมาก เพราะสามารถใช้แทน วัสดุอื่นได้เกือบทั้งหมด เช่น

แข็ง	ทนการสึกกร่อน
อ่อนนุ่ม	ทนสารเคมี
ยืดตัว	เป็นฉนวนไฟฟ้า
เหนียวทนทาน	กันน้ำ
ใส	ไม่ติดง่าย
ทึบ	หล่อขึ้นในตัว
เบา	ทำเป็นสีต่างๆ ได้
ลอยน้ำได้	ทนความร้อน

5.1.3 ยาง (RUBBER)

บรรเลง ศรีนิล (2535) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประเภทยางไว้ว่า ปัจจุบันจัดว่ายางเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ไม่โดยตรง ก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ยางในรองเท้า ท่อน้ำ สายพาน ลูกยางต่างๆ เป็นต้น โดยทางอ้อมก็เป็นชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่างๆ และมันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งใน อุตสาหกรรมประเภทนั้นด้วย (บรรเลง ศรีนิล, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของยาง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น ยางจึงแบ่งออกเป็นหลายประเภท หลายชนิด ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) เป็นยางที่ได้มาจากยางพารา วัตถุดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้ คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึงดีมาก
- ความสามารถในการยืดหดดี
- การทนต่อการขีดข่วนดี
- เปอร์เซ็นต์ในการรับน้ำหรือดูดซับมีค่าน้อย

ค่าต่างๆ ที่กล่าวมาจะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็วคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่างของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่นิยมนำเอาของชนิดนี้ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) เนื่องจากความไม่สามารถทนต่อความร้อนและน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ด่าง เป็นต้น ดังนั้นราคายางจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรามีดังนี้คือ

1. SBR (Styrene Butadiene Rubber) ใช้ทำ Mechanical Parts ทั่วไป เพราะทนความร้อน ทนการเสียดสีดีกว่ายางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้
2. NBR (Nitrile Butadiene Rubber) เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมากเพราะทนน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศาเซลเซียส
3. Cr (Chloroprene Rubber) ทนความร้อนได้ดีพอๆ กับ NBR แต่ทนน้ำมันได้ไม่ดึ๊ง มีความทนต่อแรงดึง ความสามารถในการยืดหดตัวมีค่าสูงกว่าแบบ NBR
4. SR (Silicone Rubber) เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศาเซลเซียส

สรุป ดังนั้น ยางจึงจัดว่ามีความสำคัญอีกประการหนึ่งในการช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นการเพิ่มอายุการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น หรือในบางครั้งอาจช่วยเสริมความปลอดภัยก็ได้

5.3 ศึกษาข้อมูลด้านการถ่ายทอดพลังงาน

5.3.1 สายไฟ

ชัยเชษฐ เพชรไชย, เจ็บ จันทรสวรรณ, สุทธิย ตั้งสกุลและภิรภัทร พันทวิวงษ์ (2534) ได้ศึกษาข้อมูลสายไฟฟ้าไว้ว่า สายไฟ ได้ถูกแบ่งออกตามลักษณะของสายไฟฟ้าที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน สายไฟที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ คือ สายตัน ซึ่งเป็นสายเส้นเดียว อาจเป็นทองแดงหรืออลูมิเนียมก็ได้ มีเพียงเส้นเดียวแข็งดัดโค้งลำบาก สำหรับสายเกลียวเป็นสายไฟประกอบไปด้วยสายเส้นเดียวหลายๆ เส้นดีเป็นเกลียวเข้าด้วยกัน มีคุณสมบัติอ่อนตัวดัดง่าย (ไชยเชษฐ เพชรไชย, 2534 : 17-21)

แต่อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สายไฟต้องคำนึง ดังนี้

1. จำนวนกระแสไฟที่สายสามารถทนได้
2. กำลังไฟฟ้าสูญเสียไปในสาย
3. ค่าแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

ดังนั้นเราสามารถแบ่งลักษณะของสายไฟที่ใช้ตามบ้านทั่วไปได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. สายสำหรับดวงโคม เป็นสายแบบย่อยๆ หลายเส้น เพื่อต้องการให้ยืดหยุ่นอ่อนตัวได้ง่าย ใช้ฉนวนพวกเทอร์โมพลาสติกหุ้ม
2. สายไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทความร้อน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน เช่น เตารีด เครื่องปิ้งขนมปัง เตาดูบ มักจะมีแอสเบลทอสหุ้มรอบๆ ภายนอกของสายจะมีฉนวนอีกชั้นหนึ่ง
3. สามไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้กำลังงาน เป็นสายอ่อนที่นำมาต่อให้พวกมอเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งใช้งานหนักรับกระแสมาก ต้องเป็นสายโต เพื่อป้องกันมิให้เกิดความร้อน

สรุป การเลือกสายชนิดใด ประเภทใด ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นด้วย โดยมีสิ่งที่จะต้องคำนึงเกี่ยวกับสาย แรงดันไฟฟ้าเท่าใด กระแสไฟฟ้าเท่าใดอุณหภูมิเท่าใด สภาพบรรยากาศเป็นอย่างไร

5.3.2 เต้าเสียบสายไฟฟ้า

สมศักดิ์ บัญญาแก้ว (2533) ได้ทำการศึกษาข้อมูลทางด้านเต้าเสียบสายไฟฟ้า โดยได้มีการกล่าวไว้ว่า เต้าเสียบนี้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งขึ้นเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างปลั๊กและสายไฟเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายหรือชนิดมือถือเต้าเสียบนี้ บางทีก็เรียก ปลั๊กตัวเมียก็ได้เหมือนกัน

ชนิดของเต้าเสียบ เต้าเสียบมีอยู่หลายแบบด้วยกัน สำหรับใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ กัน ซึ่งโดยปกติธรรมดา เต้าเสียบนี้จะมีจุดสัมผัสรับกระแสไฟฟ้าที่อยู่กับที่จำนวน 2 หรือ 3 ตัว ติดตั้งหรือยึดไว้บนฐานรองที่เป็นฉนวนและมีช่องเสียบเพื่อรับขาเสียบปลั๊กเต้าเสียบนี้ จะบอกขนาดไว้ด้วยว่า ทางไฟฟ้า เป็นแอมแปร์ และโวลต์โดยค่าทางไฟฟ้านี้เป็นตัวกำหนดจำนวนจุดสัมผัสรับไฟ และรูปแบบการวางตำแหน่งของจุดสัมผัส

สรุป เต้าเสียบอาจมีการออกแบบให้มีช่องเสียบตรง หรือลึอกก็ได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการลึอกได้จะนิยมใช้กันมาก ในงานพาณิชย์กรรม และงานอุตสาหกรรมมากกว่าใช้กับที่พักอาศัย เต้าเสียบจะมีอักษรย่อสัญลักษณ์และสีบอกลักษณะการใช้งาน

5.3.3 ปลั๊กไฟฟ้า

ธงชัย ศิริประยูทธ์ (2538) ได้ทำการศึกษาประเภทของปลั๊กไฟฟ้า โดยได้มีการกล่าวไว้ดังต่อไปนี้ ปลั๊กไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง มีหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการต่อกระแสไฟฟ้าจากเต้าเสียบสายไฟให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน

ชนิดของปลั๊กไฟฟ้า มีอยู่ด้วยกันหลายแบบทั้งแบบ 2 ขา และ 3 ขาซึ่งในประเทศไทยนั้นใช้ปลั๊กไฟฟ้าแบบ 2 ขา และขาของปลั๊กไฟฟ้าจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะคือแบบแบน และแบบกลม

สรุป รูปและลักษณะของไฟฟ้ามีด้วยกัน แตกต่างกันไป ตามลักษณะของการใช้งาน แต่อย่างไรก็ตามลักษณะของปลั๊กไฟจะต้องมีสัมพันธ์กันกับสายไฟที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ด้วย เพราะกำลังไฟฟ้าที่ใช้มีความแตกต่างกันออกไป จึงควรที่จะมีการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติของปลั๊กก่อนที่จะนำไปใช้กับตัวผลิตภัณฑ์

5.3.4 สวิตช์ควบคุม

ธำรงค์ โชตะบังสะ (2534 : 87-101) ได้ทำการศึกษาและจัดชนิดของสวิตช์ควบคุมโดยได้มีการกล่าวไว้ว่า สวิตช์จะเป็นตัวกำหนดการปิด-เปิดวงจร สวิตช์อาจจะประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วๆ เดียวหรือหลายชั่วก็ได้ เช่น อาจจะมีชั่วเพียงชั่วเดียว สองชั่ว หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิตช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด-ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิตช์ควบคุม โดยระบบแมคคานิค

ลักษณะของสวิตช์มีมากมายหลายชนิดแล้วแต่ว่าหน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิด-ปิดวงจร แบ่งออกเป็น 6 ชนิด

1. สวิตช์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรเปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรปิด เช่น สวิตช์กดออก เป็นต้น สวิตช์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ
2. สวิตช์กดติดกดดับ (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด การให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิตช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดปิดให้รู้ว่า เครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป
3. สวิตช์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิตช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิตช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป
4. สวิตช์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายกับสวิตช์โยกแต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิตช์ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อนหลายๆ ช่วง
5. สวิตช์หมุน (Rotary or Selector Switch) ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่นการเลือกแบนด์ในวิทยุ เป็นต้น
6. สวิตช์จิ๋ว (Micro Switch) เป็นสวิตช์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสได้หลายๆ แอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าที่ดี ลักษณะสวิตช์จะทำงานโดยการกดเบาๆ ที่คานหรือปุ่มเล็กๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิตช์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้น้ำกดได้โดยสะดวก ไมใครสวิตช์นี้มีหลายชนิด จำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิตช์ชนิดนี้ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับงานเฉพาะอย่างต่างๆ รูปร่างของไมใครสวิตช์แตกต่างกันไปตามสถานการณ์ที่ใช้ การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิตช์แตกได้

สรุป ปุ่มสำหรับเดินเครื่องและปุ่มสำหรับหยุดเครื่องควรวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงานไม่ว่าใหม่หรือเก่าต้องไม่หลงลืม สามารถกดปุ่มได้ถูกต้องแม้ว่าจะอยู่ในสภาพที่รีบร้อนก็ตาม ถ้าปุ่มทั้งสองอยู่ในแผงเดียวกันก็ต้องพยายามแยกให้อยู่ห่างกัน โดยมีปุ่มอื่นแทรก

อยู่ตรงกลาง ในกรณีที่แผงควบคุมเป็นแผงอยู่ควรจะจัดตำแหน่งของปุ่มบังคับของแผงให้ดูเหมือนกันเพื่อที่จะจำได้ง่าย

5.2 ศึกษาข้อมูลกรรมวิธีในการผลิต

ศาสตราจารย์ คันธโชติ (2528) ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านกรรมวิธีผลิตในระบบอุตสาหกรรม ได้กล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ ดังนี้

กรรมวิธีการผลิตขั้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมาดังนี้

การหล่อ (Casting) หมายถึงการนำวัสดุมาหล่อหลอมให้เป็นเหลวโดยใช้ความร้อน แล้วเทลงในแบบหรือใช้วิธีการอัด เพื่อจะได้ชิ้นงานตามแบบที่ต้องการ

การตี (Forging) หมายถึงการนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเหล็กเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะกึ่งละลายแล้วมาตีอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน

การอัดขึ้นรูป (Extruding) หมายถึงกรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลาย ให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตาตัดเหมือนกันตลอด (Uniform-Cross-Section) หลังการคล้ำยๆ กับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั่นเอง

การม้วน (Rolling) หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะ เป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

การดึงขึ้นรูป (Drawing) หมายถึงกรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะความยาวขึ้น แต่ขนาดชิ้นงานเล็กลง เช่น การผลิตลวด

การอัดขึ้นรูปแบบพิมพ์ (Squeezing) หมายถึงการอัดขึ้นรูปแบบพิมพ์ทรายโดยใช้แรงกระแทกทรายให้ได้รูปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย

การบด (Crushing) หมายถึงกรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบโดยวิธีการบด เช่น การบดหน้าวาวไอดีไอเสีย เป็นต้น การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน

การเจาะอัดขึ้นรูป (Piercing) หมายถึงกรรมวิธีผลิตท่อไม่มีตะเข็บแท่งเหล็กถูกใส่เข้าไประหว่างลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะชิ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่น การผลิตท่อ เป็นต้น

การตีหรือการอัด (Swaging) หมายถึงการแปรรูปชิ้นงานโดยการตีหรืออัดกระแทก เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุดย้ำ เป็นต้น

การดัด (Bending) หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการดัดอาจจะดัดชิ้นงานที่อยู่ในสภาพพร้อมหรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุขนาดความหนาและรัศมี เช่น การดัดเหล็กจากตัวยู เป็นต้น

การตัด (Shearing) หมายถึงกรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ เช่น การตัดโลหะแผ่น เป็นต้น

การหมุนขึ้นรูป (Spinning) หมายถึงกรรมวิธีการหมุนขึ้นรูปงานที่จะทำต้องเป็นแผ่นการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แต่ปากถ้วยไม่โค้งงอ เราสามารถนำมาทำการหมุนขึ้นให้ปากถ้วยโค้งงอได้ โดยใช้เครื่อง

การดันขึ้นรูป (Stretch Forming) หมายถึงการดัดหรือดัดวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้งานตามขนาดและรูปร่างตามแบบพิมพ์ เช่น การผลิตท่อแป๊บ เป็นต้น

การรีดมันขึ้นรูป (Roll Forming) หมายถึงการรีดมันขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่น การผลิตท่อแป๊บ

การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส (Torch Cutting) หมายถึงการตัดวัสดุชิ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการ โดยการใช้พลังงานของน้ำหรือแก๊สอัดขึ้นรูป เช่น การผลิตปลอกกระสุนปืน เป็นต้น

การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิกขึ้นรูป (Electrohydraulic Forming) หมายถึงการดัดโลหะ โดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าตัวอาร์คพร้อมกับ มีตัวไฮดรอลิกเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงาน เพื่อให้เกิดรูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ

การใช้อำนาจแม่เหล็กขึ้นรูป (Magnetic Forming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุชิ้นงานให้ได้ตามแบบที่ต้องการโดยใช้อำนาจแม่เหล็ก

การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electroforming) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงานจะเพิ่มขึ้นและสามารถควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมียม ทองแดง นิกเกิล

การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (Powder Metal Forming) หมายถึงการใช้ผงโลหะมาตกลงในแบบพิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูง เพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมเหลวติดกันซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

แบบแม่พิมพ์พลาสติก (Plastic Molding) หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรือดัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบพิมพ์

สรุป ดังนั้นกรรมวิธีการผลิต เป็นกระบวนการที่สามารถแปรรูปหรือดัดแปลงให้วัตถุดิบให้เป็นไปตามที่ต้องการ และช่วยให้ได้รูปทรงรูปร่างของผลิตภัณฑ์เป็นไปตามความเหมาะสมกับการใช้งาน

แต่สำหรับโดยทั่วไปกรรมวิธีผลิตพลาสติก ที่มีความนิยมใช้กัน จะใช้ระบบการผลิตแบบฉีด เพราะสามารถผลิตได้จำนวนมากและประหยัดเวลา

5.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบเก็บสายไฟฟ้า

ในการเก็บสายไฟต่างก็มีระบบการจัดเก็บแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เมื่อตัวเครื่องมีสายไฟยื่นยาวออกมาจึงควรมีส่วนเก็บสายไฟด้วย ในระบบการเก็บสายไฟนั้น เราสามารถแยกออกเป็น 4 ระบบดังนี้

(1) แบบบานสปริง จะเป็นกล่องสายไฟที่พันอยู่รอบแกนสปริงโดยมีสปริงกันห้อยช่วยในการดึงสายไฟเข้าไป เมื่อเราดึงสายไฟออกมาสปริงจะมีการรัดตัวอยู่ แต่เมื่อเราต้องการเก็บสายไฟ ก็จะกดปุ่มคลายสปริง สปริงก็จะคลายตัวดึงสายไฟเก็บเข้าไปในกล่องตามเดิม ในระบบนี้จะมีความสะดวกต่อผู้ใช้งานมาก แต่เมื่อมีปัญหาจะเกิดความยากลำบากในการซ่อมแซม และอาจเกิดการขาดหรือหลุดอยู่ได้ภายในกล่อง ทำให้เกิดอันตรายได้รวมทั้งราคาและการติดตั้งจะสูงที่สุด

(2) แบบมือหมุน จะเป็นกล่องสายไฟที่สายไฟจะพันอยู่รอบแกนภายในกล่อง และตัวแกนจะต่อด้ามจับออกมาสำหรับหมุนสายไฟเข้าไปในกล่อง เมื่อเราต้องการใช้ก็สามารถดึงออกมาได้เลย ในระบบนี้ จะสะดวกพอสมควร แต่ในกรณีที่สายไฟที่ถูกพันเข้าไปภายในกล่องนั้นเกิดพันกันเองและขาดขึ้นมา ทำให้เราไม่สามารถทราบได้ และการออกแรงหมุนแรงๆ อาจทำให้เกิดอันตรายได้ การซ่อมแซมก็ยุ่งยาก

(3) แบบพันรอบแกน ในระบบนี้เป็นการทำงานที่ง่ายที่สุดโดยมีแกนยึดเอาไว้ห่างกันพอสมควร แล้วก็พันสายไฟรอบแกน 2 แกนนี้ ก็จะเรียบร้อยแล้ว ในระบบนี้มันจะดูว่าง่ายเกินไป แต่มีความสะดวกในการใช้งาน และการซ่อมบำรุงรักษาง่าย แต่มีข้อเสียคือ ไม่สามารถป้องกันการเห็นสายไฟได้ ทำให้ดูไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

(4) แบบมีช่องเก็บ ในระบบนี้จะมีช่องที่สามารถม้วนสายไฟใส่เข้าไปและมีฝาปิดได้ เวลาใช้งานก็เปิดฝายออก แล้วจึงดึงสายไฟออกมาใช้งานได้ทันที ระบบนี้สามารถป้องกันการเห็นได้ เกิดความเรียบร้อยเป็นระเบียบ และใช้พื้นที่เฉพาะสายไฟเท่านั้น

สรุป การเก็บสายไฟทั้ง 4 แบบ มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไป จึงควรที่จะนำไปวิเคราะห์หาแบบที่มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ต่อไป

5.5 ศึกษาข้อมูลต้นอุปกรณ์ยึดประกอบโครงสร้าง

ในการยึดประกอบโครงสร้างเข้าด้วยกันนั้น อุปกรณ์ในการยึดประกอบโครงสร้างเข้าด้วยกันนั้นจำเป็นต้องมีความจำเป็นในการทำให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและทนต่อแรงสั่นสะเทือน (อรรถประภาทิพยากรณ์, 2531) ได้ทำการจัดและแบ่งชนิดของอุปกรณ์ยึดประกอบโครงสร้างออกเป็น 5 ชนิด ดังนี้

(1) สลักเกลียวลึอก

ใช้ในการยึดดุมเพลลาหรือเพลลา หรือใช้แทนลิ่มสลักเกลียวพวกนี้ทำด้วยเหล็กเหนียวและมีการชุบปลายให้แข็ง

(2) สลักเกลียวปล้อยซ่อมเกลียว

เป็นสลักเกลียวปล้อยเช่นเดียวกับเกลียวปล้อยหัวกลม และหัวผ่านนั่นเอง แต่ทว่าส่วนปลายจะได้รับการชุบแข็ง เพื่อเวลาขันยึดขึ้นแทนลิ่ม ๆ หรือเป็นแผ่นบาง ๆ ตัวสลักเกลียวจะสร้างเกลียวในและยึดขึ้นงานเข้าด้วยกันเอง

(3) แป้นเกลียว

แป้นเกลียวหัวหกเหลี่ยมเป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด แป้นเกลียวมีแบบต่างๆ กันออกไปหลายแบบ แล้วแต่ความต้องการของงานแต่ละชนิด ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในรูป เช่นแบบกลม แบบที่มีปาก (Flange) แบบกล่อง แบบหัวผ่าและแบบหางปลา เป็นต้น

(4) วีเวด

ถึงแม้ว่าจะมีการใช้วิธีการเชื่อมมากขึ้นในการยึดโลหะเข้าด้วยกัน แต่การวีเวดก็จำเป็นใช้อยู่ถูกและได้งานดี

จะต้องใช้เวดที่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกับงานที่ทำ มิฉะนั้นจะทำให้เกิดสึกกร่อนเร็ว เช่น งานเหล็กก็ใช้วีเวดที่ทำจากเหล็กอ่อน กับโลหะทองแดงก็ให้ทองแดง อลูมิเนียมก็ใช้วีเวดอลูมิเนียม

(5) สลักเกลียวแบบฝังพุก

เป็นสลักเกลียวที่มีพุกฝังอยู่ในเนื้อวัตถุเพื่อความแข็งแรง และมั่นคงในการยึดวัตถุ 2 ชิ้น เข้าด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษามา 2 ลักษณะคือ รุ่น SI 1261 เป็นสกรูไม่มีหัว

สามารถแยกชิ้นส่วนได้มีขนาด 1/4 นิ้ว และรุ่น SI 1012 เป็นสกรูมีฝา สามารถแยกชิ้นส่วนได้มีขนาด 1/4 นิ้ว ดังภาพที่

สรุป ดังนั้นในการยึดประกอบโครงสร้างไม่ว่าจะเป็น การใช้สลักเกลียวล็อก, สลักเกลียวปล่อย ชอนปลาย หรือแม้แต่การใช้ วีเวด ก็ล้วนเป็นวิธีที่ต้องการให้โครงสร้างที่ถูกยึดประกอบ เกิดความมั่นคงแข็งแรงต่อการใช้งาน

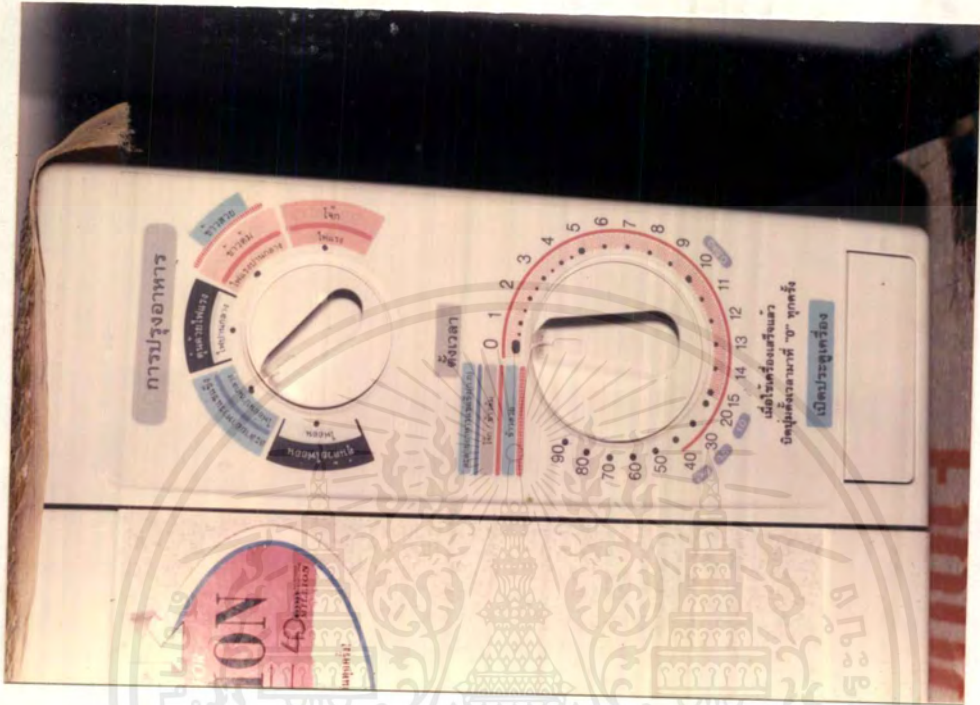
5.6 ศึกษากระบวนการตั้งเวลา

ตัวตั้งเวลา หมายถึง อุปกรณ์ที่เมื่อได้รับสัญญาณที่เป็นไฟฟ้าหรือทางกลหน้าสัมผัส ภายในยังไม่เปิดหรือปิดทันที แต่จะมีหน่วยเวลาออกไปตามเวลาที่ตั้งทิ้งไว้เมื่อครบเวลานั้น หน้าสัมผัสก็จะเปิดหรือปิด ตัวตั้งเวลาเป็นรีเลย์ที่มีหน่วยตั้งเวลานั่นเอง

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบการตั้งเวลา ได้แบ่งรูปแบบการตั้งเวลาออกเป็น 2 รูปแบบดังนี้

5.6.1 แบบตัวเลขเรียงตามเข็มนาฬิกา เป็นรูปแบบที่สามารถใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ที่ต้องการให้ปฏิบัติงานตามกำหนดเวลาที่กำหนด เช่น เต้าอบไมโครเวฟ เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น

ภาพที่ 69
แสดงตัวเลขบอกเวลาของเตาอบไมโครเวฟ



ภาพที่ 70
แสดงตัวเลขบอกเวลาของเครื่องทำน้ำอุ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6.2 แบบตัวเลขเรียงทวนเข็มนาฬิกา เป็นรูปแบบที่เป็นลักษณะการกำหนดเวลาตามที่ต้องการทีละช่วง ทีละระยะ สามารถใช้กับอุปกรณ์ที่ต้องการทดสอบหรือทดลองตามกำหนดเวลาได้เป็นอย่างดี

เมื่อทราบถึงรูปแบบของตัวเลขบอกเวลาแล้ว สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับข้อมูลทางด้านการศึกษาก็คือเกี่ยวกับตัวตั้งเวลาคือ ระบบต่างๆของตัวตั้งเวลา ก็สามารถแบ่งออกได้ 4 ระบบเช่นกัน

