โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป

The Project for Improvement of The Josstick Sharpening Machine

นายก้องเกียรติ มหาอินทร์

MR. KONGKIAT MAHA-IN

A021366

เลขหมู่ 1597 ก 2539 ค.1 A021366

เลขทะเบียน

วัน เดือน ปี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาศิลป์อุตสาหกรรม โครงการภาควิชาครุศาสตร์ศิลป์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Project for Improvement of the Josstick Sharpening Machine.

MR. KONGKIAT MAHA-IN

A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIMENT

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

1996

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป

นักศึกษา นายก้องเกียรติ มหาอินทร์

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. จุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ถนอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. ดารณี เฟื่องสะแล	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์	
อ. ธนันท์ อินทร์ค้ำ	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. เอกรัย เลิศช่ำชอง	
อ. ประวิทย์ เหลี่ยงกอบกิจ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 25 เม.ย. 2539 **เวลาสอบ**

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณบดี

(รศ.ดร.ปรียาพร วงอนุตรโรจน์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป
นักศึกษา นายก้องเกียรติ มหาอินทร์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ. อุมดศักดิ์ สาริบุตร
ระดับการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
ภาควิชา โครงการภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2539

บทคัดย่อ

การออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยคือ เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบกิจการเหลาก้านธูป และผู้ประกอบกิจการโรงงานทำธูปโดยที่มีประสิทธิภาพในการเหลาก้านธูปได้ตามขนาดความยาว และจำนวนตามความต้องการอีกทั้งยังสามารถควบคุมคุณภาพของผลผลิตที่ผลิตออกมาได้

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยการเลือกหัวข้อในการทำวิจัย กำหนดปัญหาในงานวิจัย กำหนดวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ รวมไปถึงการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงานออกแบบเป็นภาพ 2 มิติ การเขียนแบบเพื่อการผลิตและการทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

จากผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยแล้วผลที่ได้คือ ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเหลาก้านธูปในลักษณะของหุ่นจำลอง แบบเพื่อการผลิตในแบบอุตสาหกรรม ซึ่งเครื่องเหลาก้านธูปนี้มีประสิทธิภาพในการเหลาก้านธูปตามขนาดความยาวและจำนวนได้ตามความต้องการ อีกทั้งสามารถควบคุม คุณภาพของผลผลิตในขบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ที่มี ระบบการทำงานที่คล้ายกันมาประยุกต์ และพัฒนารูปแบบให้มีความเหมาะสมกับขบวนการผลิตก้านธูปทั้งนี้การออกแบบผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องเหลาก้านธูปให้มีความสอดคล้องกันในด้านพฤติกรรมของการใช้งาน โดยผู้วิจัยได้คำนึงถึงหลักของกายวิภาคเชิงกล ความสะดวก และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความปลอดภัยในการใช้งาน นอกจากนี้แล้วยังเป็นการช่วยส่งเสริมอาชีพของเกษตรกรชาวบ้านที่ประกอบกิจการเหลาก้านธูป หรือผู้ที่มีความสนใจที่ต้องการของตลาดรวมไปถึงผู้ประกอบกิจการผลิตธูป หรือผู้ที่มีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางด้านอุตสาหกรรม ทำธูป สามารถผลิตก้านให้ได้คุณภาพที่สม่ำเสมอ ส่งผลให้คุณภาพของธูปมีคุณภาพที่ดีขึ้นตามลำดับ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Project for Improvement of The Jostick Sharpening Machine
Student	Mr. Kongkiat Maha-in.
Thesis Advisor	Mr. Udomsak Saributra.
Level of study	Bachelor of Science in Industrial Education (Industrial Design)B.S.I. ED (Industrial Design)
Department	Industrial Design Education
Year	1996

ABSTRACT

The design for Improvement of the jostick Sharpening machine has the Objective to carry but the research work for the purpose of designing the Jostick sharpening machine to meet the need of the operator of the jostick sharpening business and the operator of josstick-making factory. The josstick Sharpening machine must have The capacity to sharpen the josstick to the length and number reguired as well as to control the quality of the jostick product.

In order to achieve the eablighed objective, the researcher has carried out the research work by Selecting the topic of the research work, to formulate the questions in the research , the objective and the benefits to be gained. This includes the study of the documents, literature and the relevant research work, the collection, compilation of data and the presentation of work in , two dimensional graphics/photographs, the production of the drawing for production and making the prototype, Based on rarious relevant data having been studied, the result is the product of "Jostick Sharpening

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

machine" In the form of modulate,the drawing for production in the industrail System. This Jostick sharpening machine has the operation efficiency of Shaping the jostick to the length and the number as reguired as well as the quality control of the Product at various stages in the production process for this purpose , the researcher has applied the Similar product and developed the design to be suitable for the production of the jostick.

The researcher has produced the design for the jostick Sharpening machine to be suitable for The human application behaviour, talcing into account the physical mechanical principle and the Safcty of usage. In addition, the product would help promote the occupation for the farmers, villagers who carn their living by sharpening josticks so that they can produce the product of quality to be in demand by the market, including the josstick producers or persons interested in operating the josstick production industry, to be able to produce the josstick of increasing consistent quality.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความเมตตาจาก อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร และ อ.สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อ.ถนอม จันทร์หมื่นไวย อ.ดาราณี เพ็งสะและ อ.ธเนศ ภิรมย์การ อ.พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์, อ.อนันท์ อินทร์ค้ำ, อ.ศิริพรณ์ สาริบุตร, อ. นิรัช สุดสังข์ ,อ.เอกชัย เลิศชำชอง อ.ประวิทย์ เหลียงกอบกิจ และ อ.สุรศักดิ์ อัศวเสนา ที่ได้ให้ความกรุณา แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบพระคุณนายโสภณ นางธรรม มหาอินทร์ อ.วิรัช และ อ.รัตนา ใจเสมอ ซึ่งให้เงินทุนในการศึกษาและการทำวิจัย กลุ่มผู้ผลิตก้านธูป อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรี-อยุธยา กองอุตสาหกรรมครอบครัวกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอบคุณเพื่อน ศอ. รุ่นที่ 17 (มิมีรั้ว) ทุกๆคนที่ให้กำลังใจ กำลังกาย แก่ผู้วิจัยในการทำวิยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและสมาชิกวงวงเวียน เพื่อนผู้ร่วมอุดมการณ์แห่งพลังและแรงศรัทธา

นายก้องเกียรติ มหาอินทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	XII
สารบัญภาพ	XV
คำอธิบายสัญญาลักษณ์/คำย่อ/คำนิยามศัพท์ที่ใช้	XXIV
บทที่	
1. บทนำ	
เหตุผลในการนำเสนอ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ที่มาของปัญหา	1
ปัญหาที่เกิดขึ้น	2
แนวทางแก้ปัญหา	2
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	24
ขอบเขตของงานออกแบบ	25
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	25
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
การพัฒนาอุตสาหกรรมชนบท	28
ประวัติความเป็นมาของธูปและความสำคัญของธูป	50
วัตถุดิบที่นำมาผลิตก้านธูป	54
วัสดุอุตสหกรรม	101
ชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องจักรกล	128
มอเตอร์และการนำไปใช้ประโยชน์	175

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและการนำไปใช้ประโยชน์ 178
กรรมวิธีการตกแต่งผิว 191
จิตวิทยาในการใช้สี 193
ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์ 198
3. การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล
การสำรวจและรวบรวมข้อมูล 204
แหล่งที่มาของข้อมูล 204
การศึกษาข้อมูล 206
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับธูป 206
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของธูป 208
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตก้านธูป 210
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตก้านธูป 225
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของสถานที่ผลิตก้านธูป 233
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ผลิตก้านธูป 241
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตที่ได้ในการผลิต 247
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของก้านธูปที่มีคุณภาพ 250
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการซื้อขายของก้านธูป 250
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขบวนการผลิตธูป 251
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสภาพแวดล้อมของโรงงานทำธูป 260
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการบรรจุธูปเพื่อการจำหน่าย 264
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานที่ผลิตธูป 267
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องเหลาก้านธูป 268
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมอเตอร์ของเครื่องเหลาก้านธูป 275
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเกียร์ทดเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูป 276
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบส่งกำลังด้วยโซ่ขับของเครื่องเหลาก้านธูป 277
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการส่งกำลังด้วยเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูป 278

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง หน้า

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการส่งกำลังด้วยเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูป 278
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดมีดเหลาของเครื่องเหลาก้านธูป 279
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับฟันหวีของเครื่องเหลาก้านธูป 280
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับช่องลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องเหลาก้านธูป 281
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการปรับชุดใบมีดช่องลำเลียงไม้ไผ่ 282
และฟันหวีของเครื่องเหลาก้านธูป
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างหลักของเครื่องเหลาก้านธูป 285
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสวิทช์ควบคุม 286
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งของเครื่องเหลาก้านธูป 288
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ช้างเคียงที่สามารถนำมาเป็นแนวทาง 290
ในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของ BODY ต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่สามารถ 299
นำมาเป็นแนวทางการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป 302
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ Rib and Bass ในผลิตภัณฑ์พลาสติก 303
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของ Graphic บนตัวผลิตภัณฑ์ 306
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะหูหิ้วของตัวผลิตภัณฑ์ 309
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของช่องระบายอากาศและความร้อนของผลิตภัณฑ์ 313
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของตัวล็อคต่างๆ ในงานผลิตภัณฑ์ 313
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวยึดพื้นของผลิตภัณฑ์ 318
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการติดตั้งสายไฟฟ้าในตัวผลิตภัณฑ์ 322
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานของผลิตภัณฑ์แบบต่างๆ 327
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปรับความตึงหย่อนของโซ่ขับกำลัง 330
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ 332
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของก้านธูปและผลิตภัณฑ์ช้างเคียง 333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	หน้า
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขบวนการผลิตก้านธูป	334
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูป	336
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปในส่วนต่างๆ ของการผลิตธูป	337
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานในการใช้เครื่องเหลาก้านธูป	339
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนต่างๆ ของระบบการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป	342
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการถอดฝาครอบเพื่อการซ่อมบำรุง	351
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของการยึดสกรูและตำแหน่งของตัวล็อคแบบคลีบตัดกับตัวฝาเปิดในการยึดติดฝาครอบกันโครงสร้าง	353
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของหูหิ้วเครื่องเหลาก้านธูป	355
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของหูหิ้วเครื่องเหลาก้านธูป	357
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของกะบะรองรับก้านธูป	358
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปทรงของกะบะรองรับก้านธูป	359
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความจุของก้านธูปในกะบะรองรับก้านธูป	362
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของชุดมีดเหลา	364
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของลูกกลิ้งชุดมีดเหลาเพื่อให้ได้ผลผลิตของก้านธูป	365
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการประกอบ BODY ของเครื่องเหลาก้านธูป	367
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของตัวล็อคต่างๆ ในตัวผลิตภัณฑ์	368
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของกราฟฟิคบนตัวเครื่องเหลาก้านธูป	369
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งและชนิดของช่องระบายอากาศของเครื่องเหลาก้านธูป	372
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดพื้นของผลิตภัณฑ์	374
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการติดตั้งสายไฟฟ้ากับตัวผลิตภัณฑ์	375
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป	376
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการส่งกำลังของเครื่องเหลาก้านธูป	379

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ทำฐานเครื่อง	382
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาทำเสาโครงเครื่อง	383
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการปรับชุดมีดเหลา	384
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดติดส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องเหลาก้านธูปกับฐานเครื่อง	386
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิต BODY ของเครื่องเหลาก้านธูป	391
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการล๊อคของฝาเปิดในส่วนของชุดมีดเหลา	392
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูปเพื่อตอบสนองพฤติกรรมของการใช้งาน	396
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงาน	400
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาทำกะบะรองรับก้านธูป	402
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนของก้านธูปที่บรรจุลงในกะบะรองรับก้านธูป	403
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก็บไม้ไผ่ซีก	403
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก้าอี้นั่งของผู้ปฏิบัติงาน	404
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนรองกันลื่นของโต๊ะปฏิบัติงาน	405
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเคลือบสีผิวของผลิตภัณฑ์	406
วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเครื่องจักรมาใช้ในงานผลิตธูป	407
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
การออกแบบ	409
แนวการออกแบบ	414
แบบถ่ายย่อ	418
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
สรุปการวิจัย	419
ข้อเสนอแนะ	419

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง หน้า

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์

ข. หนังสือเชิญ

ค. ข้อมูลหลังการพิมพ์

ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ไผ่ชนิดต่างๆ ในประเทศไทย	74
2	ค่าใช้จ่ายในการปลูกไม้สีสุก	91
3	แสดงน้ำหนักต่อพื้นที่ 1 ตร.ฟุตของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	120
	* 02 หมายถึง ออนซ์ เท่ากับ 1 ปอนด์	121
4	แสดงความหนาของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	121
5	แสดงลักษณะประเภทของสกรูและการใช้งาน	167
6	แสดงลักษณะของสกรูชนิดต่างๆ	169
7	แสดงลักษณะของนัตชนิดต่างๆ	170
8	แสดงลักษณะของแหวนชนิดต่างๆ ในการป้องกันการคลายตัวของสกรูและนัตยึด	171
9	แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน (มาตรฐานของสายไฟบางกอกเคเบิล)	183
10	ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต	198
11	การเปรียบเทียบคุณลักษณะของก้านธูปกับผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ	333
12	การเปรียบเทียบขบวนการผลิตก้านธูปและผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ	335
13	การวิเคราะห์การติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปในส่วนต่างๆ ของการผลิตก้านธูป	336
14	การวิเคราะห์การติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปในส่วนต่างๆ ของการผลิตก้านธูป	338
15	การวิเคราะห์ลักษณะการยึดประกอบฝาครอบกับโครงสร้าง	352
16	การวิเคราะห์ตำแหน่งของการยึดสกรูและตำแหน่งของตัวล๊อค	354
17	การวิเคราะห์ตำแหน่งของหูหิ้วเครื่องเหลาก้านธูป	355
18	การวิเคราะห์รูปแบบของหูหิ้วของเครื่องเหลาก้านธูป	357
19	การวิเคราะห์รูปแบบของกะบะรองรับก้านธูป	360
20	กะบะรองรับก้านธูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากมีพื้นที่ในการใช้มือรวมก้านธูปออกมาจากกะบะ	361
21	การวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของชุดมีดเหลา	364

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	การวิเคราะห์การประกอบ BODY ของเครื่องเหลาก้านธูป	367
23	การวิเคราะห์รูปแบบตัวล๊อคต่างๆ ของตัวผลิตภัณฑ์	368
24	การวิเคราะห์ลักษณะของกราฟฟิคในส่วนของการใช้งานที่ต้องอ่านบ่อยครั้ง	370
25	การวิเคราะห์กราฟฟิคในส่วนของการใช้งานที่ไม่ต้องอ่านบ่อยครั้ง	371
26	การวิเคราะห์ตำแหน่งของช่องระบายความร้อยของมอเตอร์	372
27	การวิเคราะห์ชนิดของช่องระบายความร้อนของมอเตอร์	373
28	การวิเคราะห์ชนิดของการยึดติดพื้นของผลิตภัณฑ์	374
29	การวิเคราะห์ลักษณะของการติดตั้งสายไฟฟ้า	375
30	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของสวิทช์เปิด-ปิด	377
31	การวิเคราะห์ลักษณะของการบอกลักษณะของการเหลาก้านธูปในความยาวต่างๆ	378
32	การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเลือกใช้มอเตอร์	379
33	การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเลือกใช้มอเตอร์	380
34	การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเลือกใช้ชนิดของโซ่ในการส่งกำลัง	381
35	การวิเคราะห์เกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ทำฐานเครื่อง	382
36	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาทำเสาโครงเครื่อง	383
37	การวิเคราะห์การยึดติดมอเตอร์เข้ากับฐานเครื่อง	386
38	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดติดเสาโครงมีดเหลากับฐานเครื่อง	387
39	การวิเคราะห์การยึดติดเสาโครงชุดมีดเหลากับฐานเครื่อง	389
40	การวิเคราะห์การยึดติดหูหิ้วกับฐานเครื่อง	390
41	การวิเคราะห์การยึดติดแผงสวิทช์เข้ากับฐานเครื่อง	391
42	การวิเคราะห์เกี่ยวกับการปรับความตึงหย่อนของโซ่	392
43	การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาผลิต BODY ของเครื่องเหลาก้านธูป	393
44	การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาผลิตหน้าปัทม์ (ช่องมองชุดมีดเหลาขณะที่ทำงาน)	394

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่		หน้า
45	การวิเคราะห์แบบการล๊อคของฝาครอบในส่วนของชุดมีดเหลา(ด้านบน)	395
46	การวิเคราะห์ระบบล๊อคของฝาครอบชุดมีดเหลา(ด้านล่าง)	396
47	การวิเคราะห์การใช้วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงาน	400
48	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนพื้นของโต๊ะปฏิบัติงาน	401
50	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก็บไม้ไผ่ซีก	402
51	การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก้าอี้นั่งของผู้ปฏิบัติงาน	403
52	การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนรองกันลื่นของโต๊ะปฏิบัติงาน	404
53	การวิเคราะห์การเคลือบสีผิวของผลิตภัณฑ์	406

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะการยึดติดเครื่องเข้ากับแท่นเครื่อง	3
2	แสดงส่วนโครงสร้างที่มีความเหมาะสม	4
3	แสดงชุดมีดจักอาจเป็นอันตรายแก่นิ้วและมือได้	5
4	แสดงส่วนของเครื่องที่อาจจะเป็นอันตรายขณะทำงาน	6
5	แสดงลักษณะของเพลาของชุดมีดจัก	7
6	แสดงลักษณะของก้านธูปที่ออกมาจากชุดมีดจัก	8
7	แสดงลักษณะในการปรับใบมีดจัก	9
8	แสดงลักษณะของการปรับช่องลำเลียงไม้ไผ่	10
9	แสดงเครื่องเหลาก้านธูปที่ไม่มีส่วนบอกระยะการปรับของใบมีดจัก	11
10	แสดงลักษณะของการปรับชุดฟันหวี	12
11	แสดงลักษณะการปรับชุดฟันหวี	13
12	แสดงลักษณะการปรับของฟันหวี	14
13	แสดงลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นที่ไหลเยิ้ม	15
14	แสดงฝุ่นผงของไม้ไผ่มาติดบริเวณเกียร์ทดเฟือง	16
15	แสดงการวางตำแหน่งของมอเตอร์และส่วนของบริเวณก้านธูปไหลออกมา	17
16	แสดงลักษณะของตัวปรับเป็นสนิม	18
17	แสดงลักษณะของฝาครอบเฟือง	19
18	แสดงลักษณะของสวิทช์	20
19	แสดงลักษณะของการติดตั้งเครื่อง	21
20	ลักษณะของตัวยึดติดพื้นทำด้วยโลหะ	22
21	แสดงลักษณะการติดตั้งที่ทำงานไม่ถนัด	23
22	ลักษณะหรือประเภทของเหง้าและการแตกหน่อของไม้ไผ่	57
23	ประเภทของเหง้าไม้ไผ่แบบผสม	58
24	ส่วนต่างๆ ของเหง้าไม้ไผ่	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. การชุ่ม จุ่ม และทา วิธีเหล่านี้เป็นการป้องกันผิวนอกของไม้ไผ่ ซึ่งเป็นการป้องกันชั่วคราวก่อนนำไปทำการป้องกัน อย่างจริงจังอีกครั้ง หรือใช้กับไม้ไผ่ที่ใช้ในสถานที่ที่ไม่มีอันตรายจากแมลงมากนัก เช่น ทำของใช้ภายในบ้าน ก็สามารถรักษาเนื้อไม้ได้นานพอสมควร ตัวอย่างที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ดีลดรินร้อยละ 0.05 หรืออัลดรินร้อยละ 0.15 ละลายในน้ำ จะสามารถรักษาเนื้อไม้ได้นานกว่า 1 ปี ดีดีทีร้อยละ 7-10 ละลายในน้ำมันก๊าด ก็สามารถใช้ได้ผลดีเช่นกัน

ในการจุ่มนั้น ปกติจะใช้เวลาสั้น ๆ เพียงไม่กี่นาที ซึ่งดีกว่าวิธีพ่นที่สิ้นเปลืองน้อยกว่า ในเปอร์โตริโกใช้ไม้ไผ่สดและไม้ไผ่แห้งจุ่มน้ำยาดีดีที ความเข้มข้นร้อยละ 5 ผสมในน้ำมันก๊าด นานประมาณ 10 นาที จะป้องกันเนื้อไม้ได้นานถึง 1 ปี แต่ถ้าแช่ให้นานขึ้น จะสามารถทนทานได้นานถึง 2-2.5 ปี ส่วนในอินเดียมีการใช้ตัวยา 3 สูตร เปรียบเทียบกันคือ โซเดียมเพนตาคลอโรฟิเนต ร้อยละ 1 ละลายน้ำบอแรกซ์ กรดบอริก อัตราส่วน 1:1 ร้อยละ 2 ละลายน้ำ และแอสิค คิวปริก โครเมต (ACC) ร้อยละ 5 ละลายน้ำ ปรากฏว่าสูตรแรกสามารถป้องกันมอดได้ดีที่สุดเรียงตามลำดับถึงสูตรที่สาม

การแช่น้ำ ปกตินานเป็นชั่วโมงหรือเป็นวันขึ้นไป วิธีนี้ง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด แต่มีข้อเสีย คือเสียเวลานาน ไม้ไผ่สดถ้าแช่น้ำยาจะใช้เวลาประมาณ 5 สัปดาห์ขึ้นไป การดูดซึมน้ำยามีมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ อายุและความหนาของไม้ แต่ถ้าเป็นไม้ไผ่ที่ผ่าแล้ว จะลดเวลาลงได้ครึ่งหนึ่ง นอกจากนี้ การอุ่นน้ำยาให้ร้อนขึ้น การทุบข้อหรือการทะลวงปล้อง ก็ทำให้ลดเวลาในการแช่ลงได้เช่นกัน และจากการทดลอง ปรากฏว่าไม้สั้นน้ำยาจะเข้าทางปลายไม้ได้ดี ส่วนไม้ยาวกว่าผ่าจะได้ผลดีกว่าไม้ไม่ผ่า

ก. **การอัดน้ำยา** เป็นวิธีการรักษาเนื้อไม้ที่ดีที่สุด เนื่องจากตัวยาสามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อไม้ได้ดีกว่าวิธีอื่น ซึ่งสามารถปฏิบัติได้หลายวิธีคือ

การอาบโคน (Stepping) เหมาะสำหรับกรณีที่มีไม้ไผ่จำนวนไม่มากนัก แต่ต้องเป็นไม้ไผ่สด ตัดใหม่ ๆ ยังมีกิ่งก้านและใบติดอยู่ ซึ่งเหมาะสำหรับการอาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำยาไม้ในสถานที่ตัด มีวิธีปฏิบัติโดยนำน้ำยารักษาเนื้อไม้ใส่ภาชนะที่ที่มีความลึกประมาณ 30-60 เซนติเมตร เอาไม้ไผ่ที่มีทั้งกิ่งและใบลงแช่ในถังน้ำยา เมื่อใบสดระเหยน้ำออกไปโคนไม้ไผ่จะดูดน้ำยาเข้ามาแทนที่ ระยะเวลาการอายน้ำยาวิธีนี้ จะมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ไผ่ ความยาว ดินฟ้าอากาศ และขนาดของน้ำยาที่ใช้

การสวมปลอกหัวไม้ (Capping) เป็นการอัดน้ำยาไม้ไผ่สด ที่ตัดกิ่งก้านออกแล้ว สามารถทำได้ง่ายโดยใช้บางในจักรยาน ยาวพอใส่น้ำยาได้ข้างหนึ่ง สวมเข้าที่โคนไม้ไผ่ใช้เชือกรัดกันน้ำยาซึมออก ส่วนยางในด้านที่เหลือใช้กรอกน้ำยาเข้าไปแล้วนำไปแขวนให้ส่วนโคนสูงกว่าด้านปลาย วิธีนี้ใช้ได้ผลดีกับไม้ไผ่สดมากกว่าไม้ไผ่แห้ง เพราะน้ำธรรมชาติในไม้ไผ่เมื่อซึมออกจะดูดน้ำยาเข้าแทนที่

วิธีการอาบน้ำยาร้อน-เย็น (Hot and Cold Bath) วิธีนี้สามารถทำได้ 2 วิธี คือ ใช้ความดันและไม่ใช้ความดัน ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน คือ การใช้ความดัน สามารถทำได้รวดเร็วและจำนวนมาก แต่เสียค่าใช้จ่ายมาก ส่วนวิธีหลังนั้นเสียค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ใช้เวลานานกว่าวิธีแรก โดยการอาบน้ำยาที่ไม่ใช้แรงดันนั้น ใส่ไม้ไผ่ที่แห้งแล้วในน้ำยาที่มีอุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส ประมาณ 6 ชั่วโมง ความร้อนจะไล่อากาศออกมาแล้วปล่อยให้เย็นลง อากาศที่หดตัวในเนื้อไม้จะดูดน้ำยาเข้าไปแทนที่

วิธีบูเชรี (Boucherie Process) เป็นวิธีที่ง่าย ๆ อาศัยแรงดันของน้ำตามธรรมชาติ หรือแนวโน้มถ่วงนำน้ำยาเข้าไปในเนื้อไม้โดยตั้งถังน้ำยาสูงประมาณ 10 เมตร แล้วต่อท่อมาสวมที่โคนไม้สดด้วยท่อยางรัดรอบโดนไม้แรงดันของน้ำยาสูง 10 เมตร จะดันน้ำยาจากโคนถึงปลายไม้ในเวลาไม่นานนัก วิธีนี้อาจดัดแปลงมาใช้ถังน้ำยาที่อัดลมก็ได้

วิธีใช้แรงอัด (Pressure Treatment) เหมาะสำหรับไม้ไผ่แห้งจะผ่าหรือไม่ผ่าก็ได้ ความชื้นความต่ำกว่าร้อยละ 20 จะทำให้ได้ผลดีที่สุด ไม้ไผ่ที่ไม่ได้ผ่า เมื่อนำมาอัดน้ำยาอาจแตกหรือระเบิดออกได้ ซึ่งอาจแก้ไขโดยเจาะรูระหว่างปล้องก่อน ซึ่งนอกจากจะไม่แตกแล้ว ยังทำให้อัดน้ำยาได้ทั่วถึงด้วย วิธีนี้ต้องขนไม้ไผ่ไปยังโรงงานและแรงดันนั้นก็ไม่ควรสูงเกินไป เพื่อป้องกันไม้ไผ่แตก ซึ่งจากการทดลองของผจญ สิทธิกัน (2527) อัดน้ำยาไม้ไผ่ตงความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.70 เมตร ใช้แรงดัน 1.4-1.8 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ใน 2-5 ก็สามารถป้องกันการแตกได้

2.4 วัสดุอุตสาหกรรม

วัสดุอุตสาหกรรมนั้น ถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอยู่เรื่องหนึ่งสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้ กล่าวคือ ผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องวัสดุอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยแบ่งเนื้อหาของวัสดุอุตสาหกรรมเป็น 3 ส่วนด้วยกันดังนี้ คือ

2.4.1 โลหะเหล็กและการนำไปใช้ประโยชน์

2.4.2 พลาสติกและการนำไปใช้ประโยชน์

2.4.1 โลหะเหล็กและการนำไปใช้ประโยชน์[1]

สาคร คันธโชติ (2529) ได้กล่าวในเรื่องของวัสดุอุตสาหกรรมในส่วนของเหล็กว่า เหล็กเป็นวัสดุอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ดังนี้

ก. โลหะเหล็ก แร่เหล็กพบอยู่มากมายหลายแห่งในโลกประกอบกับการถลุงเหล็กก็กระทำได้ไม่ยากนัก เครื่องจักร เครื่องมือ ตลอดจนอุปกรณ์ทางช่างกลชนิดต่าง ๆ ส่วนมากทำด้วยเหล็กทั้งสิ้น เหล็กเป็นโลหะที่มีราคาไม่แพงนัก ชาติที่ยิ่งเจริญก็ยิ่งใช้เหล็กมากขึ้นคือ การใช้เหล็กเป็นเครื่องวัดความเจริญวัสดุที่เกี่ยวกับเหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมจะแยกออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ คือ เหล็กกล้า หรือ เหล็กเหนียว และเหล็กหล่อ

เหล็กกล้านั้นมีความเหนียว สามารถทนแรงดึงและตีขึ้นรูปได้ ส่วนเหล็กหล่อนั้นดึงและตีขึ้นรูปไม่ได้ แต่ก็สามารถหล่อหลอมเหลวแล้วเทลงแบบต่าง ๆ ได้

---

[1]สาคร คันธโชติ, วัสดุผลิตภัณฑ์ (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529), หน้า 30-40

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะเหล็กมีหลายชนิด ตามปกติจะหล่อเป็นแท่ง (Ingot) หรือรูปร่างอื่น ๆ ตามความต้องการโลหะ เหล็กจะมีคุณสมบัติทางกายภาพต่างกัน เนื่องจากส่วนผสมของคาร์บอนต่างกันออกไป

ข. **เหล็กอ่อน (Wraught Iron)** เหล็กอ่อนเป็นโลหะเหล็กชนิดหนึ่ง ซึ่งมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.1% และซิ้ดะกรันกระจัดกระจายปนอยู่ 1-3 % การผลิตเหล็กชนิดนี้ได้เริ่มมีการผลิตมากมายศตวรรษแล้วด้วยกรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ

เหล็กอ่อนซึ่งผลิตนี้ตามปกติจะมีคาร์บอนน้อยกว่า 0.03% ซิลิกอน 0.13% กำมะถันน้อยกว่า 0.02% ฟอสฟอร์สประมาณ 0.18% และแมงกานิสน้อยกว่า 0.1%

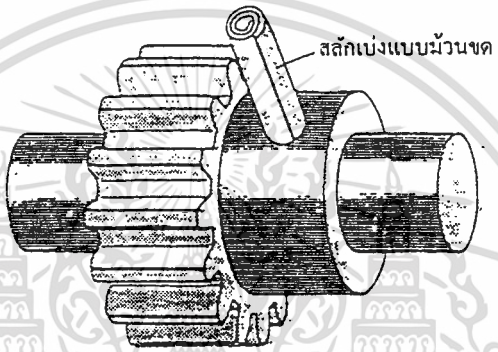
ประโยชน์

โลหะประเภทนี้จะต้นเป็นส่วนใหญ่ใช้ในงานผลิตท่อและงานอื่น ๆ ที่ต้องการเคลือบผิวเพื่อให้ป้องกันสนิม เช่น ต่อเรือ รางรถไฟ ผลิตภัณฑ์เครื่องกล และโรงกลั่นน้ำมันต่าง ๆ ข้อดีของเหล็กชนิดนี้นอกเหนือจากความคงทนต่อการกลัดกร่อน คือ เชื่อมประสานได้ง่ายและมีความเหนียวสูง และสามารถนำไปเคลือบได้อย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28

แสดงตัวอย่างเหล็กอ่อนที่นำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล



ค. เหล็กกล้า หรือเหล็กเหนียว (Steel) เหล็กกล้าเป็นโครงสร้างที่เกิดจากการผสมของเหล็กคาร์บอนและธาตุอื่น ๆ จะมีความแข็งแรงมาก เมื่อนำไปอบชุบภายในเนื้อเหล็กกล้าจะไม่มีขี้ตะกรันผสมอยู่เลย และสามารถนำไปหล่อรีด (Volled) ตีขึ้นรูป (Forged) ได้เป็นอย่างดี คาร์บอนถือว่าเป็นส่วนผสมที่สำคัญที่จะมีผลทำให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและมีความแข็งแรงมากขึ้น เหล็กกล้าเป็นโลหะใช้งานมากกว่าโลหะอื่น ๆ รวมกัน แม้ว่าเหล็กกล้าเป็นโลหะที่ใช้งานมากกว่าโลหะอื่น ๆ รวมกัน แม้ว่าเหล็กกล้าจะสามารถหล่อลงแบบให้มีรูปร่างต่าง ๆ ที่สลับซับซ้อนได้โดยตรงก็ตาม แต่ส่วนมากจะหล่เหล็กกล้าเป็นแท่ง (Ingot) ไว้สำหรับทำไปทำท่อเหล็ก เส้น เหล็กแผ่น หรือรูปร่างอื่น ๆ ต่อไป

เหล็กกล้าแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กกล้าธรรมดา (Plain Carbon Steels)

เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels)

เหล็กกล้าสามารถแบ่งแยกประเภทได้ตามจำนวนธาตุต่าง ๆ ที่ผสมอยู่ภายใน คาร์บอนเป็นธาตุที่มีความสำคัญมากที่สุด เหล็กกล้าชนิดเหล็กกล้าธรรมดา จะมีเนื้อเหล็กและคาร์บอนเป็นธาตุเหล็ก เหล็กกล้าชนิดนี้จะแยกเป็นรหัส เช่น 10xx แลขสองตัวแรกจะหมายถึงเป็นเหล็กกล้าชนิดเหล็กกล้าธรรมดา แลขตัวที่ 3 และ 4 หมายถึงส่วนผสมของคาร์บอนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 1/100 เช่น 1035 Steel หมายถึงเหล็กกล้าธรรมดา ซึ่งมีคาร์บอนผสมอยู่ 0.35% นอกจากนี้อาจมีธาตุอื่น ๆ อีกแต่มีประมาณน้อยมาก ซึ่งไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพ

เหล็กกล้าธรรมดา

เป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเพียงอย่างเดียวเป็นส่วนผสมสำคัญแต่โดยทั่วไปแล้ว มักมีแมงกานิส ซิลิกอน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอร์สผสมอยู่เล็กน้อย เหล็กกล้าธรรมดา คือ เหล็กที่อาจมีแมงกานิสผสมได้ไม่เกิน 1.65% ซิลิกอน 0.6% ทองแดง 0.6% และอาจจะมีธาตุชนิดอื่นปนอยู่เล็กน้อย

เหล็กกล้าธรรมดาสามารถแบ่งย่อยออกไปได้อีก 3 ประเภทอย่างกว้าง ๆ คือ

เหล็กกล้าที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนต่ำ (Low Carbon Steels) หมายถึง เหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของคาร์บอนต่ำกว่า 0.2%

เหล็กกล้าที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนปานกลาง (Mediam Carbon steels) หมายถึง เหล็กกล้าที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมอยู่ระหว่าง 0.2-0.5%