1. ระบบของนาฬิกาไซลานอัตโนมัติ เป็นระบบที่มีความทนทานเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งนาฬิกาไซลานอัตโนมัตินี้ทำให้ความสะดวกและประหยัดแก่ผู้ใช้อย่างมาก

ภาพที่ 71
แสดงรูปแบบของนาฬิกาไซลานอัตโนมัติ

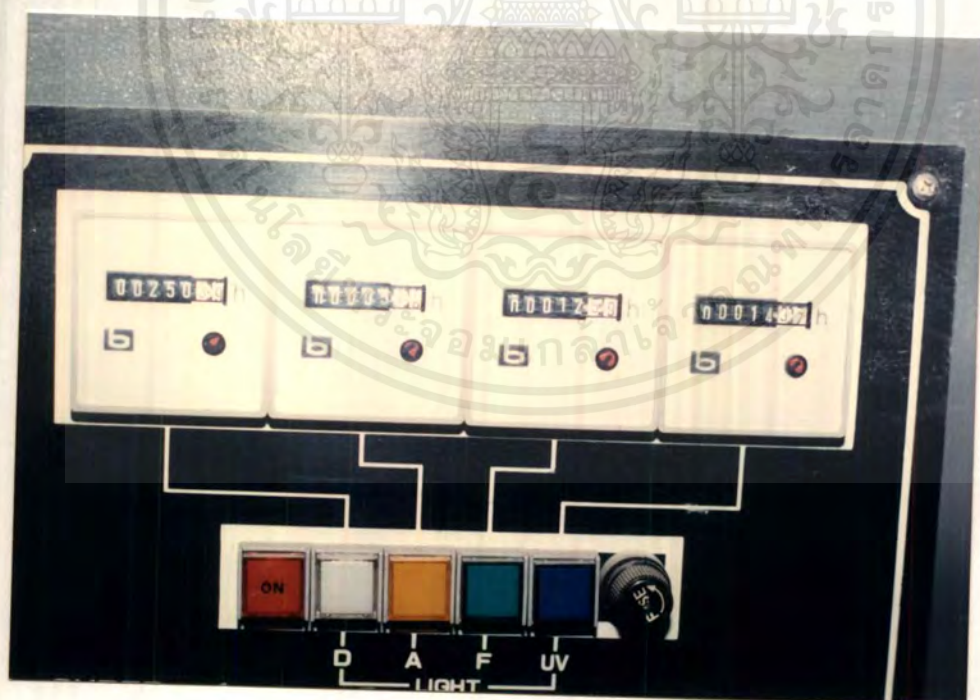


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตามจากภาพ นาฬิกาไขลานอัตโนมัติก็ต้องมีระบบป้องกันการไขลานเกินขีด โดยการที่ ให้นาฬิกานาฬิกาพันรอบเพลลาอยู่ภายในวงล้อ ปลายของนาฬิกาก็จะเป็นแถบสปริงที่ค่อนข้างแข็ง แถบสปริงจะแตะกับผนังด้านในของวงล้อ ทำหน้าที่เหมือนคัลท์ ในขณะที่นาฬิกาก็ถูกไขไว้แต่เพียงพอประมาณ แถบสปริงจะแนบติดกับภายในวงล้อ เมื่อเพลลาหมุนก็จะหมุนนาฬิกาให้แน่นขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งนาฬิกาดิ่งเต็มที่ ก็จะดึงแถบสปริงออกจากผนังวงล้อ

2. นาฬิกาแผ่นตัวเลข โดยหลักการของการใช้แผ่นพับแสดงตัวเลขขนาดใหญ่ บอกเวลานั้น สามารถออกแบบให้ทำงานได้ด้วยกลไกง่ายๆ อีกทั้งยังขจัดปัญหาในการที่จะต้องเพ่งมองดูขีดบอกชั่วโมง นาที บนเข็มหน้าปัดของนาฬิกาแบบเข็มให้หมดไป

ภาพที่ 72
แสดงนาฬิกาแผ่นตัวเลข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบกลไกทำงานคล้ายในตู้ภาพยนตร์ที่ต้องใช้มือหมุนให้แผ่นตัวเลขพับทับซ้อนกันไปอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ครบชั่วโมงดังกล่าวนี้ แผ่นพับที่ 2 คู่ของแผ่นพับ จะถูกกันไว้มิให้พับลงมาด้านหน้าด้วยก้านเล็กๆ ที่ยื่นออกมาจากแผ่นพับตัวเลข 59 นาที พับตัวมันเองลงมาเท่านั้น เป็นการป้องกันการผิดพลาดมิให้แผ่นพับบอกชั่วโมง พับลงมาก่อนหน้าที่จะครบชั่วโมง

3. วิทยุนาฬิกา ซึ่งเป็นนาฬิกาที่มีระบบพิเศษขึ้นมา โดยที่จะมีนาฬิกาปลุก อาจจะเป็น เสียงฮอด, เสียงสัตว์ หรือเสียงกระดิ่ง เพื่อเป็นการง่ายต่อการเตือน

ภาพที่ 73
แสดงรูปแบบของวิทยุนาฬิกา



การตั้งเวลาสำหรับปิดวิทยุสามารถตั้งเวลาได้นาน 60 นาที ก่อนที่วิทยุจะปิดเองโดยอัตโนมัติ การทำงานของกลไกตั้งเวลาสำหรับปิดวิทยุ เริ่มจากเมื่อมีการปิดปุ่มตั้งเวลาไปทางขวา กลไกตั้งเวลาก็เริ่มต้นทำงาน เฟืองที่เนียนที่อยู่ติดกับแกนของปุ่มตั้งเวลาจะขับเฟืองเลี้ยวให้หมุนและลูกเบี้ยวของเฟืองจะเสียดจะกดปลายข้างหนึ่งของคาน ทำให้ปลายอีกข้างหนึ่งกระดกสูงขึ้นจนดันสวิทช์ให้อยู่ในตำแหน่ง “เปิด”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

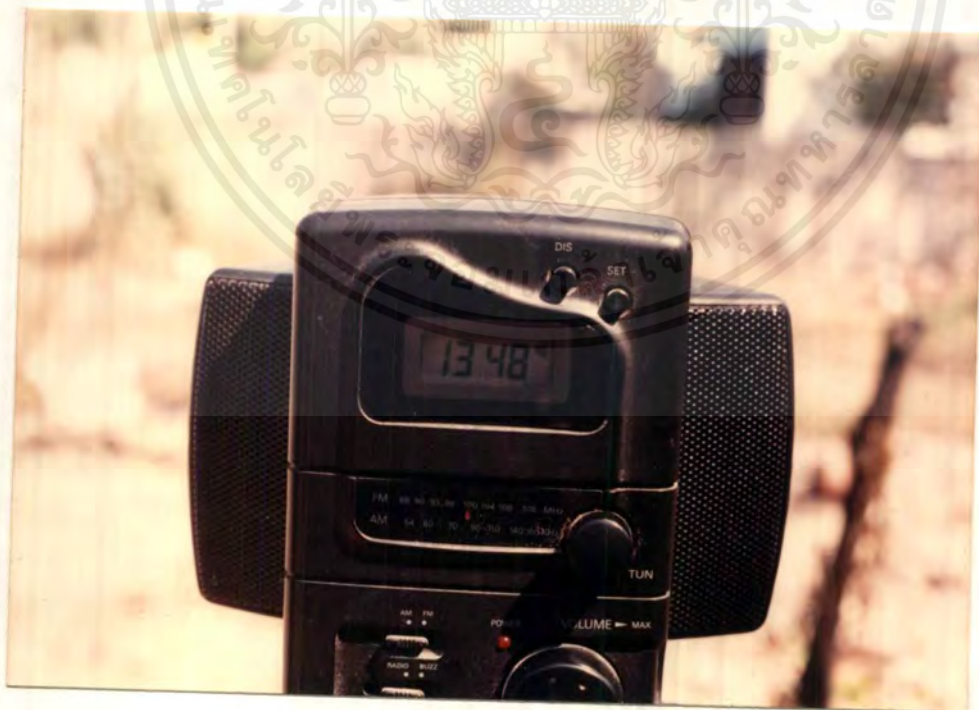
เมื่อถึงเวลาปลุกที่ตั้งเอาไว้ สะพานรูปพื้นปลาของเฟื่องชั่วโมงจะเคลื่อนมาบรรจบกับสะพานรูปพื้นปลาของเฟื่องปลุกพอดี เฟื่องปลุกจะเริ่มต้นให้เฟื่องชั่วโมงถอยร่นไปทางข้างหลังซึ่งก็จะไปดันคานควบคุมสวิทช์เปิด สัญญาปลุกเสียงดนตรีก็จะเริ่มดังขึ้น

หลังจากนั้น 10 นาที จุดยอดของสะพานรูปพื้นปลาของเฟื่องทั้งสองจะมาเจอกันพอดี ณ ตำแหน่งนี้เฟื่องชั่วโมงจะถูกดันร่นถอยลึกเข้าไปมากกว่าเดิมอีกทำให้คานควบคุมสวิทช์ถูกดันไปจนสุดร่องปากบนก็จะหลุดออกไปจากเครื่องก็คานวางคานควบคุมสวิทช์จะเลื่อนต่ำลงไปในที่สุดแขนออกไฟฟ้าจะถูกปล่อยเป็นอิสระ สัญญาณออกจะดังขึ้นมาแทนเสียงดนตรี

4. นาฬิการะบบตัวเลขดิจิทัล เป็นนาฬิกาที่นิยมกันเป็นอย่างมากง่ายต่อการสังเกตไม่ต้องดูนาน เป็นนาฬิกาที่บอกเวลาให้ปรากฏเป็นตัวเลขในแต่ละชั่วโมง แต่ละนาที บางครั้งอาจจะบอกถึงวินาทีก็ได้

ภาพที่ 74

แสดงรูปแบบนาฬิกาแบบดิจิทัล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ระบบการทำงานนาฬิกาตั้งเวลาแบบต่างๆ ต่างก็มีจุดประสงค์เดียวกันก็คือ เพื่อเป็นการบอกเวลาให้แก่ผู้ใช้งาน ในบางครั้งอาจมีระบบเสริมเข้ามา อาทิ การที่มีระบบปลุกเข้ามาช่วยเตือน และบางระบบก็ง่ายและสะดวกต่อการสังเกตตัวเลข

5.7 ศึกษาลักษณะและรูปแบบของหุ้บ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะของหุ้บฝาปิดและหุ้บสำหรับเคลื่อนย้ายตัวผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยพบว่าหุ้บของผลิตภัณฑ์มี 3 แบบด้วยกัน คือ

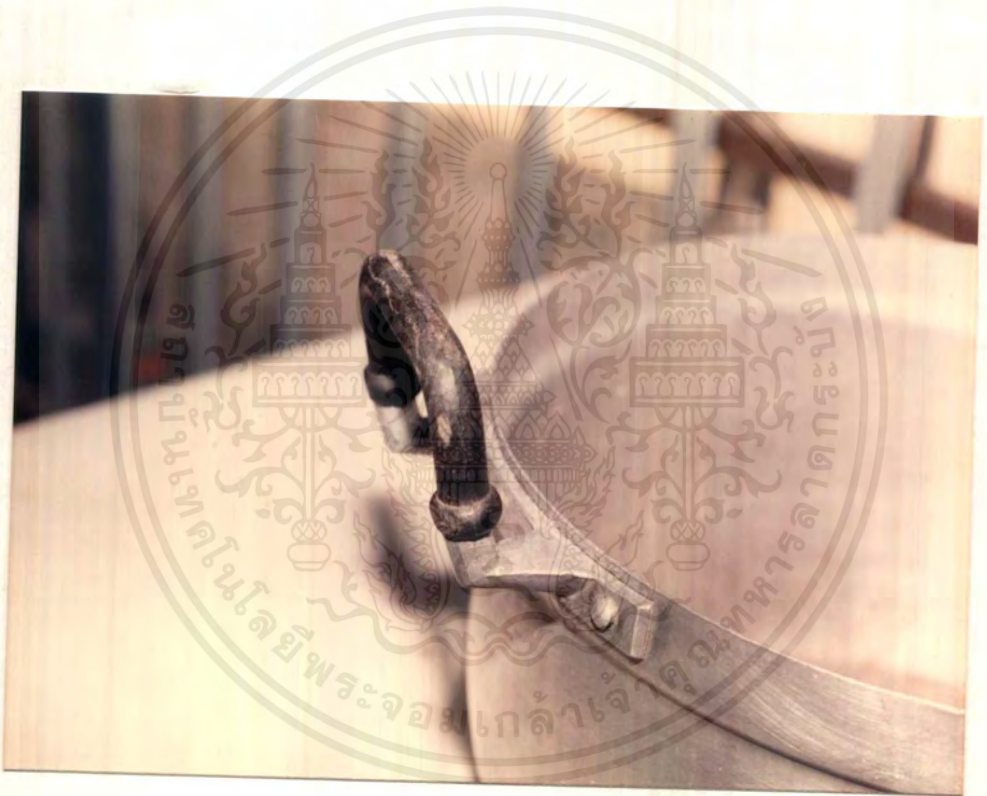
1. หุ้บบนในตัว เป็นลักษณะของหุ้บที่ระบบอยู่ในตัวเดียวกับ BODY ของผลิตภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หูจับแบบลอยตัว เป็นลักษณะของหูจับที่ยื่นออกมาจากตัว BODY เพื่อความสะดวกในการหิ้วและนำพา

ภาพที่ 76
แสดงลักษณะของหูจับแบบลอยตัว



3. หูจับแบบพับเก็บได้ เป็นลักษณะของหูจับที่สามารถพับเก็บเข้าที่ได้ เพื่อความสะดวกกระทัดต่อพื้นที่ เป็นการไม่สิ้นเปลืองพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 77
แสดงลักษณะของหูจับแบบพับเก็บได้



สรุป หูจับจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า พบที่จะกล่าวได้ว่า หูจับมีหน้าที่โดยรวม คือ สามารถที่จะหิ้วหรือถือเคลื่อนย้ายได้ แต่ประโยชน์และลักษณะของการใช้งานก็มีความแตกต่างกันออกไป ตามความต้องการและความเหมาะสมของผู้ใช้งาน ดังนั้นจึงควรที่จะมีการวิเคราะห์พิจารณาก่อนการนำไปใช้งาน

5.8 ศึกษารูปแบบช่องระบายอากาศและระบายความร้อน

ลักษณะของช่องระบายอากาศและช่องระบายความร้อนนั้น โดยมากจะอยู่ด้านหลังของผลิตภัณฑ์ เพื่อระบายอากาศและความร้อนจากเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือ ความร้อนจากมอเตอร์ซึ่งในผลิตภัณฑ์นั้น ช่องระบายความร้อนก็มีความแตกต่างกันออกไปตามระบบกลไก ภายในและลักษณะการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยยกตัวอย่างของช่องระบายความร้อนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ช่องระบายความร้อนแบบเจาะตรง เป็นลักษณะของช่องระบายความร้อนที่เจาะในแนวตั้งหรือแนวนอน ซึ่งจำนวนช่องนั้น ขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการระบายอากาศหรือความร้อน แต่ละแบบถ้าต้องการระบายความร้อนมากๆ ควรให้ช่องระบายความร้อนมีจำนวนมากๆ เพื่อที่จะเป็นการระบายความร้อนได้ดีขึ้น

ภาพที่ 78

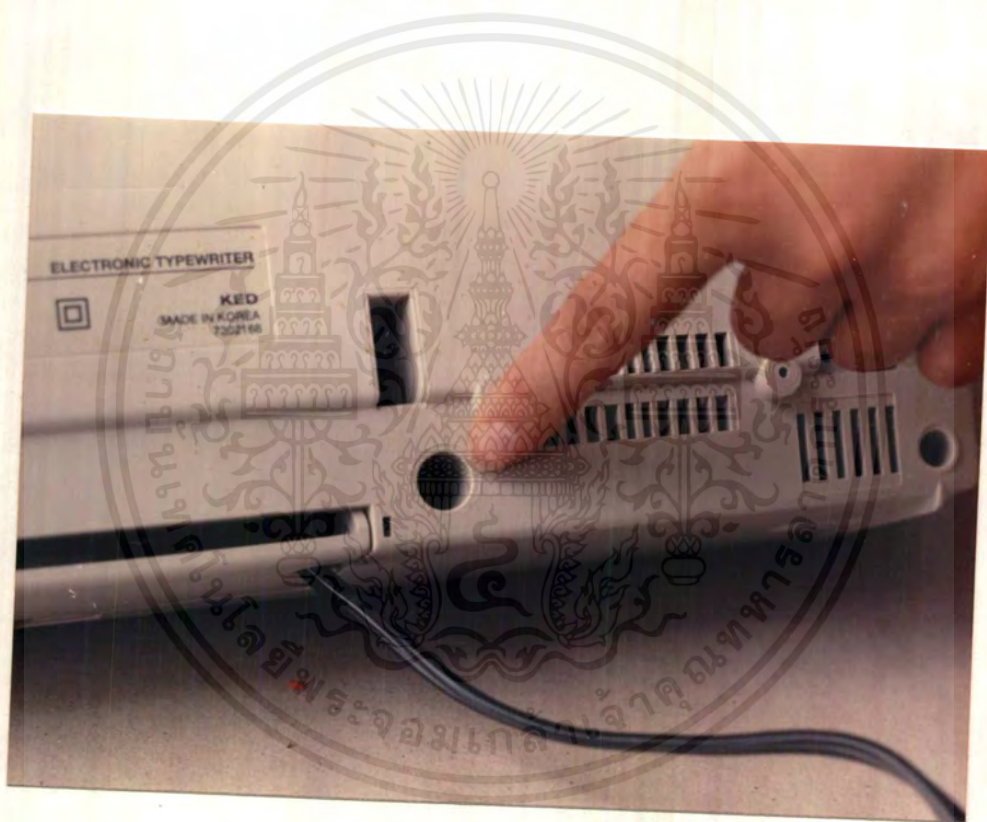
แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบเจาะตรง



2. ช่องระบายอากาศแบบเจาะรู, ช่องกลม หรือแบบรังผึ้ง ลักษณะนี้จะเป็นการระบายอากาศเป็นช่องหรือเจาะรู เพื่อการระบายอากาศ หรือความร้อน ลักษณะการระบายอากาศแบบนี้มักจะพบทั่วไปใน วิทยุเทป เป็นต้น เพราะไม่มีความร้อนในเครื่องมากนัก

ภาพที่ 79

แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบเจาะรู



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่องระบายอากาศแบบคลิบ ลักษณะของช่องระบายอากาศเป็นลักษณะของคลิบ มีช่องระบายความร้อน ช่องระบายความร้อนแบบมีข้อดี คือ ช่วยป้องกันฝุ่นละออง และละอองน้ำได้ดี

ภาพที่ 80
แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบคริบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ของระบายนอกจากการที่ได้กล่าวมาทั้ง 3 แบบ ต่างก็มีลักษณะของการใช้งานแตกต่างกันออกไป แต่มีจุดประสงค์ที่คล้ายๆ กันก็คือ ช่วยเป็นการระบายอากาศของระบบการทำงานของตัวเครื่อง ให้ได้รับอากาศการถ่ายเทที่ดีเป็นการยืดอายุการใช้งานให้เพิ่มขึ้นด้วย

5.9 ศึกษาลักษณะของ GRAPHIC ของผลิตภัณฑ์

ลักษณะของกราฟฟิคบนผลิตภัณฑ์โดยทั่วไป จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลนั้นพบว่า GRAPHIC ที่ได้ปรากฏบนตัวผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยทั่วไปมี 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. แบบสติ๊กเกอร์ การติดลวดลาย GRAPHIC แบบสติ๊กเกอร์นั้น มักจะเป็นลักษณะการติดแบบชั่วคราว เช่น คำโฆษณา ฯลฯ บางทีบอกลักษณะของประสิทธิภาพพิเศษของผลิตภัณฑ์ให้เห็นชัดเจน หรือลักษณะการลด, แลก, แจก, แถม ตลอดจนลักษณะลวดลายตกแต่งผลิตภัณฑ์ เป็นต้น
2. แบบซิลสกรีน เป็นลักษณะของกราฟฟิค บนผลิตภัณฑ์ที่ติดแบบถาวร ผู้ใช้งานสามารถที่จะเห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนมากจะเป็นลักษณะของข้อบ่งชี้ต่างๆ เช่น สวิทช์เปิด-ปิด, ตัวปรับระดับต่างๆ, สัญลักษณ์ตัวเลข เป็นต้น
3. แบบล่องลึก, พูนต่ำ บนตัวผลิตภัณฑ์ ลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นกราฟฟิคที่ติดแบบถาวรกับตัวผลิตภัณฑ์ ส่วนมากจะเป็นลักษณะการสื่อถึงข้อบ่งชี้ของผลิตภัณฑ์ ความจำเป็นในการใช้งาน ส่วนมากจะถูกติดตั้งไว้ด้านหลังของผลิตภัณฑ์

สรุป ในการดำเนินการศึกษาข้อมูลด้าน GRAPHIC เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการนำไปออกแบบติดตั้งกับตัวผลิตภัณฑ์แต่ GRAPHIC ต่างๆ ก็มีลักษณะแตกต่างกันออกไปแล้ว แต่ผู้จะนำไปวิจัยใช้งานได้อย่างเหมาะสม แต่ในทำนองเดียวกันจัดประเด็นสำคัญก็คือ เป็นการช่วยสื่อความหมายให้แก่ผู้บริโภคได้ทราบ อาทิ เครื่องหมายการค้า, ข้อแนะนำหรือสัญลักษณ์เตือน เป็นต้น

5.10 ศึกษาข้อมูลสัดส่วนมาตรฐานของมนุษย์

ศาสตราจารย์ (2528) ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านสัดส่วนมาตรฐานของมนุษย์ โดยได้ให้ผลวิจัยไว้ว่า ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทยได้ทำการสำรวจข้อมูลตัวเลข เพื่อหามาตรฐานสัมพันธ์ระหว่างอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก โดยส่งแบบสอบถามที่เกี่ยวกับตัวเลขอายุ ส่วนสูง และน้ำหนักไปยังสถานศึกษาและหน่วยราชการบางหน่วยทั่ว

ประเทศไทยใน พ.ศ. 2525 จำนวนทั้งสิ้น 640 แห่ง ได้รับคำตอบกลับมา 385 แห่ง (ประมาณ ร้อยละ 60) เป็นจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 100,000 ตัวอย่าง และด้วยความร่วมมือของการบริการ คำนวณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข ความสูงและน้ำหนักในระดับอายุต่างๆ

ดังนั้น ข้อมูลที่มีความสำคัญในการออกแบบที่ได้นำสถิติศาสตร์ของมนุษย์มา คำนึงถึงในการออกแบบผลิตภัณฑ์ จึงได้แบ่งออกเป็น 2 ประเด็นที่สำคัญ คือ

5.10.1 ความสามารถของมือที่สัมพันธ์กับปุ่มบังคับ ได้เป็นการเปรียบเทียบปุ่ม จับหรืออุปกรณ์มือถือต่างๆ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการนำขนาดมาตรฐานส่วนของส่วน ประกอบของมือมาใช้ในการออกแบบ

1. การจับปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วแม่มือกับนิ้วกลาง ปุ่มจะต้องเล็กไม่ต่ำกว่า $3/8$ นิ้ว
2. การจับปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ปุ่มจะเล็กที่สุดได้ ไม่ต่ำกว่า $3/8$ ถึง $5/8$ นิ้ว
3. การจับห่วงวงกลม ใช้นิ้วเดียว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1 นิ้ว

ใช้ 2 นิ้ว	เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	1-1/2 นิ้ว
“ 3 “		2-1/4 “
“ 4 “		2-2/4 “
4. ระยะห่างจากแกนฉากถึงปลายอีกด้านหนึ่งประมาณ 3 นิ้ว และความหนาของที่จับประมาณ 1 นิ้ว
5. จับแฮนด์ดีด โดยใช้นิ้วมือ 4 นิ้ว ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ $3 \frac{1}{4}$ นิ้ว
6. จับแฮนด์ดีด โดยใช้นิ้วมือ 2 นิ้วจับ ที่จับต้องมีช่องห่างประมาณ $1 \frac{5}{8}$ นิ้ว
7. การจับปุ่มโดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ตั้งรูป ปุ่มควรมีขนาด $1 \frac{1}{2}$ นิ้ว
8. การจับปุ่มในลักษณะการสอดนิ้วตั้งรูป ช่องห่างของปุ่มที่นิ้วสามารถสอดเข้าไปได้ ควรประมาณ $5/8$ นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุด และ 1 นิ้วเป็นอย่างน้อยที่สุดสำหรับแบบด้านขวา

9. การจับลูกบิดประตูโดยจับเต็มมือ ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว
10. การจัดลูกบิดเต็มมือโดยนิ้วแยกจากกันเล็กน้อยและนิ้วยังคงคลุมขอบลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 1/2 นิ้ว
11. การจับลูกบิดเต็มมือโดยปลายนิ้วอยู่ที่ขอบลูกบิดๆ ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7 นิ้ว
12. ควรรจับหลักหรือเสา หลักควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 3/4 นิ้ว
13. การใช้นิ้วดิ่งที่จับห่างตอนใน ส่วนนี้ควรมีรัศมี 1/2 นิ้ว และระยะของส่วนโค้งเท่ากับ 5/8 นิ้ว

สรุป ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานของมือ สามารถแยกได้เป็นขนาดสำหรับใช้ 2 นิ้ว ในการเปิด การจับหรือการหมุน

ขนาดสัดส่วนของนิ้ว

- นิ้วโป้ง มีขนาดความกว้างประมาณ 1.5-2.0 เซนติเมตร
- นิ้วชี้ มีขนาดความกว้างประมาณ 1.2-1.5 เซนติเมตร

สัดส่วนของการจับ

- นิ้วโป้งและนิ้วกลางควรมีพื้นที่ 1.0x0.5 เซนติเมตร (ความสูง)

- นิ้วโป้งและนิ้วชี้ควรมีพื้นที่ 1.7x0.56 เซนติเมตร (ความสูง)

ขนาดสำหรับกอด ควรมี d ต่ำสุด 1.5 เซนติเมตร

พื้นที่สำหรับกำ ควรมี d ต่ำสุด 2.5 เซนติเมตร

สรุป เพื่อใช้ในการออกแบบขนาดสัดส่วนของตำแหน่งการใช้งานนิ้วชี้ นิ้วโป้ง ควรมีขนาดสัดส่วนของพื้นที่ในการใช้งาน 2.00 เซนติเมตร เพื่อให้การทำงานนั้นทำงานได้สะดวก (สาคร คันธโชติ, 2528: 43-66)

5.10.2 ลักษณะมุ่มมอง ในการออกแบบชุดอุปกรณ์สำหรับหน่วยงาน ส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่แฝงอยู่ในการออกแบบคือ เรื่องของมุ่มมอง ซึ่งไม่ว่าจะเป็นลักษณะของการจัดวางตำแหน่งของเครื่องมือต่างๆ หรือส่วนสองสว่าง โดยเฉพาะส่วนของ KEYBOARD ซึ่งต้องสัมพันธ์กับสายตาเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นลักษณะการมองหรือแม้กระทั่งขนาดของตัวอักษรที่ SWITCH ก็ตาม

จากการที่ผู้ทำการวิจัยได้ศึกษาจึงสามารถจำแนกลักษณะของมุ่มมองออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. มุ่มมองด้านข้าง สามารถที่จะสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดวางปุ่มกดหรือสัญญาณไฟให้มีความเหมาะสมต่อไป ดังนี้

มุ่มมองสูงสุด	50	องศา
มุ่มมองที่ดีของสีมากที่สุด ขึ้นบน	30	องศา
มุ่มมองที่ดีของสีมากที่สุด ลงล่าง	40	องศา
มุ่มมองเหลืองตาขึ้นมากที่สุด	25	องศา
มุ่มมองเหลืองตาลงมากที่สุด	30	องศา
มุ่มสายตาปกติขณะยืน	10	องศา
มุ่มสายตาปกติขณะนั่ง	15	องศา
มุ่มก้มสูงสุด	70	องศา

2. มุ่มมองด้านบน สามารถที่จะสรุปตัวเลขต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดวางปุ่มกด, SWITCH, หรือสัญญาณไฟต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ดังนี้

มุ่มมองตัวหนังสือ	10-20	องศา
มุ่มมองของสัญลักษณ์	5-30	องศา
มุ่มมองที่ดีที่สุดของสี	30-60	องศา
มุ่มมองกว้างที่สุด	94-104	องศา
มุ่มมองกวาดสายตาไปอีกข้างหนึ่ง	62	องศา

สรุป จากการที่ได้ศึกษาข้อมูล ทางด้านลักษณะของมุ่มมอง ในลักษณะของมุ่มมองด้านข้าง และด้านบน ตำแหน่งขององศาจะสัมพันธ์กับทิศทางในการมอง ซึ่งจะสอดคล้องทำให้ผู้ทำการวิจัยสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ ในการจัดวางปุ่มกดต่างๆ หรือแม้แต่สัญลักษณ์ได้อย่างเหมาะสม

5.11 ศึกษาจิตวิทยาในการใช้สี

ศาสตราจารย์ คันทิชติ (2528) ได้กล่าวข้อมูลจิตวิทยาสีไว้ว่า นอกจากความสวยงามแล้ว สียังมีผลทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่นซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก ในการเลือกใช้สีเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อที่เป็นการตกแต่งให้เกิดความสวยงามตามหลักสุนทรียภาพและเพื่อชักจูงใจ สำหรับการขายและความชอบนั้น ส่วนใหญ่มักจะมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดสี การแต่งผิวทำให้เกิดการชักนำแนวโน้มทางการขาย ความสะอาด และความหมายความงามทั้งหมดแล้ว โดยประโยชน์ของสีในบางครั้งอาจช่วยกันสนิม, กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายของการทำงานหรือเตือนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย

ในการกำหนดสีที่มีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์ อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ

1. สีกับรูปร่าง (Colour in Relation to Form)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันกับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แสงกลมหรือกลมจะมีสีเข้มเพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดีทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่หลังกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่หลังตัดกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลังเข้มกว่า

2. สีกับผิว (Colour and Texture)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีรู หรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีดำหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรที่มีความต้องการให้เคลื่อนไหวไม่ควรให้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายคายตา ทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ได้เป็นลายไม้ ควรหลีกเลี่ยงจะใช้วัสดุตามความจริง

3. สีกับวัสดุ (Colour and Material)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสี คือ

- สีต่างๆ แลคเกอร์ และเคลือบ (Plants, Lacquers. and Enamels)
- โลหะ (Material Colours) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียมมีแตกต่างกัน

- เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องอัดสำเนา เครื่องโรเนียว สีดำหรือเทา เมื่อใช้สีที่สะอาดแล้ว ผู้ใช้ของนั้นก็พยายามทำให้สะอาดตามไปด้วย การเลือกใช้สีบางครั้งต้องพิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงภาวะเศรษฐกิจด้วย ตัวอย่างเช่น สมัยเมื่อเศรษฐกิจตกต่ำ รถยนต์ส่วนมากมักจะใช้สีดำ และเทา ครึ่งเศรษฐกิจค่อยคืนตัวขึ้นจึงใช้สีสดขนาดกันใหม่

4. การกำหนดสี (Colour Specification)

การออกแบบต้องกำหนดสี และในเมืองงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ขาดไม่ได้ คือการกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุมการใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

ขนาด (Size)

1. สีอ่อน (Light Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
2. สีเข้ม (Dark Value) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

น้ำหนัก (Weight)

1. สีอ่อนและสีร้อน (Warm Balur) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
2. สีเข้มและสีเย็น (Cool Colour) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

ความแข็งแรง (Strenght)

1. สีร้อน ทำให้ความรู้สึกแข็งแรง
2. สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย

อุณหภูมิ (Temperature)

1. สีร้อน ให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
2. สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

ความสะอาด (Cleaness)

1. สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
2. สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (T Ivory) สีเหลืองอ่อน (Pale Warm Yellow)

สีสำหรับเครื่องจักรเครื่องมือ

การตกแต่งภายนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขาย และความชอบนั้น ส่วนใหญ่มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิด หรือแต่ละชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อนำน้ำมันน้ำให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะอาด และความงาม ทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีเองก็ยิ่งแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจจะมีทั้งสี

กันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ ด้วย

สรุป การที่จะตกแต่งสีสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์จะต้องการความงามในแง่ตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายสำหรับการบอกการทำงาน หรือเตือนใจโดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึก และกำหนดจากมาตรฐานสากลเพื่อป้องกันสำหรับผลิตภัณฑ์ซึ่งตามประโยชน์ใช้สอยรวมถึงอิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ตอนที่ 6 : ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่จะเป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานที่จะเป็นแนวทางในการนำมาออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทางด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งซึ่งได้ยึดถือว่า ข้อมูลทางด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลสนับสนุนในงานการออกแบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มีผู้ทำการวิจัยไว้แล้วจึงส่งผลให้เป็นข้อมูลประการหนึ่งที่สามารถจะนำเอาผลงานที่วิจัยบางส่วนของผู้ที่เคยทำการวิจัยไว้แล้ว มาใช้หรืออ้างอิงให้เกิดประโยชน์และความเหมาะสมกับการทำงานวิจัยของตนเอง

ดังนั้นผู้จัดทำงานวิจัย จึงได้มีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลบางประการจากผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนของผู้ทำงานวิจัย ดังที่ได้ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลมาดังต่อไปนี้

วรนุช ปัญญาพงศ์นาวิน (2536) ได้ทำการศึกษางานวิจัย “ชุดประกอบอาหารประเภท ต้ม นึ่ง ทอด ผัดพร้อมเตา สำหรับครอบครัวขนาดเล็ก” โดยได้มีการกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและผลการวิจัย ไว้ดังนี้

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อที่จะออกแบบให้อุปกรณ์ต่างๆ ในการประกอบอาหารมีลักษณะที่กลมกลืนเข้าชุดกัน และยังเป็นกรออกแบบเพื่อที่ให้อาจมีระบบในการจัดเก็บอุปกรณ์ได้อย่างเป็นระเบียบ ในการออกแบบโดยนำเตาแก๊สมาเป็นอุปกรณ์ร่วมจึงต้องเพิ่มการออกแบบให้มีความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน และมีความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้าย

ผลงานการวิจัย ในการออกแบบ เป็น “ชุดประกอบอาหารประเภท ต้ม นึ่ง ทอด ผัดพร้อมเตาสำหรับครอบครัว ขนาดเล็ก” ในผลงานการวิจัยจะประกอบไปด้วย หม้อน้ำ, กะทะ, กาน้ำ, ตะแกรงนึ่ง, ทัพพี, ตะหลิว, มีด, เขียง, ที่เสียบมีด, กล่องบรรจุ และเตาแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 หัว 1 ตัว ระบบของการจุดเตาเป็นลักษณะ ระบบอัตโนมัติแบบ PIEZO เป็นการจุดประกายไฟโดยใช้มือบิดลูกบิด โดยที่ลูกบิดจะมีลักษณะเป็นสวิทช์หมุนและหมุนทวนเข็มนาฬิกา

อนิวรรณ หิรัญศัพท์ (2534) ได้ทำการศึกษางานวิจัย “โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์ต้มน้ำ, อุ่นน้ำ, และอุ่นนม สำหรับทารกและเด็กอ่อน” โดยได้มีการกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและผลการวิจัยไว้ดังนี้

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อเป็นการออกแบบอุปกรณ์ต้มน้ำ อุ่นน้ำ ให้มีความสะดวกสบาย และมีความปลอดภัยในขณะที่มีการใช้งาน ยังเป็นการช่วยประหยัดเวลาในการเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ

ผลงานการวิจัย อุปกรณ์ต้มน้ำ อุ่นน้ำ และอุ่นนม สำหรับทารกและเด็กอ่อน สามารถที่จะบรรจุน้ำได้ 1,500 มิลลิลิตร มีการควบคุมอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมสแตตให้อุณหภูมิอยู่ประมาณ 40°C ระบบการให้พลังงานโดยการให้พลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ และอุปกรณ์ควบคุมความร้อนเป็นลวดให้ความร้อนแบบปิด สามารถที่จะอุ่นนมได้ วัสดุที่นำมาผลิตเป็นโครงสร้างภายนอกของพลาสติกชนิด โพลีคาร์บอเนต และอุปกรณ์ที่เป็นตัวรองรับและต้มน้ำเป็นวัสดุประเภทสแตนเลส ในการออกแบบนี้เพื่อก่อให้เกิดความสะดวกสบายและความปลอดภัย จึงได้มีช่องระบายความร้อน และฝาครอบเพื่อกันฝุ่นละอองและป้องกันน้ำกระเด็นหก

พีระพงศ์ ตระกูลแพทย์ (2537) ได้ทำการศึกษางานวิจัย “โครงการออกแบบชุดเตาอุ่นอาหารโดยแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ โดยได้มีการกล่าวถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและผลการวิจัยไว้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อออกแบบชุดเตาอุ่นอาหาร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำเป็นการออกแบบให้มีความสะดวกสบายในการใช้งาน และเสริมสร้างความปลอดภัยสามารถที่จะนำไปใช้กันครอบครัว เพื่อเป็นการประกอบอาหาร

ผลการวิจัย ออกแบบให้มีความเหมาะสมสำหรับครอบครัวขนาดเล็ก 4 คน สามารถใช้งานทั้งบนโต๊ะอาหารและต่อกับชั้นวางบริเวณข้างโต๊ะอาหารโดยมีส่วนอำนวยความสะดวกและใช้งานได้ง่าย เตาอุ่นอาหารมีขนาด 42x47x6.5 เซนติเมตร สามารถตั้งภาชนะประเภทจาน ชาม และชุดโถในการนั่งสามารถถอดส่วนบนออกล้างได้ ระบบการจุดเตาเป็นระบบอัตโนมัติแบบ PIEZO เป็นการจุดประกายไฟโดยใช้มือหมุนลูกบิด ระบบการให้พลังงานเป็นเตาไฟฟ้าเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย “โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยี ราชมนคล” ผู้จัดทำงานวิจัย ได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัย โดยได้แบ่งขั้นตอนของ การดำเนินงานวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 : วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล
- ตอนที่ 2 : แหล่งที่มาของข้อมูล
- ตอนที่ 3 : วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
- ตอนที่ 4 : สถิติที่ใช้ในการวิจัย
- ตอนที่ 5 : วิธีสร้างเครื่องมือในการวิจัย

จากขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยทั้ง 5 ขั้นตอน ผู้จัดทำงานวิจัย ได้ทำการ ศึกษาค้นคว้าในแต่ละขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 : วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมและการสำรวจข้อมูลนั้นผู้วิจัยได้ สำรวจและเก็บข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาค เอกสาร การสัมภาษณ์ การศึกษาของจริงภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

1.1 ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าจากหนังสือ (ทฤษฎี) เกี่ยวกับข้อมูลความรู้เรื่องผ้า ไม่ว่าจะเป็น คุณสมบัติของเส้นใยผ้าและชนิดของเส้นใย การย้อมสีในเนื้อผ้า ชนิดของสีย้อม รวมถึงขั้นตอนในการย้อมเจดสีผ้า เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการค้นคว้าและศึกษาซึ่งจะเป็น ประโยชน์ในการทำการวิจัยโครงการ และได้มีการรวบรวมข้อมูลทางด้านผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่มี ระบบการทำงานที่คล้ายคลึงกันเพื่อที่จะได้เป็นการนำข้อมูลมาศึกษาและเปรียบเทียบเพื่อที่จะได้ มีการนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานวิจัยได้เช่นกัน และทางผู้จัดทำงานวิจัยยังได้ศึกษาข้อมูลที่มี ผลในการออกแบบ อาทิ ลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาผลิตเป็นอุปกรณ์ ชนิดของวัสดุ กรรมวิธีการผลิตการใช้เชื้อเพลิง ข้อมูลกายวิภาคเชิงกล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การศึกษาข้อมูลภาคสนาม

การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มนักศึกษาแผนกวิชาออกแบบสิ่งทอ ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) ถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานในขณะที่มีการเรียนการสอน และยังได้มีการสัมภาษณ์จากอาจารย์ผู้สอนซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนนักศึกษาและมีประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ในการเรียนการสอน ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้าโดยการเก็บภาพถ่ายและการสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 : แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้ทำการวิจัย ได้ออกไปศึกษาหาข้อมูลจากสถานที่ต่างๆ ผู้ทำการวิจัยจึงได้มีการสรุปแหล่งที่มาของข้อมูล ได้ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลบุคคลได้แก่ นักศึกษาแผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ และนักศึกษาแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) และทางคณะอาจารย์ที่มีประสบการณ์การทางการเรียนการสอนวิชาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยของผู้จัดทำ

2.2 ข้อมูลจากสถานที่

- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
- ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- ห้องสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บัง

- ห้องสมุดคณะสถาปัตยกรรม (สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง)

2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง

- ตำราเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรู้เรื่องผ้า
- หนังสือเทคโนโลยีสิ่งทอ
- หนังสือจิตวิทยาทางการศึกษา
- หนังสือเกี่ยวกับงานการออกแบบผลิตภัณฑ์
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 : วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกข้อมูลจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าและวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ในบางครั้งอาจตัดสินใจในการใช้เทคนิคและวิธีการแต่บางครั้งไม่สามารถตัดสินใจในวิธีการนั้นๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์หลายๆ ระบบ และเลือกตามคะแนนความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การเปรียบเทียบตั้งแต่ 2 ระบบ รูปแบบขึ้นไป การวิเคราะห์แบ่งส่วนใหญ่ได้ดังนี้

- การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่การใช้งาน
- การวิเคราะห์ลักษณะรูปแบบของการทำงาน
- การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
- การวิเคราะห์วัสดุ
- การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

ตอนที่ 4 : สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากการที่ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้จัดทำงานวิจัยได้มีการใช้สถิติที่ใช้ในการวิจัย โดยที่ได้ใช้รูปแบบการจัดลำดับคุณภาพ

4.1 ได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านการจัดลำดับคุณภาพ โดยใช้สัญลักษณ์ทางสถิติประเภท S.D หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยให้ความหมายค่าคะแนนที่ใช้ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

ดังนั้น ในการใช้สัญลักษณ์ดังกล่าวในการจัดลำดับคุณภาพ สามารถที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและความถูกต้อง เพื่อจะนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

4.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปข้อมูลสำหรับวิเคราะห์นั้น วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำแบบสอบถามโดยมีรายละเอียด ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ข้อมูลด้านสถานภาพของผู้ให้ข้อมูลจากแบบสอบถาม
2. ข้อมูลด้านวิชาการระบวนการย่อมสี่สิ่งทอและปัญหาในการปฏิบัติงาน
3. ข้อมูลด้านการเตรียมและการปฏิบัติงานสิ่งทอ

การคิดค่าร้อยละ $100 \times$ (จำนวนที่ตอบ)

จำนวนเต็ม

สรุป การใช้วิธีวิเคราะห์โดยการหาค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และหาค่าความเหมาะสมที่ผู้เกี่ยวข้อง มีความคิดเห็นตรงกันส่วนมากซึ่งจะถือว่าเป็นการสรุปใน คำถามข้อนั้นๆ ที่จะเป็นเหตุผลเพื่อนำไปสู่การอ้างอิงของขั้นตอนในการออกแบบ

ตอนที่ 5 วิธีสร้างเครื่องมือในงานวิจัย

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2534) ได้กล่าวถึงเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยว่า การเลือกใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ที่สามารถวัดหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงความต้องการ และสามารถทดสอบสมมุติฐานที่กำหนดไว้ได้

ดังนั้น ในการใช้เครื่องมือในงานวิจัย ผู้ทำงานวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการ วิจัยประเภท แบบสอบถาม

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ ((2534) ได้ให้ความหมายของแบบสอบถาม (Questionnaire) คือ เป็นชุดของคำถาม ซึ่งจัดเรียงไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ สำหรับส่งให้ผู้ตอบอ่านและตอบเอง ส่วนมากมักจะส่งไปให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์

ชนิดของแบบสอบถามได้แบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ

1. คำถามแบบเปิด (Open Questions) เป็นคำถามให้ตอบอย่างเสรี
2. คำถามแบบปิด (Close Questions) เป็นคำถามที่ผู้สร้างมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน

ดังนั้น ในการใช้เครื่องมือในงานวิจัยแบบสอบถาม ผู้ทำการวิจัยได้เลือกใช้แบบสอบถามชนิด “คำถามแบบปิด” เพราะเป็นคำถามที่ผู้สร้างมีจุดมุ่งหมายแน่นอน และจัดเตรียมคำตอบไว้ให้ล่วงหน้า ผู้ตอบเพียงเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดให้เท่านั้น และการสร้างคำถามแบบปิดมีหลายรูป เช่น แบบคำถามสองคำตอบ, แบบคำถามให้เลือกตอบ, แบบคำถามให้เลือกตอบหลายคำถามและแบบคำถามให้เลือกตอบตามลำดับ

จากการศึกษาชนิดและรูปแบบของแบบสอบถามชนิดปิดผู้ทำการวิจัย ได้เลือกใช้รูปแบบของคำถามแบบปิด “แบบคำถามให้เลือกตอบได้หลายคำถาม” เพราะรูปแบบเหมือนกันแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ แต่ละคำถามจะกำหนดคำตอบให้หลายคำตอบ (ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป) และเลือกได้หลายคำตอบ ตามความเหมาะสมของคำถามนั้นๆ และวัตถุประสงค์ของการวิจัย นอกจากนั้นบางครั้งยังมีตัวเลือกแบบเปิดไว้ให้เติมด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของตารางการบรรยายผล โดยมีลำดับในการนำเสนอ ดังนี้

- ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 ข้อมูลผลการวิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ
- ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านการออกแบบ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นมีสัญลักษณ์และตัวเลขในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งได้ให้คำนิยามหรือความหมายไว้ดังนี้

ความหมายค่าคะแนนที่ใช้

- | | | |
|---|---------|---------|
| 5 | หมายถึง | ดีมาก |
| 4 | หมายถึง | ดี |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | น้อย |
| 1 | หมายถึง | น้อยมาก |

ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์ต่างๆ จึงสามารถที่จะแบ่งเป็นหัวข้อสำคัญได้ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถาม

ในการดำเนินการจัดทำแบบสอบถามในแต่ละครั้ง เพื่อให้ได้ทราบถึงข้อเท็จจริงที่จะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ ดังนั้นจากข้อมูลแบบสอบถามสามารถที่จะแจกแจงค่ามาตฐานต่างๆ ได้ดังนี้

1.1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพ

รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามมา ในส่วนของ เพศ อายุ วุฒิทางการศึกษา ซึ่งได้ทำการแจ้งไว้ในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 3
แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ	ชาย	27	46
	หญิง	32	54
2.วุฒิทางการศึกษา	ปวช.	-	-
	ปวส.	59	100
	ปริญญาตรี	-	-
	อื่นๆ	-	-
3. อายุ	สูงกว่า 25 ปี	-	-
	20-24 ปี	24	41
	- ปี	35	59
	ต่ำกว่า 17 ปี	-	-
4. สถานที่ศึกษา	วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)	8	14
	วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ	29	49
	วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์	-	-
	วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	22	37

ตารางที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้กรอกแบบสอบถาม โดยที่ผู้สอบถามได้ทำการสำรวจดังนี้ ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ร้อยละ 100 เป็นเพศชาย ร้อยละ 46 เพศหญิง ร้อยละ 54 ส่วนใหญ่จะเรียนวิชากระบวนการย้อมสีสิ่งทอในระดับชั้น ปวส. อายุโดยเฉลี่ยอายุ 20-24 ปี ร้อยละ 41 อายุ 17-19 ปี ร้อยละ 59 สถาบันที่ได้ทำการสำรวจ คือ

1. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) ร้อยละ 14
2. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ ร้อยละ 49
3. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ร้อยละ 37

1.2 ข้อมูลคำถามทางด้านวิชาการกระบวนการย้อมสีสิ่งทอและปัญหาในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

แสดงข้อมูลทางด้านวิชาการระบวนการย้อมสีสิ่งทอและปัญหาในการปฏิบัติงาน

ข้อมูลพื้นฐาน	สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1. อุปกรณ์ต้มน้ำย้อม	เตาถ่าน	-	-
	เตาแก๊ส	8	14
	เตาไฟฟ้า	41	66
2. การย้อมสีผ้าต่อครั้ง	1 สี ต่อ 1 ครั้ง	16	27
	1-6 สี ต่อ 1 ครั้ง	25	59
	1-12 สี ต่อ 1 ครั้ง	8	14
	มากกว่า 12 สี ต่อ 1 ครั้ง	-	-
3. สถานที่เบิกอุปกรณ์	ห้องเก็บอุปกรณ์	51	86
	ห้องเรียน	-	-
	ห้องปฏิบัติงานทดลอง	8	14
4. อุปกรณ์ในการตั้งเวลา	นาฬิกาข้อมือ	41	69
	นาฬิกาปลุก	-	-
	นาฬิกาไขลานอัตโนมัติ	18	31
5. ของเหลวพาความร้อน	น้ำ	30	51
6. อุปกรณ์ในการต้มสี ย้อมและผ้า	บีกเกอร์	59	100
	แก้วสแตนเลส	-	-
	หลอดทดลอง	-	-
	แก้วน้ำ	-	-
7. ระบบการเดินของเข็ม นาฬิกา	เดินตามเข็มนาฬิกา	59	100
	เดินทวนเข็มนาฬิกา	-	-

ตารางที่ 4 ได้มีการสำรวจทางด้านวิชาการระบวนการย้อมสีสิ่งทอและปัญหาในการปฏิบัติงานได้พบว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในการต้มน้ำย้อมส่วนใหญ่ที่ใช้กันคือ เตาแก๊ส ร้อยละ 14 เตาไฟฟ้า ร้อยละ 66 จำนวนสีที่ย้อมในแต่ละครั้ง การย้อม 1 สี/ 1 ครั้ง ร้อยละ 27 การย้อมสี 1-6 สี/ 1 ครั้ง ร้อยละ 59 การย้อมสี 1-12 สี/ 1 ครั้ง ร้อยละ 14 ส่วนสถานที่นักศึกษาต้องมีการเบิกอุปกรณ์ เพื่อนำมาปฏิบัติงาน ส่วนใหญ่จะนำมาจากห้องเก็บอุปกรณ์ ร้อยละ 86 แต่บางสถาบันการศึกษาได้มีการจัดเก็บอุปกรณ์การทดลองไว้ร่วมกับห้องปฏิบัติงาน ร้อยละ 14 ของเหลวที่นำมาเป็นตัวพาความร้อนในการต้มสีย้อม โดยจัดแบ่งออกเป็น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปโฆษณาการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทคือ น้ำ คิดเป็นร้อยละ 51 ส่วนสารละลายยกรีเซอรีน ร้อยละ 49 และในขณะที่มีการต้มสีย้อมทางนักศึกษาจะต้องมีการกำหนดเวลาในการปฏิบัติงาน ดังนั้นอุปกรณ์ที่นักศึกษาใช้เป็นตัวสังเกตหรือจับเวลาคือ นาฬิกาข้อมือ ร้อยละ 69 นาฬิกาไขลานอัตโนมัติ ร้อยละ 31 ส่วนอุปกรณ์ที่ใส่สีย้อมในการต้มส่วนมากจะเป็นบีกเกอร์ ร้อยละ 100