ประโยชน์

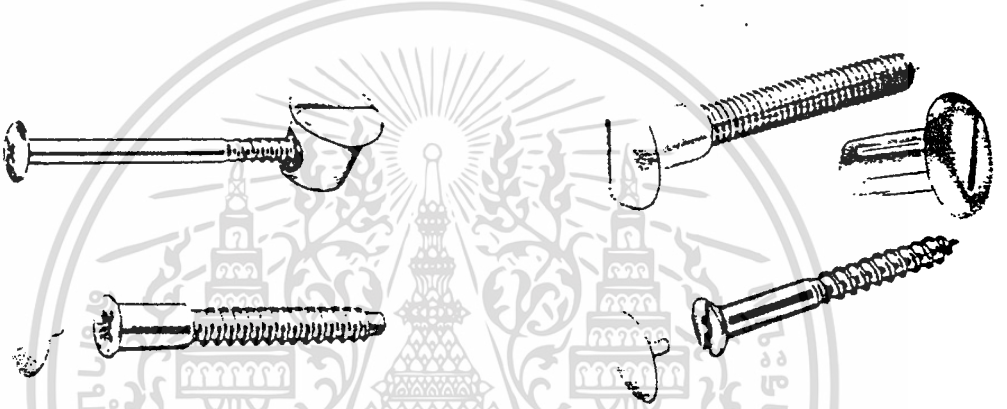
เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนต่ำ

สามารถนำไปทำเส้นลวด เหล็กหน้าตัดต่าง ๆ เช่น เหล็กหัวซี เหล็กหัวเอช เหล็กฉาก เหล็กหัวใจ เป็นต้น หรือจะนำไปทำชิ้นส่วนของเครื่องจักรเช่น สกรู นั๊ต และสลักเกลียวต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29

แสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนต่ำ
ทำน็อต สกรู และสลักเกลียว



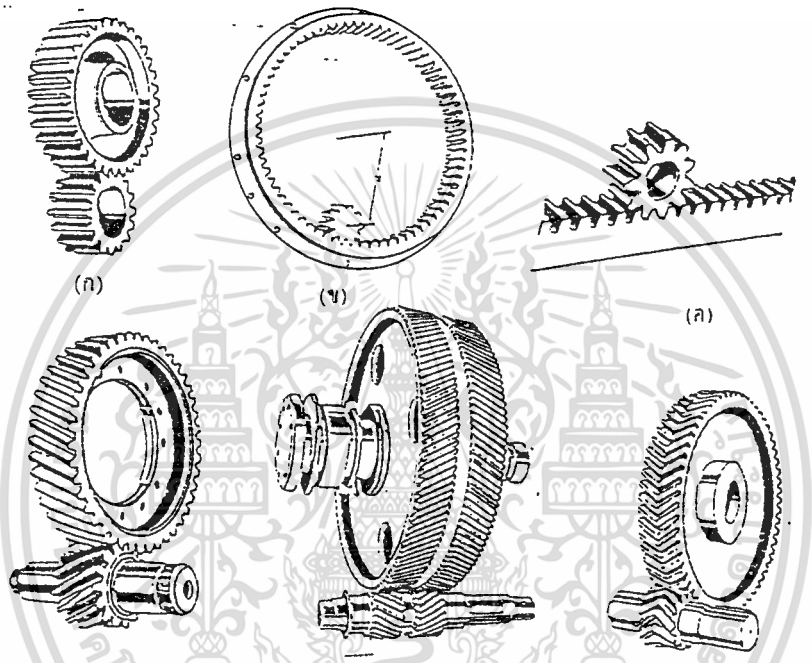
เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนปานกลาง

เหล็กกล้าชนิดนี้จะถูกนำไปใช้ทำรางเหล็ก ทำขวาน ทำเฟือง และชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 30

แสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนปานกลางทำเฟือง



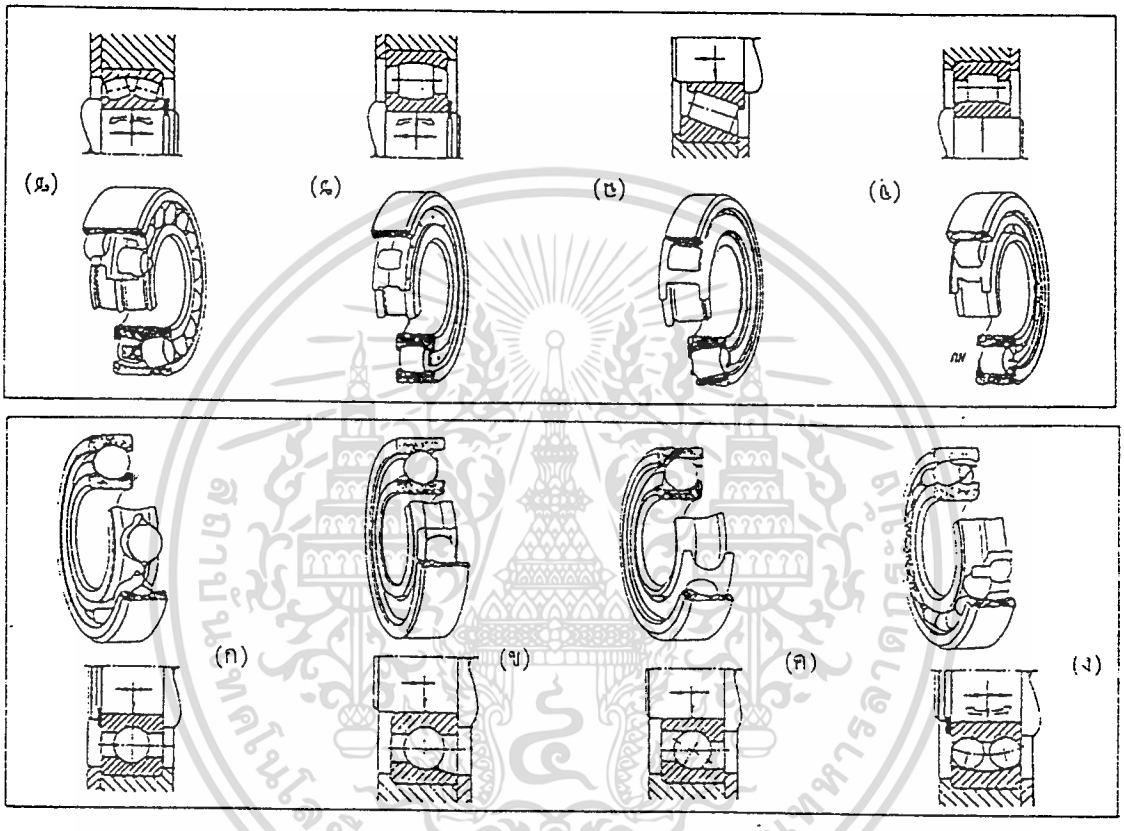
เหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนสูง

เหล็กกล้าชนิดนี้ สามารถนำไปใช้ทำมีดต่าง ๆ เช่น มีด ครก ทำดอกสว่าน ทำดอกเกลียว และงานที่ต้องการให้ทนกับแรงเสียดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31

แสดงการนำเหล็กกล้าชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนสูง



เหล็กกล้าผสม

มีประมาณ 15% เอาเหล็กกล้าที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกนำไปใช้งานเฉพาะอย่าง เพราะมีคุณสมบัติพิเศษจากเหล็กกล้าแบบอื่น ๆ ถึงแม้ว่าเหล็กกล้าผสมจะมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนเหมือนกัน แต่ก็พอจะสรุปคุณสมบัติต่างได้ดังนี้คือ นำไปปรับปรุงความเหนียวได้โดยไม่ทำให้ค่าความเค้นแรงดึงต่ำลง, สามารถนำไปทำให้แข็งโดยการจุ่มน้ำมันหรืออากาศแทนการจุ่มน้ำได้ ทำให้มีโอกาสแตกหรือบิดงอมีน้อย, สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ณ อุณหภูมิสูง ๆ ได้, สึกหรอถูกกัดกร่อนได้น้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนผสม, มีคุณสมบัติทางโลหะวิทยาที่ดี เช่น มีเม็ดเกรนละเอียด

เหล็กกล้าผสมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

ส่วนผสมต่าง ๆ รวมกันน้อยกว่า 8.0% Low alloys

ส่วนผสมต่าง ๆ รวมกันมากกว่า 8.0% High alloys

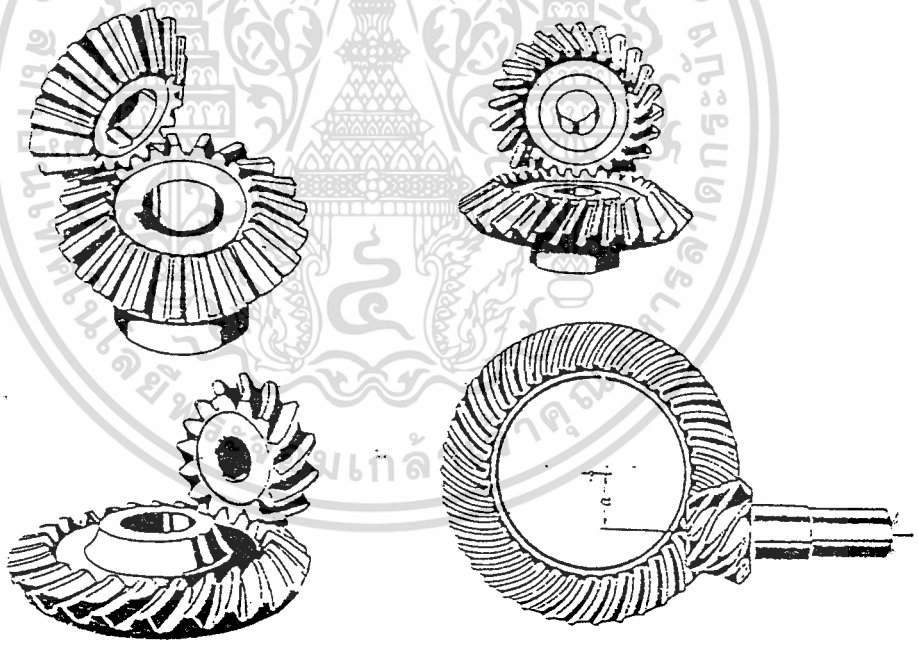
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์

ใช้ทำลวด เหล็กเส้น เหล็กแผ่น ท่อเหล็ก ชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลหรือนำเอาแท่งเหล็กกล้าไปเผาให้ความร้อนแล้วนำไปรีด นำไปอัดหรือนำไปดึงเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เหล็กชนิดนี้จะหล่อไว้เป็นแท่ง ๆ ในแบบ แบบที่หล่อแท่งอาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือหน้าตัดรูปวงกลมก็ได้

ภาพที่ 32

แสดงการนำเหล็กกล้าผสมไปทำชิ้นส่วนเครื่องกล



ง. **เหล็กหล่อ (Casl Tron)** เหล็กหล่อเป็นชื่อเหล็กที่มีส่วนใหญ่เป็นเหล็กคาร์บอนและซิลิกอนผสมกัน จะมีธาตุอื่น ๆ ผสมกันอยู่น้อย เหล็กหล่อแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ เหล็กหล่อสีเท่า , เหล็กหล่อสีขาว , เหล็กหล่อเหนียว และเหล็กหล่อผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กหล่อสีเทา (Gray Cast Iron) เป็นเหล็กที่เมื่อหักออกมาดูจะมีสีเทา เพราะแกรไฟต์จะรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ๆ เหล็กชนิดนี้นำไปผลิตด้วยเครื่องจักรง่าย เพราะมีความเค้นและแรงอัดสูง

เหล็กหล่อสีขาว (White Cast Iron) จะมีรอยแตกสีขาวปรากฏอยู่ เพราะว่าคาร์บอนอยู่ในรูปของคาร์ไบด์ (Flzc) คาร์ไบด์นี้รู้จักกันดีในชื่อว่า **ซีเมนต์ไดท์** เป็นส่วนประกอบที่แข็งมากที่สุดในเนื้อเหล็ก เหล็กหล่อสีขาวไม่สามารถนำเข้าเครื่องได้เพราะมีคาร์ไบด์ผสมอยู่มาก เหล็กชนิดนี้สามารถผลิตขึ้นโดยการนำเอา metal chills มาหลอมใหม่ หรือโดยการควบคุมที่ส่วนผสม chills นี้จะใช้เมื่อต้องการให้ผิวแข็งและทนต่อการสึกหรอ เช่น ขอบล้อเหล็กลูกกลิ้งสำหรับบดเม็ดเร็น และฟันบดต่าง ๆ

เหล็กหล่อเหนียว (Malleable Cast Iron) ทำมาจากเหล็กหล่อสีขาว เตาถลุงที่สามารถนำมาใช้กับเหล็กนี้มีหลายแบบ เช่น เตาเผา คิวโพล่า และ Air furnace เมื่อนำมาใช้ร่วมกัน จะมีชื่อว่า duplexing จะช่วยให้การเทน้ำเหล็กลงไปได้อย่างต่อเนื่องในขณะเดียวกันจะมีการควบคุมอุณหภูมิในการพาและส่วนผสมของโลหะได้อย่างแม่นยำ เหล็กหล่อเหนียวมีความคงทนต่อแรงกระแทกได้ดี และสามารถนำไปเข้าเครื่องจักรได้ ส่วนมากจะใช้ทำรางรถไฟ ประกอบรถยนต์งานท่อต่าง ๆ รวมทั้งงานเกษตรกรรมต่าง ๆ ด้วย

เหล็กหล่อผสม (Nodular) เป็นเหล็กชนิดหนึ่ง ซึ่งมีความถี่สูงและมีความเหนียวมาก ภายในเนื้อเหล็กชนิดนี้จะมีธาตุคาร์บอนอยู่ในลักษณะเป็นก้อนกลมและการผลิตเหล็กชนิดนี้จะต้องเติมแม็กนีเซียมเข้าไปเล็กน้อย ทำให้เลหล็กมีสีเทา เหล็กชนิดนี้ตามปกติทั่วไปจะได้จากการหล่อแล้วนำไปอบชุบภายหลังเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามความต้องการ แต่ระยะเวลาที่ใช้อบชุบเหล็กหล่อผสมจะน้อยกว่าเวลาที่ใช้ชุบเหล็กหล่อเหนียว การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กชนิดนี้ ทำให้สามารถนำไปใช้หล่อเป็นข้อเหวี่ยง และชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

จ. โลหะแผ่น

โลหะแผ่นเป็นวัสดุอุตสาหกรรมชนิดหนึ่งที่ยังมีความสำคัญอยู่ถึงแม้ว่างานพลาสติกจะเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตมากขึ้น แต่งานพลาสติกบางอย่างนั่นก็ยังมีข้อบกพร่องอยู่ในด้านคุณสมบัติต่าง ๆ งานโลหะแผ่นก็ยังมีความสำคัญในงานอุตสาหกรรมอยู่ไม่น้อย ดังจะเห็นได้จากภาชนะบรรจุ, ตัวถังรถยนต์, เครื่องจักรอุตสาหกรรม, รางน้ำ, ตู้, โต๊ะ อุปกรณ์สำนักงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษมชัย บุญเพ็ญ (2533) ได้กล่าวเรื่องโลหะแผ่นไว้ว่า "โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงาน แต่ละประเภทจำเป็นจะต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น"[1]

ดังนั้นจะเห็นได้ว่างานโลหะแผ่นจะต้องศึกษาคุณสมบัติ และประเภทต่าง ๆ ของโลหะให้เหมาะสมก่อนที่จะนำวัสดุนั้นมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในที่นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาในเรื่องของโลหะแผ่นเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย โดยจะได้อ้างอิงการศึกษาในเรื่องโลหะแผ่นของ เกษมชัย บุญเพ็ญ/ซึ่งได้แบ่งประเภทของโลหะไว้ 2 ประเภทดังนี้

1. โลหะแผ่นเปลือย

อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียม เป็นโลหะแผ่นเปลือยแระเภท Nonferrousmetal โดยปกติจะเป็นแผ่นอลูมิเนียมที่มีความบริสุทธิ์ไม่ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะเป็นอลูมิเนียมผสมโลหะหรือธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อยเพื่อให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติบางประการดีขึ้น อลูมิเนียมบริสุทธิ์จะอ่อนมาก ในลักษณะที่เป็นแผ่นจะไม่ค่อยพบใช้งานบ่อยนัก

อลูมิเนียมแผ่นจะมีส่วนผสมของทองแดง ซิลิกอน เหล็ก และแมงกานีส ส่วนอลูมิเนียมชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผ่น จะผสมนิเกิล แมกนีเซี่ยม และโครเมี่ยม อย่างไรก็ตามอลูมิเนียมผสมทุกชนิดจะต้องมีอลูมิเนียมผสมอยู่ ไม่น้อยกว่า 90% เสมอ

อลูมิเนียมผสมมีอยู่หลายชนิด ชนิดต่าง ๆ เหล่านั้นมีคุณสมบัติแตกต่างกันและมีค่าความแข็งที่แตกต่างกันออกไปอีกประมาณ 40 เกรด (Grades) ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด

1เกษมชัย บุญเพ็ญ, พื้นฐานโลหะแผ่น (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกอบเมไจร, 2533), หน้า 1

1เกษมชัย บุญเพ็ญ, เรื่องเดิม , หน้า 1-10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมผสมจะถูกกำหนดคุณสมบัติตาม Number ต่าง ๆ กัน สำหรับในงานโลหะแผ่นจะใช้ Number 3003 แต่ในทางการค้าจะนิยมเรียกเป็นตัวอักษร เช่น O, H เป็นต้น

"O" หมายถึง อลูมิเนียมอ่อน (Soft) ใช้งานได้ดีเหมือนกับแผ่นสังกะสี

"H" หมายถึง อลูมิเนียมแข็ง (Hard) บางชนิดดัดโค้งได้ แต่บางชนิดไม่สามารถที่จะดัดโค้งได้

"T" หมายถึง อลูมิเนียมที่จะต้องใช้งานที่เกี่ยวกับความร้อน (Heat treated) อยู่เสมอ

ตัวเลขตามหลังอักษร H หรือ T จะบอกความแข็ง เช่น Number 3003 ที่ใช้งานโลหะแผ่นทั่วไปจะเขียนเป็น H 14 เป็นต้น ซึ่งอลูมิเนียม Number ดังกล่าวนี้มีความแข็งไม่มากนัก สามารถดัดโค้งหรือขึ้นรูปได้ดี

อลูมิเนียมจะสังเกตได้ง่ายเพราะมีสีขาว น้ำหนักเบา บางชนิดจะมีสีใกล้เคียงกับสเตนเลส (Stainless steel) สามารถจะนำไปเชื่อมได้และจะต้องใช้น้ำประสาน (Flux) ชนิดพิเศษ สำหรับการบัดกรีก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้จะต้องใช้น้ำประสาน-ตะกั่วบัดกรี และความร้อนของหัวแร้งให้ถูกต้องมิฉะนั้นจะทำให้การบัดกรีไม่ได้ผล

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีผิวเป็นมัน และทนต่อการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศปกติ ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการความสวยงาม

ทองแดง (Copper)

ทองแดงเป็นโลหะแผ่นเปลือยประเภท Non-ferrous metal สังเกตได้ง่ายจากสีซึ่งเป็นสีแดงจนเกือบจะเป็นสีน้ำตาล ทองแดงเกิดออกไซด์ (Oxide) หรือทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxygen) ได้ง่าย Oxide ของทองแดงจะมีสีเขียวอมน้ำเงินเป็นตัวปกคลุมผิวหน้าของทองแดงไม่ให้เกิด Oxide อีกต่อไป ดังนั้นทองแดงจึงทนต่อการกัดกร่อนได้สูง ดังจะพบเห็นได้จากหลังคาโบสถ์คาทอลิคในยุโรปซึ่งสร้างมาตั้งแต่ยุโรปสมัยกลาย ปัจจุบันก็ยังคงมีสภาพที่ดีอยู่

ทองแดงเป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างสูงและมีน้ำหนักมาก การป้องกันผิวหน้าของทองแดงให้พ้นจากการกัดกร่อนสามารถจะกระทำได้โดยใช้แลคเคอร์ (Lacquer) เคลือบผิวหน้าซึ่งจะทำให้ผิวของทองแดงแลดูเป็นเงา มัน และสุกใสอยู่เสมอ แต่อย่างไรก็ดี เมื่อใช้ไปนาน ๆ ทองแดงก็จะเกิด Oxide ได้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรีด (Rolled) ทองแดงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ รีดร้อน (Hot rolled) และรีดเย็น (Cold rolled)

Hot rolled copper เป็นแผ่นทองแดงรีดร้อนที่ได้จากการรีดโดยใช้ความร้อนเข้าช่วยผิวของทองแดงชนิดนี้จะไม่เป็นมันสุกใส มีความอ่อนมากกว่าทองแดงชนิดรีดเย็น ดังนั้นจึงเหมาะสมกับงานที่ต้องการความยืดตัวมากในขณะขึ้นรูป

ขณะที่ขึ้นรูปแผ่นทองแดงรีดร้อน ความเค้นภายในจะทำให้ทองแดงมีความแข็งเพิ่มขึ้นจนใกล้เคียงกับแผ่นทองแดงชนิดรีดเย็น เมื่อทองแดงมีความแข็งมากสามารถจะนำไปอบให้อ่อน (Annealed) ลงได้ โดยให้ความร้อนแก่แผ่นทองแดงจนมีสีแดงเรื่อ ๆ เหมือนสีลูกเชอรี่สุก แล้วนำไปจุ่มน้ำหรือจะปล่อยให้เย็นตัวในอากาศก็ได้

Cold rolled copper เป็นแผ่นทองแดงรีดเย็น ซึ่งผลิตได้โดยการดึงและรีดออกมาในสภาพที่เย็น ผิวของทองแดงที่ได้จะเรียบและมีความแข็ง แต่ยังอ่อนกว่าเหล็กอาบสังกะสี สามารถนำไปดัดโค้งงอขึ้นรูปได้ง่าย และเป็นที่นิยมใช้ในงานโลหะแผ่นทั่วไป

ความเครียดภายในแผ่นของทองแดงรีดเย็น จะมีมากกว่าทองแดงชนิดรีดร้อนความเค้นในแผ่นของทองแดงไม่สามารถจะคงรูปร่างได้ดีเหมือนแผ่นเหล็ก ในสภาพงานเช่นเดียวกันถ้าจะใช้แผ่นทองแดงทำจะต้องใช้ฝีมือความหน้าที่มากกว่าแผ่นเหล็กเล็กน้อย

ความหนาของแผ่นทองแดงจะบอกเป็นออนซ์ (Ounce) ต่อตารางฟุต เช่น "18 Ounce" หมายความว่าทองแดงมีความหนาเป็นน้ำหนัก 18 ออนซ์ต่อตารางฟุต ดังจะเห็นได้จากตารางการเปรียเทียบความหนากับโลหะอื่น ๆ

เนื่องจากทองแดงถ่ายเทความร้อนได้รวดเร็ว ดังนั้นการบัดกรีจะต้องใช้หัวแร้งที่มีขนาดใหญ่ จึงจะให้ความร้อนได้อย่างพอเหมาะกับการหลอมละลายของตะกั่วบัดกรี การต่อทองแดงไม่นิยมใช้การเชื่อม แต่นิยมใช้การ Brazing เพราะทำได้อย่างรวดเร็ว และให้ความแข็งแรงได้มากกว่า

ทองเหลือง (Brass)

ทองเหลืองเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี ซึ่งมีส่วนผสมของสังกะสีอยู่ระหว่าง 32-50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักทองเหลืองสามารถดัดโค้ง งอ หรือขึ้นรูปได้ง่าย ผิวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของทองเหลืองจะขุ่นมัวเนื่องจากการเกิด Oxide ได้ง่ายเช่นเดียวกับทองแดง Oxide ของทองเหลืองจะมีสีเขียวอ่อน

ผิวของทองเหลืองสังเกตได้ง่าย เนื่องจากเป็นสีเหลืองเมื่อขัดจะเป็นเงาแวววาว และสวยงามการเกิด Oxide ง่ายดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันมิให้เกิด Oxide โดยการขัดและเคลือบผิวด้วย Lacquer

ทองเหลืองไม่ค่อยนิยมนำมาใช้งานมากนัก นอกจากจะใช้ทำภาชนะต่าง ๆ และงานที่ต้องการความสวยงามบางชนิดเท่านั้น

สเตนเลส (Stainless steel)

Stainless steel เป็นโลหะเปลือยประเภท Ferrous metal ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็กโครเมี่ยม นิเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย Stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ Stainless steel จะมีสีคล้ายเงิน และมีลักษณะเป็นมัน

Stainless steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงามใช้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องมีการทาสีหรือเคลือบผิวเพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless steel ได้แก่:-

นิเกล (Nicket) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดตัวในขณะดัดโค้งไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้

แมงกานีส (Manganese) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทดต่อแรงดึงได้สูง

โครเมี่ยม (Chromium) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแร่งดึงได้สูง

วานาเดี่ยม (Vanadium) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ stainless steel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมลิบดินั่มและโคลัมเบี่ยม (molybdenum and Coulmbium) จะต้านทานการกัดกร่อน

ติตาเนี่ยม (Titanium) และแมกนีเซี่ยม (Magnesium) จะทำให้ stainless steel มีน้ำหนักเบา

Stainless steel มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลักคือเหล็ก (Fe), นิเกล (Ni) และ โครเมี่ยม (Cr)

Stainless steel แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่ :-

1. **AUSTENITIC STAINLESS STELL** จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมี่ยม 18% นิเกล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4% stainless steel ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME-NICKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมากแต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. **MARTENSITIC STAINLESS STEEL** จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมี่ยมอยู่ระหว่าง 11.5-17% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอน (C) อีกไม่เกิน 1.2% staintess steel ประเภทนี้จะมีความแข็งแรงอยู่มาก แต่ก็มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. **FERRITIC STAINLESS STEEL** ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสมของธาตุโครเมี่ยมอยู่ระหว่าง 17-27% และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2% Stainless steel ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

Stainless steel ประเภท Martensitic และ Ferritic จะจัดอยู่ในหมู่ 400 และมีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กสูงมาก

Stainless steel เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรเลือก Stainless steel ให้เหมาะกับการทำงานด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กดำ (Black Iron)

เหล็กในรูปของโลหะแผ่นเปลือยไม่ค่อยนิยมใช้งานมากนักเพราะเกิดสนิมได้ง่ายเกิดการกร่อนได้รวดเร็ว และบัดกรียาก เหล็กชนิดนี้จึงใช้งานที่ต้องการพ่นสีเท่านั้น

การผลิตเหล็กแผ่น หลังจากได้เอาสินแร่เหล็กไปถลุงเป็น Ingot* และเติมธาตุต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ต่อจากนั้นจะนำ Ingot ไปอบให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นเพื่อจะนำไปรีดให้เป็นเหล็กชนิดต่าง ๆ และรูปต่าง ๆ กัน โดยใช้ลูกกลิ้ง (Mills) แบบต่าง ๆ กันเช่น

1. **Blooming mills** จะเปลี่ยนรูปร่างของ Ingot ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปร่างต่าง ๆ เช่น รางรถไฟ แท่งเหล็กสี่เหลี่ยม เหล็กกลม เหล็กรูปตัวไอ (I beam) เป็นต้น

2. **Billet mills** จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเส้นลวดและท่อ (Pipe) ชนิดต่าง ๆ

3. **Slabing mills** จะเปลี่ยนแท่ง Ingot ให้เป็นเหล็กแผ่นที่มีความหนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถจะรีดให้เหล็กมีความหนาได้น้อยกว่า 1/8 นิ้ว การรีดเหล็กให้มีความหนาน้อยลง สามารถจะรีดได้ทั้งในขณะที่ยังร้อนแดง (Hot rolled) และในขณะที่เย็นตัวลงแล้ว (Cold rolled)

เหล็กรีดร้อนจะปรากฏสีที่ขอบเป็นสีเทาหรือน้ำตาล ตลอดแผ่นจะมีสีดำ ซึ่งเนื่องจากผลของความร้อน เหล็กชนิดนี้จะใช้ทำงานก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ เช่น เรือ หม้อน้ำ โครงสร้างเหล็ก เป็นต้น เพราะเหล็กรีดร้อนมีราคาถูกกว่าเหล็กรีดเย็น การนำไปใช้งานก็จะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนโดยการทาสีเป็นต้น

เหล็กรีดเย็นจะปรากฏเป็นสีน้ำตาลเทาบนผิวหน้าทั่ว ๆ ไป ใช้กับงานที่ต้องการผิวหน้าที่เรียบร้อย เช่น ผลิตภัณฑเฟอร์นิเจอร์เหล็ก เป็นต้น อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนเช่นเดียวกับเหล็กรีดร้อน

---

*Ingot หมายถึงเหล็กที่ผลิตออกมาได้ มีลักษณะเป็นแท่งกลมหรือรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ ก็ได้ แต่มีความเรียว (Taper) ตามความยาว

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเหล็กเป็นโลหะแผ่นที่มีราคาถูกจึงนิยมนำมาเคลือบกับโลหะอื่น เพื่อให้เหล็กทนต่อการกัดกร่อนได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ดังนั้นเหล็กแผ่นจึงเป็นโลหะหลักในการผลิตเหล็กเคลือบสังกะสี ดีบุกและตะกั่ว

2. โลหะแผ่นเคลือบ

เหล็กอาบสังกะสี (Galvanized steel)

ในสภาพบรรยากาศปกติสังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก ดังนั้น จึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยใช้แผ่นเหล็กมีอายุใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่ใช้เคลือบผิวเหล็กลอกหรือหลุดไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้

การผลิตเหล็กอาบสังกะสีสามารถกระทำได้ 2 วิธีดังนี้ คือ

1. โดยวิธีจุ่ม (Hot dipped) นำเอาแผ่นเหล็กอ่อนที่ได้จากการรีดเย็นไปล้างไขมันในถังกรด แล้วนำไปล้างน้ำสะดา จากนั้นจึงนำไปจุ่มลงในถังสังกะสีที่ที่กำลังหลอมละลาย สังกะสีก็จะเกาะติดผิวหน้าของแผ่นเหล็กแล้วจึงนำไปรีดให้เรียบอีกครั้งหนึ่ง

2. โดยวิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อาศัยหลักการเดียวกับการชุบโครเมี่ยมด้วยไฟฟ้า สังกะสีชนิดนี้มีชื่อเรียกทางการค้าโดยเฉพาะว่า Zincgrip หรือ Paintgrip

เหล็กอาบสังกะสีที่ได้จากการเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า ผิวที่เคลือบจะติดแน่น เรียบสม่ำเสมอมีลักษณะเป็นดอกสีเทา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานที่ต้องการพ่นสี

เหล็กอาบสังกะสีสามารถสังเกตได้ง่าย จากลวดลายดอกที่ปรากฏบนผิวจะมีประกายแวววาวเห็นได้ชัดเจนลวดลายนี้เกิดจากการเย็นตัวของสังกะสีบนผิวเหล็ก

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เกาะเคลือบผิวอยู่ ถ้ามีคุณภาพดีจะสามารถดัดโค้งงอ และพับให้เกิดความแข็งแรงได้โดยที่สังกะสีไม่กระเทาะหรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่เกิดการฉีกขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอาบสังกะสีสามารถบัดกรีได้ง่าย แต่ถ้าจะนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยาก เนื่องจากสังกะสีเมื่อถูกเผาจะเกิดก๊าซและควันพิษขึ้น ผลของการเผาไหม้จะทำให้การเชื่อมติดได้ยาก นอกจากนี้การเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำแผ่นเหล็กอาบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีอีกก็สามารถทำได้ แต่ถ้าจะให้เกิดผลดีควรล้างด้วยน้ำกรดอ่อน ๆ ก่อนที่จะพ่นสีพื้น การล้างด้วยน้ำกรดจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5-10 ปี โดยไม่ต้องทาสีหรือป้องกันการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่ถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อนแต่อย่างใด แต่ถ้านำไปใช้งานในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ไอน้ำกรดหรือบริเวณที่มีความชื้นมาก ๆ ควรจะต้องทาสี

ตะกั่ว (Lead)

ตะกั่วเป็นโลหะที่ใช้เคลือบผิวอีกชนิดหนึ่งในงานโลหะแผ่น เป็นโลหะเก่าแก่ที่นิยมใช้กันมานานแล้ว เช่นตามโลสถ์คาทอลิคของยุโรปสมัยกลายซึ่งทำเป็นโลหะมุงหลังคา หรือกันสาดเป็นต้น ตะกั่วสามารถบัดกรีหรือเชื่อมได้ง่ายโดยให้ความร้อนอย่างถูกต้องเหมาะสม

ตะกั่วเป็นโลหะที่ออนมากยืดได้ง่ายจนสามารถจะรีดได้โดยเครื่องที่ใช้มือหมุน ความอ่อนตัวของตะกั่วมีมากดังกล่าวการขึ้นรูปจึงสามารถทำได้ด้วยมือโดยไม่ยากนัก และไม่มีการฉีกขาดด้วยการวัดขนาดความหนาของตะกั่ว จะวัดเป็นหน่วยน้ำหนักปอนด์ต่อตารางฟุต

ในปัจจุบันตะกั่วไม่ค่อยนิยมใช้มากนักเพราะมีวัสดุอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติที่ดีกว่ามาใช้แทน เช่น Stainless steel หรือพลาสติก เป็นต้น อย่างไรก็ตามในที่ซึ่งมีการกัดกร่อนมากก็ยังใช้ตะกั่วกันอยู่ เช่นที่ใส่น้ำกรด เป็นต้น

ดีบุก (Tin)

เป็นโลหะแผ่นเคลือบที่เกิดจากการนำเอาเหล็กรีดเย็นมาเคลือบผิวด้วยดีบุก ผิวหน้าของดีบุกจะชุ่นมัวไม่สะท้อนแสงหรือเป็นเงามันเหมือนกับโลหะชนิดอื่น มีความคงทนต่อไอน้ำหรือความชื้นได้ดี

ขนาดความหนาของดีบุกจะกำหนดเป็นตัวเลขและตัวอักษร เช่น 1C (อ่าน One C), 1X (อ่าน One cross) หรือจะกำหนดเป็นขนาดน้ำหนักต่อกล่อง (Base box) ก็ได้ เช่น 1 Base box จะหมายถึงแผ่นดีบุกขนาด 14 X 20 นิ้ว จำนวน 112 แผ่น Double box ก็จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุแผ่นดีบุก จำนวน 112 แผ่น เช่นเดียวกัน แต่มีขนาดเป็น 28 X 20 นิ้ว น้ำหนักของ Base box นี้เรียกว่า Bzse weight ซึ่งมีน้ำหนักต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความหนาของแผ่นดีบุก

นอกจากการบอกขนาดดังกล่าวแล้วยังมีชื่อเรียกในทางการค้าอีก 2 ชื่อ คือ Coke plate และ Charcoal plate ซึ่งทั้งสองชนิดนี้ขึ้นอยู่กับขนาดความหนาของดีบุกที่เคลือบผิวอยู่ ได้แก่ :-

ชนิดที่เคลือบบางจนถึง 1 ปอนด์ ต่อ Box เรียกว่า Coke tin plate

ชนิดที่เคลือบหนากว่า 1 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 7 ปอนด์ ต่อ Base Box เรียกว่า Charcoal tin plate