1.3 ข้อมูลคำถามด้านการเตรียมสิ่งทอและการปฏิบัติงานสิ่งทอ

ตารางที่ 5

ข้อมูลการเตรียมและการปฏิบัติงานสิ่งทอ

ข้อมูลพื้นฐาน	สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1. ลำดับกระบวนการเตรียมสิ่งทอ	การเผาขน	59	100
	การล้างสบู	32	54
	การลอกแป้ง	27	46
	การฟอกขาว	59	100
	การย้อมสี	59	100
	การล้างและทำความสะอาด	59	100
	การตากแต่งผืนผ้า	59	100
2. สีย้อมที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	สีเบสิค	59	100
	สีเอซิก	59	100
	สีบอแดน	59	100
	สีไดเรกท์	59	100
	สีดิสเพิลส	59	100
	สีอะโซอิก	29	49
	สีวัต	59	100
	สีกำมะถัน	29	49
	สีออกซิไดร์	59	100
	สีโอเนียม	59	100
	สีรีแอทีฟ	59	100
	สีโลหะ	8	14
	สีคิวลอปเปอร์	-	-
สีออกซิเดชัน	-	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เป็นข้อมูลเพื่อที่จะถามเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้วิชาการบนการย้อมสีสิ่งทอ โดยที่ทางผู้สอบถามได้ให้นักศึกษาในแต่ละสถาบันได้เรียงลำดับกระบวนการเตรียมสิ่งทอ จะสังเกตได้ว่าส่วนใหญ่สามารถใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ที่สามารถที่จะเรียงลำดับโดยที่ลำดับแรกเป็นการเผาขน ร้อยละ 100 : การล้างสบู ร้อยละ 54 อันดับที่ 2 การลอกแป้ง ร้อยละ 46 อันดับที่ 3 : การฟอกขาว ร้อยละ 100 อันดับที่ 4 : การย้อมสี ร้อยละ 100 อันดับที่ 5 : การล้างและทำความสะอาด ร้อยละ 100 อันดับที่ 6 : การตกแต่งผืนผ้า ร้อยละ 100 อันดับที่ 7 : แต่ประเภทของสีสังเคราะห์ที่นักศึกษาได้ทำการปฏิบัติกันส่วนใหญ่จะใช้ทดสอบมากกว่า 10 สี เพราะทุกสีเป็นสีระดับขั้นพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ข้อมูลผลการวิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ผู้จัดทำงานวิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ตารางมาเป็นแม่แบบในการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์แต่ละครั้งจะประกอบไปด้วยหัวข้อที่ทำการวิเคราะห์ ข้อที่ใช้ในการพิจารณา หัวข้อที่นำมาพิจารณาและบทสรุปของการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับหัวข้อที่นำมาพิจารณาจะทำการตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์พิจารณา แบบ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยผู้ทำการวิจัยได้ให้ค่านิยามไว้ข้างต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณา

ตารางที่ 5 เป็นข้อมูลเพื่อที่จะถามเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้วิชากระบวนการย้อมสีสิ่งทอ โดยที่ทางผู้สอบถามได้ให้นักศึกษาในแต่ละสถาบันได้เรียงลำดับกระบวนการเตรียมสิ่งทอ จะสังเกตได้ว่าส่วนใหญ่สามารถที่จะใช้ประสบการณ์การเรียนรู้สามารถที่จะเรียงลำดับโดยที่ลำดับแรกเป็นการเผาขน ร้อยละ 100 : การล้างสบู ร้อยละ 54 อันดับที่ 2 การลอกแบ่ง ร้อยละ 46 อันดับที่ 3 : การฟอกขาว ร้อยละ 100 อันดับที่ 4 : การย้อมสี ร้อยละ 100 อันดับที่ 5 : การล้างและทำความสะอาด ร้อยละ 100 อันดับที่ 6 : การตกแต่งผืนผ้า ร้อยละ 100 อันดับที่ 7 : แต่ประเภทของสีสังเคราะห์ที่นักศึกษาได้ทำการปฏิบัติกันส่วนใหญ่จะใช้ทดสอบมากกว่า 10 สี เพราะทุกสีเป็นสีระดับขั้นพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ข้อมูลผลการวิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ ผู้จัดทำงานวิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ตารางมาเป็นแม่แบบในการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์แต่ละครั้งจะประกอบไปด้วยหัวข้อที่ทำการวิเคราะห์ ข้อที่ใช้ในการพิจารณา หัวข้อที่นำมาพิจารณาและบทสรุปของการวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับหัวข้อที่นำมาพิจารณาจะทำการตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์พิจารณา แบบ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยผู้ทำการวิจัยได้ให้ค่านิยามไว้ข้างต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณา

ตารางที่ 6

การวิเคราะห์พลังงานที่นำมาใช้ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า

- | | |
|--------------|----------|
| 1. ฟืน | 2. แก๊ส |
| 3. น้ำมันเตา | 4. ไฟฟ้า |

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ราคาถูก	3	2	3	3
2.	หาง่าย	2	2	2	2
3.	เหมาะสมต่อการใช้งาน	1	3	2	4
4.	ความสามารถในการปรับความร้อน	1	3	3	4
5.	ความปลอดภัย	2	1	2	3
6.					
	รวม	9	11	12	16

จากตารางที่ 6 เลือกใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวให้พลังงานการทำงานในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า

ตารางที่ 7
การวิเคราะห์พลังงานที่นำมาใช้ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า

ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

2. ระบบไฟฟ้ากระแสตรง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความปลอดภัยในการใช้งาน	3	4
2.	ความเหมาะสมกับการใช้งาน	4	2
3.	สะดวกสบายในการใช้งาน	5	3
4.	ประหยัดค่าใช้จ่าย	4	2
5.			
6.			
	รวม	16	13

จากตารางที่ 7 เลือกใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ เป็นตัวให้พลังงานในการทำงานของเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า

ตารางที่ 8
การวิเคราะห์ตำแหน่งของสวิตช์ควบคุม

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. ด้านข้างของเตา | 2. ด้านหน้าของเตา |
| 3. ด้านบนของเตา | 4. ด้านล่างของเตา |

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความถนัดในการเปิด/ปิด	2	3	2	2
2.	ความปลอดภัยในการทำงาน	2	3	3	1
3.	ความเหมาะสมกับการใช้งาน	2	3	3	1
4.	ความสะดวกเมื่อเอื้อมมือใช้งาน	3	3	3	2
5.	ความสามารถในการหมุนได้ 2 ทิศทาง	2	2	2	2
	รวม	9	12	11	6

จากตารางที่ 8 เลือกตำแหน่งของสวิตช์ในการเปิดปิดด้านหน้า เพราะมีความปลอดภัยและสะดวกในการเปิดปิด

ตารางที่ 10
การวิเคราะห์สายไฟ

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1. สายหุ้มยาง | 2. สายหุ้มพลาสติก |
| 3. สายไหม | 4. สายเดี่ยวและคู่ |

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ทนต่อความร้อน	2	3	4	5
2.	ป้องกันความร้อนได้ดี	2	4	4	5
3.	ไม่เปลี่ยนง่าย ทนความชื้น	1	5	1	5
4.	ยืดหยุ่นได้ดี	4	4	4	1
5.	เป็นฉนวนไฟฟ้า	1	3	1	4
6.	อายุการใช้งาน	1	4	3	4
	รวม	12	23	21	24

จากตารางที่ 10 เลือกใช้สายไฟประเภทที่หุ้มด้วยพลาสติกเพราะว่ามีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 11
การวิเคราะห์ปลั๊กผู้นำมาใช้

1.

2.

3.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความสะดวกในกาจับ	3	2	3
2.	ความปลอดภัย	3	2	3
3.	ง่ายต่อการผลิต	3	1	1
4.	การบำรุงรักษา	3	2	2
5.	การทนต่อการสึกหรอ	2	3	3
		3	2	3
	รวม	14	10	12

จากตารางที่ 10 เลือกใช้ปลั๊กตัวผู้แบบที่ 1 เพราะมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12
การวิเคราะห์ ตัวเลขของการตั้งเวลา

ในกระบวนการต้มทดสอบย้อมเจดสีผ้า ถือได้ว่านาฬิกาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการใช้งาน แต่ที่สำคัญคือ ตัวเลขที่ปรากฏบนหน้าปัดนาฬิกา จะเป็นตัวช่วยบอกเวลาให้แก่ผู้ทดลองได้ทราบถึงระยะเวลาที่ต้องการทดลอง ดังนั้นตัวเลขที่ปรากฏบนหน้าปัดจึงสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. แบบตัวเลขเดินทวนเข็มนาฬิกา
2. แบบตัวเลขเดินตามเข็มนาฬิกา

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อนำมาพิจารณา	
		1	2
1.	แสดงลักษณะการลบจำนวนตัวเลข	3	2
2.	สะดวกต่อการสังเกต	3	4
3.	มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	3	2
	รวม	9	8

จากตารางที่ 12 เลือกตัวเลขของการตั้งเวลาแบบตัวเลขเดินทวนเข็มนาฬิกา เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 14
การวิเคราะห์รูปแบบของลวดให้ความร้อน

ในเมื่อลักษณะของตัวถั้มต้มนี่มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ในการที่จะนำลวดให้ความร้อนมาใช้จึงควรมีการวิเคราะห์ให้ได้ดังรูปทรงต่อไปนี้

1. 2. 3. 4.

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ประหยัดเนื้อที่ในการใช้สอย	3	2	2	3
2.	สามารถกระจายความร้อนได้ทั่วถึง	3	2	2	2
3.	มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3	2	2	2
4.	มีความเหมาะสมในการติดตั้ง	3	3	2	3
	รวม	9	11	13	-

จากตารางที่ 14 เลือกใช้รูปแบบของลวดให้ความร้อนแบบที่ 1 เพราะมีความเหมาะสมในการงาน

ตารางที่ 15

การวิเคราะห์ ตำแหน่งการจัดวางแผ่นกันความร้อน (แผ่นแอสเบสทอส)

อุปกรณ์ทำความร้อนโดยทั่วไปจะต้องมีอุปกรณ์ ที่จะต้องป้องกันความร้อนไม่ให้กระจาย
ตัวถึงระบบควบคุมส่วนอื่น จึงมีการนิย ใช้แผ่นแอสเบสทอส แต่ในการติดตั้งควรที่วิเคราะห์ถึง
ตัว



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ด้านความร้อนถูกโครงสร้างภายนอกได้ดี	3	2	1
2.	เหมาะสมกับการใช้งาน	3	3	3
3.	ช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์	3	2	2
4.	ป้องกันอันตรายอันเกิดจากความร้อนระบายนสู่โครงสร้างภายนอก	3	2	1
	รวม	9	11	13

จากตารางที่ 15 เลือกการติดตั้งแผ่นกันความร้อน(ไมโครไฟเบอร์) แบบทั้ง 4 ทิศทาง เพราะมีความเหมาะสมในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16
การวิเคราะห์ รูปทรงของโครงสร้าง

ในการย้อมสีผ้าสามารถทดสอบการย้อมได้ที่ละ 6 สี ในส่วนของการย้อมจะต้องสัมพันธ์กับโครงสร้างที่จะนำมาใช้ในการออกแบบ เพื่อให้มีความเหมาะสมในการจัดวาง

1 .

2 .

3 .

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ประหยัดเนื้อที่วางบีกเกอร์ต้มสีย้อม	3	2	2
2.	สะดวกในการจัดเก็บ	3	2	2
3.	มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4	3	2
4.	มีความเหมาะสมในการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ	3	3	2
5.	ง่ายต่อการผลิต	3	3	2
	รวม	16	12	10

จากตารางที่ 16 เลือกรูปทรงของโครงสร้างแบบรูปทรงสี่เหลี่ยม เพราะมีความเหมาะสมกับใช้
งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17
การวิเคราะห์ วัสดุโครงสร้าง

วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างมีอยู่ด้วยกันมากมาย แต่ที่ควรคำนึงควรจะมี ความแข็งแรง, อายุการใช้งาน และที่สำคัญควรเป็นส่วนช่วยป้องกันสิ่งต่างๆ จากภายนอกไม่ให้กระทบกระเทือนถึงภายใน ดังนั้นจึงได้มีการนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. สแตนเลส
2. อะลูมิเนียม
3. ทองเหลือง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรง	3	2	3
2.	ทนต่อกรดและด่าง	3	2	2
3.	เป็นตัวนำความร้อนที่ดี	3	3	3
4.	ราคาไม่แพง	2	3	2
5.	มีอายุการใช้งานนาน	3	2	3
6.	ง่ายการนำมาผลิต	3	3	2
	รวม	17	15	15

จากตารางที่ 17 เลือกใช้วัสดุโครงสร้างชนิด สแตนเลส เพราะมีความกับใช้งาน

ตารางที่ 18
การวิเคราะห์ วัสดุพลาสติกที่ใช้เคลือบโครงสร้าง

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. พลาสติกประเภท CA | 2. พลาสติกประเภท PS |
| 3. พลาสติกประเภท ABS | 4. พลาสติกประเภท โพลีคาร์บอเนต |

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความแข็งแรง	3	3	4	5
2.	ไม่มีสารพิษตกค้าง	2	3	4	3
3.	การทนความร้อน	1	1	3	4
4.	ทนกรดและด่าง	2	2	3	3
5.	เป็นฉนวนไฟฟ้า	2	2	3	4
	รวม	10	11	18	19

จากตารางที่ 18 เลือกใช้วัสดุพลาสติกประเภท โพลีคาร์บอเนต ในการผลิตเป็นโครงสร้างภายนอก

ตารางที่ 20
การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำตัวถังต้มน้ำย้อม

การต้มน้ำจะต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการต้ม ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการต้มควรมีคุณสมบัติที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานไม่ว่าจะเป็น การเป็นตัวนำความร้อนที่ดี จึงได้มีการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการทำตัวถังต้ม ดังนี้

- 1. สเตนเลส
- 2. อะลูมิเนียม
- 3. ทองเหลือง

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ทนกรดและด่าง	3	2	2
2.	เป็นตัวนำความร้อนที่ดี	3	3	3
3.	มีความแข็งแรง	3	2	3
4.	ราคาไม่แพง	2	3	2
5.	มีอายุการใช้งานยาวนาน	3	2	3
6.	ง่ายต่อการนำมาผลิต	3	3	2
	รวม	17	15	15

จากตารางที่ 20 เลือกวัสดุชนิด สเตนเลส ทำตัวถังต้มน้ำ เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21
การวิเคราะห์ วัสดุทำฝาปิด

ฝาปิดที่นำมาใช้ประกอบกับอุปกรณ์ทดสอบย้อมเจดสีผ้า มีอยู่หลายประเภทด้วยกัน แต่มีความเหมาะสมที่สุดจึงได้มีการนำมาวิเคราะห์ให้มีความเหมาะสมในการออกแบบได้ดังต่อไปนี้

1. สแตนเลส
2. อะลูมิเนียม
3. ทองเหลือง

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรง	3	2	3
2.	ทนต่อกรดและด่าง	3	2	2
3.	เป็นตัวนำความร้อนที่ดี	3	3	3
4.	ราคาไม่แพง	2	3	2
5.	มีอายุการใช้งานยาวนาน	3	2	3
6.	ง่ายต่อการนำมาผลิต	3	3	2
	รวม	17	15	15

จากตารางที่ 21 เลือกใช้วัสดุทำฝาปิด ชนิดสแตนเลส เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22
การวิเคราะห์ บานพับหิ้วปิดหรือเปิดฝา

บานพับที่จะต้องเลือกนำมาใช้ในการทำงานพับหิ้วเปิดหม้อต้มเปลือกป๋อสา นั้น ต้องมีความแข็งแรงและทนความร้อนง่ายต่อการซ่อมบำรุง

1. แบบบานพับ

2. แบบสลักเดือย

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ราคา	2	3
2.	ง่ายต่อการผลิต	2	3
3.	เหมาะสมกับการใช้งาน	3	3
4.	ความง่ายในการหมุน	2	2
5.	การบำรุงรักษา	2	3
	รวม	11	14

จากตารางที่ 22 เลือกบานพับในการเปิด-ปิด เตาทดสอบย้อมเจดสีผ้าแบบสลักเดือย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23
การวิเคราะห์ ตำแหน่งของหูหิ้วปิดเปิดฝาต้ม

ในการย้อมสีแต่ละครั้งเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน จะต้องมีการยกปีกเกอร์ไปแช่น้ำ ดังนั้นจะต้องมีหูหิ้วเพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน แต่ควรคำนึงถึงตำแหน่งในการจัดวาง ดังนั้นจึงได้มีการนำมาวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ตำแหน่ง หน้า-หลัง 2. ตำแหน่ง ด้านบน 3. ตำแหน่ง ซ้าย-ขวา

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	มีความกลมกลืนกับโครงสร้างเมื่อมีการพับจัดเก็บ	3	2	2
2.	สะดวกในการหิ้ว, หยิบหรือยก	2	3	3
3.	มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3	2	3
4.	ง่ายต่อการผลิตชิ้นส่วนต่างๆของโครงสร้างทุกชิ้น	3	3	2
	รวม	11	10	10

จากตารางที่ 24 เลือกตำแหน่งของหูหิ้วปิดเปิดฝาต้ม แบบด้านหน้าและหลัง เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25
การวิเคราะห์ วัสดุทำแกนล้อยับฝาปิด

แกนล้อยับฝาปิดหรือแกนวางฝาปิด ก็ถือว่ามีความสำคัญเช่นกัน ที่จะต้องมีการวิเคราะห์ให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน ดังนั้นจึงได้มีการวิเคราะห์ไว้ต่อไปนี้

- | | |
|--------|-------|
| 1. PS | 2. EC |
| 3. CAB | 4. CA |

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ทนต่อกรดและด่าง	3	3	3	2
2.	ทนความร้อน	2	2	3	2
3.	ทนต่อการแตกหักและร้าว ได้ดี	2	2	3	2
4.	ง่ายต่อการผลิตและปิด	3	3	3	3
	รวม	10	10	12	9

จากตารางที่ 25 เลือกวัสดุที่แกนล้อยับฝาปิด เป็นพลาสติกชนิด CAB เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 26
การวิเคราะห์ วัสดุทำแกนรองปีกเกอร์

แกนรองปีกเกอร์ จะต้องมีความเหมาะสมหลายด้านด้วยกัน จึงจะสามารถจะนำมาใช้ในการออกแบบ ดังนั้นวัสดุที่จะนำมาใช้จึงได้นำมาวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. สเตนเลส
2. อะลูมิเนียม
3. ทองเหลือง

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	รองรับน้ำหนักได้ดี	3	2	2
2.	ทนต่อกรดและด่าง	3	2	2
3.	อายุการใช้งานยาวนาน	3	2	3
4.	สามารถช่วยประหยัดชิ้นส่วนที่นำมาออกแบบ	4	2	2
5.	ง่ายต่อการนำมาผลิต	3	3	2
	รวม	16	11	11

จากตารางที่ 26 เลือกใช้วัสดุทำแกนรองปีกเกอร์ ชนิดสเตนเลส เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 28
การวิเคราะห์ วิธีการผลิตการลีดแกนรองบีกเกอร์ของฝาปิด

ในการผลิตลีดแกนลีด มีด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีที่มีความเหมาะสม จึงสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

1. แบบวิธีปั๊ม
2. แบบวิธีเชื่อม
3. แบบวิธีเจาะลีด อิง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ประหยัดวัสดุ	3	2	3
2.	เสริมความแข็งแรง	3	2	3
3.	ง่ายต่อการผลิต	3	2	3
4.	อายุการใช้งานยาวนาน	3	1	2
	รวม	12	7	11

จากตารางที่ 28 เลือกวิธีการผลิตการลีดแกนรองบีกเกอร์ แบบวิธีปั๊มโลหะ เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 29
การวิเคราะห์ ช่องระบายอากาศโครงสร้างด้านข้าง

ช่องระบายอากาศเป็นส่วนที่จำเป็นอย่างยิ่ง ที่สามารถจะช่วยยืดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ในยาวนานยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงได้มีการนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. แบบเจาะตรง
2. แบบเจาะเป็นรูป
3. แบบครีป

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความง่ายต่อการผลิต	3	3	2
2.	ความสามารถในการกันฝุ่นและน้ำ	2	2	3
3.	ความสามารถในการระบายความร้อน	3	3	2
4.	ความเหมาะสมกับงาน	3	2	2
5.	ความสวยงาม	2	2	2
6.	ความคงทนในการใช้งาน	3	2	3
	รวม	16	14	14

จากตารางที่ 29 เลือกใช้ช่องระบายอากาศแบบครีป เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 30

การวิเคราะห์ ช่องระบายอากาศส่วนฝาปิด ด้านล่าง

ในการระบายอากาศแต่ละครั้งจะกล่าวได้ว่าเมื่อความร้อนลอยตัวสูงขึ้นความเย็นก็จะเข้ามาแทนที่ ดังนั้นในจำพวกของเครื่องทำความร้อน จะต้องมีช่องระบายอากาศมาเป็นส่วนช่วยควบคุมอีกประการหนึ่ง จึงได้นำช่องระบายอากาศแบบต่างๆ มาวิเคราะห์ดังนี้

1. แบบเจาะตรง
2. แบบเจาะเป็นรูป
3. แบบครีป

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความง่ายต่อการทำความสะอาด	3	3	3
2.	ความสามารถในการกันฝุ่นละออง	2	2	3
3.	ความสามารถในการระบายความร้อน	3	2	2
4.	ความเหมาะสมกับการใช้งาน	3	2	2
5.	ความคงทนในการใช้งาน	2	2	3
6.	ง่ายต่อการผลิต	3	3	2
	รวม	16	14	15

จากตารางที่ 30 เลือกใช้ช่องระบายอากาศแบบเจาะตรง เพราะมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

ตารางที่ 31
การวิเคราะห์ วัสดุสำหรับรองรับจุดสัมผัสพื้น

- | | |
|---------|------------|
| 1. ยาง | 2. พลาสติก |
| 3. โลหะ | 4. แผ่นไม้ |

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ทนความเปียกชื้น	4	4	4	2
2.	ความยืดหยุ่นในการรับน้ำหนัก	4	3	1	2
3.	ความนุ่มในการสัมผัส	4	3	1	2
4.	ง่ายต่อการผลิต	4	3	2	2
	รวม	16	13	8	6

จากตารางที่ 31 เลือกใช้วัสดุสำหรับรองรับจุดสัมผัสพื้นโดยใช้วัสดุที่ผลิตจาก “ยางสังเคราะห์”
เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

ตารางที่ 32
การวิเคราะห์ ระบบประกอบจุดสัมผัสพื้นที่กับโครงสร้างเตา

1. นี้อต
2. กาว
3. การเชื่อม

	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	สะดวกต่อการบำรุงรักษา	4	2	3
2.	ง่ายต่อการซ่อมแซม	4	1	1
3.	ความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4	2	2
4.	สร้างความมั่นคง	3	1	4
5.	ง่ายต่อการผลิต	4	3	2
	รวม	19	9	12

จากตารางที่ 31 เลือกใช้ “นี้อต” เป็นระบบประกอบจุดสัมผัสพื้นที่กับโครงสร้างเตา เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

ตอนที่ 3 ข้อมูลด้านการออกแบบ

3.1 แนวการออกแบบ เตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าสำหรับนักศึกษาวิชาออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในการที่ได้วิเคราะห์ถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและสะดวกมากขึ้นและยังช่วยส่งเสริมสร้างความปลอดภัยต่อระบบการเรียนการสอน ดังนั้นสามารถแบ่งหน่วยต่างๆ ของเตาให้ความร้อนในการปฏิบัติงานได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. หน่วยให้พลังงานความร้อน
2. หน่วยทำหน้าที่นำความร้อนเป็นประเภทของถังต้มภายใน
3. หน่วยพาความร้อนได้ทำการศึกษาถึงชนิดของสารละลายที่มีคุณสมบัติ

เหมาะสมกับการใช้งาน

เพื่อเป็นการนำเข้าสู่การออกแบบเพื่อที่ให้ได้ เตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า ที่ประสิทธิภาพในการทำงาน จึงสรุปได้ดังนี้

1. โครงสร้าง

- 1.1 ผลการวิเคราะห์วัสดุสำหรับเคลือบโครงสร้างภายนอก
- 1.2 ผลการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง ได้ใช้วัสดุประเภทโลหะแผ่นชนิดแผ่นสแตนเลส เพราะสามารถผ่านวิธีการผลิตได้ดี และทนต่อกรดและด่างได้ดี อายุการใช้งานนาน
- 1.3 ผลการวิเคราะห์ที่นำมาใช้ทำตัวถังต้มภายใน ได้นำโลหะชนิดสแตนเลสมาใช้ เพราะมีความแข็งแรงในการใช้งานและทนต่อกรดและด่าง และยังได้ถือว่าเป็นตัวนำความร้อนที่ดี
- 1.4 ผลการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาใช้ทำฝาปิด เป็นวัสดุชนิดโลหะสแตนเลส เพราะมีค่าคงทนแข็งแรงในการใช้งาน และทนต่อกรดและด่างได้ดี
- 1.5 ผลการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำ แกนลึอกฝาปิดเป็นพลาสติกชนิด CAB เพราะทนต่อกรดและด่างได้ดีไม่แตกหักและรั่วง่าย เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี
- 1.6 ผลการวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำแกนรองปีกเกอร์ ได้นำโลหะเส้นกลมชนิดสแตนเลส เพราะมีความคงทนต่อการใช้งานได้ดี และทนกรดต่างได้อย่างดี
- 1.7 ผลการวิเคราะห์ช่องระบายอากาศ ช่องระบายอากาศจะเป็นรูปแบบการเจาะตรง เพราะความร้อนเมื่อเกิดการ ทำงานจะลอยตัวสูงและความเย็นจะเข้ามาแทนที่ ดังนั้นช่องระบายอากาศแบบเจาะตรงจะระบายได้อย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ผลการวิเคราะห์หุ้จ็บสำหรับการเคลื่อนย้ายจะเป็นรูปแบบหุ้จ็บแบบในตัว เพราะช่วยประหยัดเนื้อที่ในการทำงาน ง่ายต่อการผลิตและยังประหยัดชิ้นส่วนในการผลิต