ชนิดที่เคลือบผิวหนากว่า 7 ปอนด์ ขึ้นไปจนถึง 14 ปอนด์ ต่อ Base box เรียกว่า Dairy plate นอกจากนี้ยังมีตะกั่วอีกชื่อหนึ่งที่ควรรู้จัก คือ Terne plate เป็นแผ่นเหล็กดำเคลือบด้วยตะกั่วและดีบุกอยู่ระหว่าง 8-40 ปอนด์ ต่อ Double box

แต่ก่อนนี้แผ่นดีบุกใช้สำหรับมุงหลังคา ภาชนะบรรจุอาหารและเครื่องมือเครื่องใช้ประจำบ้านครั้นพอ Stainless steel ได้รับการปรับปรุงให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางแล้ว จึงทำให้แผ่นดีบุกมีที่ใช้งานลดน้อยลง แต่ในปัจจุบันก็ยังคงใช้ทำกระป๋องบรรจุอาหารกระป๋อง เครื่องดื่ม ถึงแม้จะใช้โลหะอื่นแทนแล้วก็ตาม

ขนาดมาตราฐานของโลหะแผ่น

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

30 X 96 นิ้ว, 36 X 96 นิ้ว

36 X 120 นิ้ว, 39 X 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 X 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมาเพียง 2 ขนาด คือ 36 X 96 นิ้ว และ 48 X 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 X 5 ฟุตและ 4 X 8 ฟุต ตามลำดับ

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัดอ่านค่าความหนาของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ บน Gage จะบอกความหนาเป็น **ทศนิยม** หรือ **เศษส่วน** ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. **United States Standard Gage** หรือ **Manufacturer's Gage** ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็น เหล็ก (Ferrous metal) เช่น เหล็กดำ, เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น

2. **American Standard Wire Gage และ Brown and Sharp Gage** ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น นอกกลุ่มเหล็ก (Non-ferrus metal) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สเตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 Gage) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 Gage) ถ้า Number ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะก็จะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนา มากกว่า โลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น

รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่ายศูนย์กลาง 3 3/4 นิ้ว และหนา 1/8 นิ้ว ด้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลขจาก 0, 1, 2, 3... ถึง 36 เมื่อต้องการที่จะดูจำนวนความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับตัวเลขของ Gage ด้านหน้า เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ 0.0625 หรือประมาณ 1/16 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ 0.0312 หรือประมาณ 1/32 นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ 0.0156 หรือประมาณ 1/64 นิ้ว

การใช้ Gage วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาสามารถจะอ่านเป็นตัวเลขได้เลย โดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลือบผิวนั้นจะต้องอ่านค่าตัวเลขของ Gage (Gage Number) ลดลงมา 1 Gage เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า Gage เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ Gage เบอร์ 23 เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดและน้ำหนักของโลหะแผ่น

น้ำหนักของโลหะแผ่นโดยทั่ว ๆ ไปจะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิดก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ของโลหะนั้น ดังตาราง

ตารางที่ 3

แสดงน้ำหนักต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุตของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

*02 หมายถึงออนซ์เท่ากับ 1 ปอนด์

GAUGE NO.	COLD ROLLED STEEL	STAINLESS STEEL	GALVANIZED STEEL	ALUMNIUM	COPPER
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.788	.788	.906	.224	14 oz
24	1.000	1.050	1.156	.282	16 oz
22	1.250	1.313	1.406	.352	20 oz
20	1.500	1.575	1.656	.451	28 oz
18	2.000	2.100	2.156	.563	36 oz
16	2.500	2.625	2.656	.718	48 oz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

แสดงความหนาของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ[1]

MATERIAL	GAGE SYSTEM	Approx. Decimal Thickness	.141	.109	.078	.063	.050
		Approx. Fractional Thickness	9/64	7/64	5/64	1/16	1/20
Galvanized Iron	US Standard Sheet and Plate	VERTICAL COLUMNS SHOW APPROXIMATE EQUIVALENTS IN EACH GAGE SYSTEM	10	12	14	16	18
Black	US Standard Sheet and Plate		10	12	14	16	18
Tin Plate	Tin Plate Gage						
Copper	Ounces per square foot					48 oz	40 oz
Aluminum	Decimals of and Inch			.100	.080	.064	.050
Stainless Sheet	US Standard Sheet and Plate		10	12	14	16	18

2.4.2 พลาสติกและการนำไปใช้ประโยชน์

พลาสติกถือว่าเป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากในงานออกแบบอุตสาหกรรมและเป็นวัสดุที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งปัจจุบันพลาสติกได้เข้ามามีบทบาทกับการดำรงค์ชีวิตมากยิ่งขึ้น

---

[1] เกษมชัย บุญเพ็ญ, เรื่องเดิม, หน้า 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้พลาสติกชนิดต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่านั้น ผู้ที่นำมาใช้จะต้องรู้เรื่องของประเภท, ชนิด และคุณสมบัติของพลาสติกเสียก่อน ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาในเนื้อหาเกี่ยวกับพลาสติกของสาคร คันธโชติ(2529) ซึ่งได้ให้ความหมายของพลาสติกไว้ดังนี้

"ความหมายคำว่า พลาสติก ความหมายคำว่าพลาสติกนั้นได้มีผู้ให้ความหมายหลายแง่ด้วยกัน โดยทั่วไป คำว่าพลาสติกหมายถึง วัสดุต่าง ๆ ที่สามารถขึ้นรูปได้โดยใช้แบบแม่พิมพ์ ในปัจจุบันนี้หมายความรวมถึงกลุ่มการสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์ให้กลายเป็นพลาสติก โดยการใช้ความร้อนและสามารถทำให้มีรูปร่างภายใต้ความกดดัน พลาสติกเหล่านี้ได้มาใช้แทนแก้ว ไม้ และโลหะในการผลิตผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้แล้วพลาสติกสามารถใช้เคลือบ และทำเป็นเส้นใยในการประสานงานให้ติดกันได้เป็นอย่างดี"[1]

จากการศึกษาข้อมูลเรื่องพลาสติกนั้นผู้วิจัยได้นำงานค้นคว้าของสาคร คันธโชติ มาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิงได้พบว่า พลาสติก แยกประเภทอย่างกว้าง ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. พลาสติกคงรูป (Thermoseting)

พลาสติกคงรูป การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทนี้เพื่อที่จะให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการต้องอาศัยความร้อน อาจจะใช้ความดันหรือไม่ใช้ก็ได้ ผลที่ได้ของผลิตภัณฑ์มีความแข็งคงรูปอย่างถาวร กรรมวิธีในตอนแรกจะใช้ความร้อนทำให้อ่อนหรือใช้สารเคมีเฉพาะเติมลงไป และทำให้พลาสติกแข็งโดยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเรียกว่า Polymerization พลาสติกชนิดนี้ไม่สามารถทำให้อ่อนหรือหล่อหลอมได้อีก Polymerization เป็นกระบวนการทางเคมี ผลที่ได้จะก่อให้เกิดสารประกอบใหม่ขึ้น ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลมากขึ้นกว่าสารเริ่มต้น กระบวนการที่ใช้พลาสติกประเภทนี้จะรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ใช้แรงอัดหรือการส่งผ่านแบบแม่พิมพ์การหล่อ การเคลือบผิว และการย้อม

พลาสติกประเภทนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีมาก คือ ทนความร้อนที่อุณหภูมิสูงได้ดี ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีเมื่อผ่านการผลิต โดยใช้ความร้อนและแรงอัดแล้วจะนำ

---

[1]สาคร คันธโชติ, <u>วัสดุผลิตภัณฑ์</u> (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529) หน้า 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลับไปหลอมละลายอีกไม่ได้ โครงสร้างทางเคมีเปลี่ยนไป และมีโมเลกุลไม่เป็นระเบียบ ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของ CHON ที่เกาะกันในลักษณะยุ่งไม่มีหลักเกณฑ์ การเกาะกันอย่างนี้มีผลทำให้มีเนื้อแข็งถูกความร้อนก็ไม่อ่อนตัว ไม่ละลายในสารละลายใด ๆ ติดไฟยาก พลาสติกเหล่านี้ได้แก่ อีกพอกซี่ ยูรีเทน ฟีโนลิกและซิลิโคน เป็นต้น

พลาสติกชนิดคงรูปและการนำไปใช้ประโยชน์

ฟีโนลิก (Phenolics) ยางฟีโนลิกเริ่มแกรได้มีการพัฒนาโดย Dr.Backeland วิธีการของเขาเป็นหลักการหนึ่งของการผลิตสารประกอบพลาสติกคงรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรม การสังเคราะห์ยางทำโดยปฏิกิริยาของฟีนอลกับฟอร์มาลดีไฮด์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็ง มีความแข็งแรงทนทาน สามารถขึ้นรูปในแบบแม่พิมพ์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ได้ วัสดุชนิดนี้คงทนความร้อนและความชื้นได้สูง สามารถผลิตเป็นสีต่าง ๆ ได้หลายสี วัสดุชนิดนี้ใช้การเคลือบผิว ปิดผิวผลิตภัณฑ์ ใช้เป็นสารยึดเหนี่ยวโลหะและแก้ว สามารถหล่อเป็นรูปต่าง ๆ ตามแบบแม่พิมพ์ เช่น ทำปลั๊กไฟฟ้า ฝาขวด ลูกบิดประตู หน้าปัด ตู้วิทยุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด นอกจากนี้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้อีก เช่น ขี้เลื่อย ชิ้นไม้สับเมื่อใช้กาวนี้เข้าไปผสมสามารถอัดฟอร์มเป็นแผ่นได้ เป็นต้น

อามิโนเรซิ่น (Amino Resins) ชนิดของอามิโนเรซิ่นที่สำคัญ คือ ยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ และเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ สารประกอบทั้งสองนี้จัดเป็นพลาสติกแบบคงรูป ซึ่งจะแตกต่างกันตามตัวผสม เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติในการใช้งานทางด้านกลไกลและไฟฟ้า ลักษณะการไหลตัวที่ดีของเมลามีนทำให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ตามแบบแม่พิมพ์ได้ดี เช่น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้บนโต๊ะอาหาร ส่วนประกอบของรถยนต์ ลูกบิดประตู เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า ส่วนยูเรียเรซิ่นเหมาะสำหรับการอัดและการอัดส่งมีผิวแข็งและเป็นฉนวนได้ดีสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดนี้จะรวมถึงผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน กระดุมเสื้อ เรซิ่นทั้งสองชนิดนี้ได้ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับเป็นกาวยึดเหนี่ยวไม้หรือกระดาษ ที่น่าสนใจคือ ช่วยเพิ่มความคงทนของผ้าฝ้าย โดยทำให้แห้งและควบคุมการหดตัวของผลิตภัณฑ์ได้ดี

โฟแรนเรซิ่น (Furane Resins) ในกระบวนการผลิตโฟแรนเรซิ่นนี้จะต้องมีการใช้กรดของเหลือทิ้งจากฟาร์ม เช่น ซังข้าวโพด ฟางข้าว เปลือกข้าวและเมล็ดฝ้าย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสารชนิดนี้จะมีสีที่ทำเข้ม ทนน้ำ และมีคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าที่ดี โฟแรนเรซิ่น ใช้เป็นตัวเชื่อม

เอกสารนี้เผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ดาวน์โหลดเพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวทำให้แข็งสำหรับปูนยิปซั่มและเป็นสารยึดเหนี่ยวสำหรับส่วนประกอบของพื้นและผลิตภัณฑ์แกรไฟต์

อีพอกไซด์ (Epoxides) อีพอกซี่เรซินถูกใช้ในการหล่อ การปะติด การทำแบบแม่พิมพ์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนประกอบของสี ใช้เป็นกาว อีพอกซี่เรซินมีคุณสมบัติคือ การหดตัวต่ำ ทนต่อสารเคมีได้ดี มีคุณสมบัติด้านไฟฟ้าดี มีความแข็งแรง ทำให้แก้วและโลหะยึดติดกันได้ดี

ซิลิโคน (Silicones) ซิลิโคน - เบสโพลีเมอร์แตกต่างกับวัสดุอื่นคือมีเบสอยู่บนคาร์บอน อะตอม ซิลิโคนมีคุณสมบัติเหมาะสมหลายประการ สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น น้ำมัน กีส เรซิ่น กาว และส่วนประกอบของยางเป็นต้น คุณสมบัติที่สำคัญของซิลิโคน คือ มีความคงทน ทนอุณหภูมิสูงได้ไม่รวมตัวกับน้ำ ซิลิโคนเรซิ่นอาจใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับการปะติดหรือเคลือบผิว ปะเก็บ ส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า ใยแก้วซิลิโคนถ้าทำให้เป็นของเหลวใช้สำหรับการหล่อ และเป็นตัวยึด ถ้าเป็นผงใช้ทำผลิตภัณฑ์โฟม ซิลิโคนมีราคาสูงมากการใช้จึงมีขีดจำกัด ต้องใช้ให้มีประโยชน์สูงสุด ซิลิโคนเรซิ่นเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ โดยใช้แรงอัดหรืออัดส่ง การรีดและการหล่อ

2. พลาสติกชนิดเปลี่ยนรูป (Thermoplastic)

พลาสติกเปลี่ยนรูป เป็นพลาสติกที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในการหล่อหลอมจะไม่แข็งตัวด้วย แต่จะแข็งตัวคงรูปในขณะที่ทำมห้เย็นตัว และสามารถนำไปหล่อหลอมใช้ใหม่ได้อีกโดยการใช้ความร้อนเปรียบเสมือนน้ำเมื่อนำไปทำเป็นน้ำแข็ง เมื่อถูกความร้อนจะละลายกลายเป็นน้ำอีก และสามารถนำกลับไปทำน้ำแข็งได้อีก พลาสติกประเภทนี้มีโมเลกุลลักษณะยาวเป็นเส้นตรงกล่าวคือ อะตอมของธาตุต่าง ๆ จะเกาะกันในแนวยาก ทำให้มีความเค้นแรงดึงสูง มีความเหนียว เมื่อทำเป็นเส้นด้ายจะไม่ขาดง่าย แต่พลาสติกประเภทนี้ทนอุณหภูมิต่ำไม่ควรใช้งาน ณ อุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาเซลเซียส เพราะจะอ่อนตัวมากไม่สามารถรับภาระได้เลย

กรรมวิธีผลิตของพลาสติกเปลี่ยนรูปสามารถผลิตได้โดยการหล่อ การอัดฉีดเข้าแบบแม่พิมพ์ การขึ้นรูปด้วยความร้อน การรีดขึ้นรูปและการเป่าขึ้นรูป เป็นต้น สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลาสติกชนิดเปลี่ยนรูปและการนำไปใช้ประโยชน์

เซลลูโลซิค (Cellulosic) เซลลูโลสซิคคือพลาสติกเปลี่ยนรูป ที่เตรียมจากกรรมวิธีการต่าง ๆ ของฝ้ายและใยไม้ มีความเหนียวมากและสามารถผลิตให้มีสีต่าง ๆ ได้

ก. เซลลูโลสสองซิเตท (cellulose acetate) เป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติเชิงกลแข็งแรงและสามารถทำเป็นรูปแผ่นหรือหล่อให้ได้รูปร่างตามต้องการโดยการอัดฉีด การใช้แรงอัด และการอัดรีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น หีบห่อต่าง ๆ ของเล่นเด็กลูกบิดา-ประตู โคมไฟส่งสัญญาณ ขนแปรงทาสี ตู้วิทยุและนวม เป็นต้น

ข. เซลลูโลสอาซิเตท-บูไทเรท (Cellulose acetate butyrate) คล้าย ๆ กับเซลลูโลสอาซิเตทสารทั้งสองสามารถผลิตให้มีสีได้ตามต้องการ โดยใช้กระบวนการเดียวกันทั่ว ๆ ไป เซลลูโลสอาซิเตท-บูไทเรท มีการดูดซึมความชื้นได้ต่ำ เหนียว มีขนาดคงที่ภายใต้บรรยากาศต่าง ๆ สามารถอัดรีดขึ้นรูปได้ ตัวอยอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น พวงมาลัย ฟุตบอล หมวดกันน็อค กรอบแว่นตา อ่างล้างรูป เข็มขัด อุปกรณ์เครื่องเรือน ผ้ายาง กระดุม ม้วนเทป ท่อน้ำ ท่อแก๊ส เป็นต้น

ค. เอทิลเซลลูโลส (Ethyl cellulose) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีความหนาแน่นต่ำสุด ใช้มากในกระบวนการทำแบบแม่พิมพ์ เพราะมีความคงทน ทนต่อด่าง เป็นต้น

โพลีสไตรีน (Polystyrene) คือวัสดุพลาสติกเปลี่ยนรูปที่นำมาดัดแปลงเฉพาะการอัดฉีดแบบแม่พิมพ์ และการอัดรีด ลักษณะที่สำคัญของสารประกอบชนิดนี้คือ มีความถ่วงจำเพาะต่ำ (1.07) มีสีต่าง ๆ ตั้งแต่ใสจนทึบ ต้านทางต่อน้ำและสารเคมีหลายชนิด ขนาดคงที่และเป็นฉนวน ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุนี้ เช่น หม้อแบตเตอรี่ จาน ส่วนประกอบวิทยุ เลนส์ เฟือง เป็นต้น ผลิตภัณฑ์นี้ใช้วัสดุที่ทำได้โดยการอัดฉีดและการอัดรีดขึ้นรูป

โพลีเอธีลีน (Polyethylene) วัสดุชนิดนี้มีความยืดหยุ่นทั้งอุณหภูมิห้องและต่ำ คุณสมบัติพิเศษกันน้ำและทนสารเคมีต่าง ๆ ได้ดี ทำให้เป็นสีต่าง ๆ ได้ โพลีเอธีลีนลอยน้ำได้จะมีความหนาแน่นระหว่าง 0.91 ถึง 0.96 พลาสติกชนิดนี้มีราคาถูก กันความชื้นได้ จึงใช้ทำพวกหีบห่อ ถาด สายเคเบิ้ล อุปกรณ์ที่เป็นฉนวน ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุชนิดนี้ทำโดยการอัดฉีด การเป่า การรีดให้เป็นแผ่น ฟิล์ม และเป็นเส้น ๆ

เอกสารนี้เป็นสำเนาที่ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีโปรปีลีน (Polypropylene) มีคุณสมบัติด้านไฟฟ้าดี กันสะเทือน ทนแรงดึง ทนทานต่อความร้อนและสารเคมี วัสดุนี้ถ้าเป็นโมโนฟิลาเม้นท์ของโพลีโปรปีลีนใช้ทำเชือก ตาข่าย ผ้า ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ทำจากโพลีโปรปีลีน เช่น เครื่องใช้ในโรงพยาบาลและห้องปฏิบัติการ ของเล่น กระเป๋า เครื่องเรือน ฟิลม์สำหรับภาชนะบรรจุอาหาร และฉนวนไฟฟ้า โพลีโปรปีลีนสามารถทำได้โดยกระบวนการต่าง ๆ ของพลาสติกเปลี่ยนรูปได้ทั้งหมด

โพลีซัลโฟนส์ (Polysulfones) วัสดุชนิดนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพดี ทนความร้อนขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การอัดฉีด การรีด การขึ้นรูปด้วยความร้อน การเป่า ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องมือที่ใช้ภายในบ้านสวิตช์ เฟือง และสิ่งอื่น ๆ ที่ใช้กับงานที่ทนความร้อน โพลีซัลโฟนส์ที่รีดเป็นแท่ง มีเส้นผ่าศูนย์กลางสูงถึง 10 นิ้ว ใช้ทำเป็นลวดและสายเคเบิ้ล สีทำได้ทั้งโปร่งใสและทึบ

พลาสติกเอบีเอส (ABS Plastic) สารเคมี 3 ชนิดคือ Acrylonitrile, butadiene และ styrene รวมกันเป็นพลาสติกเอบีเอส ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความแข็ง ยืดหยุ่นได้และเหนียว ทำให้มีสีต่าง ๆ ได้ และทนความร้อนได้ถึง 220 องศาฟาเรนไฮต์ พลาสติกชนิดนี้ทำได้โดยกระบวนการขึ้นรูปด้วยความร้อน การอัดฉีด การเป่า แบบแม่พิมพ์หมุนและการรีด วัสดุชนิดนี้ใช้ทำท่อ กล้องถ่ายรูป ส่วนประกอบของโทรศัพท์ เป็นต้น

โพลีอิมิด (Polyimide) วัสดุชนิดนี้ถูกผลิตขึ้นในรูปของของแข็ง (Polymer SP) เป็นฟิล์มหรือสารละลาย สัมประสิทธิ์ของการเสียดทานต่ำ ต้านทานต่อรังสี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดนี้ เช่น ปลอก แบริ่ง ท่อ หน้าลิ้นปิดเปิด ชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าสารนี้มีลักษณะเป็นฟิล์มจะเหนียวและแข็ง ใช้ทำส่วนที่เป็นฉนวนของลวดและมอเตอร์ ถ้าเป็นสารละลายใช้ในการเคลือบลวดและฉากแก้ว

ไนลอน (Nylon) มีการใช้ในแบบแม่พิมพ์และการอัดรีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ เช่น แบริ่ง เฟือง ลิ้นปิดเปิด ท่อ ของใช้ในครัวเรือน พวกหีบห่อ ผ้าและสายร่มชูชีพ เชือกไต่เขา และขนแปรงทาสี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคริลิคเรซิ่น (Acrylic Resins) ยางนี้มีคุณสมบัติเฉพาะคือ มีความใสมากทำขึ้นรูปง่ายทนต่อความชื้น ยางชนิดนี้ทั่ว ๆ ไปคือ methyl methacrylate ชื่อการค้าที่รู้จักกันดีคือ Lucite ของบริษัท ดูปองท์ และ Plexiglas ของบริษัท Room & Haas สารนี้เป็นพลาสติกเปลี่ยนรูปที่สามารถขึ้นรูปได้โดยการหล่อ การรีดและใช้แบบแม่พิมพ์ การดึง ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ เช่น หน้าต่างเครื่องบิน ตู้กระจกโชว์ ฝาปิดเครื่องวัด เครื่องสำอาง หุ่นจำลองแบบใส เป็นต้น

ไวนีล เรซิ่น (Vinyl Resins) ไวนีล เรซิ่น ที่รู้จักกันทางการค้าจะรวบถึง โพลีไวนีส คลอไรด์ (Polyvinyl chloride) โพลีไวนีล บูไทเรท (polyvinyl butyrate) และโพลีไวนีลลิดีน คลอไรด์ (polyvinylidene chloride) สารประกอบพลาสติกเปลี่ยนรูปชนิดนี้สามารถทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้โดยการอัดฉีด การอัดส่ง การรีดและการเป่า ไวนีล เรซิ่น เหมาะสำหรับการเคลือบผิว การดัดโค้ง และทำให้เป็นแผ่นแข็งได้

ก. **Polyviny butyrate** มีความใสและเหนียว ใช้สำหรับเชื่อมต่อแก้ว ทำเสื้อกันฝน เครื่องอุดถัง เชื้อเพลิง ทนต่อความชื้น ยืดเหนี่ยวได้ดี คงทนต่อแสงและความร้อน

ข. **Polyvinyl chloride** ทนต่อตัวทำละลายต่าง ๆ ได้สูง และทนไฟ ในทางอุตสาหกรรมใช้ทำผลิตภัณฑ์ยางที่ยืดหยุ่นได้ รวมทั้งเสื้อกันฝน ภาชนะบรรจุและขวดต่าง ๆ

ค. **Polyvinylidene chloride** ใช้สำหรับทำ Saran film และท่อ

ง. **Cellular vinyl** ทำผลิตภัณฑ์โฟม ทุ่น สิ่งห่อหุ้ม และเบาะ

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน ซึ่งนำมาใช้ผลิตภัณฑ์แทนวัสดุชนิดอื่น ๆ เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามในการเลือกใช้วัสดุพลาสติกควรที่จะพิจารณาการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมทั้งกรรมวิธีการผลิตประกอบด้วย[1]

---

[1]สาคร คันธโชติ, เรื่องเดิม, หน้า 66-71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องจักรกล

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ผู้วิจัยจะต้องศึกษารายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เพื่อที่ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลเครื่องจักรกลนั้นนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบหรือปรับปรุงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้ผู้วิจัยขอยกเอาการศึกษาเกี่ยวกับชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดย มานพ , สำลี และสุทิน (2528) ได้ศึกษารายละเอียดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลไดว้หลายชนิดมาก เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลให้มีความกระชับขึ้น ผู้วิจัยขอยกเอาข้อมูลของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยหรือโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปโดยมีชิ้นส่วนที่สำคัญดังนี้

2.5.1 เพลา[1]

เพลาเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่หมุนได้เพลาจะรับโมเมนต์บิดที่ถ่ายภาระมาจากล้อเฟือง, ล้อสายพานหรือคลัตช์ เพลาจึงสามารถรับภาระบิดและภาระดัดจึงมีการแบ่งเพลาออกเป็นแบบเกร็ง, แบบข้อต่อและแบบดัดได้

ในเครื่องมือกลจะมีการเรียกเพลาบางเพลาว่า เพลาสปินเดิล

ก. เพลาแบบเกร็ง

เพลาแบบเกร็งจะแยกออกตามแต่แนวของภาคตัดขวางในลักษณะที่ตรงและโค้ง, ตกบ่ารวมทั้งเพลาต้นและเพลากลาง ในการสวมเครื่องมือหรือชิ้นงานจะนิยมให้เพลาสปินเดิลของเครื่องมือกลเป็นเพลากลวง

รูเจาะของเพลากลวงครึ่งหนึ่งของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจะหนักน้อยกว่าเพลาต้น = 25% แต่จะสามารถรับโมเมนต์บิดได้เกือบเท่ากัน

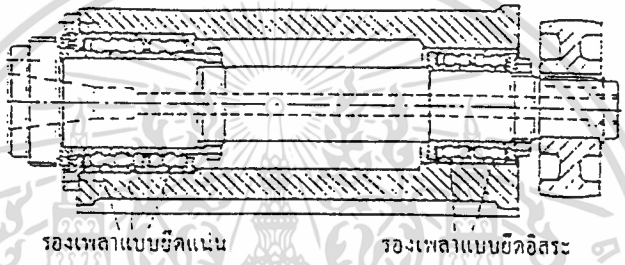
---

[1]มานพ ตันตระบัณฑิตย์ , สำลี แสงห้าว และสุทิน จิตร์เจริญ , ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล (กรุงเทพ : สมาคมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) , 2528), หน้า

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33

แสดงลักษณะเรือนรับเพลาสปินเดิล



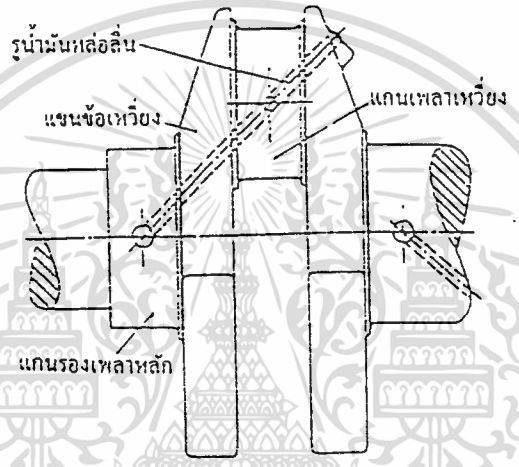
ข. เพลาข้อเหวี่ยง

เป็นเพลาที่ทำหน้าที่เปลี่ยนการเคลื่อนที่แบบหมุนให้เคลื่อนที่แบบเส้นตรงหรือเป็นลักษณะตรงกันข้าม เช่น ในเครื่องยนต์แบบเผาไม้ เพลาข้อเหวี่ยงจะผลิตด้วยการหล่อขึ้นรูปหรือการทุบกระแทกาขึ้นรูป (ในแม่พิมพ์) หรือได้จากการอัดเข้าด้วยกันจากหลาย ๆ ชิ้นหรือจากการยึดด้วยสกรูหรือสวมด้วยวิธีให้หดตัวเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34

แสดงลักษณะของเพลข้อเหวี่ยง

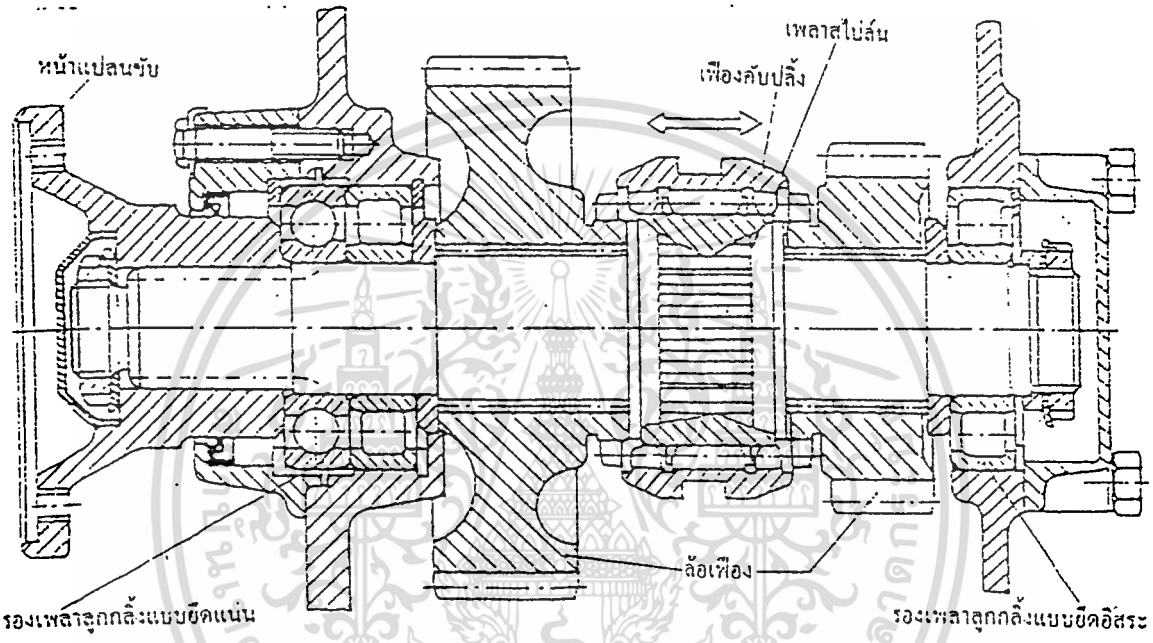


ค. เพลาเกียร์

ส่วนใหญ่จะมีการตกบ่าหลายครั้ง ตรงที่ตกบ่าจะช่วยให้การประกอบง่ายขึ้นและยังเป็นการกำหนดตำแหน่งในการประกอบรองเพลา, ล้อเฟือง, ล้อสายพาน, คลัชต์ และประเก็นเพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35
แสดงลักษณะของเพลาเกียร์



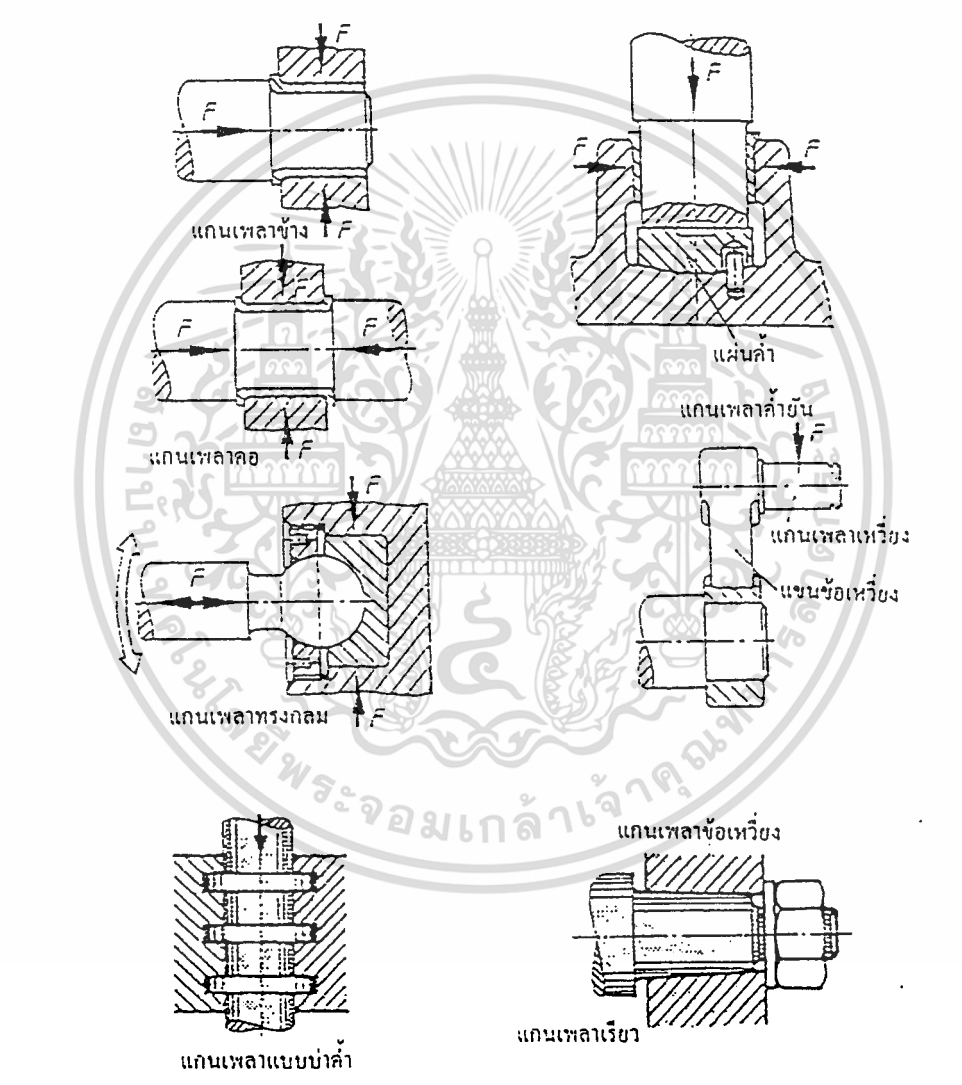
ง. แกนเพลา (Shaft Journal)

จะเรียกตรงส่วนที่แอกเซิลหรือเพลาถูกหุ้ม ตามหน้าที่และรูปร่างของแกนเพลาจะแบ่งแยกเป็นแกนเพลาข้าง, แกนเพลาคอ, แกนเพลาทรงกลม, แกนเพลาค้ำยัน และแกนเพลาข้อเหวี่ยง , แกนรองเพลาจะรับภาระดัดและภาระอัดตามพื้นที่ (Pressure Unit) สำหรับเพลาและแอกเซิลที่รับภาระสูงและหมุนเร็วจะมีการชุบผิวแข็งที่แกนเพลาแล้ว จึงทำการเจียระไนช่วงบริเวณตกบ่าระหว่างแกนเพลากับบ่าเพลา จะเกิดความเค้นแตกหักง่ายกว่าบริเวณอื่น แต่ถ้ามีการออกแบบบริเวณดังกล่าวเป็นรัศมีโตหรือร่องตกบ่าตามมาตรฐานแล้ว ก็จะช่วยลดปฏิกิริยารอยบากได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 36