1.9 ผลการวิเคราะห์หุ้จ็บกันลื่น จะเป็นลักษณะของขาตั้งปุม ทำมาจากวัสดุประเภทยาง เพราะมีความสามารถในการยึดตัวได้ดี

2. การยึดประกอบโครงสร้าง

2.1 ในการยึดประกอบโครงสร้างสามารถที่จะถอดประกอบได้ ซึ่งสะดวกในการซ่อมบำรุงและง่ายต่อการทำความสะอาด

2.2 ผลจากการวิเคราะห์หุ้จ็บอุปกรณ์ที่ใช้งานการยึดประกอบโครงสร้าง จะมีการใช้น็อตเป็นตัวยึดในการประกอบโครงสร้าง เป็นน็อตหัวแฉกเพราะสามารถที่จะถอดประกอบได้และยังช่วยเสริมความแข็งแรง

3. ระบบการให้กำลังงาน

3.1 ผลจากการวิเคราะห์ให้ระบบไฟฟ้าเป็นตัวให้พลังงานในการทำงานของเขา

3.2 ไฟฟ้าที่ใช้เป็นตัวให้กำลังในการทำงานเป็นไฟฟ้าประเภทกระแสสลับ เพราะว่าเป็นกระแสไฟฟ้าที่สามารถตรวจสอบความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี

3.3 ชนิดของขดลวดให้ความร้อน เลือกใช้ขดลวดหุ้มความร้อนแบบปิดเพราะมีความทนทาน และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

3.4 ชุดควบคุมความร้อน เลือกใช้ชุดควบคุมความร้อนแบบ เทอร์โมสตัสไมเม็ททอล เพราะมีความแม่นยำในการควบคุมกระแสไฟฟ้าและความร้อน

3.5 ไฟฟ้าที่ใช้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ใช้กำลังไฟฟ้า 220 โวลท์ 1,500 วัตต์

3.6 นาฬิกาที่ใช้ในการควบคุมเวลาในการทำงานเป็นนาฬิกาประเภทโซลานอัตโนมัติ และเป็นระบบตัวเลขเดินทวนเข็มนาฬิกา

3.7 สวิตช์ปิด-เปิด เป็นสวิตช์แบบกด เพราะมีความง่ายในขณะที่ต้องการจะควบคุมการทำงาน

3.8 วัสดุปุมรับต่างๆ ที่ใช้งานกับตัวเตาเลือกใช้วัสดุประเภทพลาสติก เป็นพลาสติกประเภท เอ.บี.เอส โดยส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุมาตรฐานอุตสาหกรรม

3.9 ความยาวของสายไฟที่เลือกใช้ในการปฏิบัติงาน เลือกใช้มีความยาว 2.50 เมตร เพราะสามารถใช้สายพ่วงมาต่อความยาวสายไฟได้อีก

3.10 สายไฟที่ใช้กับเตาให้ความร้อนใช้สายไฟที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อนแบบ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิด

3.11 มีปุ่มบอกสัญญาณไฟฟ้า

- สัญญาณไฟสีเขียว หมายความว่า มีกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ตัวเตาแล้ว

- สัญญาณไฟสีแดง หมายความว่า เตาให้ความร้อนกำลังทำงานอยู่ โดยที่ให้ความร้อนในการต้มน้ำ

3.12 สวิตช์ในการปรับเพิ่มตั้งเวลา ใช้สวิตช์แบบหมุนปรับเพิ่มนาฬิกาเพราะสามารถปรับเพิ่มตามเวลาที่ต้องการได้

4. การย้อมสี

4.1 สามารถทดสอบได้ตามสูตรที่ได้กำหนดไว้จากตารางสามเหลี่ยมในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า

4.2 สามารถที่จะใช้กับบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิตร จำนวน 6 บีกเกอร์ เพราะในจำนวนสีทั้งหมด 66 เจดสีสามารถที่จะย้อมได้ถึง 11 ครั้ง (จากเดิมย้อมได้เพียง 3 สีใน 1 ครั้ง ดังนั้นต้องย้อมถึง 22 ครั้ง)

4.3 ผลจากวิเคราะห์ให้สารละลายที่เป็นตัวพาความร้อน คือ สารกริเซอร์รีน เพราะสามารถที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และเป็นสารที่ควบคุมอุณหภูมิได้เป็นอย่างดี คุณสมบัติในการกลายเป็นไอก็น้อยกว่า ซึ่งไม่ต้องมีการเติมสารละลายหลายครั้ง

5. ฝาปิด

5.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลได้มีการใช้ฝาปิดระบบบานพับแบบเดียว

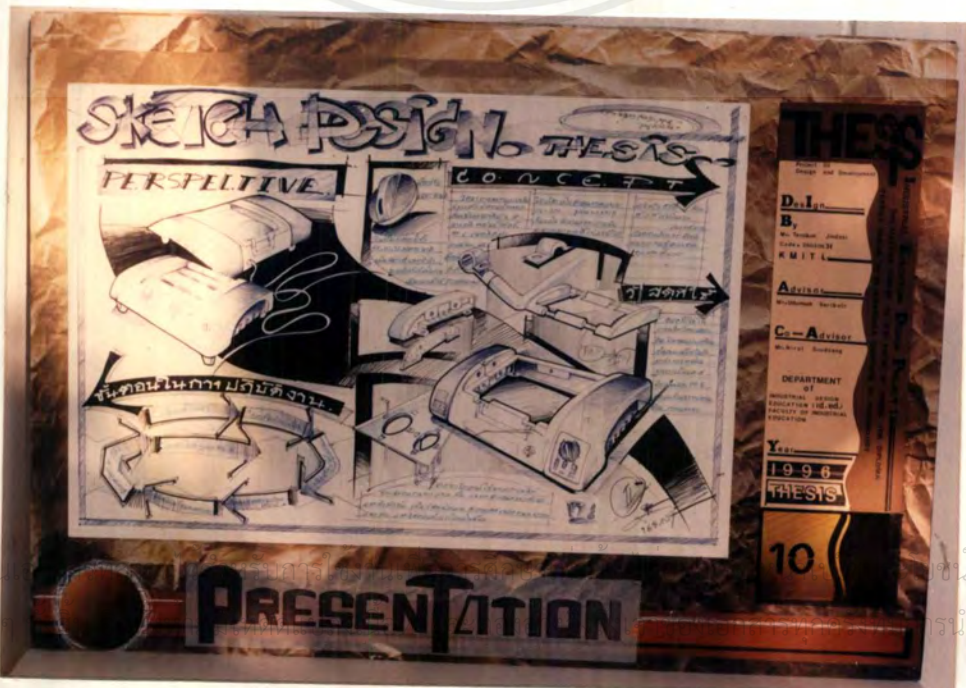
5.2 ฝาปิดมีการเจาะรูบนฝา เจาะเป็นช่อง 6 ช่อง เพื่อที่จะใช้สำหรับยึดบีกเกอร์ที่ใช้ในการต้ม

3.2 แบบถ่ายย่อ

ภาพที่ 81
SKETCH DESIGN



ภาพที่ 82
SKETCH DESIGN



เอกสารนี้เป็น
ไม่ว่ากรณีใด

ศูนย์ด้านการค้า
ร่นำไปใช้

ภาพที่ 83
SKETCH DESIGN

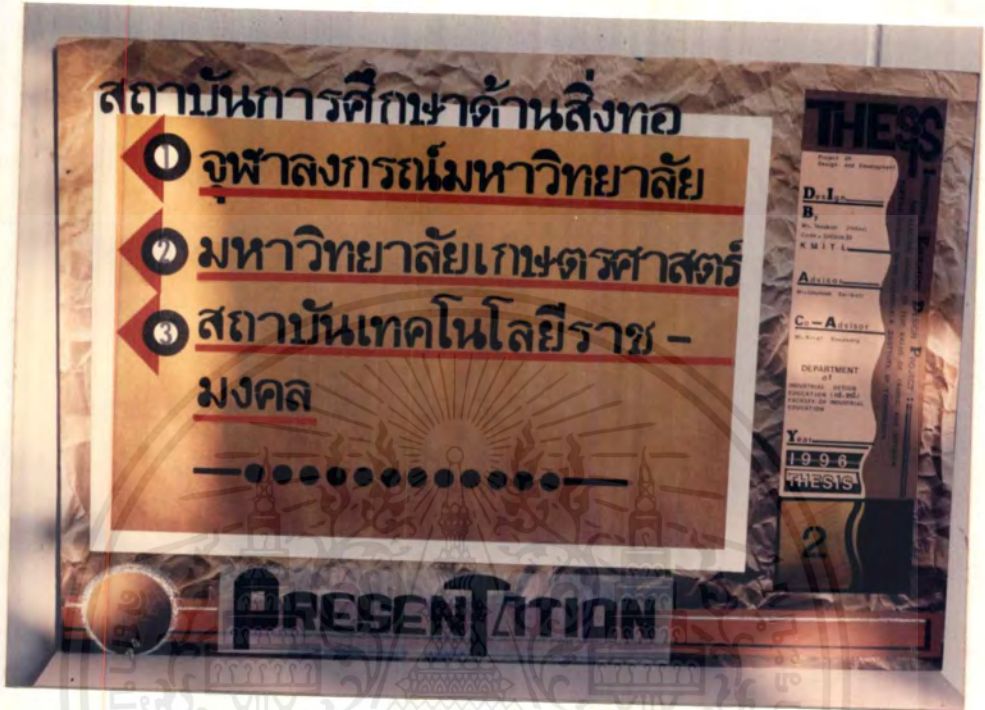


ภาพที่ 84
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 85
PRESENTATION



ภาพที่ 86
PRESENTATION

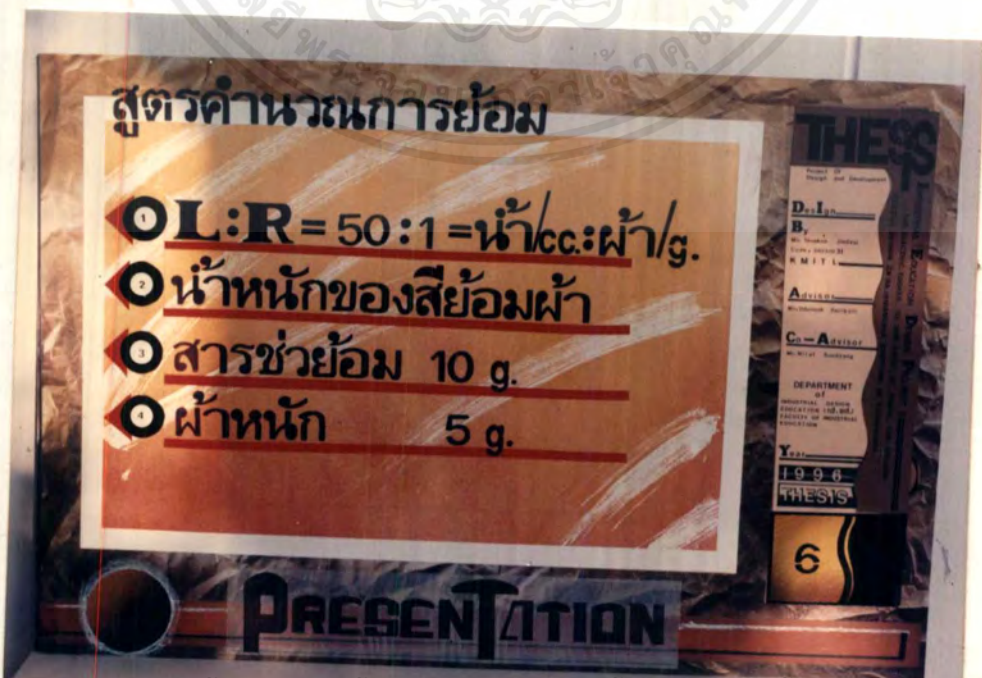


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87
PRESENTATION

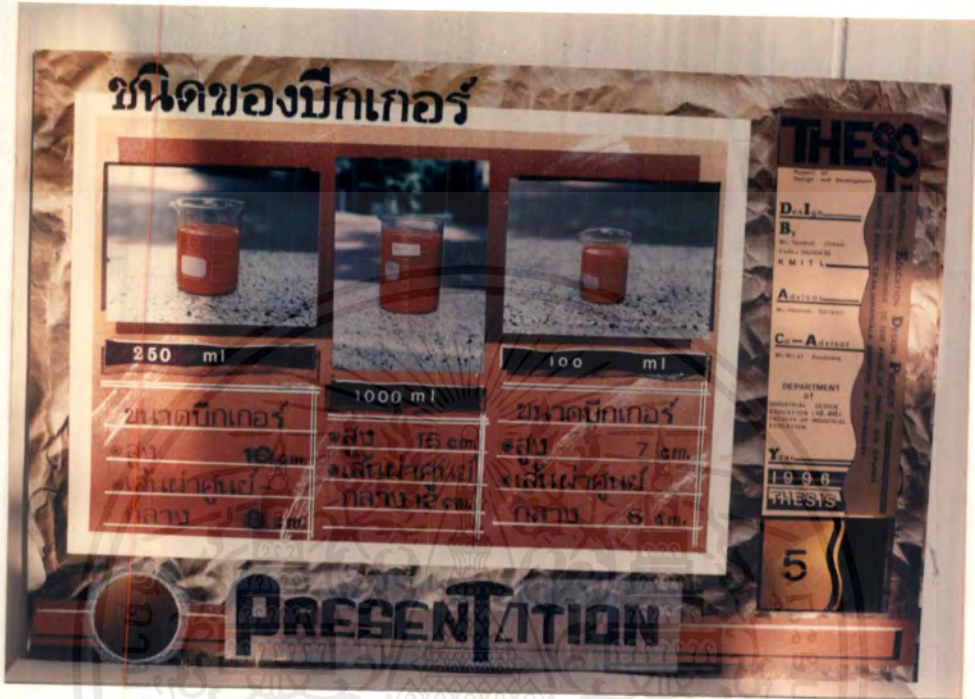


ภาพที่ 88
PRESENTATION

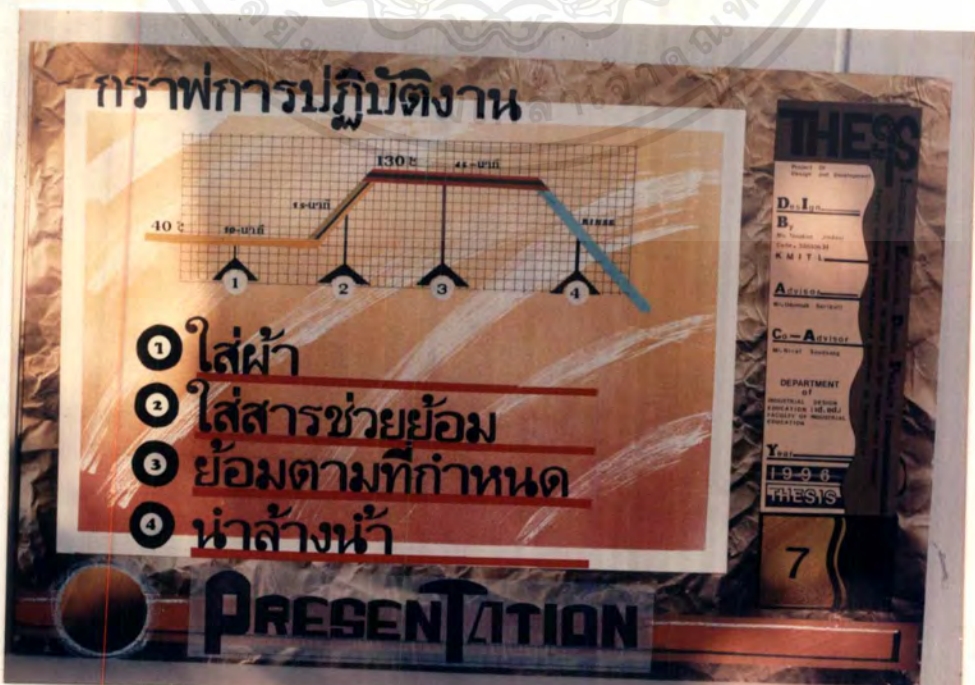


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 89
PRESENTATION

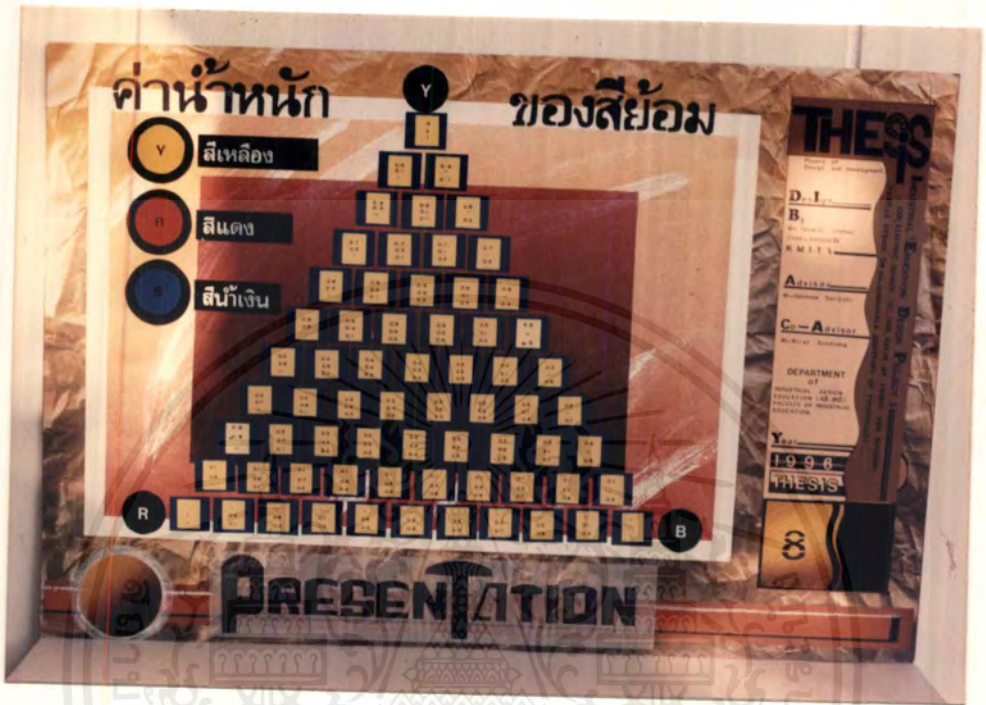


ภาพที่ 90
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 91
PRESENTATION



ภาพที่ 92
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 93
PRESENTATION

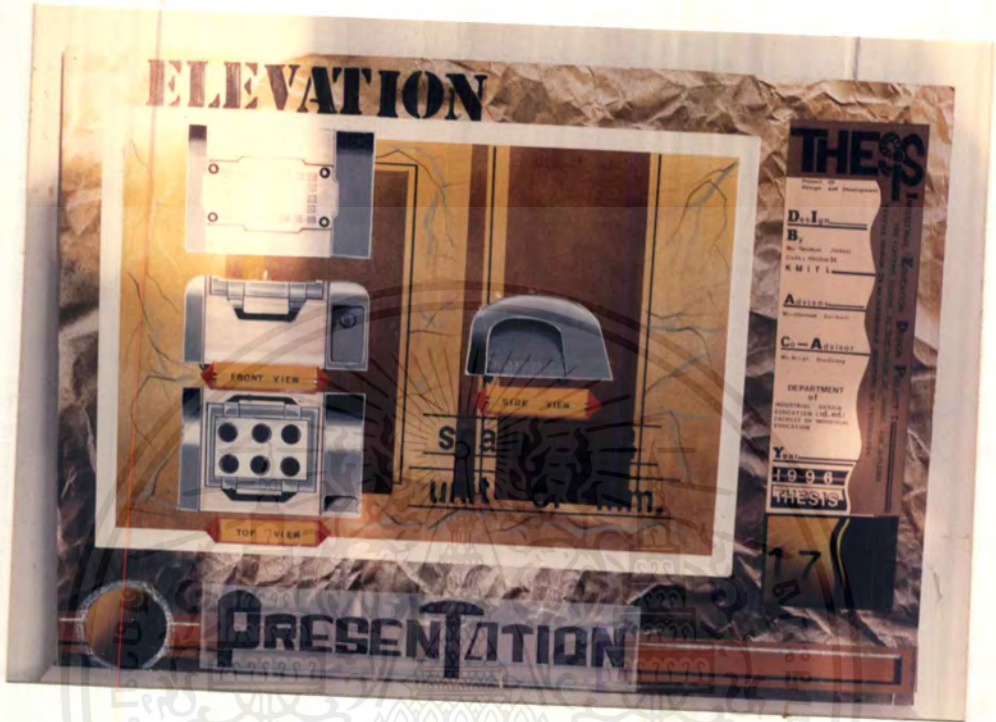


ภาพที่ 94
PRESENTATION

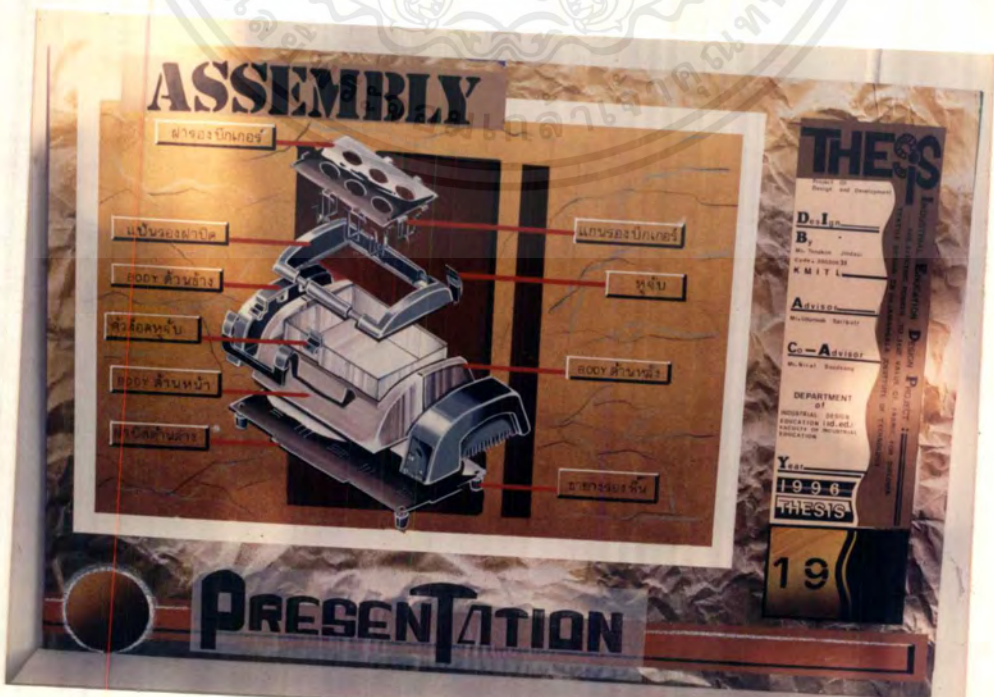


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตาดูเห็นแปะชื่อและชื่อตำแหน่งการดำเนินงาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 95
PRESENTATION