และลักษณะของแกนเพลาแบบต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

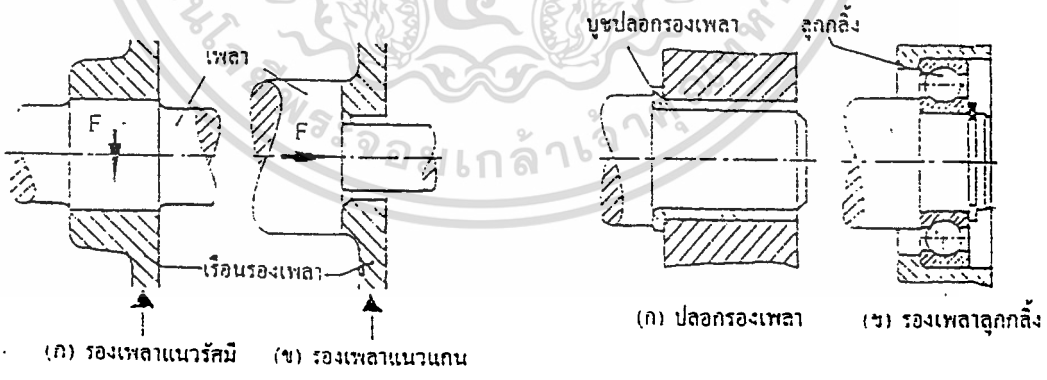
2.5.2 รองเพลา[1] (Bearing)

หน้าที่ของรองเพลา

รองเพลามีหน้าที่รองรับเพลา, แอกเซิล, และแกนเพลา ด้วยแรงเสียดทานต่ำ รองเพลาที่รับแรงขวางกับแนวแกนของเพลาจะเรียกว่า รองเพลาแนวรัศมี รองเพลาที่รับแรงตามแนวแกนของเพลาจะเรียกว่า รองเพลาแนวแกน รองเพลาแบ่งตามประเภทได้ 2 กลุ่มใหญ่คือ รองเพลาธรรมดา (Plain Bearing) และรองเพลาลูกกลิ้ง (Roll Bearing)

ภาพที่ 37

แสดงลักษณะของปลอกรองเพลาและรองเพลาลูกกลิ้ง



---

[1] มานพ ตันตระบัณฑิตย์, สำลี แสงห้าว และสุทิน จิตร์เจริญ , เรื่องเดิม, หน้า 65-70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองเพลานั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

รองเพลาธรรมดา (Plain Bearing)

ในรองเพลาจะมีการหมุนของแกนเพลาในปลอกรองเพลา (Shell Bearing) บูช (Bush) หรือในเรือนรองเพลา ปลอกรองเพลาเมื่อประกอบแล้วจะไม่สามารถผลักหรือขยับเลื่อนตามแกนเพลาได้ ตัวอย่างเช่นปลอกรองเพลาของเพลาข้อเหวี่ยง จะต้องออกแบบให้แบ่งครึ่งเป็น 2 ส่วน ความเสียดทานลื่นระหว่างแกนเพลาและปลอกรองเพลา จะต้องมีการหล่อลื่นที่เพียงพอ ฟิล์มหล่อลื่นจะช่วยป้องกันการสึกหรอและความร้อน รวมทั้งช่วยลดการสั่นสะเทือนและเสียงดัง

รองเพลาธรรมดา แบ่งออกตามลักษณะรูปร่างได้ดังนี้

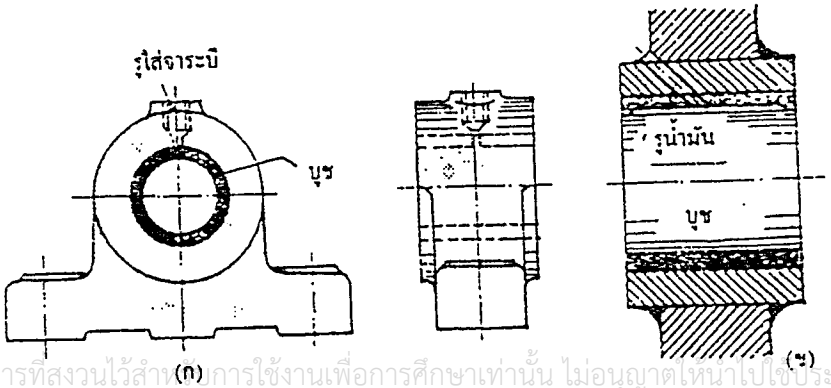
ก) ตุ๊กตารองเพลา (Solid Journal Bearing)

จะผลิตด้วยการนำมาประกอบแล้วเชื่อมขึ้นรูป หรือได้จากการหล่อขึ้นรูป โดยจะมีบูชรองเพลาที่ทำจากวัสดุรองเพลาสวมอยู่ข้างใน

ภาพที่ 38

(ก) แสดงลักษณะตุ๊กตารองเพลาแบบปิด

(ข) ตุ๊กตารองเพลาแบบตัวเรือนเชื่อมขึ้นรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) ตุ๊กตารองเพลาแบบปิด

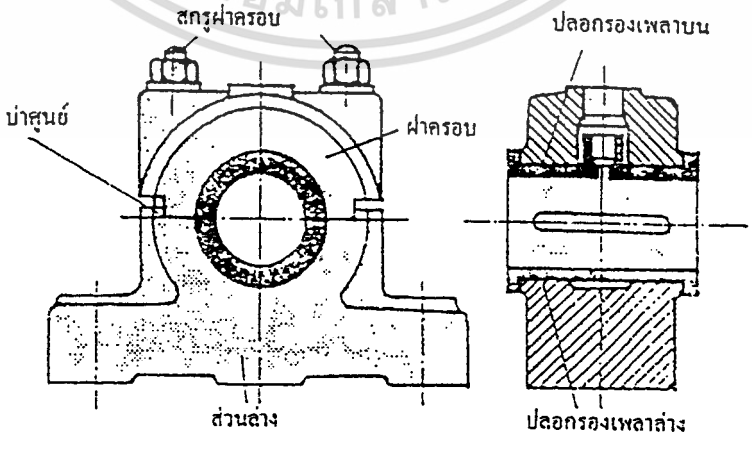
จะมีตัวเรือนทำจากเหล็กหล่อเทา ส่วนบูชรองเพลาที่อัดเข้าไปเป็นวัสดุรองเพลา รองเพลานี้ถูกกำหนดตาม DIN 504 ฟอร์ม A มีบูชและฟอร์ม B ไม่มีบูช

ค) ตุ๊กตารองเพลาแบบแยกส่วนที่มีปลอกรองเพลา

รองเพลานี้จะประกอบด้วยส่วนล่างของรองเลา , ปลอกรองเพลา 2 ชิ้น ทำจากโลหะรองเพลา และสกรูยึดฝาปิด 2 ตัว ส่วนบ่าศูนย์ระหว่างตัวเรือนรองเพลาและฝาครอบรองเพลาจะทำหน้าที่ให้ชิ้นส่วนทั้งสองประกอบเข้าด้วยกันอย่างแม่นยำ รองเพลานี้ได้กำหนดไว้ตาม DIN 505 ที่มีบูชและไม่มีบูชอยู่ด้วย สำหรับตุ๊กตารองเพลาแบบปิดจะต้องทำการประกอบแกนเพลาเข้ากับรองเพลาในลักษณะที่ฝาครอบถอดออก โดยทำการขูดตกแต่งผิวก่อนได้ หากจะมีการประกอบรองเพลาในลักษณะเอียง ก็จะมีรองเพลารูปทรงกลมแทรกอยู่ระหว่างเรือนของรองเพลาและปลอกรองเพลา

ภาพที่ 39

แสดงตุ๊กตารองเพลาแบบแยกส่วนได้



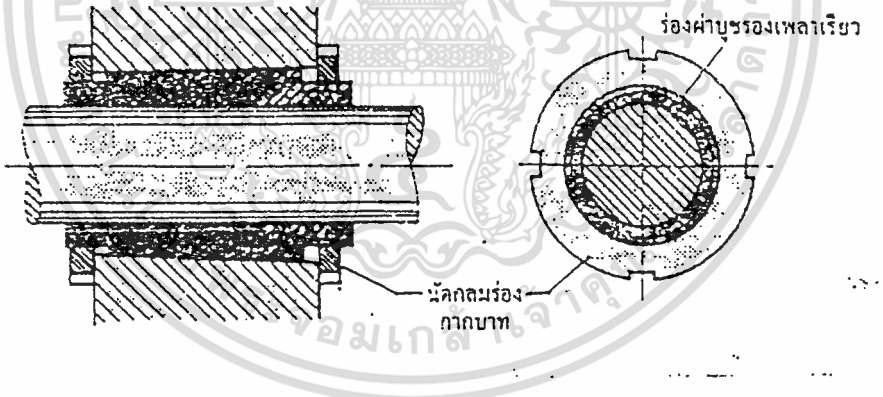
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. รองเพลาลื่นแบบปรับได้

รองเพลาแบบนี้จะใช้งานเฉพาะอย่าง เช่น รองเพลาสปินเดิลในเครื่องกลึงที่จะต้องมีระยะฟรีของรองเพลาเท่ากันตลอด เช่น เมื่อรองเพลาได้ใช้งานไปเป็นเวลานานทำให้สึกหรอ เกิดระยะฟรีมาก ก็จะต้องทำการปรับให้ระยะฟรีน้อยลง ด้วยการหมุนให้นัดดึงบูชรองเพลาเรียวให้ร่องผ่ายาวบีบแคบเข้าหากัน ซึ่งจะทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรองเพลาเล็กลง การหมุนปรับนัดนี้จะต้องกระทำอย่างระมัดระวัง มิให้ระยะฟรีของรองเพลาน้อยเกินไปจนทำให้รองเพลาร้อนให้ขณะที่เพลาหมุน

ภาพที่ 40

รองเพลาลื่นแบบปรับได้ (Readjustable Sliding Bearing)



จ. รองเพลาลิ่มแบบปรับได้

จากการจัดให้มีร่องหล่อลื่นและผิวสัมผัสลื่นของแกนเพลากับลิ่มหล่อลื่นหลายลิ่มจะทำให้แกนเพลาอยู่ในตำแหน่งที่เที่ยงตรงที่สุด การใช้งาน เช่น การรองเพลาของเพลาสปินเดิลเจียระไน การประกอบรองเพลาชนิดนี้กระทำได้ยากมากโดยต้องใช้ประสบการณ์สูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองเพลาลูกกลิ้ง (Rolling Bearings)

พื้นฐาน

ความเสียดทานกลิ้ง (Rolling Friction) เมื่อนำวัตถุที่มีแรงกดมาเคลื่อนที่บนลูกกลิ้ง ดังรูปที่ 2.25 (บน) จะทำให้เกิดความเสียดทาน โดยจะต้องใช้แรงให้ชนะแรงเสียดทาน F_r น้อยมาก ตามหลักทฤษฎี ลูกกลิ้งจะสัมผัสผิวด้านล่างเป็นรูปร่างจุด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว แรงที่กดลงบนลูกกลิ้งนั้นจะกดให้ลูกกลิ้งส่วนหนึ่งสัมผัสแนบเป็นพื้นที่วงกลม ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียดทานมากขึ้น

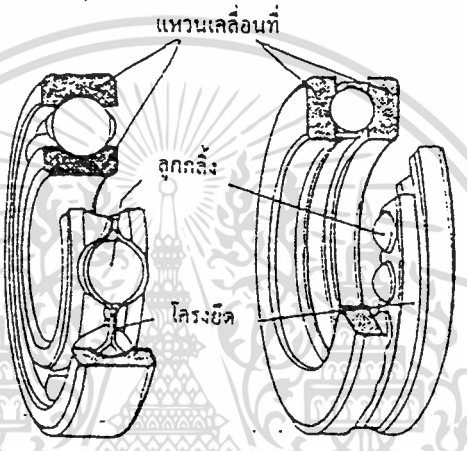
โครงสร้างของรองเพลาลูกกลิ้ง

รองเพลาลูกกลิ้งจะประกอบไปด้วยแหวนนอก , แหวนใน, ลูกกลิ้ง และโครงยึดลูกกลิ้ง แหวนนอกจะเป็นส่วนที่แนบกับเรือนรองเพลา และขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่เป็นรางกลิ้งสำหรับลูกกลิ้ง ส่วนแหวนในจะสวมอัดแน่นติดกับแกนเพลาและทำหน้าที่เป็นรางกลิ้งภายใน สำหรับลูกกลิ้งจะมีรูปร่างเป็น ทรงกลม, ทรงกระบอกกลม, ทรงผิวโค้ง หรือทรงเรียวปลายตัด โดยจะมีโครงยึดลูกกลิ้งให้มีระยะห่างเท่ากัน แหวนนอก, แหวนใน และลูกกลิ้งจะทำจากเหล็กกล้าโครเมี่ยมอบชุบ เช่น เหล็กกล้าลูกกลิ้งรองเพลา 100 Cr 6 หรือทำจากเหล็กโครเมี่ยม-นิเกิลแล้วชุบแข็ง-เจียระไน จากนั้นจะนำลูกกลิ้งและร่องรางกลิ้งมาทำการขัดผิวมัน โดยปกติรองเพลาลูกกลิ้งขนาดเล็กจะมีโครงยึดลูกกลิ้ง ส่วนมากจะทำจากแผ่นเหล็กกล้าและมีส่วนน้อยที่ทำจากทองเหลืองหรือพลาสติก สำหรับรองเพลาลูกกลิ้งขนาดโตๆ จะมีโครงยึดลูกกลิ้งที่แข็งแรง (ดูรูปที่ 2.27) ที่ทำจากทองเหลือง, เหล็กกล้า, โลหะเบา หรือพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41

โครงสร้างของรองเพลาแบบลูกกลิ้ง



ข้อดีของรองเพลาลูกกลิ้ง :

เกิดความร้อนน้อย (ความเสียดทานต่ำ)

ไม่ต้องใช้เวลาในขณะเริ่มหมุน

รับภาระได้สูงที่ความเร็วรอบต่ำ

มีการขยายตัวของระยะฟรีของรองเพลาหลังจากหมุนไปนานๆ ต่ำ

มีความต้องการสารหล่อลื่นต่ำและการบำรุงรักษาน้อย

ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานสากลจึงสามารถสับเปลี่ยนกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของรองเพลาลูกกลิ้ง

ไวต่อการกระแทกหรือการทุบ

มีพิกัดความเผื่อสำหรับตัวเรือนรองเพลาและเพลาน้อย ด้วยเหตุนี้จึงมีต้นทุนการผลิตสูง

ไวต่อสิ่งสกปรก

มีเสียงดังมากกว่า

มีอายุการใช้งานและจำกัดความเร็วรอบ

มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ประกอบโตกว่า

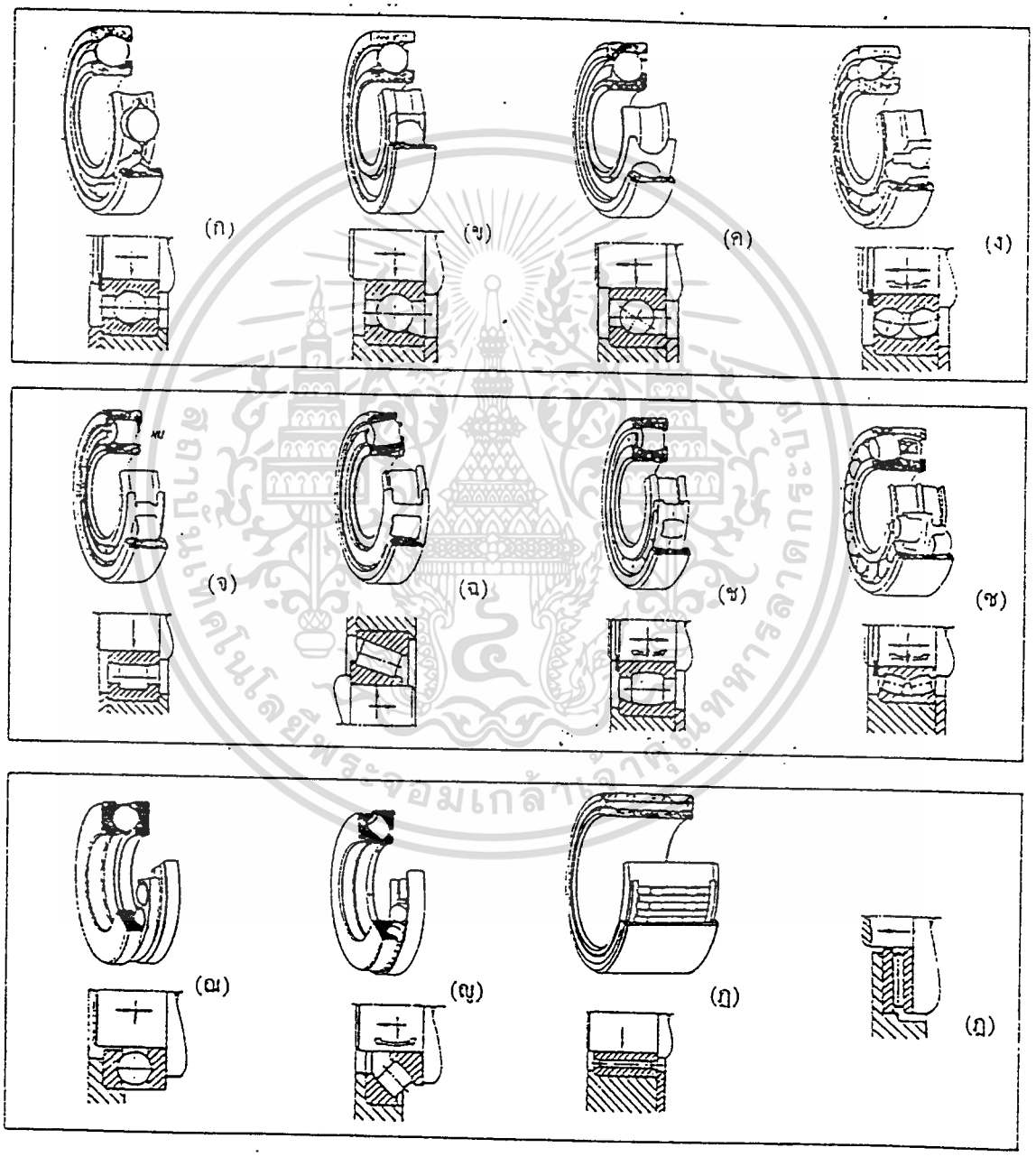
ประเภทของรองเพลาลูกกลิ้ง

เมื่อจำแนกตามรูปร่างพื้นฐานของตัวลูกกลิ้งจะแบ่งออกเป็นรองเพลาลูกกลิ้งทรงกลม และรองเพลาลูกกลิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 42

แสดงลักษณะของรองเพลาลูกกลิ้งแบบต่างๆ[1]



[1] มานพ ตันตระบัณฑิตย์ ,สำลี แสงห้าว และสุทิน จิตร์เจริญ , ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล (กรุงเทพ : สมาคมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2538) หน้า

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 โซ่ส่งกำลัง [1] (Chain Drives)

โซ่ส่งกำลัง (Chain Drives)

โซ่สามารถส่งกำลังให้ได้โมเมนต์บิด(หมุน)สูงมากโดยที่ให้เป็นชุดส่งกำลังมีขนาดเล็กได้เป็นลักษณะการส่งกำลังด้วยรูปร่างและที่รองเพลาจะรับภาระน้อยมาก ไม่มีการให้ลื่นไถลในขณะส่งกำลัง ในขณะส่งกำลังข้อต่อโซ่จะรับภาระความเสียดทานลื่น (Sliding Friction) จึงต้องมีการหล่อลื่นที่เพียงพอ โซ่ส่งกำลังจะมีใช้งานในที่รับภาระดึงมากๆ ในที่รับ-อุณหภูมิสูง, โรงงานเคมี,-ไอน้ำมัน,-ความชื้น เป็นที่ซึ่งสายพานไม่สามารถนำไปใช้งานได้

ข้อดีเมื่อเทียบกับสายพานแบนและสายพานร่อง:

ส่งถ่ายกำลังได้สูง โดยที่ไม่มีการลื่นที่ระยะห่างระหว่างเพลาน้อยและให้อัตราทดสูง

เปลืองเนื้อที่น้อย

ไม่ต้องมีการดึงให้แน่นมาก, และรองเพลารับภาระน้อย

ข้อเสียเมื่อเทียบกับสายพานและสายพานร่อง

มีอัตราทดเปี่ยงเบน เนื่องจากมุมข้อต่อของโซ่

รับภาระกระแทกและการสั่นสะเทือนได้น้อย

ไม่สามารถวางเพลาไขว้กันได้

มีราคาสูงกว่า

ต้องเสียค่าใช้จ่ายบำรุงรักษามากกว่า (การหล่อลื่น)

ข้อดีเมื่อเทียบกับเฟือง

แก้ปัญหาระยะห่างระหว่างเพลาที่ห่างกันมากๆ ได้

มีความไวต่อสิ่งสกปรกน้อยกว่า

---

[1] มานพ ตันตระบัณฑิตย์ ,สำลี แสงห้าว และสุทิน จิตร์เจริญ , เรื่องเดิม หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียเมื่อเทียบกับเฟือง

มีความเร็วรอบหรือมีความเร็วรอบน้อยกว่า(เนื่องจากแรงเหวี่ยงหนีศูนย์)

ที่ความเร็วรอบสูงจะต้องใช้ตัวประกบกันการสั่นของโซ่

เพลาต้องวางให้ขนานกันและส่วนใหญ่ต้องวางในแนวนอน

โซ่สามารถส่งกำลังได้ถึง 3700 kW และให้ความเร็วขอบถึง 30 m/s มีอัตราทดได้ถึง i = 10 มีประสิทธิภาพ 95...99 %

ก. โซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูช

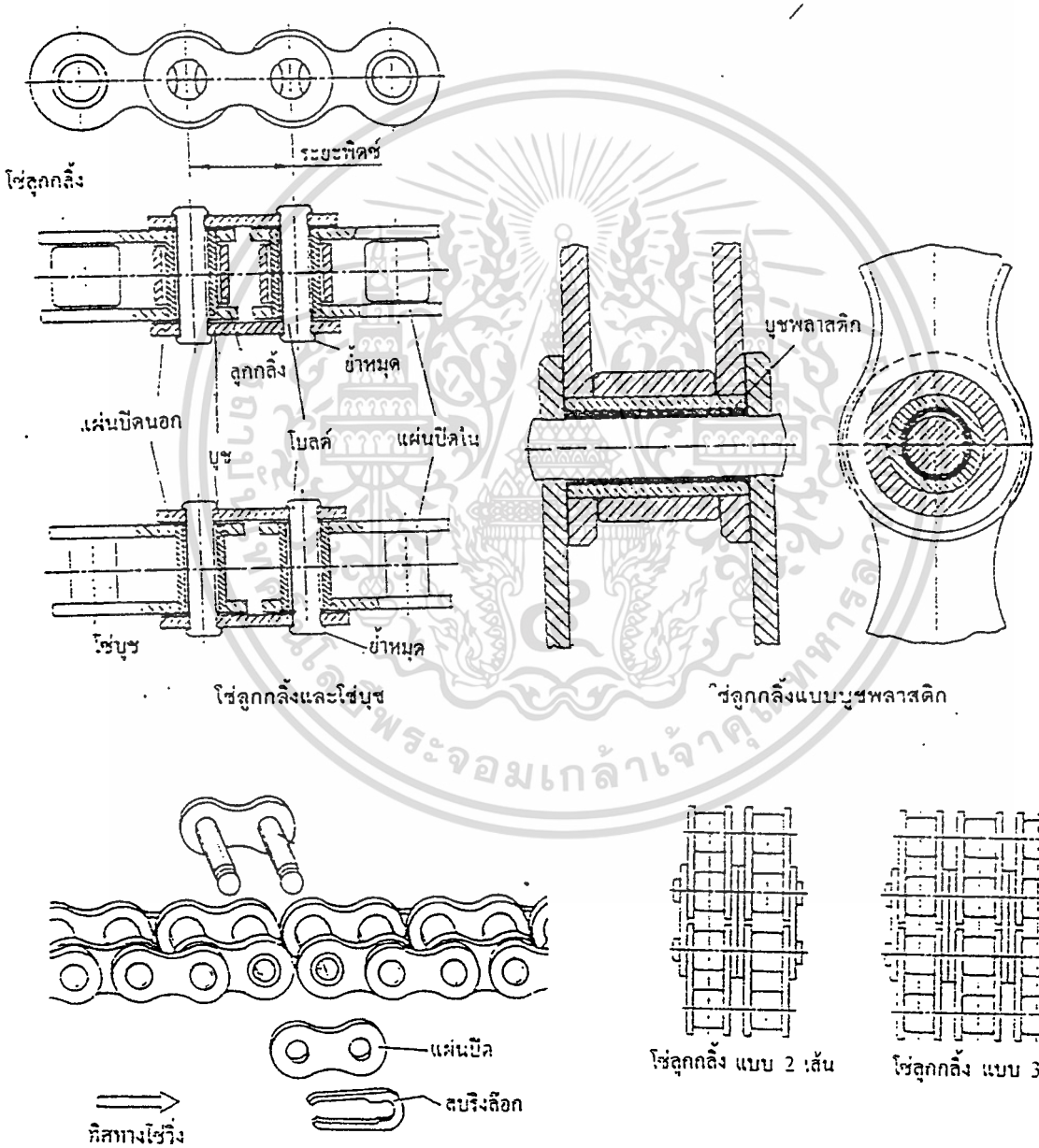
โซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูชจะประกอบด้วยแผ่นปิดข้างโซ่ด้านนอกและด้านในที่ยึดด้วยบูชและโบลต์เข้าด้วยกัน

โซ่ลูกกลิ้งที่มีใช้งานส่วนใหญ่จะมีลูกกลิ้งที่ชุบแข็งร้อย(หมุนได้)อยู่ในบูช ลูกกลิ้งนี้จะช่วยลดความเสียดทานและการสึกเหรอของด้านข้างของเฟืองโซ่ในขณะที่ล้อเฟืองขับโซ่ และมีเสียงดังน้อยเมื่อความเร็วโซ่สูง ในการใช้งานให้รับโมเมนต์หมุนมากๆ จะใช้โซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูชแบบชุดหลายเส้น โซ่ลูกกลิ้งตามมาตรฐานจะนำมาใช้งานได้ถึงความเร็ว 30 m/s ในการส่งกำลังในรถยนต์ในเครื่องมือกลและโซ่ลำเลียง โดยปกติโซ่บูชจะทนการสึกหรอมากกว่าโซ่โบลต์ บูชจะหมุนได้ ส่วนโบลต์จะยึดแน่นกับแผ่นปิดนอก แผ่นปิดส่วนใหญ่จะทำจาก St60 ส่วนโบลต์จะทำจากเหล็กกล้าอาบคาร์บอน C15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 43

แสดงลักษณะโซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

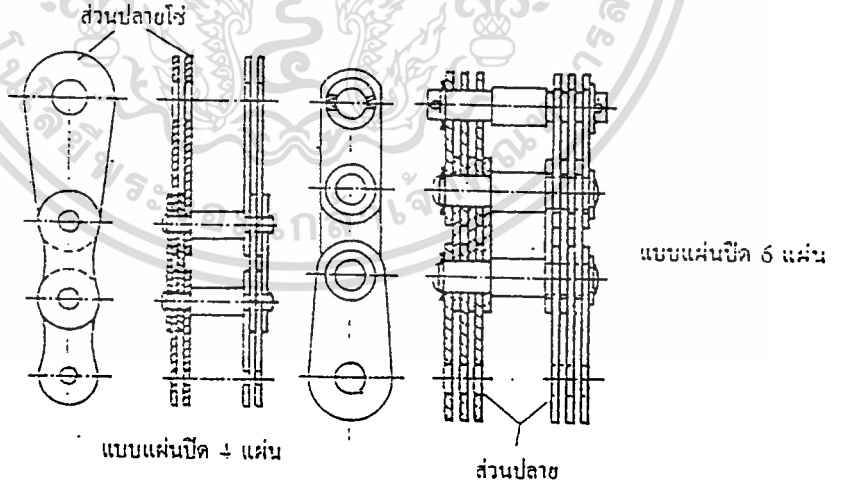
ข. โซ่โบลต์

โซ่โบลต์จะมีรูปร่างของแผ่นปิดข้างโซ่ทั้งด้านในและด้านนอกเหมือนกัน โดยร้อยเข้ากับโบลต์ การใช้แผ่นปิดข้างโซ่หลายแผ่นติดกัน จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของแรงดึงที่โซ่ต้องรับ เมื่อเปรียบเทียบกับโซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูชแล้ว โซ่โบลต์จะมีแรงเสียดทานระหว่างโบลต์และแผ่นปิดข้างโซ่มากกว่า ด้วยเหตุนี้จึงนิยมนำโซ่โบลต์มาใช้กับงานที่มีความเร็วโซ่ต่ำ

โซ่โบลต์มีความมั่นคงแข็งแรงมาก จึงนิยมนำมาใช้งานเป็นโซ่ยกของและในระบบการลำเลียง

ภาพที่ 44

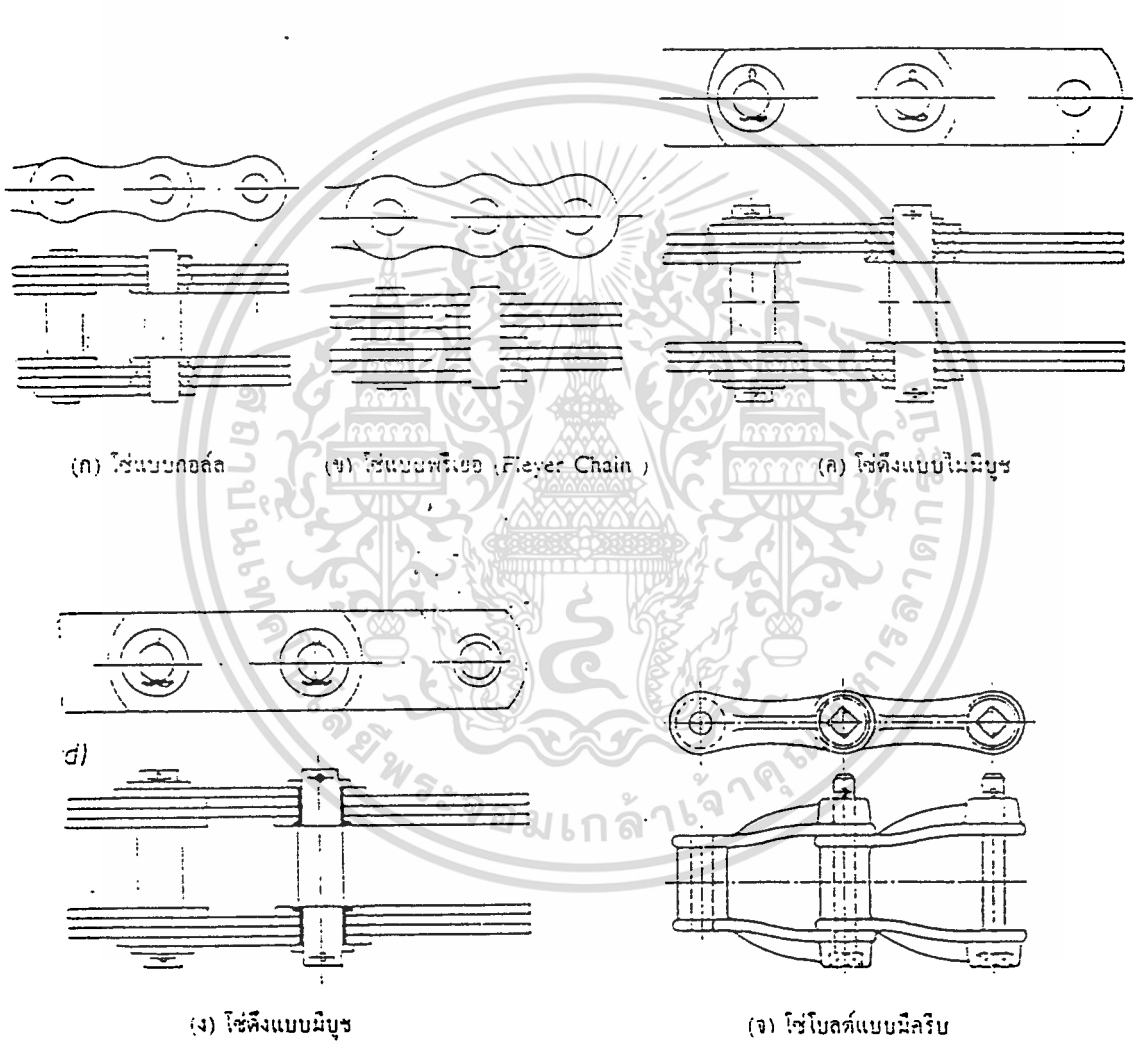
แสดงลักษณะของโซ่โบลต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 45

แสดงลักษณะโซ่โบลต์



โซ่โบลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. โซ่ฟัน

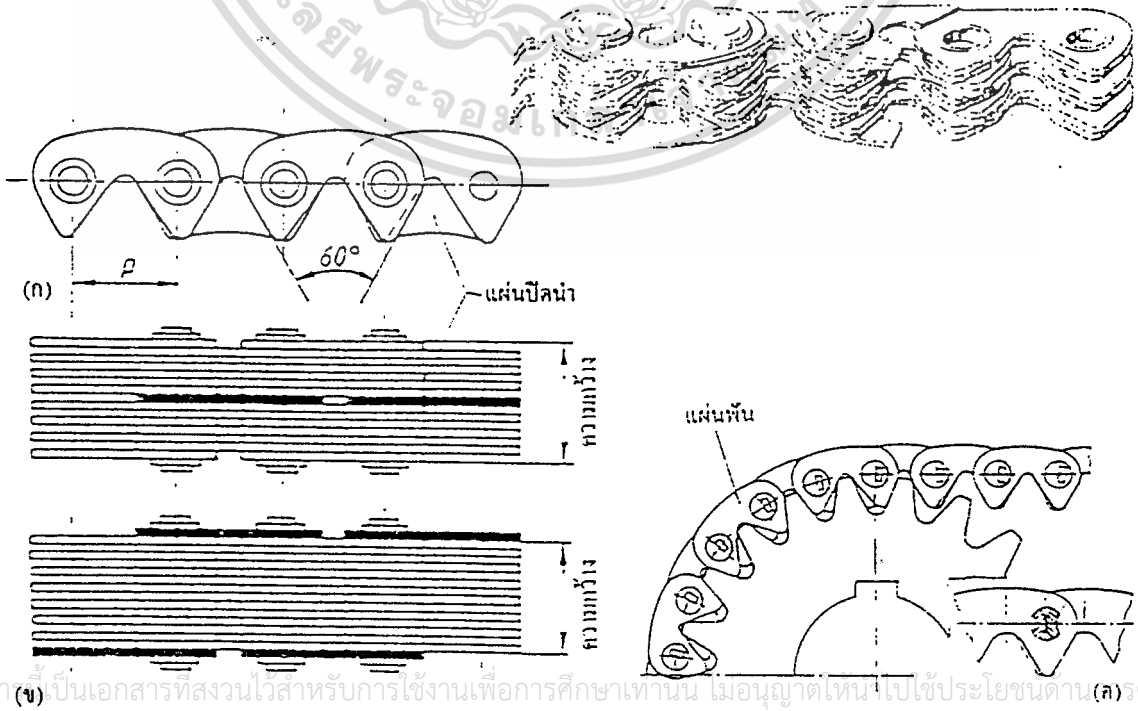
โซ่ฟันจะมีรูปร่างฟันแต่ละข้อชัดเจน ฟันของโซ่จะจับลงในร่างฟันของล้อโซ่พอดี (ดังรูปที่ 4.9)(ค) โซ่ฟันที่ใช้งานรักกำลังงานสูง ๆ แผ่นฟันที่ข้อต่อจะไม่ยึดด้วยโบลต์ แต่จะยึดด้วยข้อต่อลูกกลิ้งที่ความเสียดทานน้อยและทนต่อการสึกหรอได้ดี โซ่ฟันใช้รับกำลังงานได้สูง แลชะเกือบจะไม่มีเสียงดังในขณะมีความเร็วโซ่ถึง 40 m/s โซ่ฟันจะมีใช้งานในเครื่องมือกล เครื่องจักรทอผ้าหรือเครื่องจักรทำงานกับไม้ และในระบบส่งกำลังของรถยนต์

สำหรับล้อโซ่ที่ใช้กับโซ่ฟันจะต้องมีจำนวนฟันอย่างน้อยที่สุด 17 ฟัน มิฉะนั้นจะเกิดสัดส่วนการจับของโซ่ฟันที่ไม่เหาะสมที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานมากขึ้นได้ และถ้าใช้งานรับภาระกระแทกแล้วโซ่ฟันจะยึดและมีผลให้เกิดสัดส่วนการจับของโซ่ฟันที่ไม่เหมาะสมอีกเช่นกัน

โซ่จะเกิดการสึกหรออย่างรวดเร็วหากล้อโซ่มี จำนวนฟันต่ำกว่า 12 ฟัน

ภาพที่ 46

แสดงลักษณะของโซ่ฟัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. โซ่ลำเลียง

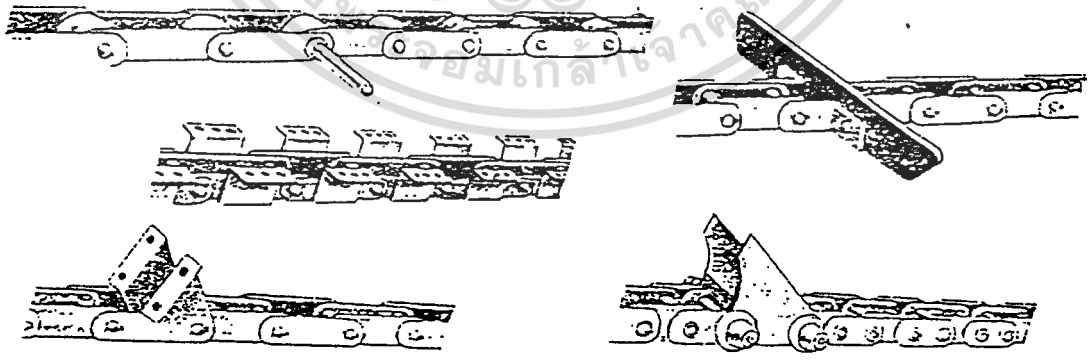
ตามมาตรฐาน DIN8165,8175 และ DIN 8176 เป็นโซ่แบบข้อต่อชนิดหนึ่งทำทำหน้าที่นำพาชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ โดยจะออกแบบรูปร่างแผ่นปิดด้านข้างให้มีรูปร่างต่าง ๆกัน เพื่อให้สามารถนำพาผลิตภัณฑ์ตามรูปร่างที่ต้องการได้ โซ่ลำเลียงส่วนใหญ่จะนำมาใช้งาน ให้รับภาระไม่มากนักและมีความเร็วโซ่ต่ำ

ข้อดี : สามารถออกแบบให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อโซ่ให้มีขนาดเล็กมากๆ ได้ และยังเดินได้เงียบอีกด้วย

ข้อเสีย: จะเกิดการยืดตัวยาวออกหากใช้งานรับภาระมากเกินไป ซึ่งจะทำให้โซ่จับฟันล้อโซ่ไม่ถูกต้องนอกจากนี้ยังสามารถให้เบนไปด้านข้างได้น้อย ด้วยเหตุนี้ล้อโซ่จะต้องประกอบให้ได้ตำแหน่งที่เที่ยงตรงกับแนววิ่งของโซ่ มิฉะนั้นจะเกิดการสึกหรอของโซ่สูง

ภาพที่47

แสดงลักษณะชดของโซ่ลำเลียง



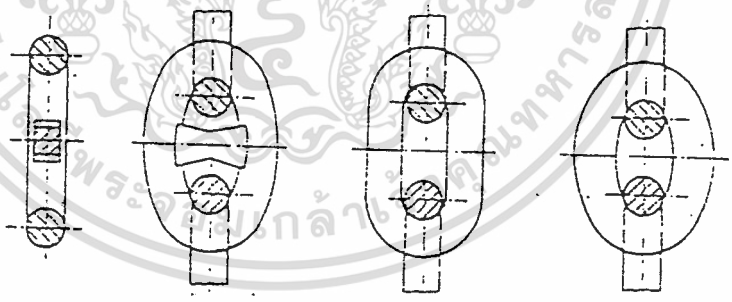
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. โซ่ห่วงกลม

โซ่ห่วงกลมแบ่งตามมาตรฐานได้เป็นโซ่ชนิดสั้น (DIN 766 ชนิดกึ่งยา (DIN 764) และชนิดยาว (DIN762) มักนำมาใช้งานเป็นโซ่รับภาระลำเลียงแบบต่อเนื่องในงานเหมืองแร่และงานสร้างรถยนต์ โซ่เหล่านี้ทำจากเหล็กกล้า st 35 k ที่ปลายห่วงโซ่และห่วงจะนิยมเชื่อมต่อด้วยไฟฟ้า

ภาพที่48

แสดงลักษณะของโซ่กลม



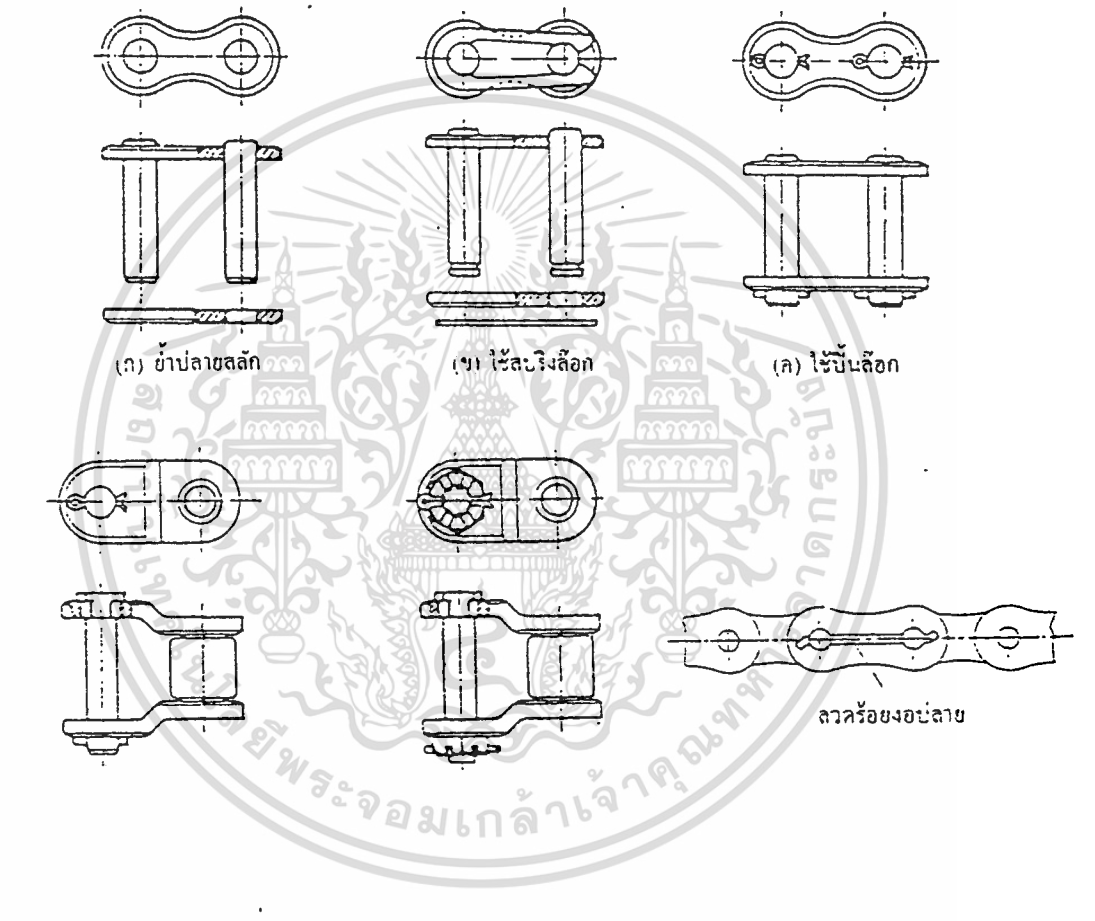
การยึดข้อต่อโซ่

ปลายโซ่ที่จะยึดต่อกันจะสามารถผลิตตามที่ผู้ใช้ต้องการได้จะขอยกตัวอย่างการยึดปลายโซ่ ดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่49

แสดงลักษณะของการยึดปลายโซ่



(ง) แบบปลายข้องอใช้ปิ้นล็อกยึด (จ) แบบปลายข้องอ ใช้ปิ้นล็อกนัดร่องบาก (ฉ) ใช้ลวดร้อยและงอปลายทั้งสอง

รูปแบบการยึดปลายโซ่

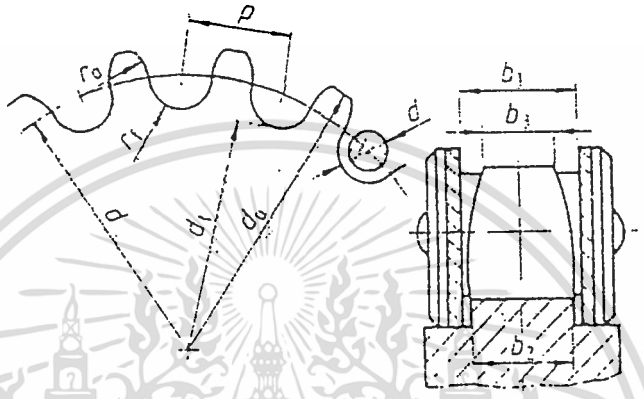
ฉ. ล้อโซ่ (Sprockers)

ตามปกติล้อโซ่จะทำจากเหล็กหล่อ, เหล็กกล้าหล่อ หรือเหล็กกล้า ส่วนการจัดให้ขับส่งกำลังด้วยโซ่ที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

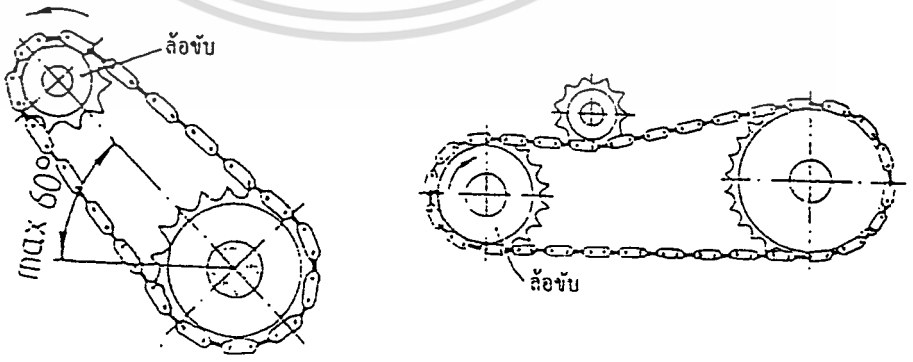
ภาพที่50

แสดงขนาดและรูปร่างของโซ่ล้อ



ภาพที่ 51

แสดงลักษณะของการจัดให้โซ่ส่งกำลังได้ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) เฟืองขับและเฟืองตามโซ่ทำมุมเอียงไม่ควรมากกว่า 60 องศา จากแนวนอน

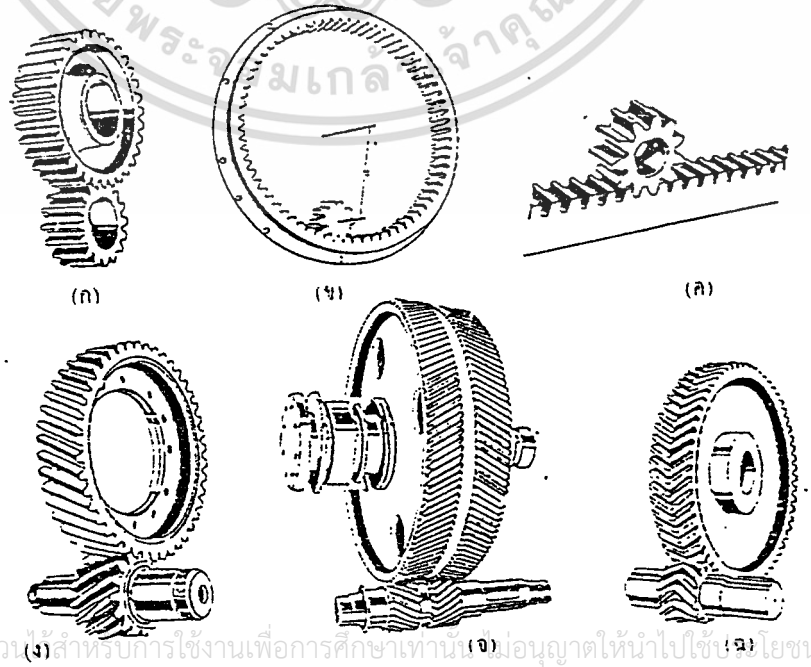
(ข) หากต้องการให้โซ่จับกับฟันของล้อโซ่มากขึ้นก็ให้มีเฟือง (โซ่) สะพานอยู่ใกล้เฟืองขับเสมอ

2.5.4 เฟือง (GEARS)

เฟืองใช้ทำหน้าที่ถ่ายเทโมเมนต์หมุนระหว่างเพลา 2 เพลา ที่มีระยะห่างระหว่างแกนเพลาที่สั้น โดยถ่ายเทในรูปแบบของแรง หมายความว่า ไม่มีการสูญเสียจากการสื่นเหมือนสายพาน จึงมีอัตราทดที่คงที่ เฟืองเหาะสมกับการหมุนรอบต่ำไปจนรอบสูงๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเป็นเฟืองชนิดใด ตามแต่ตำแหน่งของเฟืองลเพลาที่วางไว้ประกบกันจะมีการเรียกล้อเฟือง เมื่อเพลาขนานกันก็จะให้เฟืองขบกันด้วยข้าง แต่ถ้าจะให้เฟืองขับกันโดยมีแนวเพลาตัดกันก็จะใช้เฟืองดอกจอก และถ้าจะให้เพลาไขว้กันก็จะใช้เฟืองตัวหนอนหรือเฟืองไฮปอยด์

ภาพที่ 52

แสดงลักษณะเฟืองชนิดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) เฟืองตรงธรรมดา (ข) เฟืองตรงและเฟืองวงแหวน

(ค) เฟืองสะพาน (ง) เฟืองตรงฟันเฉียง (จ) เฟืองตรงฟันเฉียงคู่

(ฉ) เฟืองตรงฟันก้างปลา

ก. เฟืองตรงธรรมดา (Plain Spur Gears)

เฟืองตรงจำนำมาใช้ส่งถ่ายโมเมนต์หมุนของเพลาไปยังอีกเพลาหนึ่งที่วางขนานกัน เฟืองตรงจะนำมาใช้งานที่ความเร็วขอบไม่เกิน 20 m/s และที่ความเร็วรอบปานกลาง นิยมใช้งานในกระปุกเกียร์แบบคันโยก ข้อดีของเฟืองตรงเมื่อเปรียบเทียบกับเฟืองตรงฟันเฉียง ก็คือ จะมีประสิทธิภาพดีกว่าและมีการสึกหรอน้อยกว่า (เพราะพื้นที่ผิวสัมผัสของฟันคู่ขบน้อยกว่า) ส่วนข้อเสียเมื่อเปรียบเทียบกับเฟืองตรงฟันเฉียง ก็คือ จะมีเสียงดังมากกว่า (โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง ๆ) มีความไวต่อการผิดพลาดของรูปร่างฟันมากกว่า

เฟืองตรงฟันเฉียง (Helical Spur Gears)

จะมีการขบของฟันเฟืองหลายๆ ฟันในขณะเดียวกัน เนื่องจากหลายฟันไม่สามารถขบกันเต็มหน้าความกว้างในเวลาเดียวกันได้ จึงทำให้เฟืองตรงฟันเฉียงส่งถ่ายกำลังได้เงียบกว่าฟันตรงธรรดา และส่งถ่ายโมเมนต์หมุนได้มากกว่าด้วย ฟันเฉียงนี้จะทำให้เกิดแรงตามแนวแกนที่รองเพลาจะต้องรับแรงนี้ไว้เสมอ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพลดลง เพื่อมิให้แรงตามแนวแกนนี้เกิดมากจนเกินไป จึงได้มีการกำหนดความเอียงของฟัน (B) อยู่ระหว่าง 8องศา ถึง 20 องศา, เฟืองตรงฟันเฉียงยังเหมาะกับงานที่มีความเร็วรอบสูงกว่าอีกด้วย

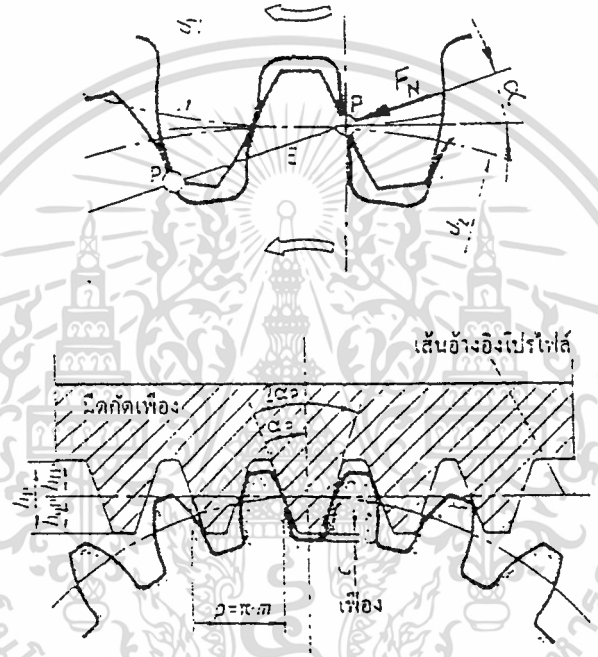
รูปร่างฟัน-เฟืองตรง

ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของล้อเฟือง จะถูกกำหนดเผื่อขนาดที่พอดีให้วงกลมพิตช์ของล้อเฟืองทั้งสองมาสัมผัสกันพอดี จุดสัมผัส P ของด้านข้างฟันทั้งสองที่ขบกันจะอยู่บนวงกลมพิตช์เพียงชั่วขณะเดียวเท่านั้น แรงที่กระทำตรงจุดสัมผัส P นี้จะตั้งฉากกับผิวด้านข้างฟันเฟืองและทำมุมกับแนวระนาบเป็นมุมขน (a) แรงนี้เป็นแรงปกติ (Normal Force: F_n) ของฟันเฟืองปกติจะเท่ากับ 20 องศา เมื่อมุมฟันเฟือง (2.a) =40 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 53

เส้นศูนย์พิตช์ (มีดกัดเฟือง) สำหรับตัดฟันเฟืองอินโวลูตที่เส้นอ้างอิงโปร์ไฟล์ (เส้นที่เส้นวงกลมพิตช์สัมผัสกับเส้นศูนย์พิตช์ของเฟืองมีดกัด)



ข. เฟืองดอกจอก (Bevle Gears)

ในรูปพื้นฐาน เฟืองอดจกจะมีรูปร่างเป็นเรียวที่กลิ้งอยู่ด้วยกัน มีแกนทั้งสองตัดกัน ฟันของเฟืองจะเรียวไปในทิสทางกึ่งกลางของเพลา ดโดยทั่วไปจะมีการผลิตเฟืองดอกจอกเป็นแบบฟันตรง ฟันตรงเอียง และฟันเอียงโค้ง

แรงที่เกิดจากฟันคู่ชบจะทำให้เกิดแรงตามแนวแกน จึงต้องมีรองเพลาชนิดที่รับแรงในแนวแกนไว้ที่อัตาทดเท่ากับเฟืองตอกจอกจะสิ้นเปลือง เน้อที่น้อยกว่าชุดเฟืองตรง

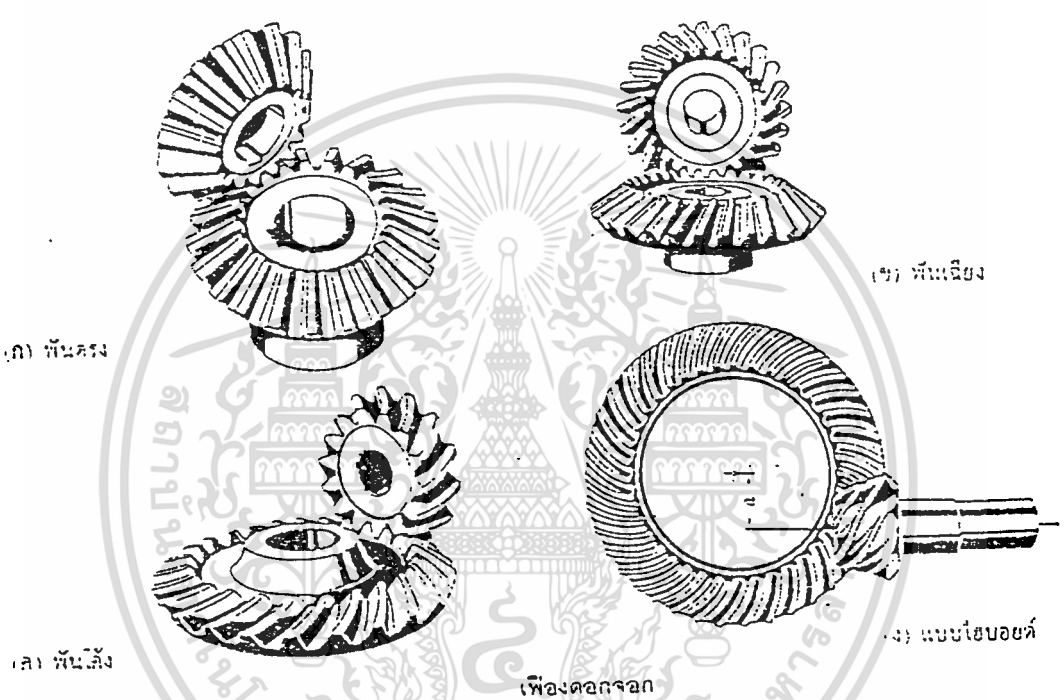
ชุดคู่เฟืองตอกจอกจะให้อัตราทดสูงสุด $_{max}$ =6

รูปแบบพิเศษของเฟืองอดอกจอกก็คือ แบบฟันเอียงโค้งที่สามารถให้เฟืองขับ (Pinion) เยื้องแนวศูนย์ของเฟืองจาน(เฟืองตาม) ได้ถึง 1/8 ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตช์เฟืองจานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 54

แสดงลักษณะของเฟืองดอกจอก



ในการประกอบเฟืองดอกจอก จะต้องให้อยู่ในแนวแกนของเฟืองที่ถูกต้อง เพื่อมิให้เกิดระยะฟรีมาก หรือเกิดการงัดของฟันเฟือง

เฟืองดอกจอกฟันตรง จะนำมาใช้งานในที่มีความเร็วรอบต่ำ ตัวอย่างเช่น ชุดเฟืองอุปการณียกที่ใช้มือควบคุมหรือชุดเฟืองยูนิเวอร์แซลที่ส่งถ่ายกำลังงานต่ำ เป็นต้น

เฟืองดอกจากฟันตรงเอียง จะมีเสียงดังในขณะส่งถ่ายกำลังน้อยกว่าแบบฟันตรงธรรมดา จึงนำมาใช้ในงานที่มีความเร็วรอบและกำลังงานสูงกว่า เช่น ชุดเฟืองขับในเครื่องมือกล เป็นต้น

เฟืองดอกจอกฟันเอียงโค้ง จะนำมาใช้งานในที่ที่ต้องการความเงียบ เช่น ชุดเฟืองทดกำลังงานสูงๆ ชุดเฟืองดิฟเฟอร์เรนเชียลยอยนต์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gears)

เฟืองเกลียวสกรูจะนำมาใช้ในการส่งถ่ายโมเมนต์หมุนระหว่างเพลาที่มีแนวตัดกันเป็นมุมต่างๆ กัน ตามที่ต้องการได้ ชุดเฟืองนี้จะสามารถส่งถ่ายแรงได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากด้านข้างของฟันมีพื้นที่สัมผัสกันน้อยมาก สามารถให้อัตราทดได้ระหว่าง i=1....5

ภาพที่ 55

แสดงลักษณะของเฟืองเกลียวสกรู

ง. เฟืองหนอน (Worm Gears)

เฟืองหนอนจะนำมาใช้งานเมื่อเพลาขับและพลาตามทำมุมตัดกัน 90 องศา และต้องการอัตราทดสูงมาก(สามารถให้อัตราทดได้ถึง i=50 ในกรณีพิเศาให้ถึง i=120X

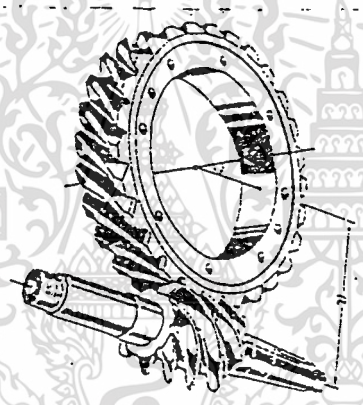
เมื่อเพลาเฟืองหนอนหมุนไป 1 ฟัน เฟืองหนอนล้อตามจะหมุนไป 1 ฟันถัดไป เฟืองหนอนจะเป็นเกลียงสี่เหลี่ยมคางหมูแบบปากเดียวหรือปลายปากเฟืองหนอนเกลียวปากเดียวจะมีมุมเอียงของเกลียวน้อยกว่าแบบหลายปาก จึงทำให้มีความเสียดทานสูงมากกว่า มีประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบเกลียวหลายปากที่มุมเอียงของเกลียวน้อยกว่า 5 องศา เฟือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนจะเกิดการบล๊อกตัวเองเนื่องจากผิดได้ ซึ่งตามปกติเฟืองหนอนข้บจะมีมุมเอียงเกลียวต่ำสุด 17 องศา ขึ้นไป

ภาพที่ 56

แสดงลักษณะของเฟืองหนอน

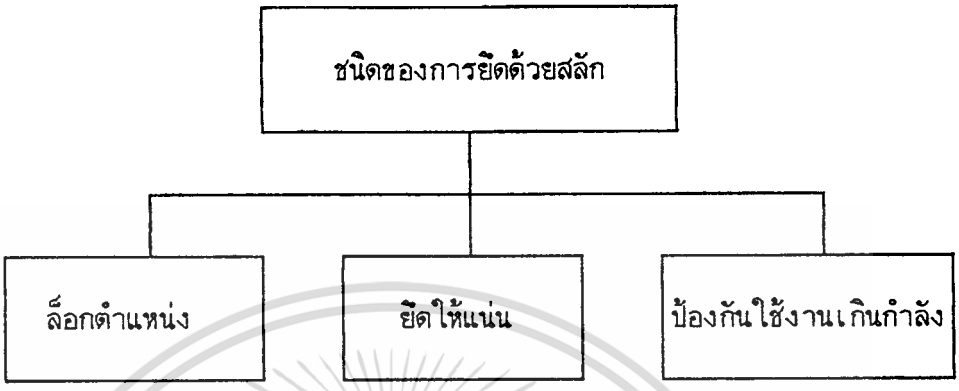


2.5.5 สลัก (Pins)

หน้าที่ของสลัก

สลักเป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่สามารถถอดรื้อได้ ส่วนใหญ่จะใช้งานรับภาระเฉือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. สลักเรียว

จะใช้ยึดชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ใช้รับภาระการแทกได้ ตามมาตรฐานจะมีสัดส่วนเรียว (c) 1.50 สลักนี้มีราคาค่อนข้างแพง ในการเตรียมรู้ชิ้นงานจะมีการเจาะรูเท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านเล็กสุดของสลักก่อน และเจาะรูให้โตขึ้น แล้วจุงทำการรีมมอร์ และในการใส่สลักเรียวด้วยมือลงรูจะต้องให้สลักโผล่จากรูเท่ากับ 4mm จากนั้นใช้ค้อนตอกให้สลักอัดเข้าไปจนสนิทรู สลักเรียวนี้สามารถถอดประกอบบ่อยๆ ได้ โดยสลักเรียวจะสามารถประกอบเข้าตำแหน่งเดิมได้อย่างแม่นยำเหมือนเดิมเสมอ การตอกยึดสลักเรียวให้แน่นสนิทรูนั้นต้องใช้แรงตอกมาก จึงทำให้เกิดความฝืดสูงบริเวณผิวเรียว ทำให้สลักยึดแน่นไม่มีการหลุดหลวมแต่อย่างใด

ภาพที่ 57

แสดงการใช้สลักเกลียวสำหรับรูตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

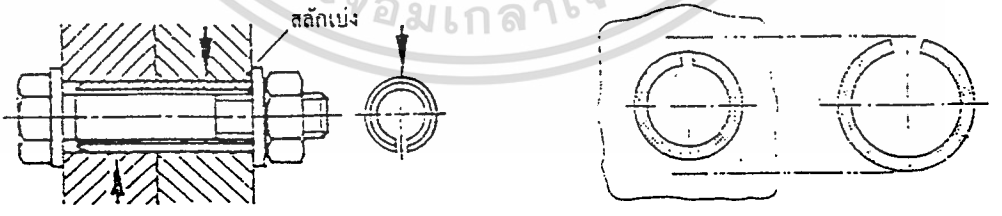
ข. สลักเบ่ง

ทำจากเหล็กกล้าสปริงได้จากการรีดตามแนวยาวจะมีปลายเปิดแล้วทำการอบชุบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระบุโต 4.5 มม. (ปลายทั้งสองข้าง) และตั้งแต่ขนาด 0 โตกว่า 5 มม. ขึ้นไป ปลายด้านหนึ่งจะผิวเรียวเล็กน้อยขนาด 0 โตนอกของสลักเบ่งจะต้องโตกว่ารูที่สวมประมาณ 0.2 มม. ถึง 0.5 มม. ในขณะตอกสลักนี้เข้าไปสลักจะเบียดเข้าหากันอย่างยืดหยุ่น ในการประกอบยึดสลักนี้จะต้องให้ร่องของสลักเบ่งอยู่ตรงแนวปฏิกิริยาของแรงกระทำเสมอ พิกัดความเผื่อ H12 สำหรับผิวก็เป็นการเพียงพอสำหรับใส่สลักเบ่งหรือผิวเจาะที่เจาะด้วยดอกสว่านก็เป็นการเพียงพอ สลักเบ่งยังทำหน้าที่เป็นสลักยึด ถ้ามีการยึดชิ้นงานด้วยสกรู จะสามาถใช้รับแงตามแนวขวางได้แทนที่จะต้องใช้สกรูแบบสวมอัดที่มีราคาแพง

สลักเบ่งนี้เมื่อตอกอัดเข้าไปในรูแล้วแรงเบ่งของสปริง จะเบ่งอัดกระจายบนผิวรูอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากสลักเบ่งมีคุณสมบัติเป็นสปริง เมื่อทำการถอดสลักออกมาแล้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก็จะเบ่งโตเท่าเดิม ด้วยเหตุนี้จึงสามาถนำสลักเบ่งมาใช้งานได้หลายครั้ง

ภาพที่ 58

ขนาดความโต (เส้นผ่านศูนย์กลาง) ของสลัก เบ่งก่อนและหลังการประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

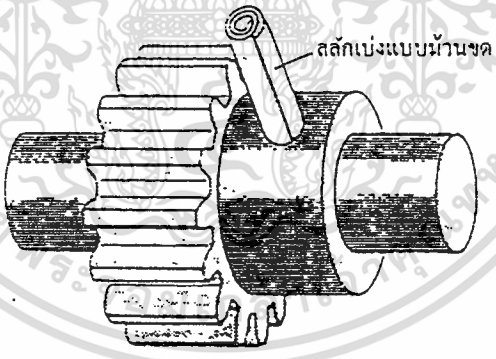
ค. สลักเบ่งแบบม้วนขด

จะทำจากเหล็กแถบที่ผ่านการอบชุบม้วนเป็นขดสลักแถบนี้จะมีปลายเรียวเล็กน้อยทั้งสองข้าง ในการตอกสวมสลักนี้จะต้องให้รูเล็กกว่าสลักนี้ประมาณ 0.05 mm ถึง 0.55 mm สลักชนิดนี้จะมีข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับสลักเบ่งแบบปกติ คือสลักนี้สามารถรับภาระในทุกทิศทางตามแนวรัศมีได้เท่ากัน

สำหรับการถอดประกอบสลักเบ่งแบบม้วนขดให้กระทำเหมือนกับสลักเบ่ง

ภาพที่ 59

แสดงสลักเบ่งแบบม้วนขด



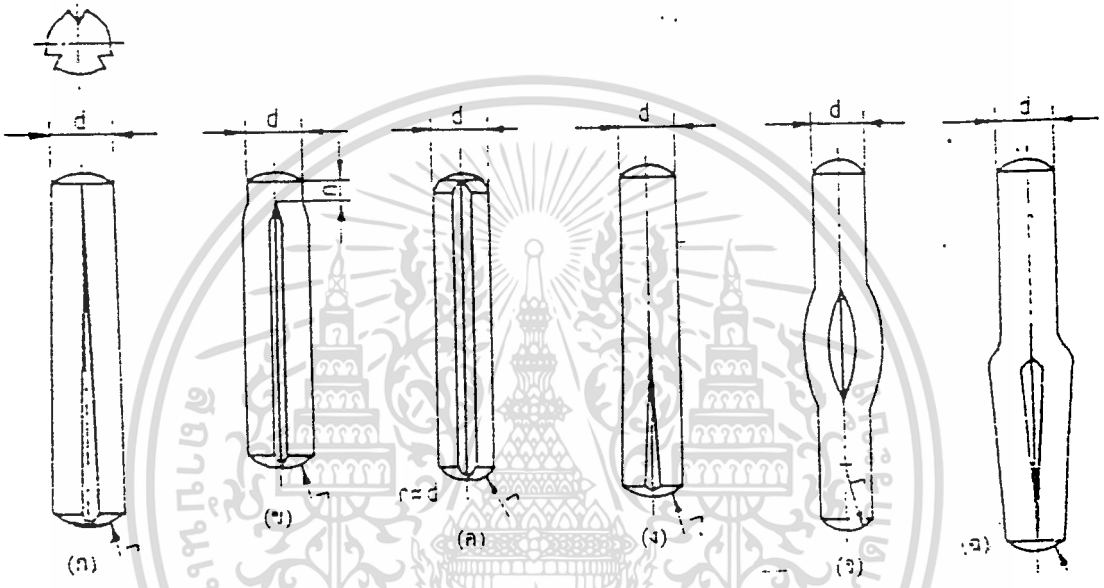
ง. สลักร่องบาก

จะมีร่องบากตามแนวยาว 3 ร่อง ร่องบากนี้จะเป็นร่องแบบยาวตลอดหรือไม่ก็เพียงบางส่วนที่ได้จากการรีดร่องบากขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 60