ภาพที่ 96
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 97
PRESENTATION

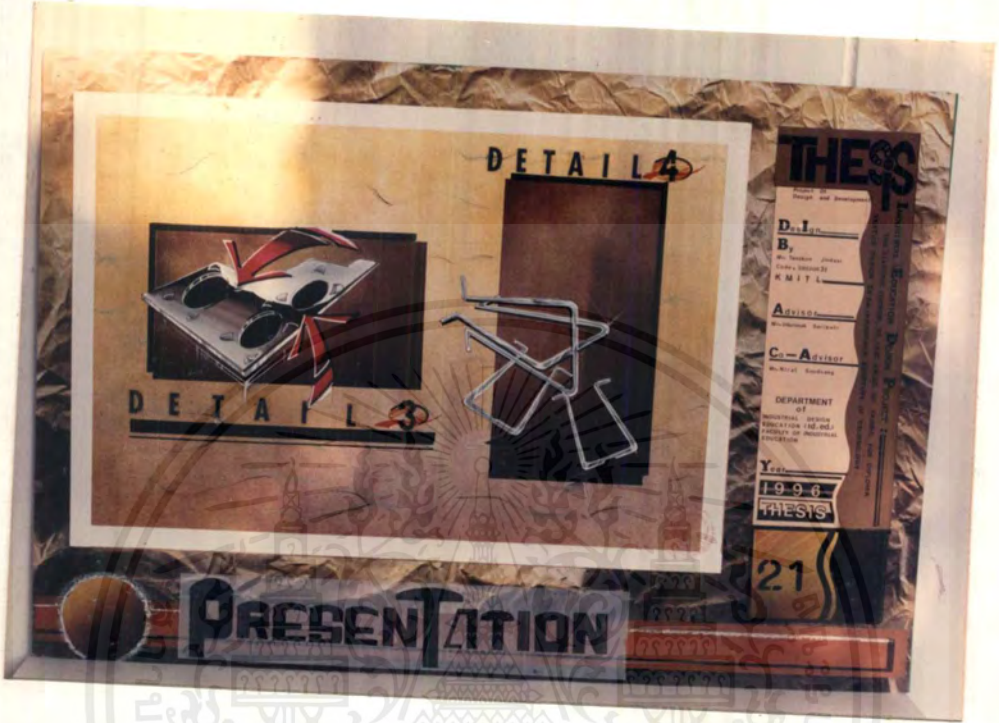


ภาพที่ 98
PRESENTATION

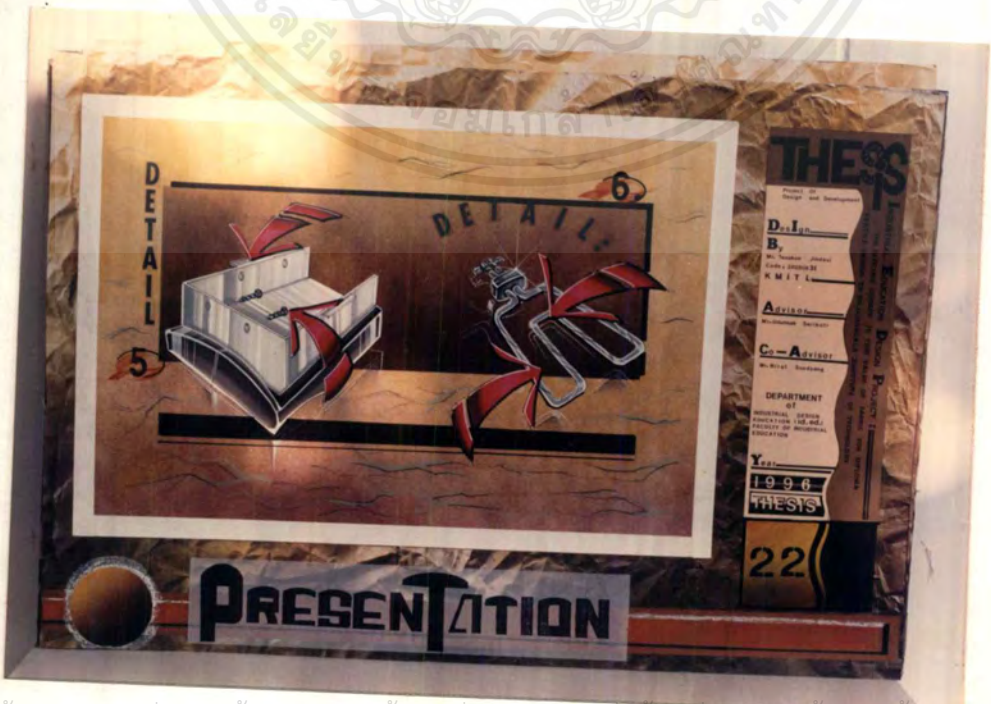


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 99
PRESENTATION

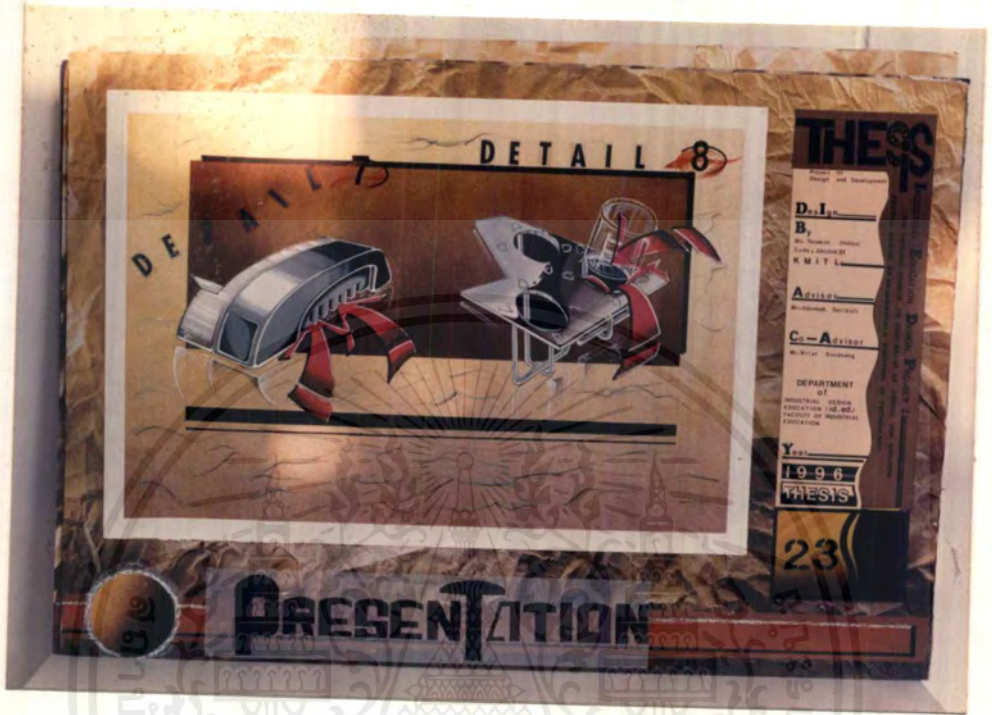


ภาพที่ 100
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 101
PRESENTATION

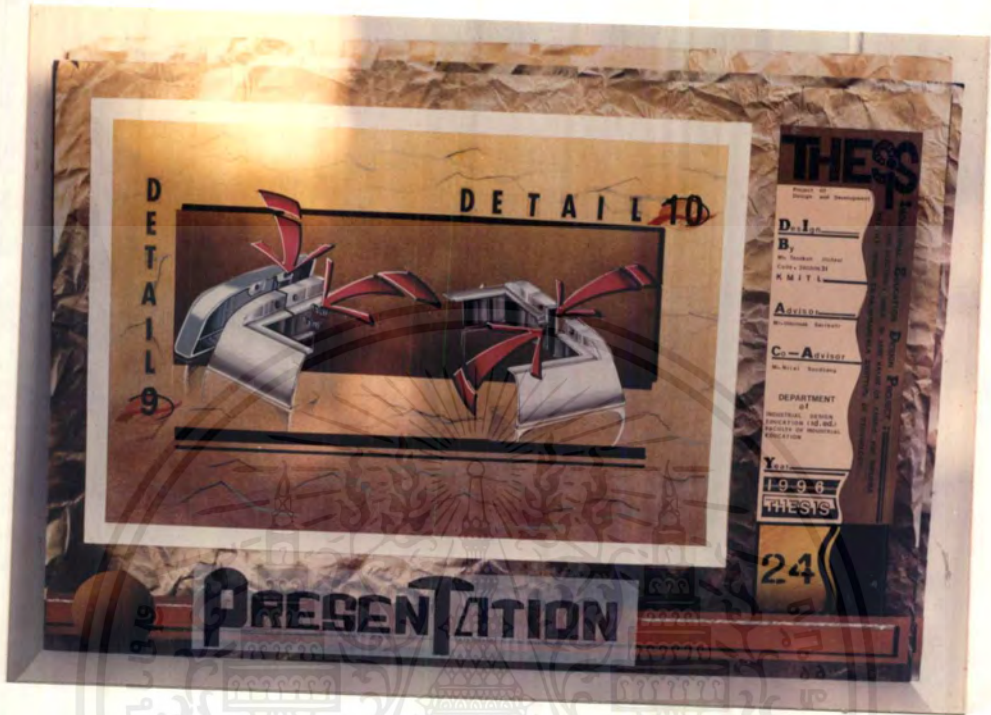


ภาพที่ 102
PRESENTATION

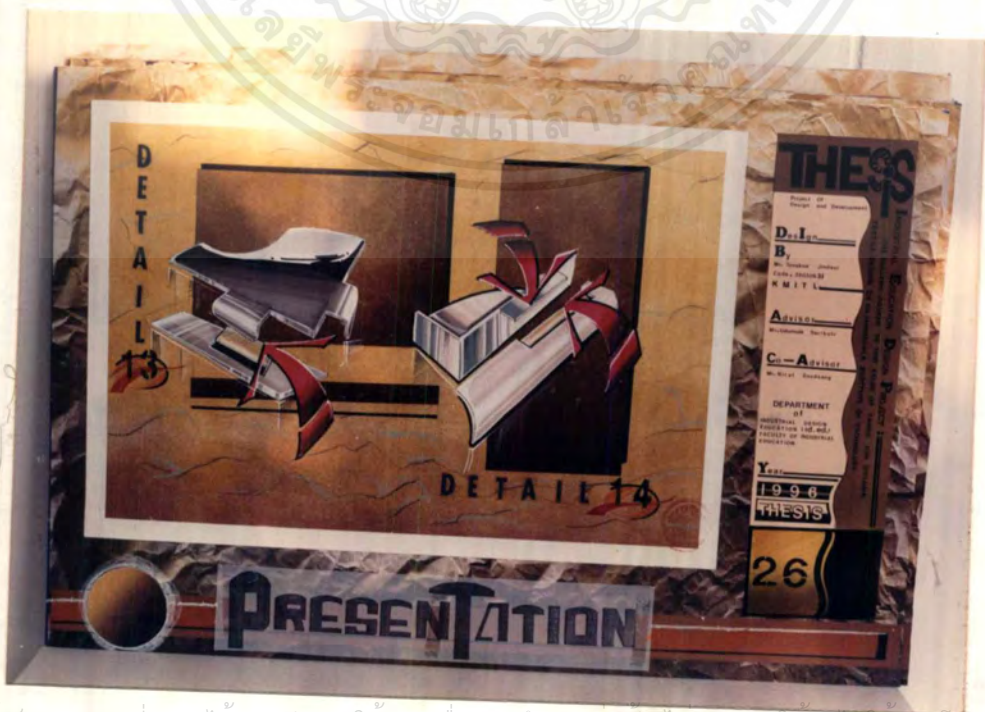


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 103
PRESENTATION

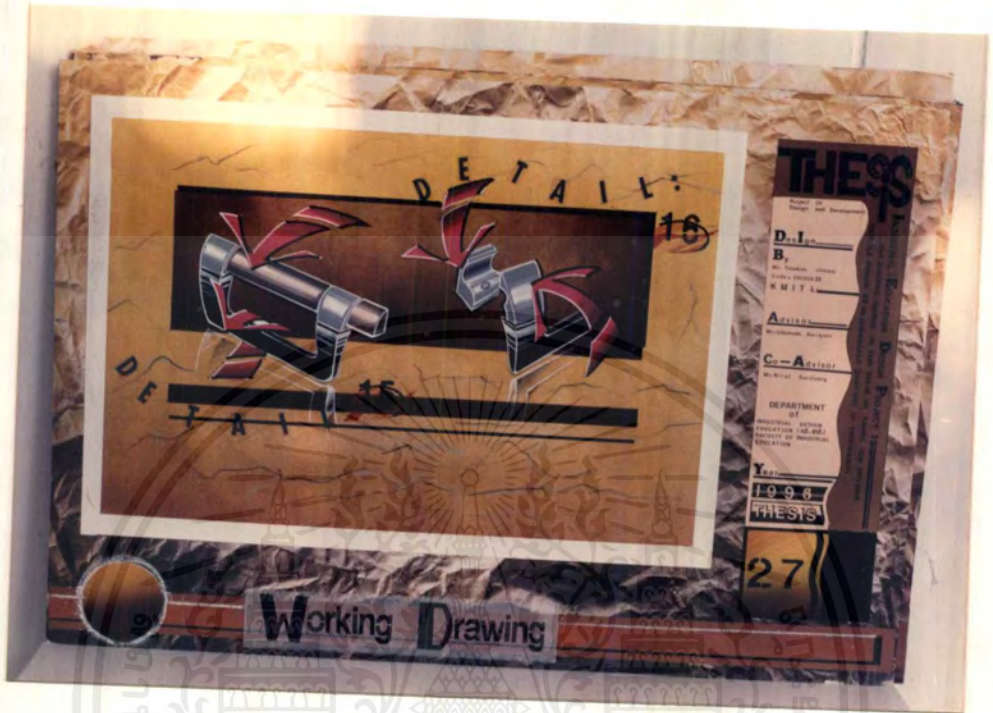


ภาพที่ 104
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 105
PRESENTATION

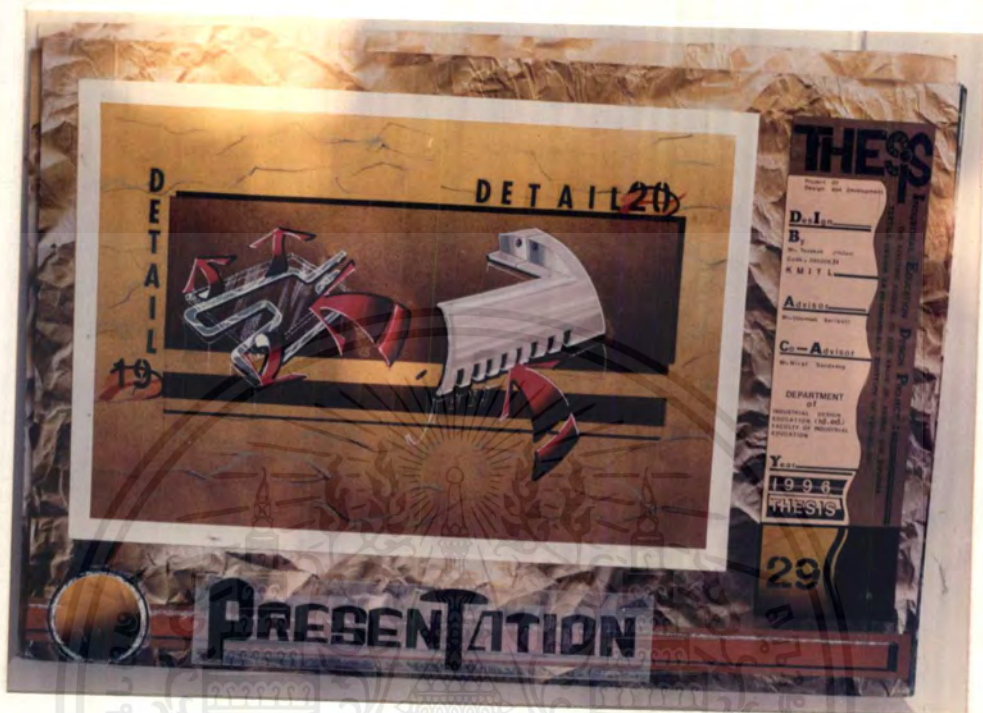


ภาพที่ 106
PRESENTATION

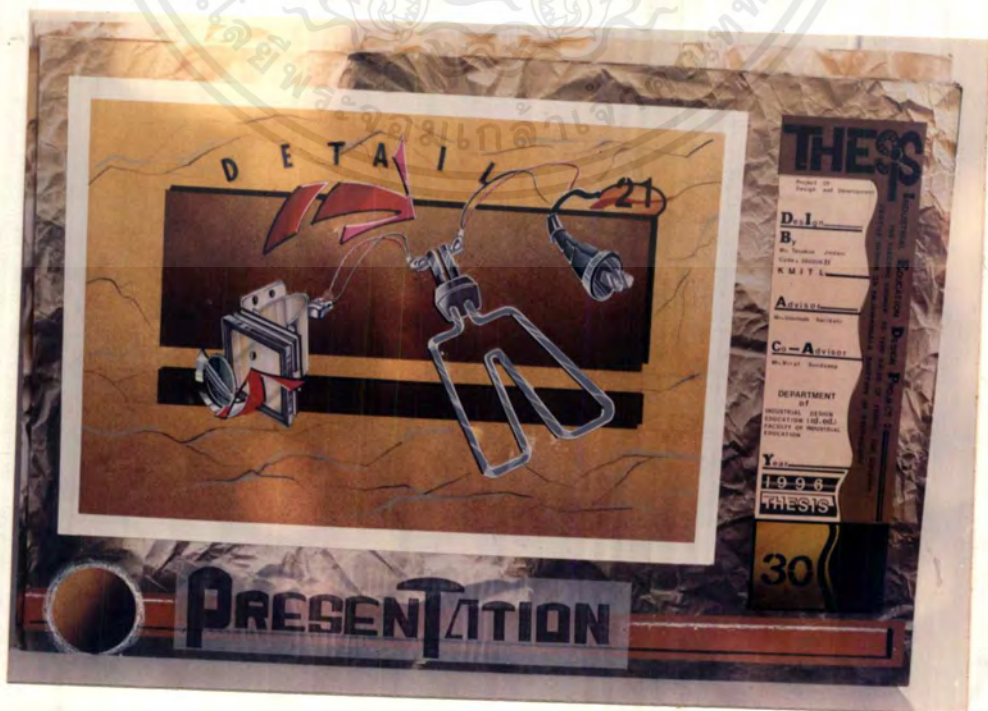


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 107
PRESENTATION



ภาพที่ 108
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 109
PRESENTATION



ภาพที่ 110
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 111
PRESENTATION



ภาพที่ 112
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 113
PRESENTATION



ภาพที่ 114
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 115
PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 116
หุ่นจำลอง



ภาพที่ 117
หุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 118
หุ่นจำลอง



ภาพที่ 119
หุ่นจำลอง

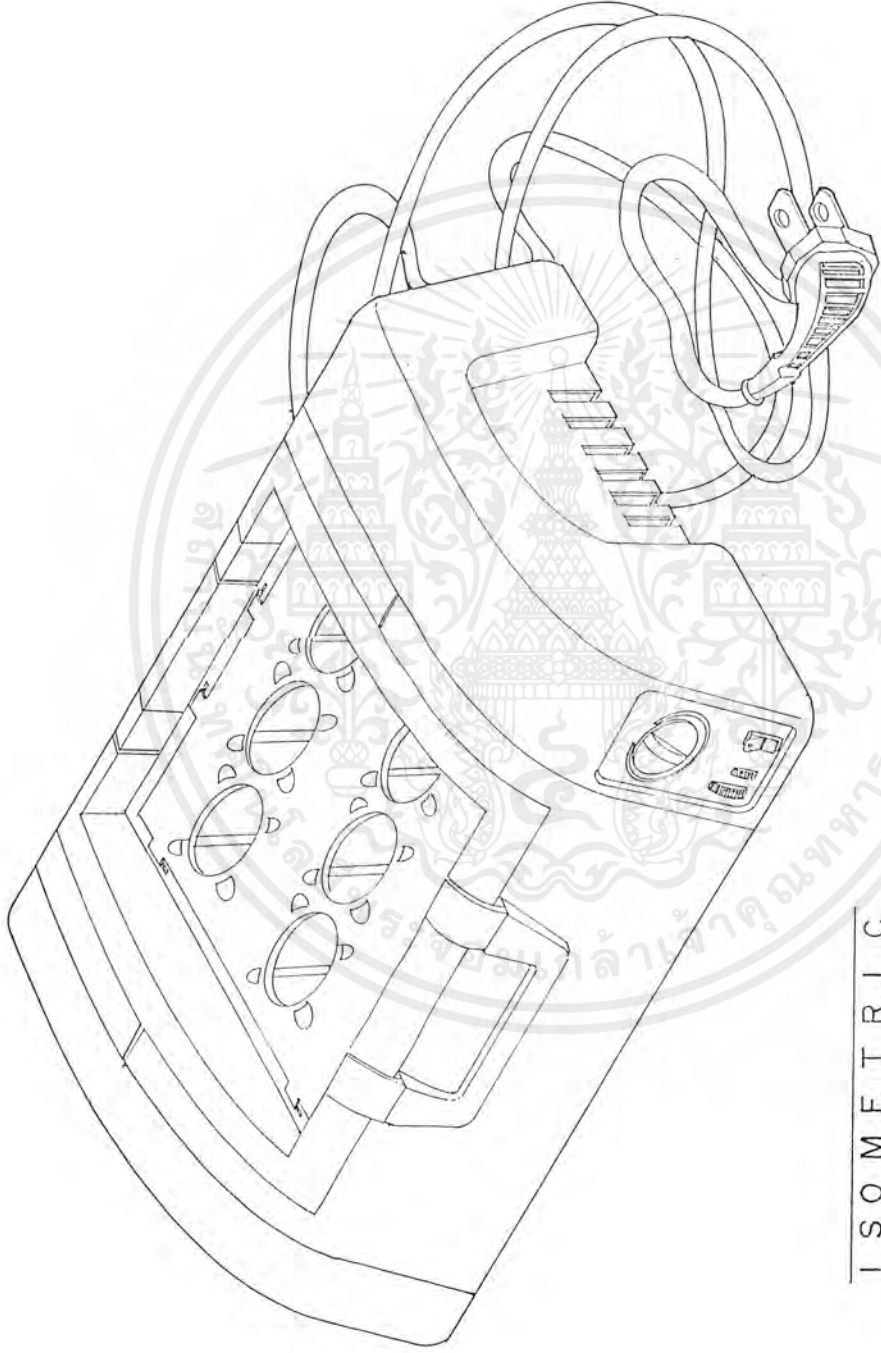


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 120
หุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



I S O M E T R I C

S C A L E 1 : 2

U N I T O F M M .

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบปรับปรุงเพื่อให้ความรื่นเริงเพื่อทดสอบย่อยเมเจดส์ห้าหรือนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบสิ่งทอ ส.๓-บัณฑิตเทคโนโลยีราชประสงค์

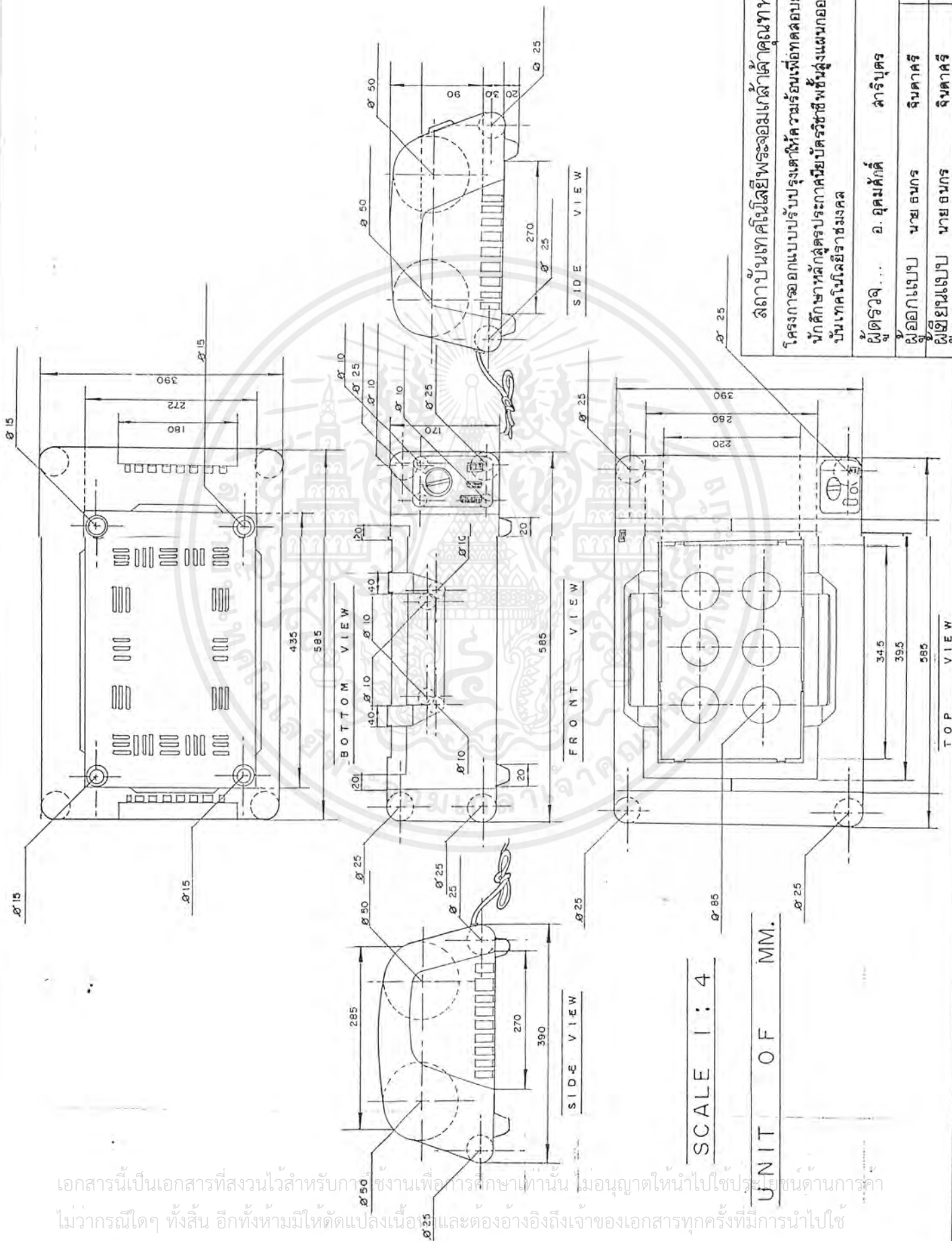
ผู้ตรวจ... อ. อุดมศักดิ์ สารีบุตร

ผู้ออกแบบ นาย ธนกร จันทาศรี

ผู้เขียนแบบ นาย ธนกร จันทาศรี

4	ก.พ. 40	แผ่นที่
38030631		1 / 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