แสดงสลักร่องบาก



(ก) สลักร่องบากเรียว (ข) สลักร่องบากทรงกระบอกพร้อมปลายนำ (ค) สลักร่องบากทรงกระบอก (ง) สลักร่องบากสวมอัด (จ) สลักร่องบากเบ่งกลาง (ฉ) สลักร่องบากซ่อนรูป

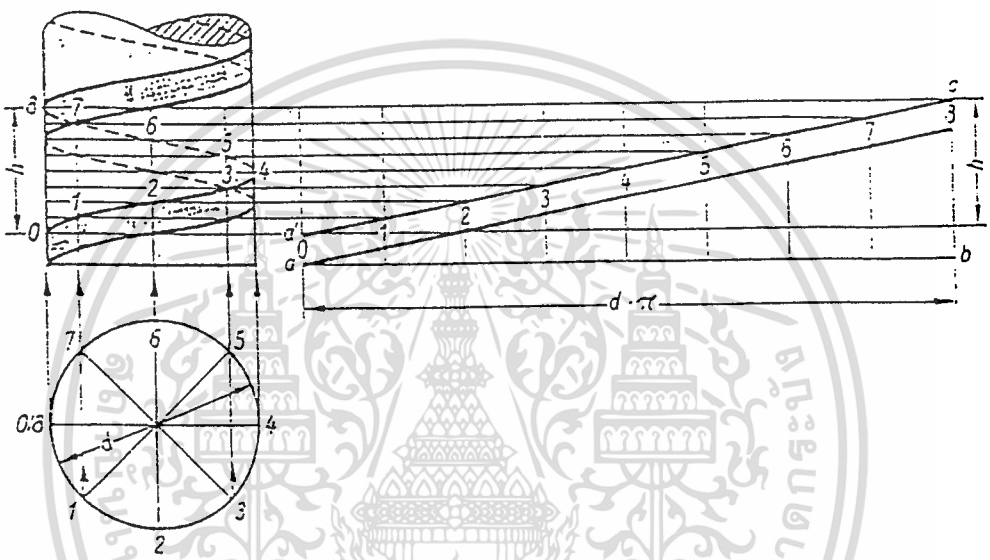
2.5.6 เกลียว (Theads)

รูปร่างพื้นฐานของเกลียวแต่ละเกลียวจะเป็นรูปร่องที่เป็นแนวเส้นรอบทรงกระบอก เมื่อมาครบหนึ่งรอบจะเกิดจุดเยื้องกัน เป็นระยะห่างเรียกว่า ระยะพิตช์ (Pitch) สัญลักษณะใช้แทนด้วย P เมื่อทำการคลี่เส้นแนวเกลียวออกมาก็จะกลายเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุมเอียง & เกลียวปกติส่วนใหญ่จะมีมุมเอียง & ประมาณ 2 องศา ถึง 4 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 61

แสดงลักษณะการเกิดเส้นสกรู



การแบ่งเกลียวตามทิศทางการหมุนและจำหน่ายปากเกลียว

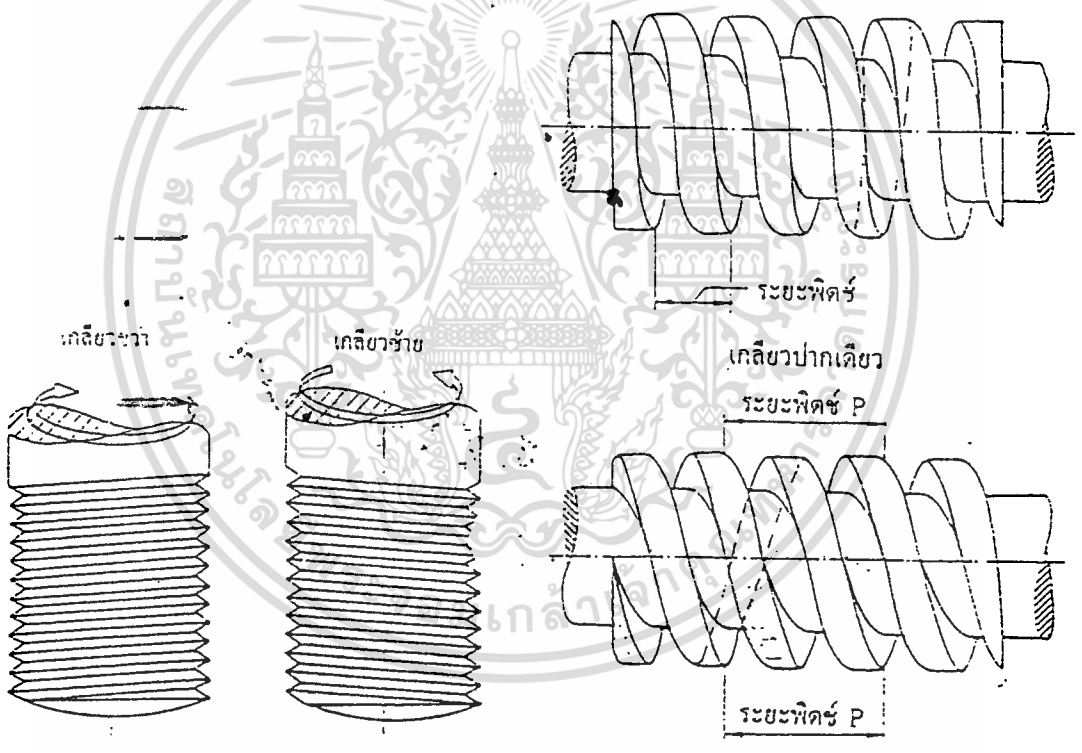
ตามทิศทางการหมุนของเกลียว จะแบ่งเป็นเกลียวขวาและเกลียวซ้าย เมื่อจับสกรูให้อยู่ในแนววดิ่ง แนวเกลียวเอียงชันไปทางขวามือแสดงว่าเป็นเกลียวขวา แต่ถ้าเกลียวเอียงชันไปทางซ้าย แสดงว่าเป็นเลกียวซ้าย เกลียวซ้ายจะมีการนำมาใช้ในกาณีที่เกลียวขวาสามารถคลายหลวมออกได้เอง เช่น สกรูยึดแผ่นหินเจียระใน แป้นขับรถ จักรยานหรือในกรณีที่ต้องการให้เคลื่อนที่ตามแนวยาวตามทิศทางการหมุนที่กำหนดให้เกลียวซ้ายจะใช้สัญลักษณ์ย่อว่า LH (Left hand) ต่อท้ายสัญลักษณ์เกลียว เช่น M20x1–LH เกลียวสามารถแบ่งเป็นเกลียวปากเดียว และเกลียวหลายปากได้ เกลียวหลายปากจะใช้งานก็ต่อเมื่อต้องการให้มีการหมุนเคลื่อนที่ตามแนวยาวได้ระยะทางมาก ๆเช่น เกลียวเพลาสปินเดิลอัดหรือเกลียวตัวหนอน ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนสัญลักษณ์ของเกลียวหลายปากจะบอกระยะพิตช์ P ต่อท้ายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุเกลียว และตัวเลขสำหรับหารต่อท้ายอีก เช่น Tr32 x18 P6 Z18:6=เกลียว 3 ปาก) เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุ 32 mm มีระยะพิตช์ 18 mm ระยะแบ่ง 6 mm)

ภาพที่ 62

เกลียวปากเดียวและเกลียวสองปาก



รูปที่ 6.64 เกลียวขวาและเกลียวซ้าย

เกลียวปากเดียวและเกลียว 2 ปาก

การยึดด้วยสกรู

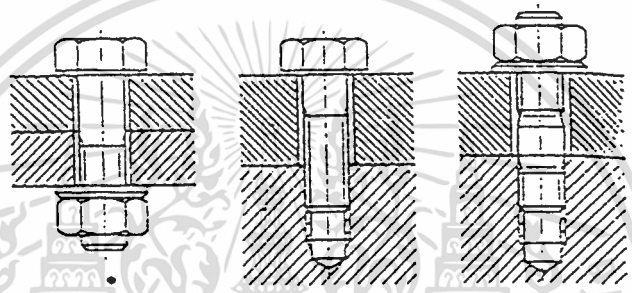
ในการยึดชิ้นส่วนในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่จะนิยมใช้สกรูที่สามารถถอดได้ง่าย สกรูที่ใช้จะแบ่งได้ 3 ลักษณะคือ สกรูยึดแบบร้อย สกรูยึกแบบฝังในชิ้นงาน สกรูยึดแบบสลักฝัง (Stud)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกรูยึดแบบร้อย จะมีการยึดกดชิ้นงานให้แนบแน่นเข้าด้วยกัน จากการขันหัวสกรูและนัตสกรูยุดแบบฝังในชิ้นงาน จะมีการขันสกรูเข้าไปฝังในชิ้นงานชิ้นหนึ่งให้เกิดการยึดชิ้นงานอื่นๆ ได้สกรูยึดแบบสลักฝัง จะมีนัตอยู่ที่ปลายสลักเกลียว

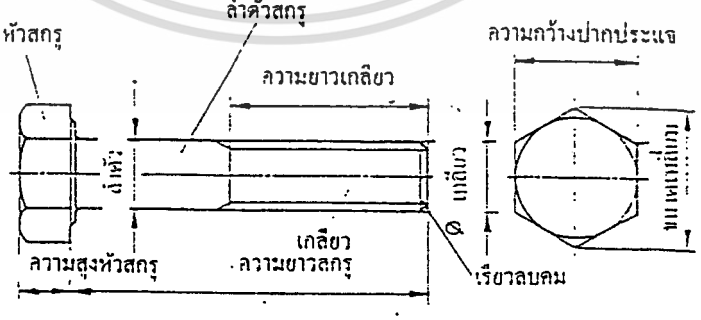
ภาพที่ 63

แสดงการยึดติดด้วยสกรู



ภาพที่ 64

แสดงส่วนต่าง ๆของสกรูหกเหลี่ยม

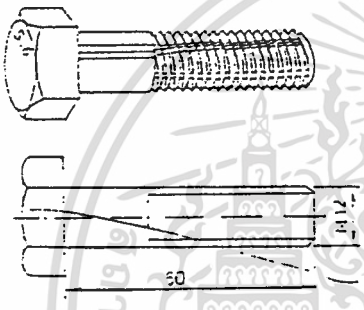


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

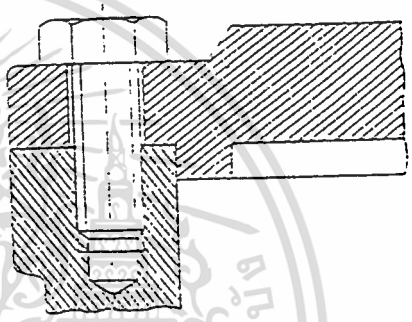
ภาพที่ 65

แสดงลักษณะประเภทของสกรูและการใช้งาน

สกรูหัวหกเหลี่ยม DIN 931, 933, 960, 961

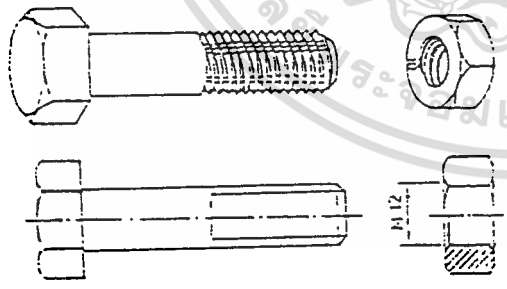


ชื่อเรียก : สกรูหัวเหลี่ยม
M12 × 60 DIN 931 - 5.6

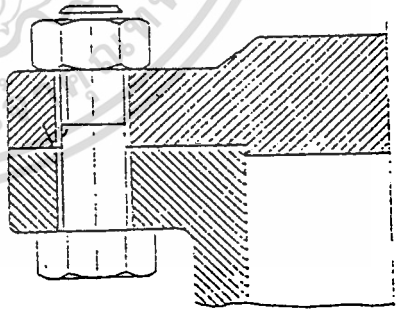


การใช้งาน : ใช้ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยมีเกลียวในชิ้นส่วน

สกรูหัวหกเหลี่ยมพร้อมนัต DIN 934 และ 555



ชื่อเรียก : นัตหกเหลี่ยม
M12 DIN 555-10

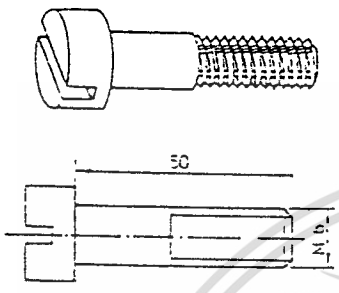


การใช้งาน : ใช้ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกล
โดยมีรูสำหรับให้สกรูร้อยผ่านได้

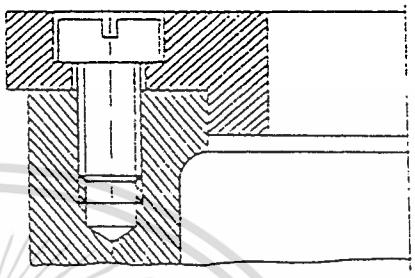
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลักษณะประเภทของสกรูและการใช้งาน(ต่อ)

สกรูหัวทรงกระบอกแบบผ่าหัว DIN 64 และ 84

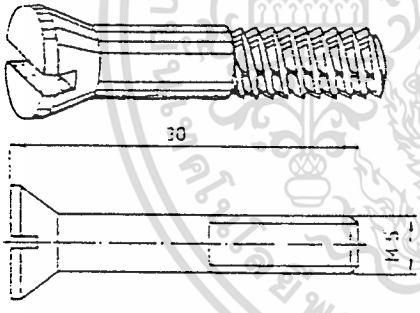


ชื่อเรียก :
สกรูหัวทรงกระบอก M6x50-DIN64-5.6

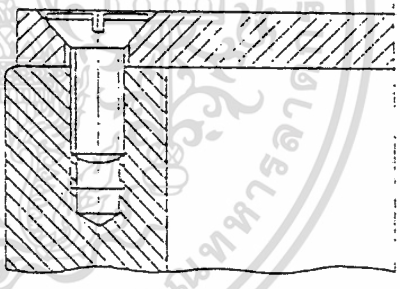


การใช้งาน : ใช้สำหรับยึดชิ้นงานที่รับภาระต่ำ เนื่องจากหัวสกรูนี้ใช้ไขควงขันยึด (แรงขันไม่มากพอ)

สกรูหัวเรียวผังแบบผ่าหัว DIN 63, 68, 87, 963

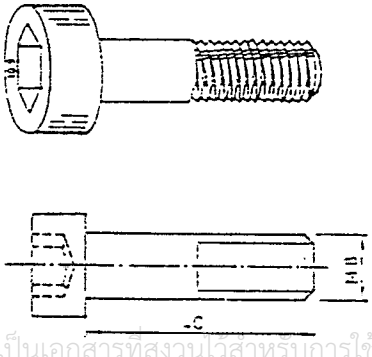


ชื่อเรียก :
สกรูหัวเรียวผัง M5 x 30 DIN 936-5.6

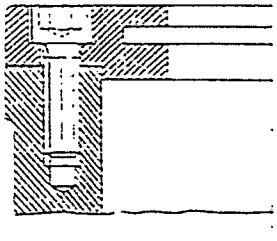


การใช้งาน : ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนที่รับภาระต่ำ หัวสกรูที่เรียวจะทำให้ชิ้นงานได้ศูนย์และทำให้ผิวงานเรียบ

สกรูหัวทรงกระบอกมีหกเหลี่ยมขันใน DIN 912



ชื่อเรียก : สกรูหัวหกเหลี่ยมขันใน M8x40
DIN 912-10.9

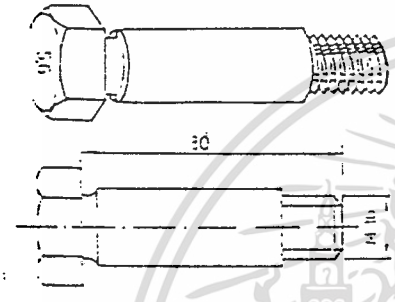


การใช้งาน : ใช้ในงานยึดชิ้นส่วนให้แน่น รับภาระสูงได้ หัวสกรูเป็นแบบหัวผังในชิ้นงานทำให้ผิวหน้าชิ้นงานเรียบ ในการขันยึดต้องใช้ประแจลอดหกเหลี่ยมขันใน

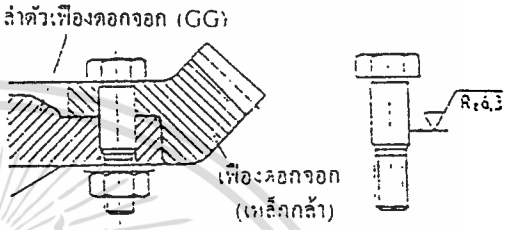
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลักษณะประเภทของสกรูและการใช้งาน(ต่อ)

สกรูหัวหกเหลี่ยมแบบสามฟิด DIN 609 และ 610

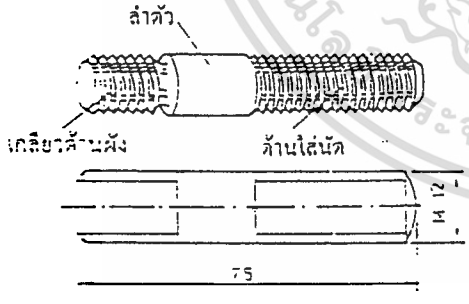


ชื่อเรียก : สกรูหัวหกเหลี่ยมสามฟิด
M16 x 80 DIN 609 - 5.6

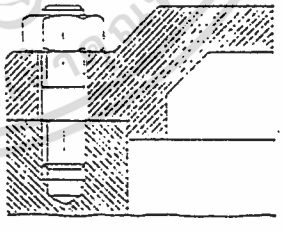


การใช้งาน : สกรูนี้จะมีลำตัวทรงกระบอกที่ผ่านการเจียระไนแล้ว ใช้สวมร้อยแบบฟิดผิวรูชิ้นงาน(รูต้องผ่านการรีมเมอร์มาก่อน เพื่อให้สามสกรูได้ฟิดพอดี) ที่ต้องการประกอบเข้าด้วยกันด้วยความเที่ยงตรง

สกรูแบบสลักผัง DIN 835, 938, 939, 940



ชื่อเรียก : สกรูแบบสลักผัง
M12 x 75 DIN 938-8.8

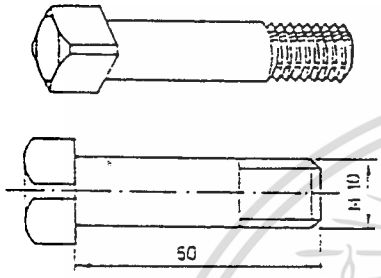


การใช้งาน : เหมาะสำหรับชิ้นส่วนที่เป็นฝาปิดที่ต้องถอดประกอบบ่อย ๆ ซึ่งทำให้เกลียวที่ผังในชิ้นงานไม่เสียหาย

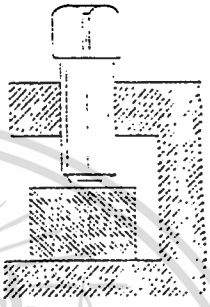
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงลักษณะประเภทของการใช้งาน(ต่อ)

สกรูหัวสี่เหลี่ยม DIN 478, 479, 480

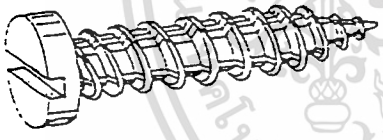


ชื่อเรียก : สกรูหัวสี่เหลี่ยม
M10 x 60 DIN 479-5.6

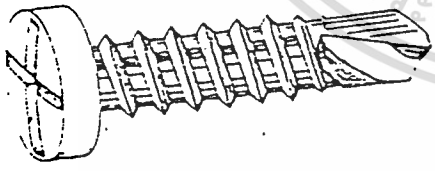


การใช้งาน : ใช้ในการปรับหรือล็อกชิ้นส่วน เช่น ด้ามมีดกลึง

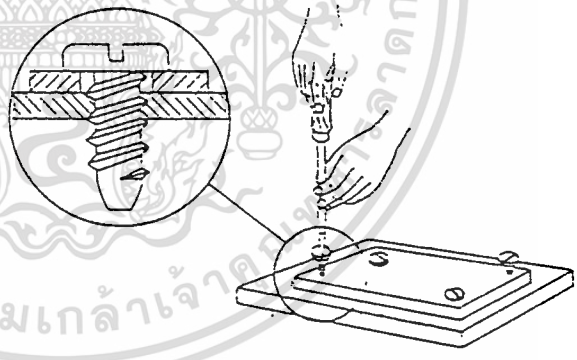
สกรูงานโลหะแผ่น DIN 7971, 7972, 7973, 7981 ถึง 7983



ชื่อเรียก : สกรูโลหะแผ่น 4.2 x 20 DIN 7971



สกรูโลหะแผ่นแบบเจาะรูโดนเกลียวน่าได้



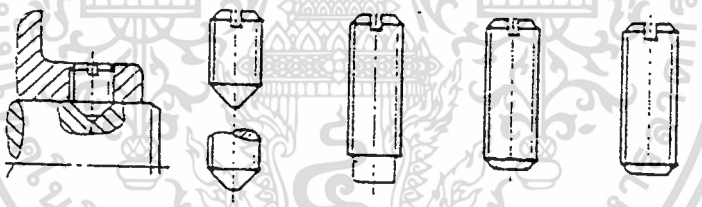
การใช้งาน : นิยมใช้กับการยึดโลหะแผ่นที่มีความหนาถึง 2 mm มีลักษณะเกลียวเหมือนเกลียวขันไม้ ในการขันยึดเกลียวจะทำหน้าที่ตัดเกลียวรูไปในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกรูแบบยึดตัว ใช้สำหรับชิ้นส่วนที่มีการับภาระสูง และมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาสกรูนี้จะมีทั้งขนาดสั้นและยาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำตัวจะมีขนาดประมาณ 90 % ของขนาด 0 โคนเกลียวสกรูนี่จะมีความยืดหยุ่นตัวเมื่อมีการขันยึด ด้วยเหตุนี้จะไม่ต้องใช้ตัวล๊อกสกรูแต่อย่างใด ตัวอย่างการใช้งานได้แต่สกรูยึดของก้านสูบ หน้าแปลนที่รับแรงอัดสูง

ภาพที่ 66

แสดงลักษณะสกรูแบบยึดตัว

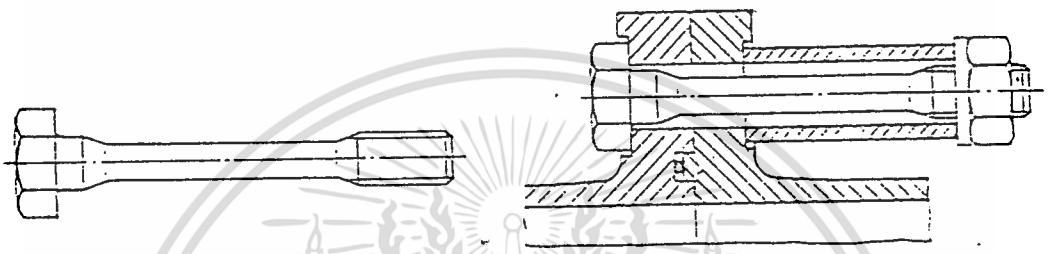


สกรูแบบสลักฝัง เป็นสกรูที่ไม่มีหัว แต่จะมีเกลียวยาวตลอดลำตัว ส่วนใหญ่จะนำมาใช้ทำหน้าที่ล็อกตำแหน่งของชิ้นงานเข้ากับเพลา ปลายสกรูชนิดนี้ส่วนมากจะนิยมชุบแข็งรูปร่างปลายสกรูนี้จะมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีการยึดเข้ากับเพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 67

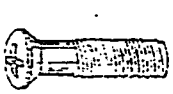
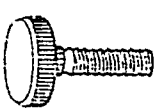
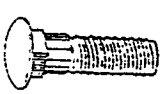
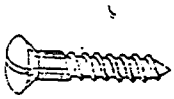
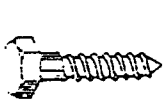
แสดงลักษณะสกรูแบบสลักฝัง



นอกจากสกรูดังที่กล่าวมานี้ ยังมีสกรูหรือนัตชนิดอื่นๆ ตามมาตรฐานหรือที่ไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานแล้วแต่การใช้งานให้เหมาะสม ดังตัวอย่างแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6

แสดงลักษณะของสกรูชนิดต่างๆ

สกรูหัวนูนแฉก	สกรูหัวกลมแบบขึ้นลาย	สกรูหัวนูนมีบ่าสี่เหลี่ยม	สกรูหัวนูนผ่าหัว(งานไม้)	สกรูหัวนูนฝังงานไม้	สกรูหัวหกเหลี่ยมงานไม้
					
DIN 966	DIN 653	DIN 603	DIN 96	DIN 95	DIN 571

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

แสดงลักษณะของนัตชนิดต่าง ๆ

ชนิดของนัต

นัตหกเหลี่ยม		นัตหัวผ่า	นัตหกเหลี่ยมล็อกในตัวด้วยแหวนพลาสติก	นัตหางปลา	นัตกันลื่น
DIN 934	DIN 439	DIN 953	DIN 982	DIN 315	DIN 466
การใช้งานะสำหรับงานประทั่วไปในงานเครื่องกล		การใช้งานะเป็นนัตพิเศษป้องกันการคลายโดยไม่เจตนาได้		การใช้งานสำหรับขันยึดด้วยมือ	

นัตกลมร่องกากะบาด	นัตกลมรูเจาะข้าง	นัตกลมรูกากะบาด	นัตหมวก	นัตวงแหวน
DIN 1804	DIN 547	DIN 548	DIN 1587	
การใช้งานะสำหรับเกลียวขนาดสั้นผ่านศูนย์กลาง โต ๆในงานปรับเพลา เช่น ปรับระยะฟรีของรองเพลา			การใช้งานป้องกันปลายเกลียวและเป็นนัตตบแต่ง	การใช้งานะใช้ในงานขนถ่ายเครื่องจักรกล

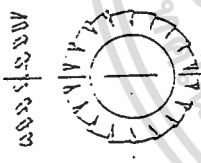
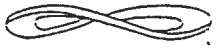
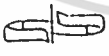
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันคลายตัวของสกรูและนัตยึด

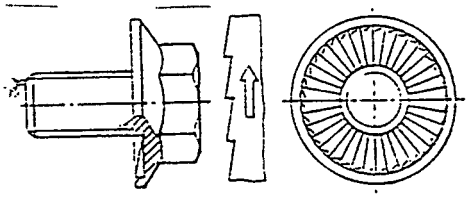
สกรูหรือนัตยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ต้องรับภาระสั่นสะเทือนและภาระสลับไปมา จะทำให้สกรูและนุตหมุนคลายตัวออก ทำให้การยึดของสกรูและนัตนั้หลวม ทำให้ชิ้นส่วนหลุดออกจากกันในขณะเคื่อนไหว ซึ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อเครื่องจักรหรือผู้ปฏิบัติงานได้ การป้องกันการคลายตัวของสกรูและนัตยึดสามารถป้องกันได้ดังรูปประกอบคำบรรยายดังต่อไปนี้

ตารางที่ 8

แสดงลักษณะของแหวนชนิดต่างๆ ในการป้องกันการคลายตัวของสกรูและนัตยึด

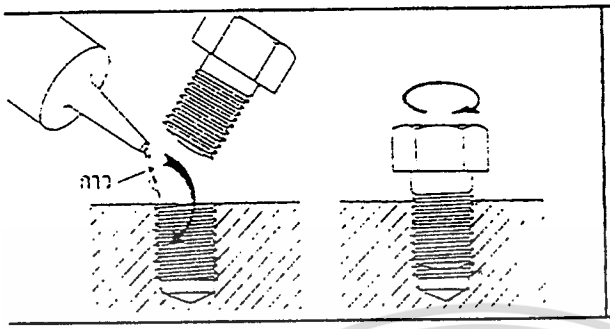
แหวนสปริงแฉก – แหวนสปริง	
แหวนสปริงแฉก DIN 6798  แหวนสปริง DIN 137 	แหวนสปริงแฉก DIN 6797 แหวนสปริง DIN 127 
การใช้งานะในการขันนัตให้แน่นด้วยการใส่แหวนสปริงแฉก แหวนสปริง จะทำให้ฟันแหวนรองถูกอัดเข้าด้วยกัน เมื่อจะเกิดการคลายตัวของนัต คมของฟันจะทิ้มเข้าไปในเนื้อวัสดุของนัต ทำให้ป้องกันการคลายตัวของนัดได้ แต่ในการหมุนคลายนัตออก คมฟันของแหวนจะทื่อ ดังนั้นควรจะให้แหวนรองชนิดนี้เพียงครั้งเดียว โดยเปลี่ยนใหม่เมื่อมีการขัดนัตยึดใหม่	

สกรูและนัดแบบฟันรัศมี

	สกรูและนัตจะมีผิวหน้ามีสัมผัสกับชิ้นงานเป็นฟันรูปรัศมี เมื่อขันสกรูหรือนัตให้แน่น ฟันนี้จะกดเข้าไปในชิ้นงาน ทำให้ป้องกันการคลายตัวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

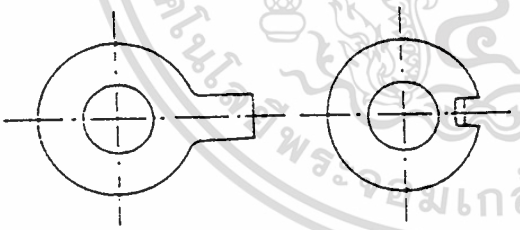
การล็อกสกรูและนัตด้วยการประสาน



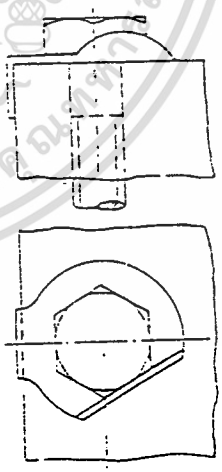
วิธีการป้องกันการคลายตัวของสกรูอีกวิธีหนึ่งก็คือ การใส่กาวติดโลหะบริเวณเกลียว แล้วขันเกลียวให้แน่นตามต้องการ เมื่อกาวแห้งแล้วเกลียวจะติดเหนียว แต่ก่อนที่จะทากาวจะต้องทำความสะอาดเกลียวใน และนอกให้ดีก่อน แต่มีข้อเสียที่ว่า ที่อุณหภูมิเกิน 100 องศา กาวนี้จะเสื่อมภาพ

แสดงลักษณะของแหวนชนิดต่างๆ ในการป้องกันการคลายของสกรูและนัต(ต่อ)

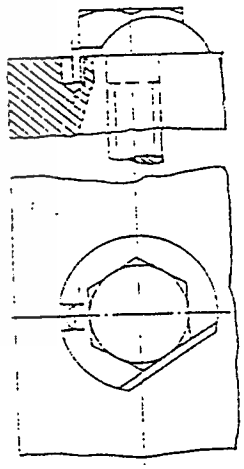
แหวนล็อก



แหวนล็อกแบบยื่น DIN 93



แหวนล็อกแบบจมูก DIN 432

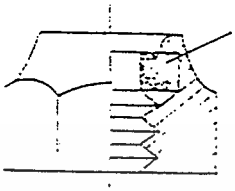


การใช้งาน: หลังจากการขันยึดให้แน่นจะมีการพับแหวนรองชิ้นแนบขอบเหลี่ยมของสกรูและอีกด้านหนึ่งของแหวนรองจะมีการพับให้แนบกับขอบของชิ้นงานหรือตัดพับเข้าไปชัดในรู แหวนรองกันคลายนี้มีความมั่นคงสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกรูและนัตกันคลาย

วงแหวนพลาสติก

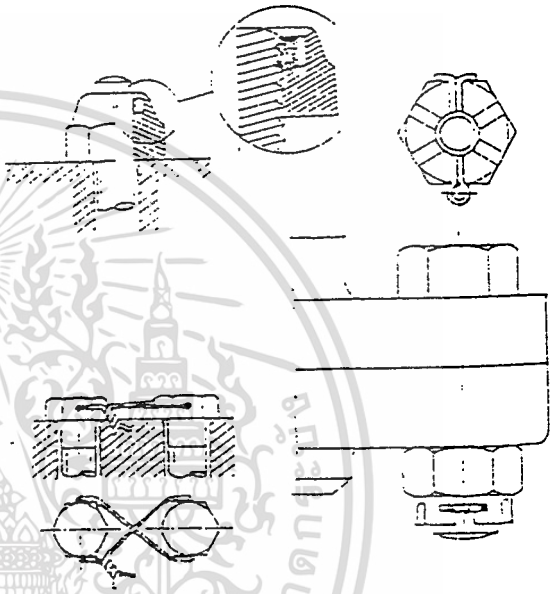


นัตล๊อกในตัว DIN 982

นัตหัวผ่า

DIN 534 และ 935

สกรูพร้อมรูเจาะขวาง



นัตล็อกกันคลาย DIN 982

การใช้งาน: ในกรขันยบัดนัตชนิดนี้ พลาสติกที่สอดอยู่ในนัตนี้จะเบียดอัดเข้าไปในฟันเกลียว ทำให้นัตนี้กันการคลายตัวได้อย่างแน่นอน1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 มอเตอร์ และการนำไปใช้ประโยชน์

มอเตอร์ถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการออกแบบเครื่องจักรกล เพราะมอเตอร์สามารถเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลได้ โดยทั่วไปนั้นมอเตอร์จะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Gurrcnt Motor หรือ D.C. (ptpr)

ข. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AILernatingcurrent Moter หรือ A.C.Moter)

แต่ในที่นี้ผู้วิจัยขอยกเนื้อหามอเตอร์ที่สามารถนำไปใช้ได้ในงานออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้นนธูป โดยการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องมอเตอร์ที่ค่อนข้างละเอียดและกระชับของมาเป็นข้อมูลของการวิจัยเพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นไปวิเคราะห์เพื่อเข้าสู่ขบวนการออกแบบในขั้นต่อไปโดย พงษ์ สุวรรณปิฎก ได้กล่าวในเรื่องของมอเตอร์ว่า

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ[1]

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นมอเตอร์ ชนิดที่ใช้กันแพร่หลายในโรงงานต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรม ข้อที่นับว่าดีของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือส่วนหมุนซึ่งเรียกกันว่าโรเตอร์ (Rotor) นั้นส่วนมากเป็นโรเตอร์แบบกรงกระรอก (Squirrel Cage Roter) ซึ่งไม่มีอันตรายอันเกิดจากประกายของกระแสไฟฟ้าเพราะเนื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้ส่วนมาก ไม่มีคอมมิวเตเตอร์ ดังนั้นมอเตอร์ชนิดนี้จึงสามารถนำไปใช้งานบางแห่งที่มีกระแสหรือน้ำมันที่ไวไฟซึ่งมอเตอร์ชนิดอื่นไม่สามารถจะนำไปใช้ได้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกดังนี้

ก. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส (A.C.Single Phase Motor)

ข. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส (A.C two phase Motor) ไม่มีใช้

ค. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส (A.C.three Phade Motor)

---

[1] พงศ์ สุวรรณปิฎก, มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง, กระแสสลับ (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2525), 144 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส

ส่วนประกอบภายนอก ได้แก่เปลือกของมอเตอรีเรียทับศัพทีว่า Frmne การสร้าง (Frame) ของมอเตอร์เขาแยกสร้างเป็น 2 แบบคือแบบหนึ่งทำไว้โปร่งอากาศภายนอกสามารถพัดผ่านเข้าไปถ่ายเทอากาสภายในมอเตอรีได้โดยสะดวกเพื่อลดระดับความร้อนขณะมอเตอร์กำลังใช้งาน อีกแบบหนึ่ง Frame ปิดหมดเกือบจะพูดได้ว่าแทบไม่มีอากาศผ่านเข้าออกได้ ส่วนรูปร่างขอมอเตอร์แล้วแต่บริษัทผู้สร้างจะสร้างเป็นรูปทรงแปลก ๆกันการที่เขาสร้าง Frame ไว้ 2 แบบน้ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานและสถานที่ เช่นถ้าเราจะเอามอเตอรีไปใช้งานในการบดของให้เป็นผง เช่นยานัดถ์หรือแป้ง งานเช่นนี้ย่อมมีฝุ่นละอองมากมาย ถ้าใช้มอเตอร์แบบ (Frame) โปร่งผงฝุ่นละอองที่ปลิวหรือดกอยู่ใกล้ ๆจะเข้าไปภายในมอเตอรีและไปเกาะติดอยู่ตามน้ำมันหล่อลื่นทำให้น้ำมันขันและแห้ง มอเตอร์หมุนไม่สะดวกและเป็นอันตรายต่อแบริ่งรองรับเพลา นอกจากนี้ที่ Frame จะมีแผ่นป้าย (Name Plate)ตัดกำกับไว้ด้วย แผ่นป้ายนี้จะบอกอัตราสำคัญต่างๆ ของมอเตอร์ไว้ให้ทราบ เช่นบอกว่ามีกี่กำลังม้า กินกระแสเท่าใด ใช้ความดันไฟฟ้ากี่โวลท์หมุนกี่รอบต่อนาที่ เป็นต้น

มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 เฟส (DINGLE PHASE) นั้น มีส่วนประกอบดังนี้

ส่วนประกอบภายนอก ได้แก่เปลือกมอเตอร์เรียกทัพศัพท์ว่า Franed การสร้างเฟรมของมอเตอร์นั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

แบบทำไว้โปร่งอากาศภายนอกสามารถพัดผ่านเข้าไปถ่ายเทอากศภานในมอเตอร์โดยสะดวกลดความร้อนขณะมอเตอร์กำลังใช้งาน

แบบเฟรมปิดหมด มอเตอร์ที่เฟรมปิดหมดนี้ แทบจะไม่มีอากาศผ่านเข้าออกได้ มอเตอร์ชนิดนี้เหมาะกับงานที่ใช้บดของแห้งเป็นผง เช่น ยานัตถ์ หรือแป้ง งานที่ต้องมีฝุ่นละอองมากมาย

ส่วนประกอบภายใน เป็นส่วนที่อยู่ภายในตัดกับ Frane มีหลักบางๆ คัดไว้เป็นปีกมีร่องสำหรับพันขดลวด เรียกรวมส่วนประกอบภายในด้านติดกับ Frane พร้อมทั้งขดลวดว่าสเตเตอร์ ส่วนตัวหมุนมีแกนยาวรองรับด้วยแบริ่งที่ฝาทั้ง 2 ข้าง และเป็นส่วนที่สวมติดพูลเล่ (Pulley) เพื่อไปหนุนชับกับของที่จะใช้งาน ส่วนทีกล่าวนี้เรียกว่าโรเตอร์

การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียรูปแบบโครงสร้างภายนอกของมอเตอร์ แบบ (SINGLE PHSE INDUCTION MOTOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเฟรมโปร่ง

ข้อดี

สามารถระยายอากาศได้ดี ทำให้มอเตอร์ไม่ร้อนขณะใช้งาน

ข้อเสีย

มอเตอร์ชนิดนี้เมื่อนำไปใช้งานกับการที่ใช้บดเป็นผง จะทำให้ฝุ่นหรือผงเข้าไปภายในมอเตอร์และไปเกาะติดอยู่ตามน้ำมันหล่อลื่น ทำให้น้ำมันข้นและแห้ง มอเตอร์หมุนไม่สะดวกทำให้แบริ่งและเพลาเกิดความเสียหายได้

แบบเฟรมปิด

ข้อดี

สามารถป้องกันฝุ่น หรือเศษผงต่างๆ เข้าไปในมอเตอรี ในกรณีที่นำมอเตอร์ไปใช้งานที่มีลักษณะของฝุ่นและเศษผงต่างๆ ฟุ้งกระจายเช่น เครื่องขัดกระดาาทราย, เครื่องบดแห้ง เป็นต้น

ข้อเสีย

ไม่สามรถระบายอากาศได้เมื่อมอเตอร์ทำงานไปนาน ๆ จะทำให้มอเตอร์ร้อนเพราะไม่มีส่วนระบายอากาศเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ไฟฟ้าชนิด 1 เฟรส

มอเตอร์ไฟฟ้าชนิด 1 เฟรส แบ่งได้เป็น 5 แบบดังนี้

ก. สปลิทเฟสมอเตอร์ เป็นมอเตอรีกระแสสลับ 1 เ ฟส ชนิดหนึ่ง มีขนาดไม่เกิน 1 แรงม้าและมักจะนำไปใช้งานกับเครื่องซักผ้า เตาน้ำมัน ตู้เย็น ปั้มเล็ก นำไปใช้งานกลอย่างกว้างขวาง

ข. คาเพซวิเตอร์มอเตอร์ เป็นมอเตอรีกระแสสลับชนิด 1 เฟรส มีขนาดตั้งแต่ 1/20 แรงม้าถึง 10 แรงม้ส มอเตอร์ชนิดนี้ใช้กับงานกลได้อย่งกว้างขวาง เช่น ตู้เย็น,ปั้มน้ำมันต่างๆ และเครื่องซักผ้า เป็นต้น

ค. รีพั้ลไท้ท์มอเตรอ์ เป็นมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟรส มีขนาดตั้งแต่ 1/10 กำลังม้า ถึง 20 กำลังม้า มีคุณสมบัติพิเศษคือ มีแรงหมุนสูงและรองคงที่ นิยมใช้งานกับที่ที่ต้องการขับแรงหมุนครั้งแรกอย่างแรงสุง นิยมใช้กับตู้เย็นขนาดใหญ่,ปั้มอัดลม,ปั้มน้ำมันขนาดใหญ่ เป็นต้น

ง. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ที่ใช้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ (ชนิด 1 เฟรส) มีขนาดตั้งแต่ 1/200 กำลังม้า ถึง 1/3 กำลังม้า มีคุณสมบัติคือ กำลังในการหมุนแรกเริ่มสุงถึง 3000 รอบต่อนาที อีกทั้งสามรถลดความเร็วได้ มักนำไปใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

จ. เชดเดดโปลมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟรส มีขนาดตั้งแต่ 1/100 กำลังม้า ถึง 1/20 กำลังม้า คุณสมบัติของมอเตอร์ คือมีแรงหมุนต่ำดังนั้นจึงไปใช้กับงานเล็ก ๆ น้อยๆ เช่น พัดลม เครื่องหมุนจานเสียงอีกทั้งมอเตอร์ที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น

2.7 วัสดุอุปกาณ์ทางไฟฟ้าและการนำไปใช้ประโยชน์

ในข้อมูลของเรื่องวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้านี้ผู้วิจัยได้นำเอาวัสดุอุปกรณ์บางอย่างที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องการออกแลบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปโดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ทางไฟฟ้าต่างๆ ของสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น โดยได้ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเป็นเรื่องๆ ไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 สายไฟฟ้า[1] (Electric Wire)

สายไฟฟ้า คือสื่อนำกำลังงานไฟฟ้าจากจุดแหล่งจ่ายไฟ ไปยังจุดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า ลักษณะสำคัญของสายไฟฟ้านั้นจะดูที่ความสามารถที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้สูงสุดเท่าไหร ชนิดของชนวน และส่วนที่หุ้ม (jecket) ประเภทใช้งาน สภาพแข็งแรงทางกล

ปกติวิธีที่จะต่อสายไฟฟ้าหรือ สายเคเบิ้ล ดูที่จำนวนและขนาดของโลหะตัวนำ ชนิดของฉนวน ประเภทที่ใช้งานขนาดของแรงดันที่สายไฟฟ้าทนได้ ชนิดของโลหะตัวนำแบบอบแล้วหรือรีดแข็ง หรือนำมาชุบดีบุกอีกครั้งหนึ่ง

ชนิดของสายไฟฟ้าแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

ก. ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือยสายเปลือยจุกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวนซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการชิงไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

ข. สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรื่อนโรงานอุตสาหกรรม วงจนอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิดป้องกันความร้อนได้ แบ่งเป็นประเภทย่อยได้ 6 ประเภท คือ

สายหุ้มยาง (Rubber Insulated Wire or Valcanized Rubber Couer) เป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มยางมีทั้งแบบธรรมดา และทนความร้อน อายุการใช้งานสั้นยางจะเปลือยและเสื่อมคุณภาพปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้

สายหุ้มด้วยภัก (Cotton Braid) ลักาณะเหมือนกับประเภทสายไฟฟ้าหุ้มยางแต่ภายนอกมีด้านภักห่อหุ้มไว้อีกชั้นหนึ่งหรือมากกว่า ใช้กับเตารีดและเครื่องใช้ไฟฟ้า ให้ความร้อน (Heater)สายหุ้ม พีวีซี. ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ติด ๆทนต่อความร้อนเหนียว ไม่เปื่อยง่าย ใช้เดินภายในอาคาร (ติดผนัง)

---

[1] สมาคมส่งเสริมเทคโนตลยีไทย- ญี่ปุ่น, อุปกรณ์ไฟฟ้า, หน้า 165-200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

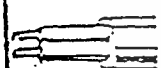
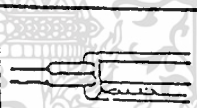
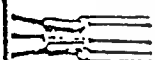
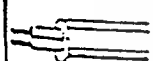
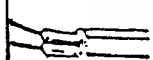
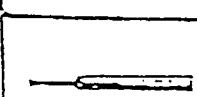
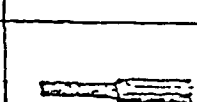
สายหุ้มพลาสติกธรรมดา เป็นสายอ่อนแบบสะแตรนเป็นสายไม่ถาวรติดไฟง่าย

สายอินาเมล (Enamael Couer) หรือสายเคลือบน้ำยา เป็นสายเปลือยเครือบน้ำยาเคมี ใช้พันขดลวดได้นาโมมอเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

สายที่มีเปลือกโลหะหุ้ม นิยมใช้ผังกำแพง หรือดิน ราคาสูง

ภาที่ 65

แสดงลักษณะและการใช้งานของสายไฟฟ้า

	IV	750V	60°C		VCT	750V	60°C
	HIV		75°C		HVCT		75°C
	TW	750V	60°C		VCT-G	750V	60°C
	THW		75°C		HVCT-G		75°C
	VAF	250V	60°C		VAFF	250V	60°C
	HVAF		75°C		HVAFF		75°C
	VAF-G	250V	60°C		VFF	250V	60°C
	HVAF-G		75°C		HVFF		75°C
	VVF	750V	60°C		VFF-G	250V	60°C
	Type B		75°C		HVFF-G		75°C
	NM	750V	60°C		VTF	750V	60°C
	Type B-G		75°C		HVTF		75°C
	NVV	750V	60°C		VSI	750V	60°C
	Type C		75°C		HVSI		75°C
	NYYN	750V	60°C		TIS-AV	LOW	60°C
	Type C-N		75°C		JIS-AV	LOW	60°C
	NYYG	750V	60°C				
	Type C-G		75°C				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของตัวนำสายไฟฟ้ามีอยู่ 2 แบบ คือ แบบโซลิค (solid) และแบบสะแตรน (Stranded) แบบโซลิคหมายถึงมีลวดตัวนำเพียงเส้นเดียว แบบสะแตรหมายถึงประกอบด้วยลวดตัวนำเส้นเล็กๆ หลาย ๆ ตวัดเข้าด้วยกัน เพื่อให้สายไฟฟ้าได้สะดวก และหักยากกว่าแต่มีราคาแพง

ขนาดของสายวัดจาะพื้นที่หน้าตัดของสายตัวนำมีหน่วยเป้นตารางมิลลิเมตรหรือ SQ ของขนาดเป็นเบอร์ (#) เลขจำนวนมากมายถึงสายที่มีขนาดเล็ก เลขจำนวนน้อนสายขนดาใหญ่

ข้อความที่พิมพ์บนสายเคเบิ้ลแบบเปลือกอโลหะจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติของไฟฟ้า เส้นนั้น เช่น

14/2/GR TYPE NM

หมายถึง

14/2 คือ ขนาดของสายไฟฟ้า (14) และจำนวนตำนำ (2)

W/GR คือ บอกว่ามีสายดินแยกไว้ต่างหาก

Type NM คือ ชนิดของสายเคเบิ้ลที่มีเปลือกอโลหะ และคุณสมบัติของสาย

(NM และ NMC เป็นสายชนิดที่มีการป้องกันความชื้อน และช่ยการติดไฟได้)

ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ตำนำแตะกับสายอื่น ตัวนำอื่นๆ และต้องป้องกันตัวนำจากความร้อนของเหลวที่กัดกร่อนได้ หรือน้ำ สายไฟจะต้องกำหนดการเป็นฉนวนด้วยค่าแรงดันไฟฟ้า เช่น 300,600,1000 โวลต์ การนำไปใช้งานจะต้องมีแรงดันไม่เกินที่กำหนดถ้าเกินกำหนดฉนวนของสายไฟฟ้าจะเพรคดาวน์ (Breakdown) คือ เจาะทุละทำให้เกิดลัดวงจร

ฉนวนที่ใช้หุ้มสายไฟฟ้า ได้แก่ แอสเบสตอส (Abbestos) ยางทนความร้อน(Heat resestance rubber) สายเทอร์โมพลาสติก พีวีซี. (Theremoplastic PolivinylChloride)สารเทอร์โมเซกติ้ง พีอี (Theremosetting Polyethylene) เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (ใช้ในบ้านพักหรือกิจการทั่วไป) (Mediumvoltage) นิยมใช้อยู่ 3 ระบบ คือ

1. ระบบ 220 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย
2. ระบบ 380 โวลท์ 2 เฟส 4 สาย
3. ระบบ 380 โวลท์ 3 เฟส 3 สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2 และ 3 ใช้ในโรงานอุตสาหกรรมส่วนระบบที่ 1 ใช้ในอาคารบ้านพักและกิจการต่าง ๆ

* แรงดันที่กำหนดเป็นแรงดันเฉลี่ย (Vrms)

มาตราฐานของสายทองแดงและอลูมิเนียม มีด้วยกันหลายมาตรฐานที่พบบ่อยได้แก่

BWG. (Birmingham lron Wire Gauge)

AWG. (American Wire Gauge)

SWG (British Standard Wire Gauge)

mmG. (Millimeter Gauge)

* ที่นิยมใช้ในประเทศไทยเป็นมาตรฐาน AWG. และ SWG.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9

แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน
(มาตรฐานของสายไฟฟ้าบางกอกเคเบิล)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
TYPE-A(MEA) IV TW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี.	- ใช้ในการเดินสายสำหรับการติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปในอาคารแรงดันไม่เกิน 600 V.
TYPE-B(MEA) VAF TW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พี.วี.ซี. - มีเปลือกพีวีซี.หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	- ใช้เดินสายสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปในอาคารแรงดันไม่เกิน 600 V. มีสายที่เป็นสายเดินอยู่ภานในซึ่งทำขึ้นตามมาตรฐานของอเมริกัน ชนิด NM
TYPE-C(MEA) VAF TW	- เส้นลวดทองแดงอบแล้ว - ฉนวนหุ้ม พีวีซี. - มีเปลือก พีวีซี.หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	- ใช้ผังเดินได้โดยตรงสำหรับการใช้งานที่มีแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์ โดยไม่ต้องใส่ในท่อเหล็กในบางกรณี จะมีแผ่นเหล็กหุ้มอยู่ภายในเป็นเกราะอีกชั้นหนึ่งสำหรับกรณีพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชนิดของสายไฟฟ้าโครงสร้าง และการใช้งาน (ต่อ)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
VCT	– เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว – ฉนวนหุ้ม พีวีซี.	– เป็นสายอ่อน (Flexible) ใช้กำสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป เช่นพัดลมไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มักจะนำเคลื่อนที่ไปมาได้สะดวก แรงดันไม่เกิน 600โวลท์
VSF VFF AV	– เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว – ฉนวนหุ้ม พีวีซี.	– ใช้สำหรับเดินสายเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่ว ๆ ไปที่แรงดันไม่เกิน
AV	– เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว – ฉนวนหุ้ม พีวีซี.	– ใช้สำหรับเดินสายแรงต่ำ ในรถยนต์
AIVV	– เส้นลวดทองแดงฝอยอบแล้ว – ฉนวนหุ้ม พีวีซี. – มีเปลือก พีวีซี. หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	– ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง ในรถยนต์
TVEF	– เส้นลวดทองแดงอบแล้ว – ฉนวนหุ้มโพลี่เอ็ททีลีน	– ใช้สำหรับสายอากาศเครื่องรับโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงชนิดของสายไฟฟ้า โครงสร้าง และการใช้งาน (ต่อ)

ชนิด	โครงสร้าง	การนำไปใช้งาน
TWA THWA NAY	– เส้นลวดดอลูมิเนียม – ฉนวนหุ้ม พีวีซี.	– ใช้สำหรับการเดินสายทั่วๆ ไป หรือใช้เดินสายภายในอาคารที่มีแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์ อุณหภูมิสูงไม่ถึง 50 เซลเซียส
AAC	– เส้นลวดอลูมิเนียมรีดแข็ง – เส้นลวดเกลียวเปลือย	– ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง
ACSR	– เส้นลวดทองแดงรีดแข็ง – แกนกลางเป็นเหล็กชุบสังกะสี	– ใช้สำหรับเดินสายแรงสูง ที่มีช่วงยาว ได้มากกว่าสายชนิด AAC เพราะมี TENSILE STRENGIN สูงกว่า
NAYY	– เส้นลวดอลูมิเนียม – ฉนวนหุ้ม พีวีซี. – มีเปลือก พีวีซี. หุ้มข้างนอกอีก 1 ชั้น	– ใช้ฝังดินได้โดยตรง โดยไม่ต้องใส่ท่อโลหะและใช้กับแรงดันไม่เกิน 600 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 เต้าเสียบสายไฟ

เต้าเสียบนี้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งขึ้นเพื่อการเชื่อมต่อระหว่างปลั๊กและสายไฟ เพื่อจ่ายกระแสไฟเข้าสู่เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดเคลื่อนย้ายหรือชนิดมือถือ เต้าเสียบนี้ บางทีก็เรียก ปลั๊กตัวเมียก็ได้เหมือนกัน

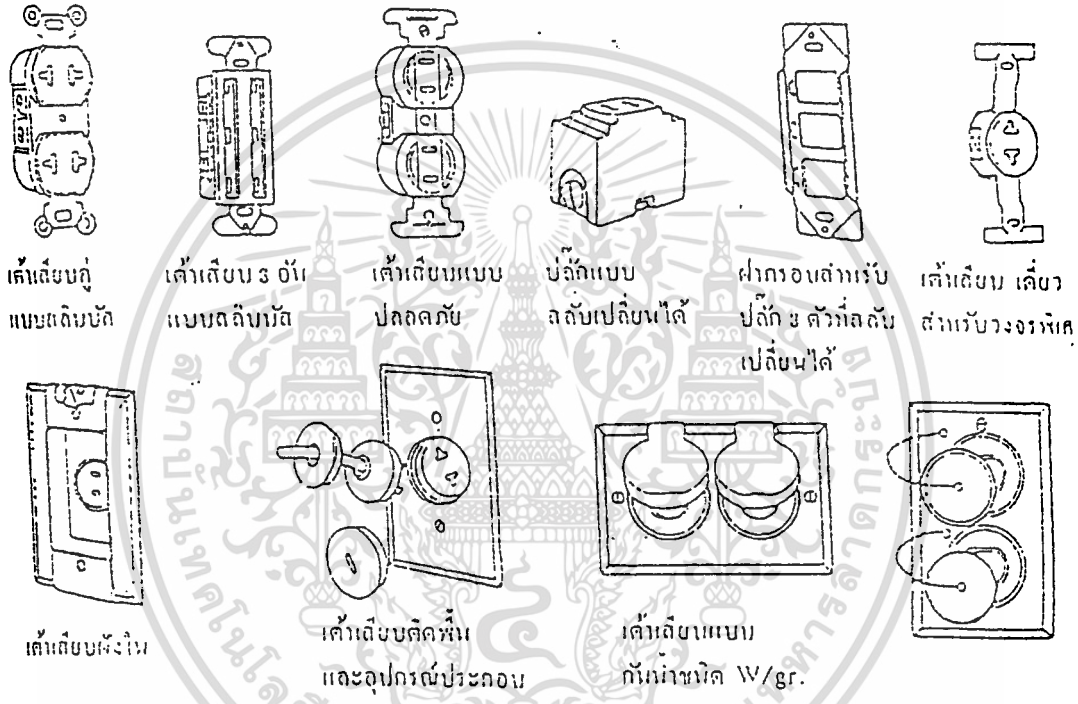
ชนิดของเต้าเสียบ เต้าเสียบมีอยู่หลายแบบด้วยกัน สำหรับใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ กัน ซึ่งโดยปกติธรรมดา เต้าเสียบนี้จะมีจุดสัมผัสรับกระแสไฟฟ้าที่อยู่กับที่จำนวน 2 หรือ 3 ตัว ติดตั้งหรือยึดไว้บนฐานรองที่เป็นแนวนและมีช่องเสียบเพื่อรับขอเสียบปลั๊กเต้าเสียบนี้จะบอกขนาดไว้ด้วยว่า ทางไฟฟ้า เป็นเอมแปร์ และโวลต์โดยค่าทางไฟฟ้านี้เป็นตัวกำหนดจำนวนจุดสัมผัสรับไฟ และรูปแบบการวางตำแหน่งของจุดสัมผัส

เต้าเสียบอาจมีการออกแบบให้มีช่องเสียบตรงหรือล็อคได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการล็อคได้ เต้าเสียบและปลั๊กชนิดที่มีการล็อคตัวเองได้จะนิยมใช้กันมากในงานพาณิชย์-กรรม และงานอุตสาหกรรมมากกว่าใช้กับที่พักอาศัย เต้าเสียบจะมีอักษรย่อสัญลักษณ์และสี บอกลักษณะการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 69

เต้าเสียบสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ



2.7.3 ปลั๊กไฟฟ้า (RLUGS)

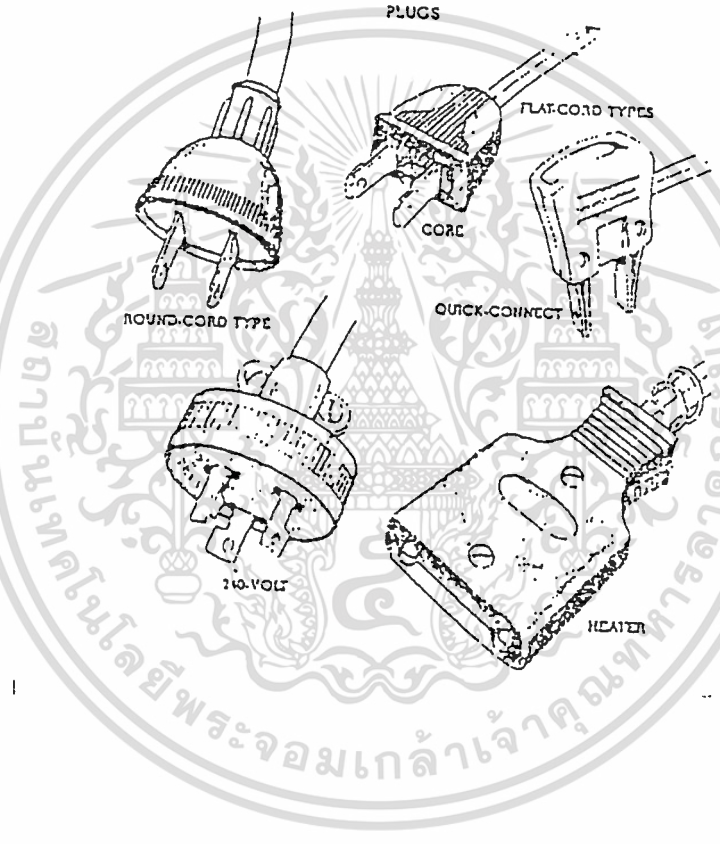
ปลั๊กไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าชนิดหนึ่ง มีหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการต่อกระแสไฟฟ้าจากเต้าเสียบสายไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟฟ้าไปยังอุปกร์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน

ชนิดของปลั๊กไฟฟ้า มีอยู่ด้วยกันหลายแบบทั้งแบบ 2 ขา และ 3 ขาซึ่งในประเทสไทยนั้นใช้ปลั๊กไฟฟ้าแบบ 2 ขา และขาของปลั๊กไฟฟ้าจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะคือ แบบแบน และแบบกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 70

แสดงปลั๊กไฟฟ้าใช้งานแบบต่าง ๆ



2.7.4 สวิทช์ไฟฟ้า (SWITCH)

สวิทช์จะเป็นตัวกำหนดการปิด เปิดวงจร สวิทช์อาจประกอบด้วยขั้วขั้วเดียวหรือหลายขั้วก็ได้ เช่น อาจจะมีขั้วเพียงขั้วเดียว สองขั้ว หรือมากกว่านั้น โดยทั่วไปสวิทช์มักจะใช้เป็นตัวเปิด ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้วงจรทำงาน การสัมผัสของการนำไฟฟ้าให้ครบวงจร การทำงานของสวิทช์ควบคุมโดยระบบแมคานิค

ลักษณะของสวิทช์ มีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงาน หรือลักษณะการเปิดปิดวงจร แบ่งออกเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. แบบกด (RUOn BUTION SWITCH) ทำงานโดยการใช้มือกด แบ่งเป็น

สวิทช์กดติดปล่อยดับ (MOMENTRAY SWITH) เมื่อกดจะทำวงจรปิดเมื่อปล่อยจะทำให้วงจรเปิด เช่น สวิทช์กดออด เป็นต้น สวิทชีแบบนี้เหมาะกับงานจำพวกปิดวงจร

สวิทช์กดติดกดดับ (LOCK SWITCH) เมื่อดกจะทำให้วงจรปิดการใช้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิด บางสวิทช์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดปิดให้ว่าเครื่องแล้วทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิดไฟจะดับ เป็นทีนิยมใช้กันทั่วไป

ภาพที่ 71

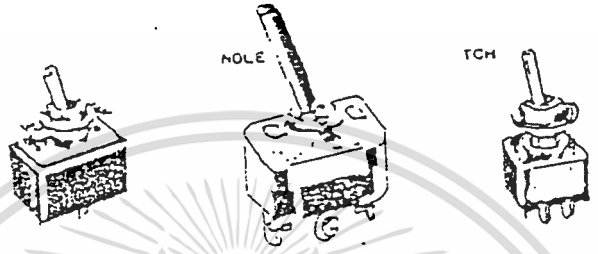
สวิทช์แบบกด

ข. สวิทช์โยก (TOGGLE SWITCH) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิทช์ให้ทำงาน จำนวนของขาสวิทช์แล้วแต่การใช้งาน โดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 72

สวิทช์โยก



ค. สวิทช์เลื่อน (SLIDE SWITCH) คล้ายกับสวิทช์โยก แต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิทช์ ซึ่งอาจจะมีจังหวะการเลื่อน หลาย ๆ ช่วง

ภาพที่ 73

สวิทช์เลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 กรรมวิธีการตกแต่งผิว[1]

การตกแต่งผิวถือว่าเป็นขบวนการผลิตที่มีความสำคัญอยู่ไม่น้อยในขั้นของขบวนการผลิต การตกแต่งผิวนั้นมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ในที่นี้ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างในเรื่องการตกแต่งผิวของ สาคร คันธโชติ (2529) ได้กล่าวถึงกรรมวิธีการตกแต่งผิวไว้ดังนี้

กรรมวิธีการตกแต่งผิวเหล็กด้วยการพ่นสี

การทาสีปกติผิวโลหะไว้ จัดว่าเป็นวิธีป้องกันการกัดกร่อนที่ดีวิธีหนึ่ง สีที่ทาควรทา3ชั้น ชั้นแรกเป็นสีพื้น สีชั้นสองทาให้หนา และสีชั้นสาม เป็นสีผิวสำเร็จ สีพื้นควรจะต้องเป็นกลางไม่เป็นกรดหรือด่างเกาะติดแน่นกับผิวโลหะดีมาก สีที่ทาครบสามชั้นจะป้องกันน้ำซึมเข้าถึงผิวโลหะได้โดยเด็ดขาด แข็ง ทนต่อแสงแดดและความร้อน ข้อที่สำคัญอีกข้อหนึ่งก็คือ จะต้องขยายตัวพร้อมกับผิวโลหะที่ถูกทาทับนั้นได้ มิฉะนั้นสีควรจะกระเทาะออกป้องกันการกัดกร่อนต่อไปอีกไม่ได้

วิธีเตรียมผิวโลหะ

ผิวโลหะก่อนที่จะลงสีจะต้องทำให้สะอาดปราศจากสนิม และร่องรอยการกัดกร่อนทุกชนิด ก่อนที่จะลงสีบนผิวที่ขัดสะอาดนี้ ควรล้างไขออกด้วยสารละลายเสียก่อน ด้วยน้ำมันละลายหรือไตรคลอไรเอคทีลีน ซึ่งปลอดภัยกว่า เพราะจุดไฟไม่ติด หรือสารละลายอื่น ๆ เสร็จแล้วอบแห้งและต้องผิวด้วยมืออีกไม่ได้ ผิวขณะนั้นพร้อมที่จะลงสี

วิธีลงสีน้ำมัน

สีน้ำมันสีแรกที่ต้องลงก่อนคือ สีพื้น สีพื้นติดผิวโลหะได้แน่นเหนียวป้องกันผิวเหล็กมิให้เกิดสนิมได้ดี องค์ประกอบของสีพื้นได้แก่ ตะกั่ว สังกะสีโครเมค เหล็กออกไซด์ และน้ำมันซักแห้ง เช่น น้ำมันลินสีด เมื่อสีพื้นแห้งแล้วจึงทาสีสองลงทับเป็นสำเร็จ สีสองนี้เป็นสีน้ำมันลินสีดด้วยเช่นกัน

---

[1] สาคร คันธโชติ, การออกแบบผลิตภัณฑ์. (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529), หน้า 59-65.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีแลคเคอร์

ผิวโลหะที่จะลงสีแลคเคอร์ จะต้องขัดให้ราบเรียบอย่างที่สุด การขัดครั้งสุดท้ายต้องขัดด้วยกระดาษทรายน้ำ เพราะหากผิวไม่ราบเรียบจริง เมื่อลงสีแลคเคอร์เสร็จเรียบร้อย จะแลเห็นความไม่ราบเรียบได้อย่างชัดเจน และไม่น่าดู ไม่ได้คุณภาพงาน

สีแลคเคอร์ประกอบด้วย ไนโตรเซลลูโลส และสารละลายแลคเคอร์แห้งเป็นฟิล์มได้ด้วยการระบายลงไป ของสารละลายนอกจากแลคเคอร์ไนโตรเซลลูโลสแล้ว ยังมีเลคเคอร์สีเคลือบ ซึ่งเป็นแลคเคอร์พลาสติกแลคเคอร์ชนิดหลังนี้ แห้งได้ทั้งในอากาศธรรมชาติ และอบร้อน ถ้าแห้งในอากาศจะใช้เวลาประมาณ 5-6 ชั่วโมง ถ้าอบไว้ในห้องอบอุณหภูมิขนดา 120 ถึง 140 องศาเซลเซียส จะแห้งสนิทในเวลาประมาณ 50-60 นาที

วิธีลงสี

วิธีลงสีแลคเคอร์ ทำได้หลายวิธี เช่น พ่น ทา จุ่ม หรืออาบ วิธีพ่นกระทำได้รวดเร็วความหนาของสีสม่ำเสมอ พ่นได้โดยใช้ลมอัดหรือเป่า พ่นได้ทั้งเย็นและร้อน

วิธีพ่นเย็น คือ พ่นสี ณ อุณหภูมิห้อง แลคเคอร์ที่ต้องการพ่นผสมทินเนอร์จนได้ความใสที่เหมาะกับงานพ่น ทินเนอร์เป็นวัสดุราคาแพงและไวไฟมาก วิธีใช้ต้องประหยัดและป้องกันไฟอย่างดีที่สุด

วิธีพ่นร้อน คือ พ่นแลคเคอร์ร้อนจะต้องให้ความร้อนแก่แลคเคอร์ก่อนพ่น โดยใช้ความร้อนจากความต้านทานไฟฟ้าที่พ่นไว้รอบ ๆ ทา พ่นสีให้ร้อนประมาณ 50-120 องศาเซลเซียส เพื่อให้แลคเคอร์นั้นใส พ่นได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้ทินเนอร์ผสม วิธีพ่นก็เหมือนกับการพ่นเย็น วิธีนี้ประหยัดเวลางาน ประหยัดสี สามารถพ่นได้หนา และแห้งเร็ว สีแลคเคอร์ทั่ว ๆ ไปจะพ่นร้อนไม่ได้ จะต้องเป็นแลคเคอร์พ่นร้อนโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 จิตวิทยาในการใช้สี[1]

สีเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากในงานออกแบบ สีแต่ละสีก็ให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันไป สาคร คันธโชติ (2528) ได้กล่าวเรื่องของสีว่าดังนี้