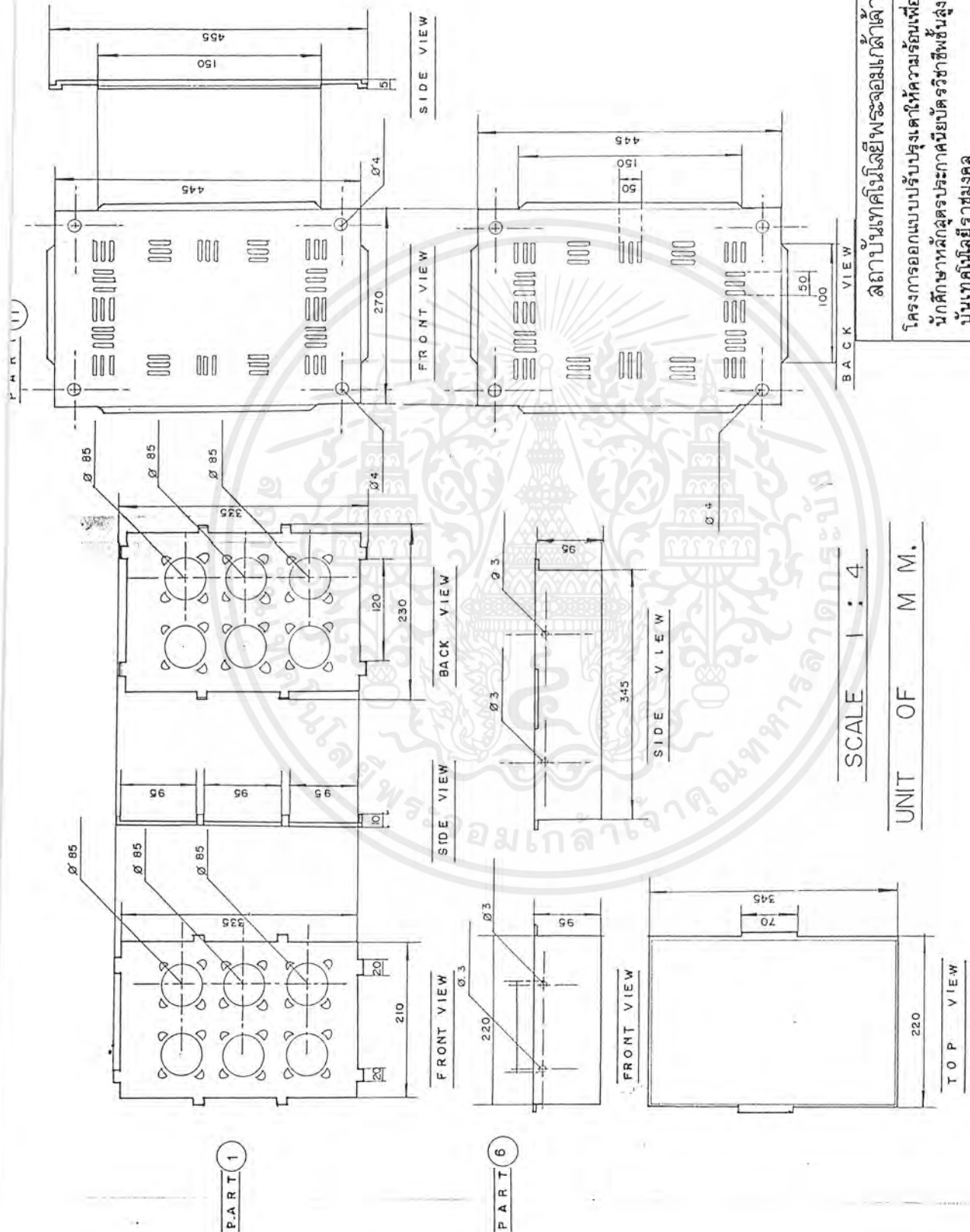
สถาปัตยกรรมศาสตร์

โครงการออกแบบปรับปรุงเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 นักศึกษาศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบเครื่องกล
 วิทยาลัยราชวมงคล

ผู้ตรวจ... อ. อุดมศักดิ์	ตัวประกอบ
ผู้ออกแบบ นาย ธนกร	จินตาศรี
ผู้เขียนแบบ นาย ธนกร	จินตาศรี

4 ก.พ. 40	แผ่นที่
38030631	2 / 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกาใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



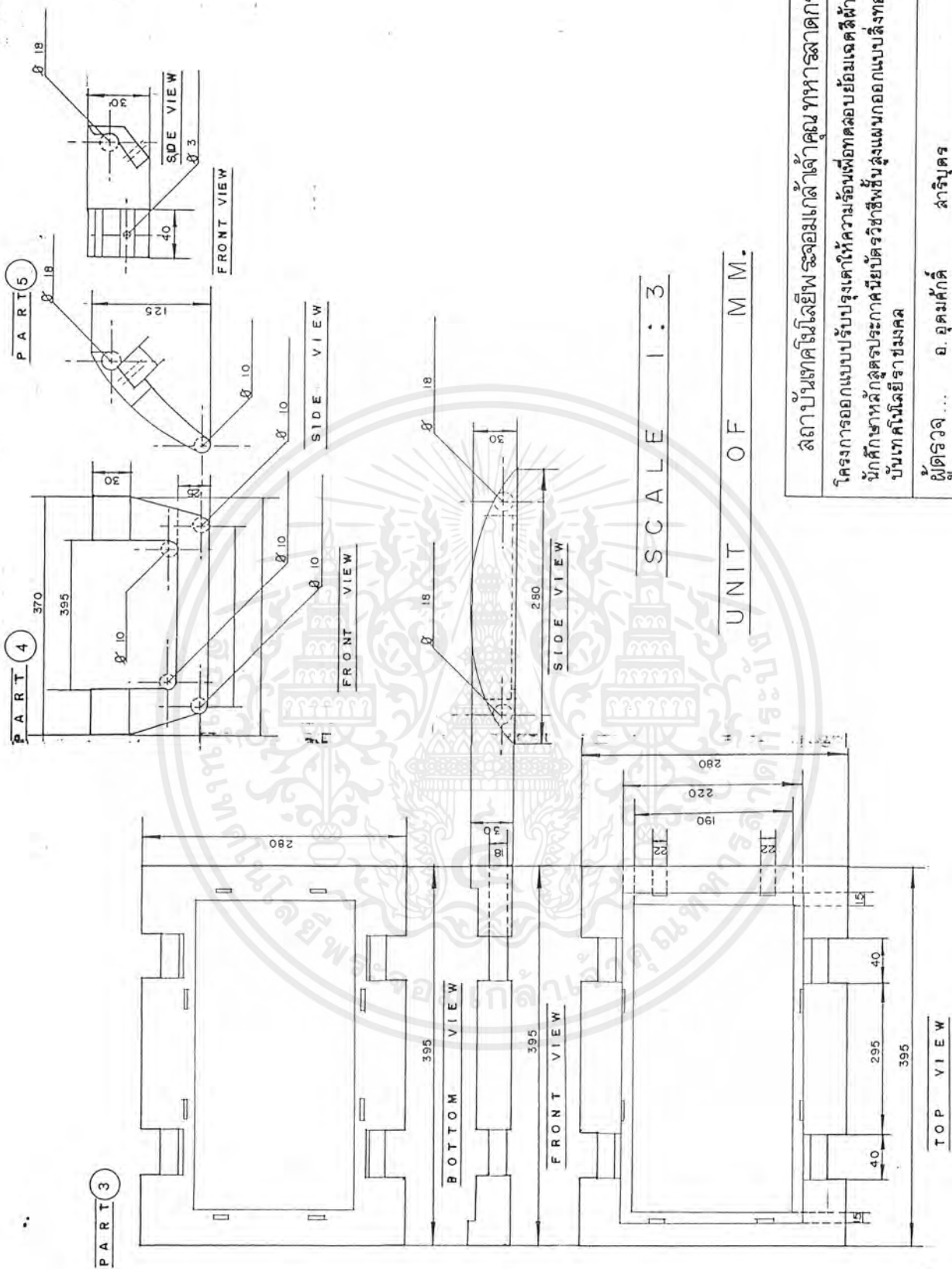
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบปรับปรุงเพื่อให้ความเรียบร้อยเพื่อทดสอบย่อยมอดูลวิชาสำหรับ
นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้า

ผู้ตรวจ ...	อ. ยุคมศักดิ์	สารบัญช
ผู้ออกแบบ	นายธนกร	จินตาศรี
ผู้เขียนแบบ	นายธนกร	จินตาศรี

4 ก.พ. 40	แผ่นที่
38030631	4
	10

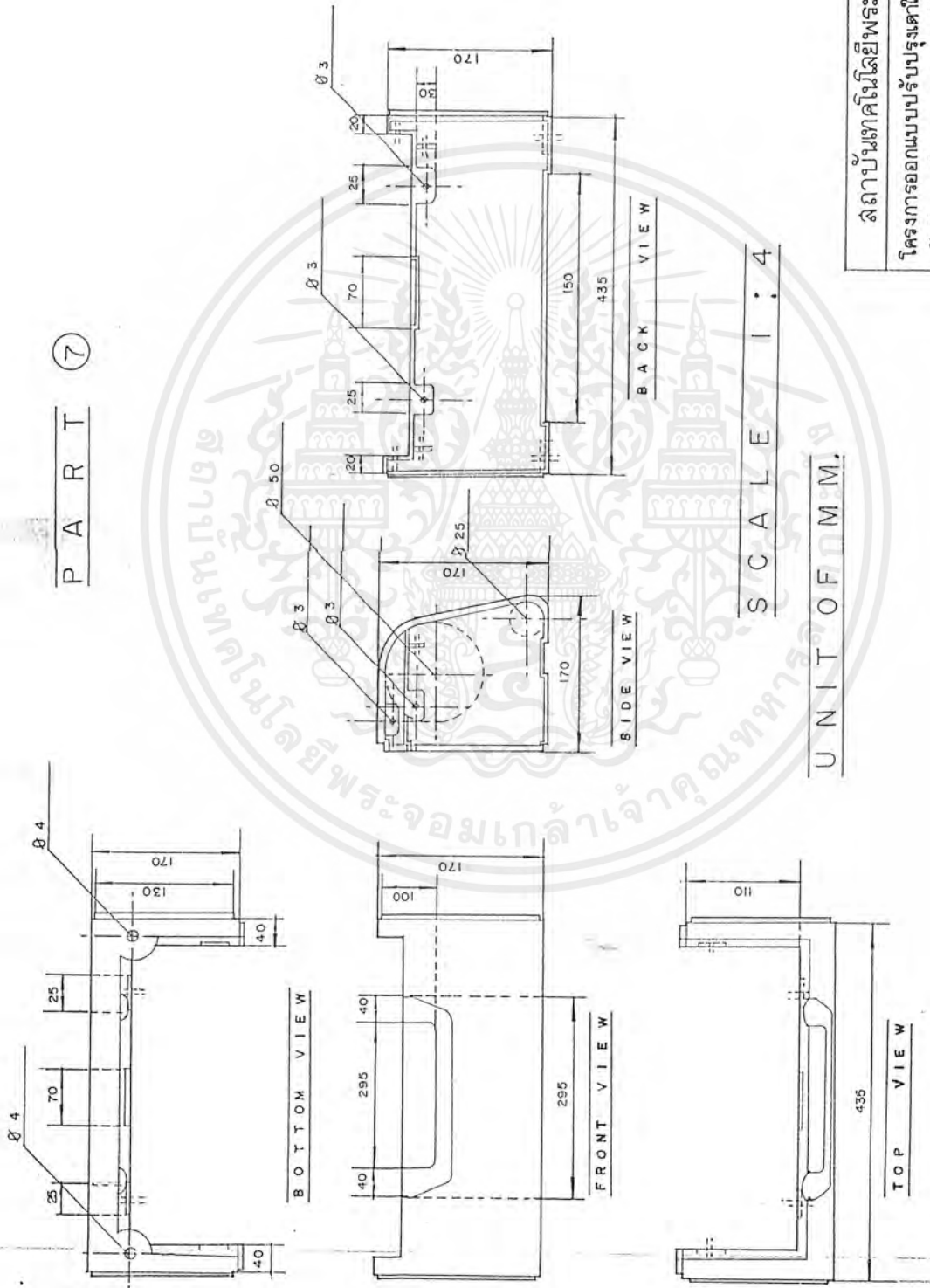
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
โครงการออกแบบปรับปรุงเทคโนโลยีเพื่อความพร้อมเพื่อทดสอบรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับ	
นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ผู้ตรวจ... อ. อุดมศักดิ์	สารบัญ
ผู้ออกแบบ นาย ธนกร	จำนวน 5
ผู้เขียนแบบ นาย ธนกร	จำนวน 5
4 ก.พ. 40	แผ่นที่ 5
38030631	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART 7



SCALE 1 : 4

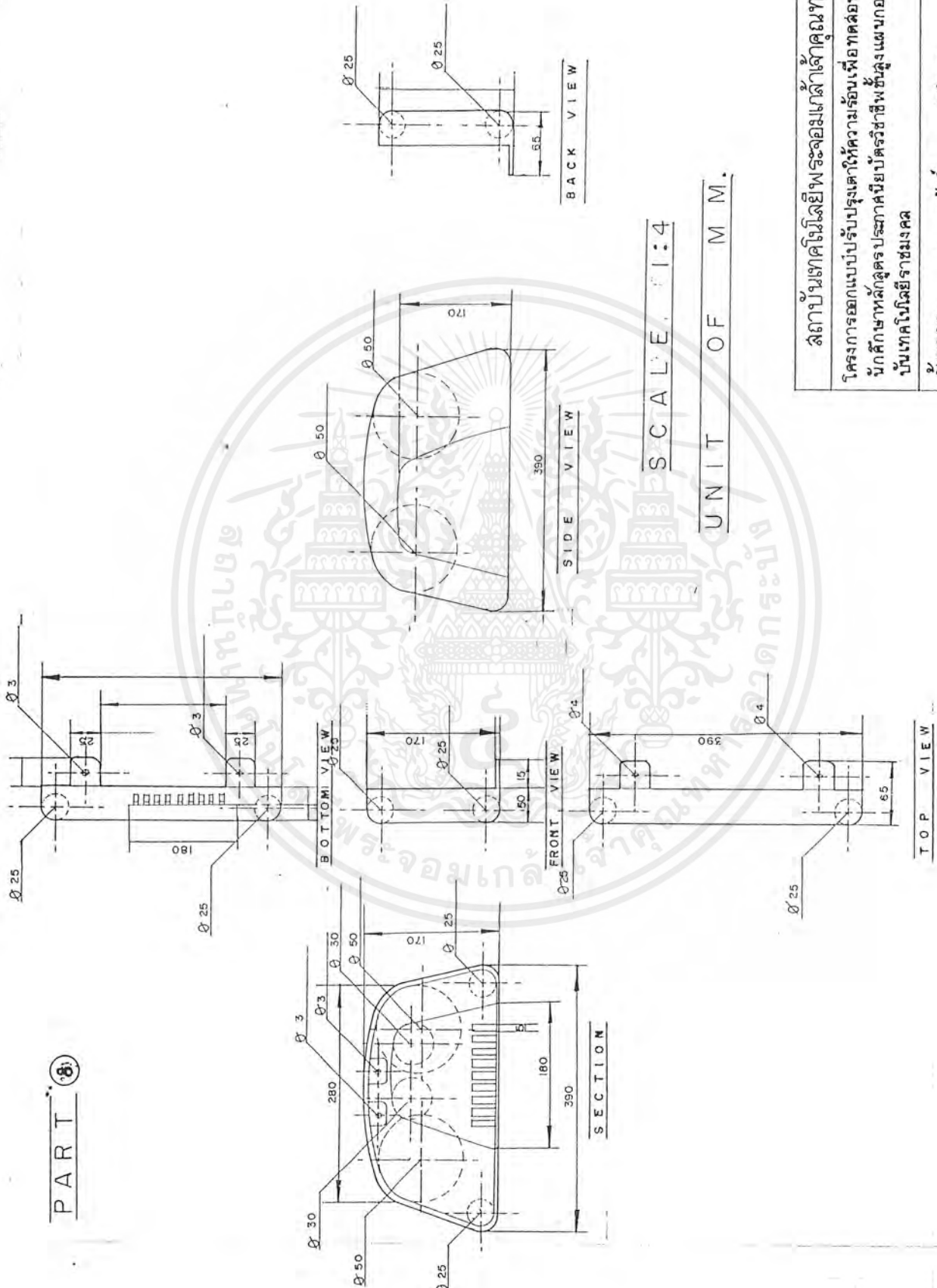
UNIT OF M.M.

สถาปัตยศิลป์โดยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 โครงการออกแบบปรับปรุงสถานีเพื่อความรื่นรมย์เพื่อทศกอบเข้มนเคตส์ฟ้าลำหรับ
 นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบสิ่งทอ ดก-
 บ้านเทคโนโลยีราชมงคล

ผู้ตรวจ	อ. อุดมศักดิ์	ลาวัณย์
ผู้ออกแบบ	นายธนกร	จินดาศรี
ผู้เขียนแบบ	นายธนกร	จินดาศรี
	4 ก.พ. 40	แผ่นที่ 6
	38030631	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

PART 8



SCALE 1:4

UNIT OF M.M.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนเพื่อทดสอบเยื่อเมดูลีฟ้ายาสูบ
นักศึกษาหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล

ผู้ตรวจ... อ. อุดมศักดิ์ สำริบุตร

ผู้ออกแบบ นาย ธนกร จินตาศรี

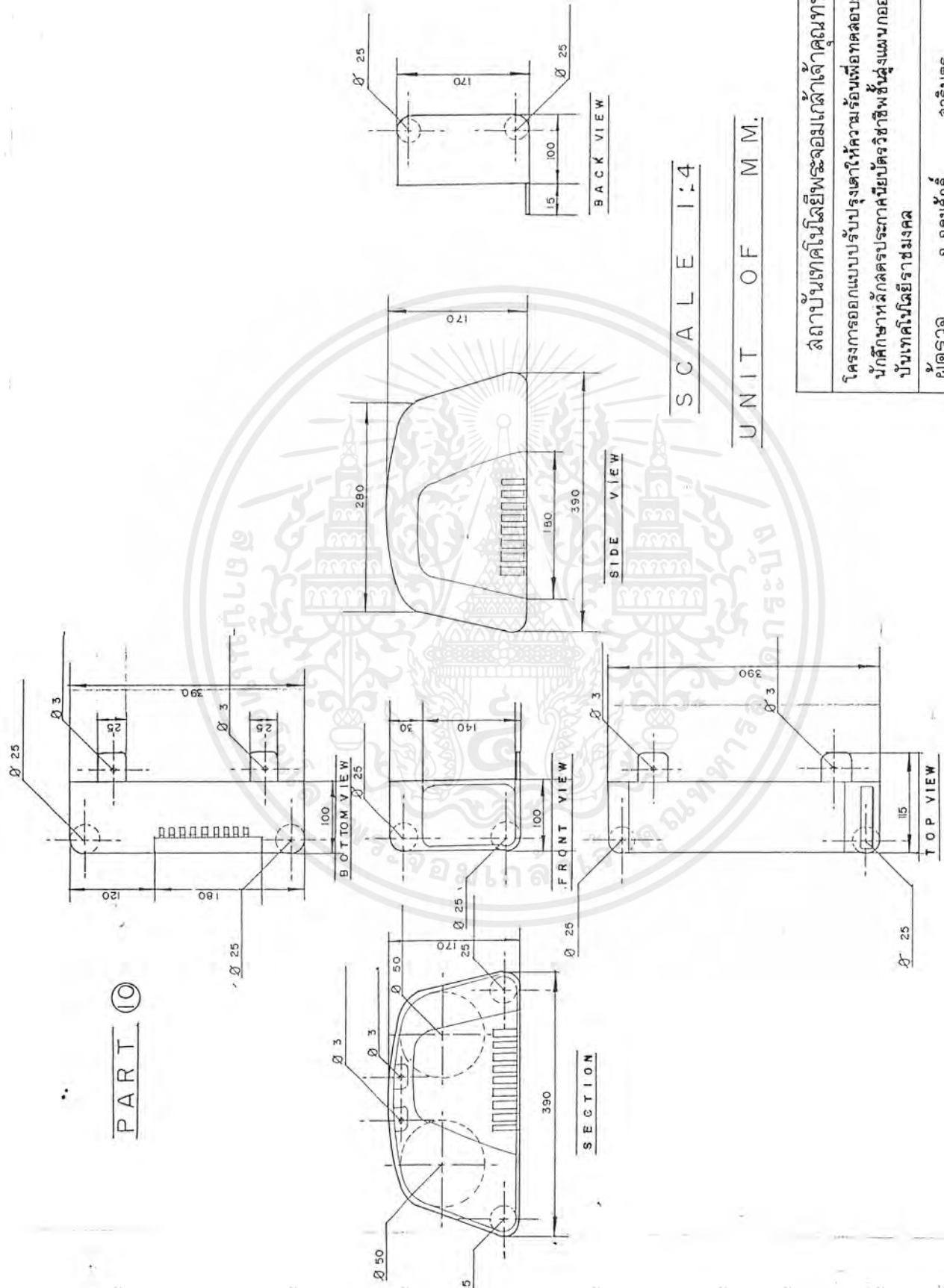
ผู้เขียนแบบ นาย ธนกร จินตาศรี

4 ก.ม. 40 แผ่นที่ 7

38030631 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PART 10



SCALE 1:4

UNIT OF M.M.

สถาปัตย์เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนเพื่อทดสอบเย็บแอมเคล็ดผ้าสำหรับ	
นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงแผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบัน	
เทคโนโลยีราชมงคล	
ผู้ตรวจ... อ. ยุคมศักดิ์	ลาริบุตร
ผู้ออกแบบ นาย ธนกร	จินตาศรี
ผู้เขียนแบบ นาย ธนกร	จินตาศรี
4 ก.ม. 40	แผ่นที่ 9
38030631	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการวิจัยและการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยได้มีการนำระบบไฟฟ้าเป็นตัวให้พลังงาน ดังนั้นกระบวนการต่างๆ ผู้ดำเนินการวิจัยได้นำมาสรุปผลการวิจัยขั้นตอนต่างๆ และข้อเสนอแนะแก่ผู้ศึกษาหรือดำเนินการวิจัยในโครงการเดียวกัน ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การเสนอโครงการ เป็นการเสนอวัตถุประสงค์ของโครงการ และปัญหาของโครงการในด้านตัวผลิตภัณฑ์เดิมหรือปัญหาทางด้านพฤติกรรมในการใช้งาน และยังได้มีการเสนอแนวทางการแก้ไขตลอดจนแหล่งในการศึกษาข้อมูลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นการนำเสนอข้อมูลทางภาคทฤษฎี, ภาคสนามและได้มีการรวบรวมผลงานการวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาออกแบบ

5.1.3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการศึกษจากบุคคลเช่นการสัมภาษณ์และการใช้แบบสอบถาม, การศึกษาข้อมูลจากของจริง, การศึกษาข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งาน, ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบการทำงานหรือส่วนประกอบของโครงสร้าง วัสดุ ผลิตภัณฑ์เดิม พื้นที่ใช้สอย ฯลฯ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลนำข้อมูลที่ศึกษามาวิเคราะห์ โดยแยกหัวข้อวิเคราะห์ออกเป็นส่วนต่างๆ คือ

- ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถาม
- ข้อมูลผลการวิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ
- ข้อมูลด้านการออกแบบ

5.1.4 การออกแบบ ได้นำผลการวิเคราะห์มากำหนดแนวทางในการออกแบบและดำเนินการออกแบบและพัฒนาแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ทางด้านการติดตั้งวงจรระบบการทำงาน ภายในด้านในของตัวผลิตภัณฑ์ ควรจะมีการทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการออกแบบไปด้วย เพราะจะเป็นส่วนหนึ่งในการจัดอุปกรณ์ในการตรวจการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

5.2.2 ตำแหน่งของหูจับ บริเวณแกนรองฝารับปีกเกอร์ควรคำนึงทฤษฎีภายใต้คำว่า “ประโยชน์ใช้มาก่อนรูปทรง”

5.2.3 รูปทรงของตัวผลิตภัณฑ์มีรูปทรงที่ใหญ่และซึ่งสังเกตุดูภาพรวมๆ จะเหมือนผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในโรงงาน ควรที่จะมีการศึกษาสำรวจรูปแบบหรือรูปทรงที่นิยมในท้องตลาด มาเป็นข้อมูลในการออกแบบ

5.2.4 ในการนำกราฟฟิกมาใช้ ได้จัดว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกัน เพราะสามารถที่สร้างความสวยงาม หรือ สื่อให้ทราบถึงทิศทาง ของการทำงานของระบบวงจรต่างๆ

5.2.5 ในการนำวัสดุมาใช้ในการออกแบบควรคำนึงถึง ราคาในท้องตลาด ว่าเมื่อผลิตออกมาแล้วจะมีราคาสูงกว่าความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด ถ้าวัสดุใดในแต่ละตำแหน่งสามารถใช้เหมือนกันได้ ก็ควรจะนำมาศึกษาค้นคว้า แล้วจึงนำมากับการออกแบบ

5.2.6 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้า ควรที่จะมีระบบป้องกันความปลอดภัยในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นเทอร์โมสตัดท์ หรือ แผ่นเซรามิกส์ ก็ถือว่าเป็นที่ช่วยป้องกันความปลอดภัยได้ดีเช่นกัน

5.2.7 สุดท้ายในขั้นตอนการทำงานต่างๆ เป็นส่วนหนึ่งในการนำเสนอความสามารถของแต่ละบุคคล จึงถือได้ว่า ควรนำประสบการณ์ หรือ ความรู้ที่ได้รับนำไปถ่ายทอดสู่ผู้อื่นต่อไป จึงถือได้ว่า ประสบความสำเร็จในการทำงานอย่างแท้จริง

บรรณานุกรม

- จำนงค์ พายแยมแซ. เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์, 2533.
- ชัยเชษฐี เพชรไชย, เอ็ม จันทรสุวรรณ, สิริย์ ตั้งสกุล และ กิรภัทร พันธวิพงษ์. การซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2534
- ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช รุติเกียรติพงศ์. พื้นฐานโลหะแผ่น. กรุงเทพฯ : นวโลหะ, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์
- ณรงค์ ขอนตะวัน, เสวก ผาสุก, สุภาพ สุขเกื้อ และพานิชพล มงคลเจริญ. คู่มือการซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน. ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2534.
- ธงไชย ศิริประยุกต์. การซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2538.
- นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์
- นิคม บางมูล. เทคโนโลยีอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครพิมพ์, 2535.
- นิพน สุขเจริญ. ประเภทของสีย้อมผ้า. ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2535.
- บรรเลง ศรีนิล. เทคโนโลยีพลาสติก. ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2535.
- บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : B&B Publishing, 2534.
- บุญเกื้อ ชวนหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เจริญวิทยาการพิมพ์, 2530.
- พีระพงศ์ ตระกูลแพทย์. "ชุดเตาอุ่นอาหารโดยแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ" วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม บัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. "ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน." เอกสารการสอนรายวิชา. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์ จำกัด, 2530.
- วรณช ปัญญาพงศ์นาธิน. "ชุดประกอบอาหาร ต้ม นึ่ง ทอด ผัด พร้อมเตาสำหรับครอบครัวยุคขนาดเล็ก". วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม บัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536.
- วารี ธีระจิตร. เทคนิคและวิธีการสอน. ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2530
- วิทยาลัยเทคโนโลยีอาชีวศึกษา. "วันสถาปนาเนื่องในวาระครบรอบ 10 ปี". กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2528.

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. “แผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 8 พ.ศ. 2540-2544 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. “รายงานประจำปีการศึกษา 2539. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์.

..... รายงานประจำปีการศึกษา 2535. กองแผนงาน : กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ. “การคำนวณหาปริมาณของสีย้อม น้ำ และสารช่วยย้อม. “เอกสารประกอบการสอน”. กรุงเทพมหานคร : ประมวลมิตร, 2538.

..... “ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน. “เอกสารประกอบการสอน แผนกออกแบบสิ่งทอ. ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2538

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ. “หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ. “เอกสารหลักสูตรการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ประมวลมิตร, 2538.

สาคร คันธโชติ. การออกแบบเครื่องเรือน. กรุงเทพ : โอเดียนสโตร์, 2528.

สรวงศ์ ไคว้ตระกูล. จิตรวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

อนิวรรณ หิรัญศัพท์. “อุปกรณ์ต้มน้ำ อุ่นน้ำ และอุ่นนมสำหรับทารกแรกเกิด”. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม บัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2534.

อรุณรัศมี ลิพะหสุวรรณ. “แนะนำทางสถาบันการศึกษาสิ่งทอในประเทศไทย”. วารสาร TEXTILE DESCEN. กรุงเทพมหานคร : ทีทีไอเอส จำกัด (2 พฤศจิกายน 2537), 2537.

อรรจน์ ประกายพิยากรณ์. ที่สุดของวัสดุช่าง. กรุงเทพ : โอเอสพรีนติ้งเฮาส์, 2531.

อัจฉรา โคละสูตร. ความรู้เรื่องผ้า. กรุงเทพ : โรงพิมพ์เทคนิค 19, 2533.

ภาคผนวก

ส่วนประกอบที่สำคัญของภาคผนวกในการจัดทำ “โครงการออกแบบปรับปรุง
เตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าสำหรับนักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
แผนกออกแบบสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
- ข. หนังสือเชิญ
- ค. ตัวอย่างเครื่องมือการวิจัย
- ง. ข้อมูลหลังการพิมพ์






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า(นาย/นาง/นางสาว) ธนากร จินดาศรี
 นักศึกษา ภาควิชา.....ครุศาสตร์อุตสาหกรรม.....สาขาวิชา.....ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม.....
 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่.....10.....ตรอก/ซอย.....4.....
 ถนน.....คันคลองชลประทานตำบล.....ในเมือง.....
 อำเภอ/เขต.....เมือง.....จังหวัด.....เชียงใหม่.....
 หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน (053) 225-224 ที่ทำงาน.....มีความ
 ประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
 สาขา.....ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วยกิต
 ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ..โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้าสำหรับนัก
 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
 (ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT:THE ELECTRIC COOKER
 TO TEST VALUE OF FABRIC FOR DIPLOMA TEXTILE DESICEN IN RAJAMANGALA INSTTUTF
 OF TECHNOLOGY
 ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์...อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร
 ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่..... —.....ตรอก/ซอย..... —.....
 ถนน..... —.....ตำบล..... —.....อำเภอ/เขต..... —.....
 จังหวัด..... —.....โทรศัพท์..... —.....
 ที่ทำงาน..... —.....เลขที่..... —.....ตรอก/ซอย..... —.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....
 ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....
 ที่ทำงาน.....เลขที่.....ตรอก/ซอย.....
 ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้ จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ..........นักศึกษา
(นายธนกร จินดาศรี)

ลงวันที่ 2 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2539

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

(1) อาจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตร

(อาจารย์อุดมศักดิ์ สารินุตร)

ตำแหน่ง รองคณบดีฝ่ายบริหาร

ลงวันที่ 2 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2539

(2).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่ เดือน พ.ศ.

(3).....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ลงวันที่ เดือน พ.ศ.

แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

(ภาษาอังกฤษ) INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT: THE ELECTRIC COOKER TO TEST VALUE OF FABRIC FOR DIPLOMA TEXTILE DESIGN IN RAJAMANGALA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

เสนอโดย (นาย/นาง/นางสาว) นายธนกร จินดาศรี

นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา...ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม.....

จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์.....8.....หน่วย

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์อุดมศักดิ์ สาริบุตร
- 2.....
- 3.....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ

- ก. โครงการจริง
- ข. โครงการเสนอแนะ
- ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3935

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2539

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน หัวหน้าแผนกวิชาออกแบบสิ่งทอ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

ด้วย นายธนกร จินดาศรี นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์
เรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เรื่องผ้าและหลักสูตรการเรียนการสอน พร้อมทั้ง
ขออนุญาตถ่ายภาพห้องปฏิบัติงาน เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะกรรมการอุตสาหกรรมหวังว่าคงจะ
ได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือด้วยดีขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ลายเซ็น)

(นายदनัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3268503 ต่อ 602

โทรสาร. 3268506

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3935

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

2๑ พฤศจิกายน 2539

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน หัวหน้าแผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)

ด้วย นายธนกร จินดาศรี นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์
เรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อม เจดสีผ้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอข้อมูลด้านการย้อมสีผ้า พร้อมทั้งขออนุญาตถ่ายภาพห้องปฏิบัติงานและห้อง
เก็บอุปกรณ์ เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์
และความร่วมมือด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายदनัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3268503 ต่อ 602

โทรสาร 3268506

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 3935

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2539

เรื่อง ขอดำเนินการขอความเห็นชอบ

เรียน หัวหน้าแผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

ด้วย นายธนกร จินดาศรี นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์
เรื่องโครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอข้อมูลเกี่ยวกับสูตรการคำนวณย้อมสีและตารางแทนค่าย้อมเจดสี พร้อม
ทั้งขออนุญาตถ่ายภาพห้องทดลองและห้องเก็บอุปกรณ์ เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมหวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายदनัย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3268503 ต่อ 602

โทรสาร. 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทบ 1504/ 2333



คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

15 กรกฎาคม 2539

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทำให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการกองอุดมศึกษา

ด้วย นายสุริยันต์ จิงสุพัฒนานนท์ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชา
ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาด้านว่าประกอบทำวิทยานิพนธ์ เรื่องการออกแบบ
เตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรครุศาสตร์สถาปัตยกรรมบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เกี่ยวกับประวัติสิ่งทอและ เอกสารความรู้ เรื่องผ้าพร้อมทั้งขอ
อนุญาตถ่ายภาพขั้นตอนการย้อมผ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษา คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมหวังว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์ และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายต๋นย ดิษยบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร. 3266052-6101 ต่อ 633

โทรสาร. 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ที่ ทม 1504/ 3860

วันที่ 15 พฤศจิกายน 2539


เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์นิริช สุดสังข์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์
สถาปัตยกรรม สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำใน
การศึกษาตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จำเป็นต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุมเพื่อ
ให้คำแนะนำปรึกษาทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ คณะฯ มีความ
ยินดีเป็นอย่างยิ่ง และใคร่ขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้คณะฯ ด้วย จักขอขอบคุณยิ่ง
อนึ่ง คณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความ
ก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะ ๆ ด้วย ทั้งนี้ คณะฯ จะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มา
ให้พร้อมด้วยปฏิทินวิทยานิพนธ์ ประจำปี และใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย


(รศ.ดร. ปรียาพร วงศ์อานุกรโรจน์)

คณบดี


16/11/39



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบสอบถามวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงเตาให้ความร้อนทดสอบย้อมเจดสีผ้า
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบสิ่งทอ
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

แบบสอบถามนักเรียนนักศึกษา ประจำปีการศึกษา 2539

ประเภทสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ข้อชี้แจงในการบันทึกแบบ

แบบสอบถามนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีการศึกษา 2539 ในฐานะที่ท่านเป็นส่วนหนึ่งของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ฉะนั้นผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาจากท่านช่วยตอบแบบสอบถามนี้ และขอได้โปรดตอบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อจะได้ก่อให้เกิดประโยชน์ดังกล่าว ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลที่ท่านตอบทั้งหมดจะถือเป็นความลับ และจะนำเสนอผลงานวิจัยในลักษณะรวมๆ เท่านั้น

แบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 : ถามเกี่ยวกับสถานภาพ

ตอนที่ 2 : เป็นคำถามทางด้านวิชาการกระบวนการย้อมสีสิ่งทอ และปัญหาในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 : คำถามด้านการเตรียมและการปฏิบัติงานสิ่งทอ

นายธนากร จินดาศรี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 สถานภาพการศึกษาของนักศึกษา

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมค่าลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ตามความเป็นจริง

1. เพศ ชาย หญิง
2. ขณะนี้ท่านอายุ ปี (อายุจำนวนเต็ม)
3. ท่านเป็นนักศึกษาของสถาบันการศึกษาใด
 - 3.1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

<input type="checkbox"/> วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)	<input type="checkbox"/> วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
<input type="checkbox"/> วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม	<input type="checkbox"/> วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์
 - 3.2 มหาวิทยาลัย

<input type="checkbox"/> จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	<input type="checkbox"/> มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
--	---
4. ท่านกำลังศึกษาอยู่หรือไม่

<input type="checkbox"/> กำลังศึกษาอยู่
- คณะ.....
- แผนก.....
- สาขา.....
<input type="checkbox"/> ไม่ได้ศึกษา
5. ท่านกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้น

<input type="checkbox"/> ปวช.1	<input type="checkbox"/> ปวส.1
<input type="checkbox"/> ปวช.2	<input type="checkbox"/> ปวส.2
<input type="checkbox"/> ปวช.3	<input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ.....
6. ท่านได้เรียนหรือมีความรู้เรื่องวิชาการระบวนการย่อมสี่สิ่งทอหรือไม่

<input type="checkbox"/> มีได้รับการศึกษา
-ประจำปีการศึกษาที่.....
-ภาคเรียนที่.....
<input type="checkbox"/> ไม่ได้ได้รับการศึกษา
7. ระยะเวลาในการเรียนวิชาการระบวนการย่อมสี่สิ่งทอ

-จำนวน.....คาบ/สัปดาห์
-ทฤษฎี.....คาบ
-ปฏิบัติ.....คาบ

8. ก่อนทำการทดลองในแต่ละครั้ง ท่านได้ทำการศึกษาขั้นตอนในการปฏิบัติงานอีกครั้งหรือไม่

ศึกษา

ไม่ได้ศึกษา

ตอนที่ 2 เป็นคำถามทางด้านวิชาการระบวนการย้อมสีสิ่งทอและปัญหาในการปฏิบัติงาน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ตามความเป็นจริง

1. อุปกรณ์อะไรที่ใช้เป็นตัวอุปกรณ์ต้มน้ำย้อมและสีย้อม

เตาถ่าน

เตาไฟฟ้า

เตาแก๊ส

เตาไฟฟ้าเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

อื่นๆ ระบุ.....

2. ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้า สามารถย้อมได้ครั้งละกี่สี

1 สี

3-6 สี

1-3 สี

มากกว่า 6 สี

เพราะเหตุใด.....

(นำคำตอบข้างต้นมาใช้ในการให้เหตุผลเลือกตอบ)

3. ภายในห้องปฏิบัติงานทดลองมีสัญญาณหรืออุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยหรือไม่

มี

ไม่มี

โปรดระบุว่าเป็นอุปกรณ์ชนิดใด ถ้ามี.....

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ท่านได้นำมาจากที่ใด

ห้องเก็บอุปกรณ์ทดลอง

ห้องเรียน

ห้องทดลอง

อื่นๆ ระบุ.....

5. ท่านเคยได้รับอันตรายจากอุปกรณ์ต้มน้ำย้อมหรือไม่

เคย

ไม่เคย

ท่านได้รับอันตรายอันเกิดจากสาเหตุใด.....
.....

6. ท่านคิดว่าอุปกรณ์ที่ใช้ต้มน้ำย้อมควรมีสัญญาอนุญาตหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตราย หรือไม่
 ควรมี ไม่ควรมี
 เพราะเหตุใด.....
7. ในการจับระยะเวลาในการทดลองท่านใช้อุปกรณ์ใดในการตั้งเวลา
 นาฬิกาข้อมือ นาฬิกาไขลานอัตโนมัติ
 นาฬิกาปลุก อื่นๆ ระบุ.....
8. ท่านคิดว่าเป็นการดีหรือไม่ที่ควรจะมีนาฬิกาตั้งเวลาประกอบเข้ากับอุปกรณ์ในการต้มน้ำย้อม/สีย้อม
 ควรมี ไม่ควรมี
 เพราะเหตุใด.....
9. ระบบการเดินเข็มของนาฬิกาตั้งเวลาควรมีลักษณะอย่างไร
 เดินลบเวลาตามทางเข็มนาฬิกา
 เดินลบเวลาทวนเข็มนาฬิกา
 อื่นๆ ระบุ.....
10. สารละลายที่ใช้เป็นตัวพาความร้อนในการต้มน้ำย้อม/สีย้อม ท่านใช้สารละลายอะไร
 สารละลายกรีเซอร์ลิน
 น้ำ
 น้ำมัน
 อื่นๆ ระบุ.....
11. ในการต้มผ้าย้อม ท่านใช้อะไรในการ
 แก้วน้ำ หลอดทดลอง
 แก้วสเตนเลส ปีกเกอร์
 อื่นๆ ระบุ.....
12. จำเป็นหรือไม่อุปกรณ์ต้มน้ำย้อม/สีย้อม จะต้องมิหุจับสำหรับยกเคลื่อนย้าย
 ควรมี
 แบบลอยตัว
 แบบติดในตัว
 แบบพับได้
 เพราะเหตุใด.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ควรมี

13. ท่านคิดว่าสวิตช์ในการควบคุมการทำงาน เปิด-ปิด ควรมีลักษณะอย่างไร

แบบโยก

แบบเลื่อน

แบบหมุน

แบบกดติดกดดับ

แบบสวิตช์ไฟฟ้า

อื่นๆ ระบุ.....

ตอนที่ 3 คำถามด้านการเตรียมสิ่งทอและการปฏิบัติงานสิ่งทอ

โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน และเรียงหมายเลขตามความเหมาะสมก่อนและหลัง

3.1 โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ตามความเป็นจริง (สามารถเลือกได้มาก

กว่า 1 คำตอบ)

3.1.1 ท่านคิดว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบย้อมเจดสีผ้ามีอะไรบ้าง

บีกเกอร์

เทอร์โมมิเตอร์

แท่งแก้วคนสีย้อม

บีเปด

หลอดหยด

กระจกตวง

ข้อนดักสาร

ลูกยาง

ขวดชมพู

ขวดปริมาตร

อื่นๆ ระบุ.....

3.1.2 สีย้อมพื้นฐานมีสีอะไรบ้างที่จัดอยู่ในการเรียนการสอน

สีเบสิค (BASIC)

สีเอซิค (ACID)

สีมอดแดน (MORDANT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีไดเรกต์ (DIRECT)
- สีดีสเพิร์ส (DISPERSE DYES)
- สีอะโซอิก (AZOIC DYES)
- สีวัตต์ (VAT DYES)
- สีกำมะถัน (SULPHUR DYES)
- สีออกซิไดท์ (OXIDATION COLORANTS)
- สีโอนียม (ONIUM DYES)
- สีรีแอคทีฟ (REACTIVE DYES)
- สีโลหะ
- สีดีวีลอปเปอร์ (DEVELOPED DYES)
- สีออกซิเดชัน (OXIDATION DYES)

3.2 โปรดเรียงลำดับหมายเลขตามขั้นตอนในการปฏิบัติงานทดสอบย้อมสีสิ่งทอ

ก่อนและหลัง

- _____ การเผาขน
- _____ การล้างขน
- _____ การลอกแป้ง
- _____ การฟอกขาว
- _____ การย้อมสี
- _____ การล้างและทำความสะอาด
- _____ การตกแต่งผืนผ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉนวนกันความร้อน

ในข้อมูลหลังการพิมพ์ เป็นข้อมูลแทรกเพื่อมีผลในการอ้างถึงฉนวนกันความร้อนที่ใช้ประกอบเข้ากับตัวผลิตภัณฑ์ ว่าภายในฉนวนกันความร้อนมีอะไรบางอย่างที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แต่ก่อนอื่นต้องมาทำความรู้จักเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่ของความร้อนโดยสามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การนำความร้อน

การนำความร้อนจริงๆ แล้วเป็นกระบวนการ ซึ่งเกิดขึ้นบนชั้นอะตอมของอนุภาคพบว่า โลหะ การนำความร้อนเป็นผลมาจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ(คล้ายการนำไฟฟ้า) ในของเหลวและของแข็งที่มีสภาพนำความร้อนที่ต่ำการสั่นของโมเลกุลข้างเคียงคิดว่าจะเป็นสาเหตุให้เกิดการนำความร้อนขึ้น

2. การพาความร้อน

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การพาความร้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของมวลของไหล เมื่อของไหลสัมผัสกับพื้นผิวของแข็งที่อุณหภูมิแตกต่างกัน การแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดพาความร้อนจะเกิดขึ้น การพาความร้อนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ การพาความร้อนแบบอิสระหรือโดยธรรมชาติ (Free or natural convection) และการพาความร้อนแบบบังคับ (Forced convection)

3. การแผ่รังสีความร้อน

วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิมากกว่าศูนย์องศาสมบูรณ์ (O.K.) จะมีพลังงานภายในอยู่ในตัวจากการสั่นของโมเลกุลของวัตถุนั้น ซึ่งพลังงานนี้บางส่วนจะถูกปล่อยออกมาจากวัตถุในลักษณะการแผ่รังสีความร้อนผ่านผิวของวัตถุนั้น โดยอาศัยกลไกของการแผ่รังสีด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เมื่อทราบถึงลักษณะการเคลื่อนที่ของความร้อน เราก็สามารถที่จะกล่าวถึงชนิดพื้นฐานฉนวนกันความร้อนได้ดังนี้

1. **ฉนวนชั้นอากาศหรือฟิล์มอากาศ** อาจถูกประกอบเป็นพื้นผิวเดียวอย่างง่าย หรืออาจเป็นพื้นผิวหลายๆ ชั้นซึ่งมีอากาศอยู่ระหว่างชั้นของพื้นผิว ความต้านทานความร้อนจะเกิดจากชั้นของพื้นผิวเอง และชั้นของอากาศ ในลักษณะนำความร้อนหรือพาความร้อนคร่อมระหว่างชั้นอากาศนี้

2. **ฉนวนแบบเซลล์** จะประกอบไปด้วยเซลล์เล็กๆ ที่ผลึกติดกับเซลล์อันอื่นๆ ฉนวนแบบเซลล์ผลิตขึ้นจากแก้วพลาสติก และยาง ตัวอย่างของฉนวนชนิดนี้ เช่น เซลลูลาร์กลาส

(Cellular glass) โฟมอิแลชโตเมริดแบบขยายตัวโฟมโพลิสไตรีน โฟมโพลีไอโซไซยานูเรต และโพลียูรีเทน และโฟมยูเรียฟอร์มาลดีไรด์

3. **ฉนวนแบบเส้นใย** ประกอบด้วยเส้นใยที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กๆ จำนวนมาก เส้นใยเหล่านี้อาจทำมาจากวัสดุอินทรีย์ อย่างเช่น เส้นผม ใยพืชต่างๆ หรืออาจทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ เช่น ใยแก้ว ใยหิน ใยซีโลหะ ใยอะลูมินาซิลิกา ใยแร่ใยหิน (Asbestos) หรือใยคาร์บอน

4. **ฉนวนแบบเกล็ด** ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็ก อนุภาคหรือเกล็ดเหล่านี้อาจถูกเทเข้าไปในช่องอากาศ หรือทำให้เกาะตัวเข้าด้วยกัน เพื่อทำเป็นรูปทรงฉนวนที่แข็ง ฉนวนแบบเกล็ดที่มีรูปทรงแข็งสามารถใช้งานเป็นฉนวนท่อ หรือการใช้งานด้านอื่นๆ ในลักษณะเป็นบล็อกหรือแผ่นอัด ฉนวนแบบเกล็ดที่รู้จักกันทั่วไป คือ เพอร์ไลต์ และเวอร์มิคิวไลต์

5. **ฉนวนแบบเกรนูลาร์** ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กซึ่งเป็นโพรงหรือกลวง ซึ่งช่องกลวงเหล่านี้สามารถถ่ายเทอากาศระหว่างกันและกันได้ จึงทำให้แตกต่างจากฉนวนแบบเซลล์ วัสดุที่ใช้ทำฉนวนชนิดนี้อาจเป็น แมกนีเซียมแคลเซียมซิลิเกต ดินไดอะตอม (Diatomaceous earth) หรือ ไม้ก๊อกพืช (Vegetable cork) วัสดุ 3 ชนิดแรกส่วนใหญ่จะใช้เป็นฉนวนในระบบท่อทางด้านอุตสาหกรรม ส่วนไม้ก๊อกจะใช้งานกับการทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำ

6. **ฉนวนแผ่นบางผิวสะท้อนรังสี** ประกอบด้วยแผ่นบางขนานที่มีสภาพการสะท้อนรังสีความร้อนสูง หรือสภาพการแผ่รังสีต่ำ โดยแผ่นบางเหล่านี้จะเป็นช่องเพื่อสะท้อนรังสีความร้อนกลับ เนื่องจากแต่ละแผ่นที่แยกจากกันจะทำให้การถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นเนื่องจากผลของการนำความร้อน และการพาความร้อนลดลง การประยุกต์ใช้ฉนวนแผ่นบางส่วนใหญ่จะใช้เป็นระบบมากกว่าใช้วัสดุชนิดเดียว โดยจะใช้งานกับวัตถุที่อุณหภูมิสูง เมื่อการถ่ายเทความร้อนชนิดแผ่รังสีความร้อน มีปริมาณมากกว่าการถ่ายเทความร้อนอีก 2 แบบคือ การนำและการพา

ดังนั้นในทางด้านโครงการวิจัย ได้นำเอาฉนวนกันความร้อนประเภทใยหิน หรือใยแร่ มาใช้เป็นฉนวนกันความร้อน ซึ่งเรียกว่า แผ่นแอสเบสทอส (Asbestos) ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้

แอสเบสทอส (Asbestos)

คุณสมบัติสำคัญของใยหิน คือความทนไฟ, ทนกรดและ Corrosive agents ส่วนมากไม่นำความร้อน และไม่เป็นสื่อไฟฟ้า คุณสมบัติเหล่านี้ประกอบกันความมีกำเนิดเป็นปุยหรือเส้นอ่อนๆ ทำให้ใยหินเป็นแร่ที่มีประโยชน์เป็นพิเศษ และหาตัวแทนได้ยากสักหน่อย

ประโยชน์ที่เรารู้จักกันทุกๆ ไป ได้แก่การใช้ในการทำกระเบื้องกระดาศ, กระดาศทนไฟ, ส่วนห่อหุ้มสายไฟฟ้าที่ใช้กระแสสูงเช่นสายเตาไฟฟ้า เป็นต้น นอกจากนี้ใยหินยังมีประโยชน์อีกมากมาย ดังที่จะจำแนกให้ละเอียดออกไปดังนี้

1. ใยหินที่ปั่นเป็นด้ายหรือทอเป็นผ้า ใช้ในการทำ Lining ของเบรคและคลัชรถยนต์, แกสเกิดและแพกกิ่ง, เสื้อผ้าและเครื่องมือของพนักงานดับเพลิง, ถุงมือกันร้อนกันไฟ, แผ่นกรองสิ่งห่อหุ้มสายไฟฟ้าที่ต้องใช้กระแสสูง, ไม้ตะเกียง, ม่านชนิดไม่ไหม้ไฟ สำหรับใช้ในโรงมหรสพ เช่น ม่านใหญ่ของเฉลิมกรุง

2. ใยหินที่เป็นปุ๋ย

- แผ่นเอสเบสตอสหนาๆ ใช้เป็นฝาผนังห้องตามบ้านหรือโรงงาน หรือใช้เป็น ส่วนประกอบในการสร้างหม้อน้ำ, เตาอบ, เตาถลุง
- แผ่นกระเบื้องกระดาศ ใช้ทำกระเบื้องมุงหลังคา, กระเบื้องบุเพดานหรือบุพื้น
- แอสเบสตอสซีเมนต์ ใช้ห่อหุ้มท่อไอน้ำ, โปะกำแพงเตาถลุง เครื่องมือเคมี บางชนิดที่ต้องการความทนกรด
- ปุ๋ยใยหินที่อัดแน่นใช้เป็น Chemical filter

ประวัตินักศึกษา



ชื่อ นายธนกร จินดาศรี
 วัน / เดือน / ปีเกิด วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2516
 สถานที่เกิด โรงพยาบาลจังหวัดสุรินทร์
 วุฒิทางการศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. (ออกแบบสิ่งทอ)
 สถานที่สำเร็จการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด)
 สถานที่กำลังทำการศึกษायู่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลป-
 อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-
 ลาดกระบัง
 ที่อยู่ปัจจุบัน 10 ซอย 4 แขวงศรีวิชัย ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