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีเป็นอย่างดี จึงจะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในขั้นปฏิบัติได้อย่างดี และเหมาะสมกับงานนั้น ๆ เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าบรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิด และจำความได้ สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก และได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องของสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ ดังที่จะกล่าวรายละเอียดในตอนต่อไป

ความหมายของสี สีหมายถึง ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึกที่ไม่เหมือนกันซึ่งบางครั้งทำให้เกิดความรู้สึกสงบบางทีทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นร้อนแรง ในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสีแต่ละสี ตลอดทั้งเวลา และโอกาส วัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศ และความเป็นอยู่

สมัยนิยมเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญก่อให้เกิดรสนิยมในเรื่องสี ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามนิสัยหรือการศึกษา ตัวอย่างชาวชนบทย่อมจะชอบใช้สีสดใสเป็นผลสืบเนื่องมาจากอิทธิพลทางธรรมชาติ ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันทางวัฒนธรรมประเพณี สภาพดินฟ้าอากาศหรืออื่น ๆ สียังให้ความรู้สึกทางจิตใจของมนุษย์อย่างเดียวกัน เป็นต้นว่าสีจำพวกสีร้อนย่อมจะให้ความรู้สึกที่ก่อให้เกิดพลังวังชา ส่วนสีจำพวกสีเย็นนั้นให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็น และสบายใจ

ประโยชน์ของสี สีมีประโยชน์ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ ช่วยทำให้เกิดความสวยงาม และป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้แล้วสีทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ขนาดของผลิตภัณฑ์ทำให้ดูใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง น้ำหนักทำให้รู้สึกว่าหนักขึ้นหรือเบาลง ความแข็งแรงทำให้

---

[1] สาคร คันธโชติ, การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์. (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2528), หน้า 50-53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมากหรือแข็งแรงน้อย อุณหภูมิทำให้รู้สึกว่าร้อนหรือเย็น ความสะอาดทำให้เกิดความรู้สึกว่าสะอาดน่าใช้ ความสง่างามของผลิตภัณฑ์เพื่อดึงดูดความสนใจแก่ลูกค้า เป็นต้น สียังใช้ประโยชน์ในการผลิตสิ่งต่าง ๆ ได้อีกมากมาย เช่น ผลิตแผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การประดิษฐ์อักษร การวาดภาพ เป็นต้น เพื่อเป็นสื่อความหมายและจิตวิทยา

การใช้สีในผลิตภัณฑ์มีวิธีการใช้ดังนี้

1. การทาหรือระบาย เช่น สีน้ำ สีน้ำมัน สีพลาสติก สีฝุ่น สีเทียน สีชอร์ก น้ำหมึก เป็นต้น

2. การพ่น เช่น สีน้ำมัน สีพลาสติก แลคเคอร์ เป็นต้น

3. การจุ่ม เช่น สีน้ำมัน สีพลาสติก เป็นต้น

4. การติดหรือปะ มีลักษณะเป็นแผ่นเทปมีกาวเคลือบผิวอยู่ ใช้ติดหรือปะชิ้นงาน

5. ใช้ขีดวาดหรือเขียน เช่น สีเมจิก สีเคมี น้ำหมึก สีเทียน สีชอล์ก ถ่าน เป็นต้น

ทฤษฎีสี นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ ไอแซคนิวตัน ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่อง แสงและพบว่าสีของแสงมีทั้งหมด 7 สี คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง จากนั้นได้ทำการทดลองต่อไปโดยนำสีทั้ง 7 สีมาระบายแบ่งส่วนเท่า ๆ กัน ในรูปวงกลมแล้วหมุนก็จะเกิดเป็นสีขาว จากการค้นพบทำให้เราทราบว่าสีคือลักษณะความเข้มของคลื่นแสงต่าง ๆ กัน แบะสีที่เห็นนั้นมีความยาวคลื่นต่างกันด้วย และในปัจจุบันทฤษฎีของสีมีการศึกษาเพิ่มเติมทำให้เกิดทฤษฎีสีเพิ่มขึ้นตามความเห็นของบุคคลแต่ละกลุ่มดังนี้

1. ทฤษฎีสีของนักเคมีได้กำหนดแม่สีไว้ 3 สีด้วยกันคือ สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีมาผสมกันจะเกิดสีต่าง ๆ หลายสี ดังภาพที่ 8

2. ทฤษฎีสีของนักจิตวิทยา นักจิตวิทยาเป็นผู้ที่สนใจสีที่เกี่ยวกับพฤติกรรม และความเป็นอยู่ของมนุษย์ ได้กำหนดแม่สีไว้ 4 สีด้วยกันคือ สีแดง สีเหลือง สีเขียว และสีน้ำเงิน

3. ทฤษฎีสีของนักฟิสิกส์สนใจสีในแง่ของความเข้มของแสง ได้กำหนดสีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มของแสงไว้ 3 สีคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีทั้งสามมาผสมกันจะได้สีฟ้า สีบานเย็น และสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทฤษฎีสีของศิลปิน หรือทฤษฎีสีของมันเซล (Munsell) มันเซลเป็นนักศิลปิน และเขียนภาพได้กำหนดแม่สีไว้ 5 สี คือ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง สีเขียว และสีม่วง

นอกจากนี้มันเซลได้แบ่งสีออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. สีแท้ (Hue) ได้แก่ สีที่ส่งความเข้มของแสงมาสู่ตาเราจำนวนหนึ่ง ได้แก่ สีทุกสีที่ไม่ได้ผสมกับสีอื่น

2. สีผสมขาว (Tint) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีขาวเพื่อลดความเข้ม และทำให้น้ำหนักอ่อนลง

3. สีผสมดำ (Shade) ได้แก่ สีที่ผสมกับสีดำเพื่อลดความเข้ม และเพิ่มน้ำหนักให้แก่ขึ้น

4. สีผสมเทา (Tone) ได้แก่ สีที่ผสมสีดำและสีขาวเท่ากัน

5. ความเข้มของสี (Value) ได้แก่ สีอ่อนสีแก่ เช่น สีน้ำเงินเข้ม สีฟ้าอ่อน

6. ความแรงของสี (Chroma) เช่น สีแดงสดมีความแข็งแรงสูง

7. สีตรงข้ามกัน (Complementary) เช่น สีแดงกับสีน้ำเงินเขียว

8. สีร้อนสีเย็น (Warm and Cool Colors)

การผสมสี แม่สีมี 3 สี คือ สีแดง สีเหลืองและสีน้ำเงิน แม่สีนับว่าเป็นสีปฐมภูมิ และไม่สามารถนำเอาสีอื่น ๆ มาผสมให้เกิดเป็นแม่สีทั้งสามนี้ได้ ถ้าเรานำแม่สีมาผสมกันจะได้ดังนี้

แดง+เหลือ=ส้ม

แดง+น้ำเงิน=ม่วง

เหลือง+น้ำเงิน=เขียว

เหลือง+น้ำเงิน+แดง=สีกลาง

แม่สีของแสงมี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เมื่อนำสีทั้งสามมาผสมกันจะได้ดังนี้

แดง+เขียว=เหลือ

แดง+น้ำเงิน=บานเย็น

น้ำเงิน+เขียว=ฟ้า

น้ำเงิน+เขียว+แดง=ขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงล้อสีของทฤษฎีมันเซลจะสังเกตลักษณะของสีได้ดังนี้.

1. สีใกล้กันกลมกลืนกัน สีไกลกันตัดกัน

2 สีอุ่นได้แก่ สีเหลือ แดง ส้ม สีมเหลือ ส้มแดง และม่วงแดง

3. สีเย็น ได้แก่ สีน้ำเงิน ขียว ม่วง ม่วงน้ำเงิน เขียวน้ำเงิ และเขียวเหลือ

นอกจากการผสมสีตามที่กล่าวมาแล้วนั้น เรายังสามารถผสมสีให้ได้สีอื่นๆ อีกนับไม่ถ้วย โดยการนำสีเหล่านั้นไปผสมกับสีอื่นๆ และนำไปผสมกับสีขาวหรือดำเพื่อให้ได้ความเข้มเปลี่ยนไปจะทำให้ได้สีต่างๆ เพิ่มขึ้น

อิทธิพลของสีที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์

1. สีแดงเป็นสีแห่งความกล้าหาญ รุนแรง ตื่นเต้น มั่งมี มีอำนาจ ตามหลักสากลถือว่าเป็นสีที่บ่งบอกถึงอันตราย
2. สีเขียว ให้ความรู้สึกสบายเป็นสีแห่งพลังวังชา
3. สีส้ม ให้ความสนุกสนานร่าเริง
4. สีม่วง ให้ความผิดหวัง เศร้า และแสดงความภักดี
5. สีขาว ให้ความบริสุทธิใหม่ สดใส และให้ความรู้สึกกว้าเหว่
6. สีดำ ให้ความรู้สึกหดหู่และเศร้าใจ เป็นสีแห่งความลึกลับ
7. สีฟ้า ให้ความรู้สึกสงบเสงียมเรียบร้อย
8. สีเทา ให้ความรู้สึกอ่อนโยน เศร้าสงบ
9. สีชมพู ให้ความนุ่มนวลน่ารัก
10. สีเหลืออ่อน ให้ความอ่อนเพลียละเหี่ยใจ
11. สีเหลือแก่ ก่อให้เกิดพลังวังชา ความเป็นหนุ่มเป็นสาว ความร่าเริง
12. สีตองอ่อน ก่อให้เกิดรู้สึกเย็น ๆ แต่ตื่นเต้น
13. สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกเย็น ๆเฉย ๆ สงบ
14. อื่น ๆ

วรรณะของสีมีอิทธิพบต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ สีอุ่นจะให้ความรู้สึกตื่นเต้นก่อให้เกิดพลังวังชา สีเย็นจะให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็นและสบายใจ สีอุ่นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ง่ายกว่าสีเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์[1]

ผู้วิจัยของเสนอข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและสัดส่วนของมนุษย์เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบ โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์(2527) ได้สรุปข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและสัดส่วนของมนุษย์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 10

ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต

หมายเลขมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน (ซ.ม.)		
		ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1. ความสูงยืน	1,000	148.30	160.60	178.27
2. ความสูงระดับสายตา	0,933	138.36	149.63	161.66
3. ความสูงระดับไหล่	0,827	122.60	132.81	143.29
4. ความสูงระดับมือ	0,437	64.80	70.18	75.71
5. ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1,225	180.11	20.155	217.45
6. ความสูงนั่ง	0,523	77.50	83.99	90.62
7. ความสูงระดับกลาง	0,400	68.21	73.87	79.70
8. ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0,354	52.49	50.85	64.33
9. ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0,143	21.20	24.96	24.77
10. ความสูงที่นั่งถึงตอบบนของเขาอ่อน	0,082	12.16	13.16	14.20
11. ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเขา	0,303	44.90	46.66	25.50
12. ความสูงจากพื้นถึงเขาอ่อนถึงตอนล่าง	0,218	32.32	35.02	38.63

1 วิทยาศาสตร์ประยุกต์, สถาบัน, ข้อมูลสัดส่วนคนไทย (กรุงเทพ: 2527) หน้า 7:10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต

หมายเลขมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน (ซ.ม.)		
		ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
13. ระยะหน้าท้องถึงเขา	0,223	33.07	35.18	38.63
14. ระยะหน้าก้นถึงระดับขาอ่อนถึงตอนล่าง	0,254	37.66	40.79	44.01
15. ระยะจากก้นถึงเขา	0,329	48.79	52.83	57.00
16. ความยาวของขาเหยียดตรง	0,626	92.83	100.53	108.46
17. ความกว้างของที่นั่ง	0,226	33.51	36.29	39.15
18. ระยะเอื้อมแขนไว้ข้างหน้า	0,491	72.81	78.85	85.07
19. ความกว้างของกางแขน	0,022	151.56	164.13	177.08
20. ความกว้างระหว่างศอก	0,262	38.85	42.08	45.37
21. ความกว้างของไหล่	0,253	37.51	40.63	43.83

ข้อมูลสัดส่วน เอกสารฝ่ายวิจัยก่อสร้าง เล่มที่ 1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์

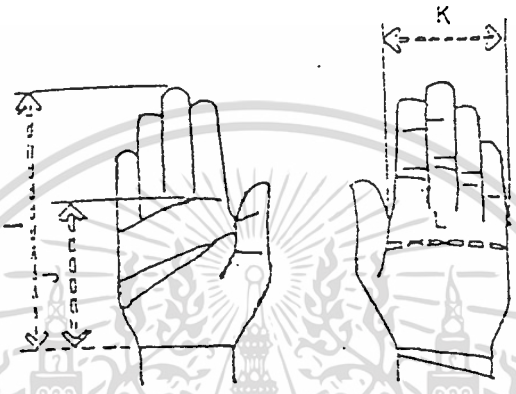
การนำไปใช้ออกแบบ

1. สัดส่วนร่างกาย
   1. ออกแบบขนาดส่วนต่างๆ ของโต๊ะให้สัมพันธ์กับส่วนต่างๆ ของร่างกายที่เกี่ยวข้อง
   2. ออกแบบระยะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 74

สัดส่วนของมือ



ขนาดของมือ

I=17.8 ซม

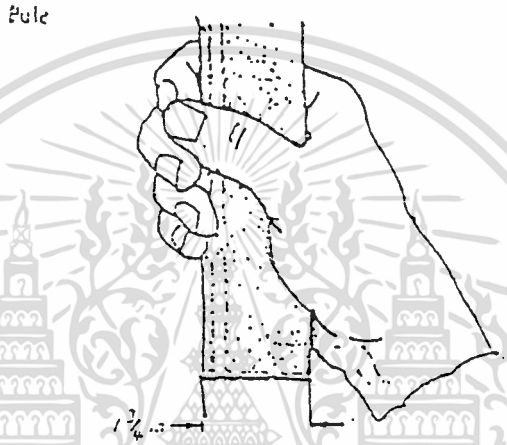
J=10.0 ซม

K&L = 8.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 75

ลักษณะการจับแบบกำ

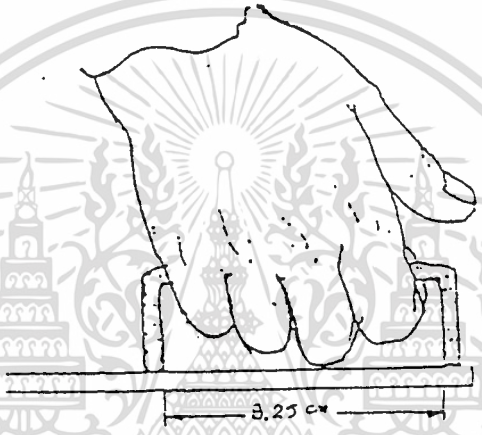


ลักษณะการจับแบบกำ ขนาดที่จัดถนัดพอดีประมาณ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 76

ลักษณะการจับแบบหิ้ว

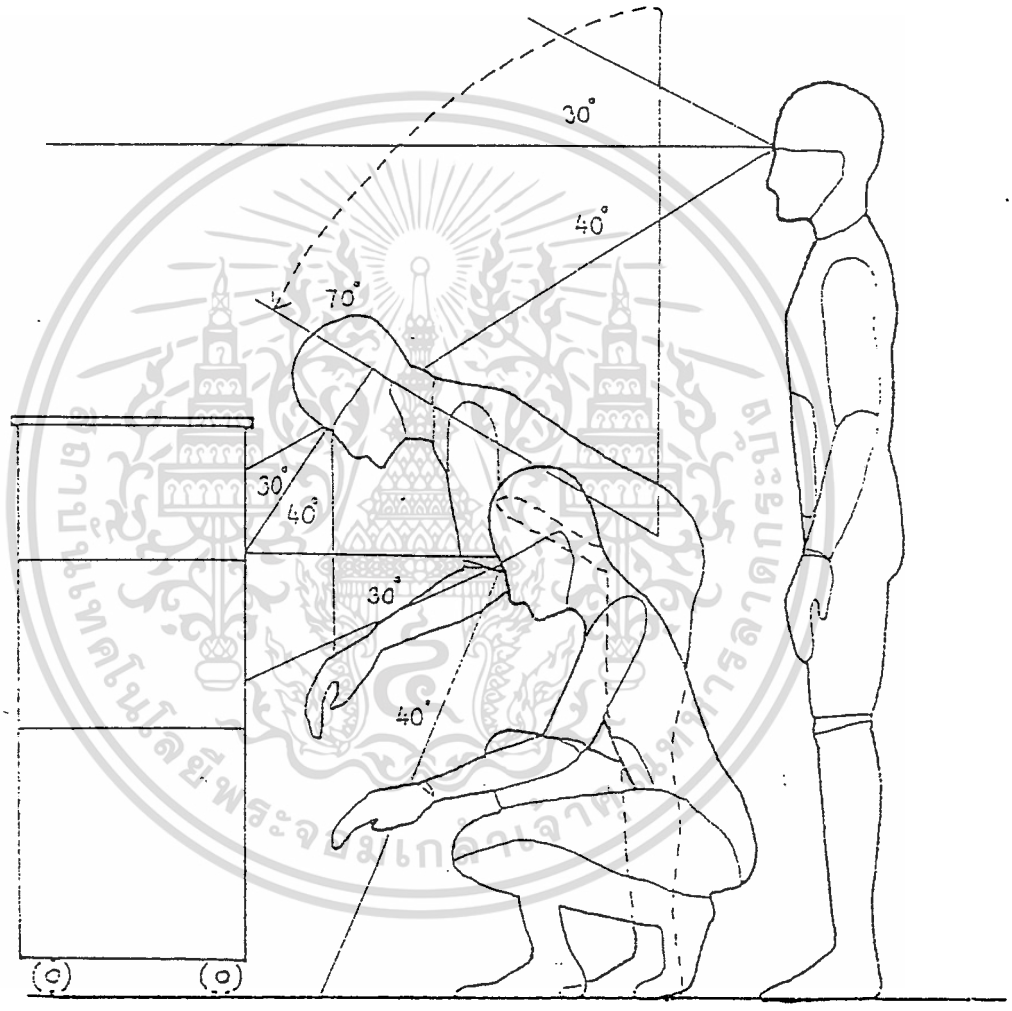


ลักษะการจับแบบหิ้ว โดยใช้ 4 นิ้ว ขนาดที่จัดพอดี ยาวประมาณ 8.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 77

แสดงมุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน



มุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน

การก้มหยิบที่สะดวก	มุมก้ม	70
มองมุมที่เห็นชัด	มุมเงย	30
	มุมก้ม	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

การวิจัยในเรื่องการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตก้านธูปที่มีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของตลาด และเพื่อให้งานวิจัยนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูล เพื่อเป็นที่อ้างอิงในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลไว้ดังนี้

3.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงการสัมภาษณ์และการศึกษาในด้านต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์เดิม ซึ่งข้อมูลที่ได้มานั้นจะเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปโดยผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาข้อมูลไว้ 2 ส่วนดังนี้

3.1.1 ข้อมูลด้านปฐมภูมิ

ข้อมูลนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสารต่างๆ รวมไปถึงงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและความสำคัญของการใช้ธูป วัสดุอุตสาหกรรม หรือข้อมูลที่เป็นวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตก้านธูป เป็นต้น

3.1.2 ข้อมูลด้านทุติยภูมิ

การศึกษาข้อมูลในด้านทุติยภูมินั้นผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากกรรมวิธีการผลิตก้านธูปของเกษตรกรชาวบ้าน จนครบขบวนการของการผลิตก้านธูป เพื่อนำมาศึกษาเปรียบเทียบในการเหลาก้านธูปของเครื่องเหลาก้านธูป นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยยังได้ศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลต่าง ๆ ที่มีระบบการทำงานที่ใกล้เคียงกับเครื่องเหลาก้านธูป เช่น เครื่องเหลาไม้เสียบลูกชิ้น, เครื่องเหลาตะเกียบ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มานั้นมาวิเคราะห์เปรียบเทียบในด้านข้อดีข้อเสียในแต่ละจุดของตัวผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มาสรุปเข้าสู่ขบวนการออกแบบเครื่องเหลาก้านธูปและนอกจากผู้วิจัยจะได้ศึกษาถึงขบวนการผลิตก้านธูปแล้ว ผู้วิจัยยังได้ศึกษาขั้นตอนและกระบวนการของการผลิตธูปจนถึงขบวนการการนำธูปออกสู่ตลาด

เพื่อให้ข้อมูลของการวิจัยมีน้ำหนักมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย เช่น หัวหน้างานพัฒนาเครื่องทุ่นแรงของศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมครอบ-ครัวกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม เกษตรกรชาวบ้านที่ผลิตก้านธูป และผู้ประกอบการผลิตก้านธูป ตลอดจนสังเกตุพฤติกรรมในการผลิตก้านธูป และการทำธูป การศึกษาผลิตภัณฑ์เดิม คือ เครื่องเหลาก้านธูปโดยตัวผู้วิจัยเอง และการศึกษาในด้านการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้มากจากหนังสือ และเอกสารต่าง ๆ รวมไปถึงงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้แยกแหล่งสืบค้นข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลคือ

หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศิลปากร

หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ห้องสมุด กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลภาคสนามโดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลคือ

กองอุตสาหกรรมในครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
เกษตรกรชาวบ้านที่ประกอบกิจการการเหลาก้านธูป ของอำเภอบางบาล
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ผู้ประกอบกิจการโรงงานทำธูป
กลุ่มผู้ใช้ธูปทั่วไป

3.3 การศึกษาข้อมูล

3.3.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับธูป

ธูปตามพจนานุกรม ฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530 ได้ให้ความหมายของธูปว่า ธูป คือ เครื่องหอมชนิดหนึ่งใช้จุดบูชาพระ หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์มีลักษณะนามเรียกว่าดอก โดยธูปแต่ละดอกนั้นจะมีส่วนประกอบดังนี้คือ

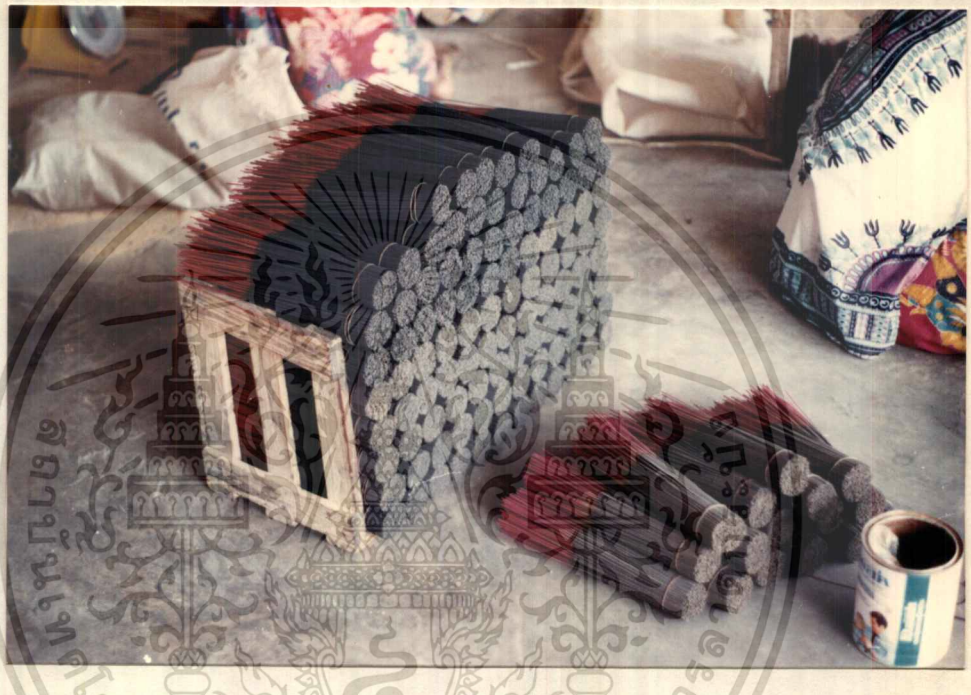
ก. ก้านธูป ก้านธูปจะผลิตขึ้นจากไม้ไผ่ถูกแปรรูปให้มีลักษณะตามความยาว มีลักษณะของหน้าตัดเป็น 4 เหลี่ยม เพื่อการยึดเกาะของผงธูป

ข. ผงธูป คือ เครื่องหอมที่ใช้สำหรับจุดไฟ ซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องหอมชนิดต่าง ๆ นำมาผสมกับยางไม้เพื่อให้ยึดติดกับก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 78

แสดงลักษณะของธูป



การแบ่งประเภทของธูป

จากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับธูปนั้น ผู้วิจัยพบว่าธูปสามารถแบ่งตามลักษณะดังนี้

แบ่งตามลักษณะของการผลิต

ก. ธูปแบบชุบ คือ ธูปที่มีลักษณะของการผลิตโดยการนำก้านธูปไปชุบน้ำ แล้วนำมาชุบผงธูปให้ผงธูปนั้นยึดติดกับก้านธูปซึ่งผู้วิจัยจะได้ทำการเสมอรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

ข. ธูปแบบฝั้น คือ ธูปที่มีลักษณะการผลิตโดยการที่นำผงธูปมายึดติดกับก้านธูปโดยการฝั้นผงธูปให้ติดกับก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งตามคุณสมบัติของธูป

ก. ธูปธรรมดา คือ เป็นธูปที่มีส่วนผสมของผงหอมน้อย ส่วนมากจะผสมขี้เลื่อยลงไปมาก เมื่อจุดแล้วจะมีความหอมน้อย ธูปประเภทนี้เป็นธูปที่มีราคาถูก เพราะมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ

ข. ธูปหอม คือ ธูปที่เมื่อทำการจุดแล้วจะมีความหอมมาก เพราะมีส่วนของน้ำหอม ซึ่งธูปชนิดนี้จะมีราคาแพงกว่าธูปประเภทธรรมดา

หมายเหตุ ลักษณะสีของธูปนั้นผู้วิจัยพบว่า ไม่ได้จัดประเภทไว้ เพราะเนื่องจากแต่ละโรงงานผสมสีลงไปไม่เหมือนกัน ซึ่งไม่สามารถแบ่งธูปตามลักษณะของสีได้ โดยลักษณะสีของธูปมีดังนี้ เช่น สีดำ, สีน้ำตาล, สีเขียว เป็นต้น

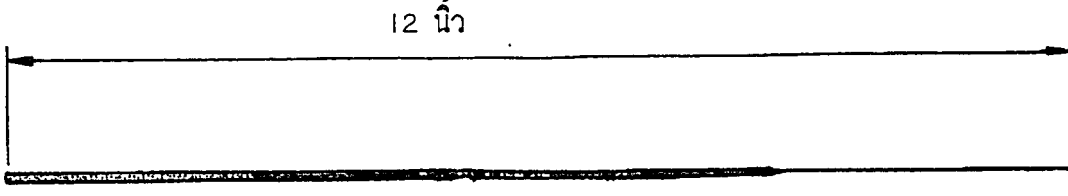
3.3.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของธูป

ธูปที่ใช้กันในปัจจุบันนั้นแบ่งได้ตามความยาวเป็น 3 ขนาด คือ

ก. ขนาดยาว มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 มม. มีขนาดความยาว 300 มม.

ภาพที่ 79

แสดงลักษณะของธูปขนาดยาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ธูปขนาดกลาง มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 มม. มีความยาว 250 มม.

ภาพที่ 80

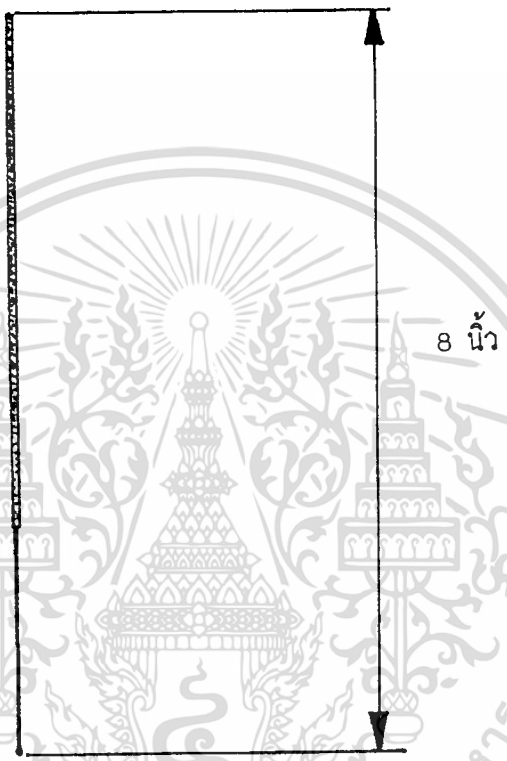
แสดงลักษณะของธูปขนาดกลาง

ค. ธูปขนาดเล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. มีความยาว 200 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 81

แสดงลักษณะของธูปขนาดเล็ก



3.3.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตก้านธูป

การผลิตก้านธูปนั้นในปัจจุบันยังใช้แรงงานคนอยู่ โดยการใช้มีดเป็นอุปกรณ์ในการผลิต ซึ่งจะผลิตโดยชาวบ้านต่างจังหวัด เช่น อ.บ้านกุ่ม, อ.บางบาล จังหวัดพระนคร-ศรีอยุธยา เป็นต้น จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวม และศึกษาข้อมูลในเรื่องของกรรมวิธีการผลิตก้านธูปนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรชาวบ้านที่ผลิตก้านธูปจำหน่าย ได้ข้อมูลดังนี้

กลุ่มผู้ผลิตธูป อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 4 ธันวาคม 2538 ได้กล่าว "การผลิตก้านธูปในปัจจุบันนั้นผู้ที่ทำการผลิตจะเป็นคนวัยกลางคนไปจนถึงวัยชรา (40-70 ปี) เป็นส่วนมาก เพราะต้องอาศัยความชำนาญของผู้ผลิต ส่วนในการซื้อขายก้านธูปนั้น ผู้ซื้อจะรับซื้อในราคาที่ต่ำ คือ กิโลกรัมละ 3-5 บาท การซื้อขายก้านธูปนี้จะมีการซื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขายโดยการขายให้โรงงานทำธูปโดยจะมีพ่อค้าคนกลางซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตก้านธูปเอง โดยจะนำธูปสู่โรงงานต่าง ๆ ในลักษณะเช่นนี้ ทำให้กลุ่มเกษตรกรซึ่งอยู่ในวัยทำงาน คือ ตั้งแต่วัยรุ่นถึงวัยกลางคนนั้น จะหันมาประกอบอาชีพการผลิตก้านธูปนั้นจะมีเป็นส่วนน้อย หรือไม่มีเลย เพราะผลตอบแทนที่ได้ หรือค่าจ้างไม่คุ้มค่ากับเวลาที่เสียไป"

ในการผลิตก้านธูปของเกษตรกรชาวบ้านนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตุ และสอบถามจากผู้ผลิตก้านธูปพบว่าขบวนการผลิตก้านธูปมีดังนี้

ก. ขั้นเตรียมวัตถุดิบ คือ ไม้ไผ่สีสุก หรือไม่ไผ่ตง โดยการตัดมาจากลำต้นนำมากองไว้

ภาพที่ 82

แสดงลักษณะการเตรียมวัตถุดิบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ขั้นตัดลำไผ่เป็นท่อน โดยการใช้เลื่อยตามขนาดความยาวของก้านธูปในแต่ละก้าน โดยขั้นตอนนี้จะแยกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ขั้นวัดขนาดไม้ โดยการใช้ไม้แบบวัดตามขนาดมาตรฐาน ความยาวของก้านธูป ไม้แบบจะมีลักษณะ ที่มีแบบของความยาวก้านธูป 3 ขนาดความยาวคือ ขนาดยาว 12 นิ้วขนาดกลาง 10 นิ้ว และขนาดสั้น 8 นิ้ว มีตาปูไว้ตรงปลายของไม้แบบ เพื่อขีดเส้นรอบวงลำไผ่ ทำให้การตัดเป็นไปอย่างสะดวก และมีขนาดความยาวเท่ากัน

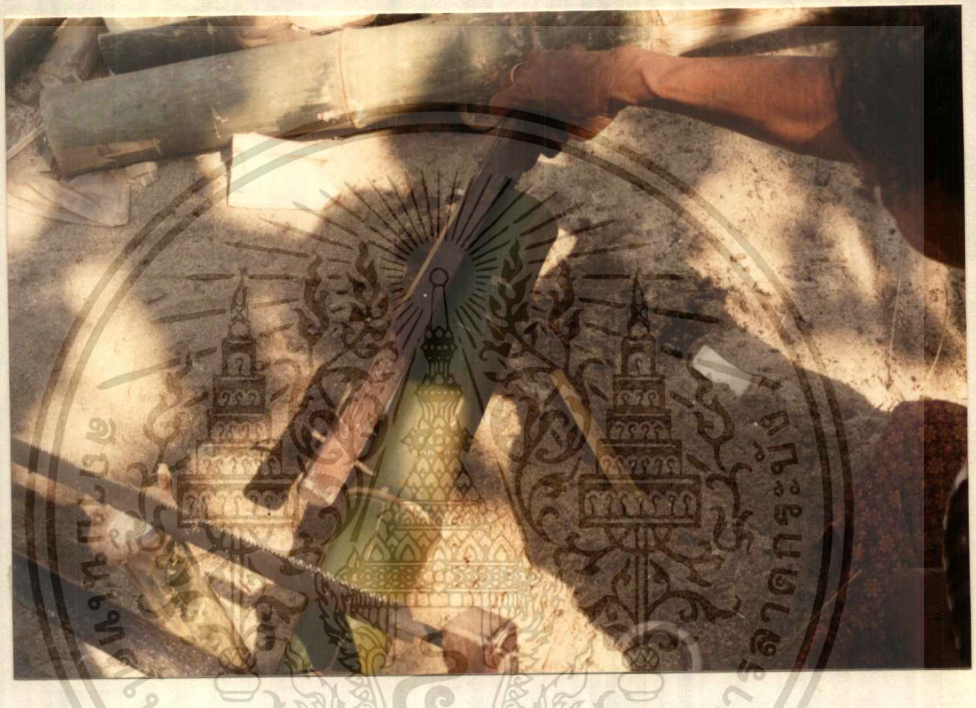
ภาพที่ 83

แสดงลักษณะของไม้แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 84

แสดงลักษณะของการวัดขนาดของไม้ไผ่



เมื่อทำการวัดขนาดแล้วจะทำการตัดไม้ไผ่ตามขนาดความยาวของไม้ไผ่ที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยการใช้เลื่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 85

แสดงลักษณะการตัดไม้ไผ่

ค. ขั้นตอนในการผ่าไม้ไผ่ โดยขั้นตอนนี้จะทำการแปรรูปไม้ไผ่จากขั้นตอนที่ 1 โดยการนำเอาไม้ไผ่เป็นท่อนมาผ่าซีก ขนาดความหนาไม่เกิน 1 นิ้ว ขั้นตอนนี้จะต้องเรียงไม้ไผ่โดยให้หัว และท้ายไปทางเดียวกัน ถ้าวางสลับกันจะทำให้ขั้นตอนอื่น ทำงานได้ช้า และก้านธูปที่ได้นั้นมีขนาดไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 86

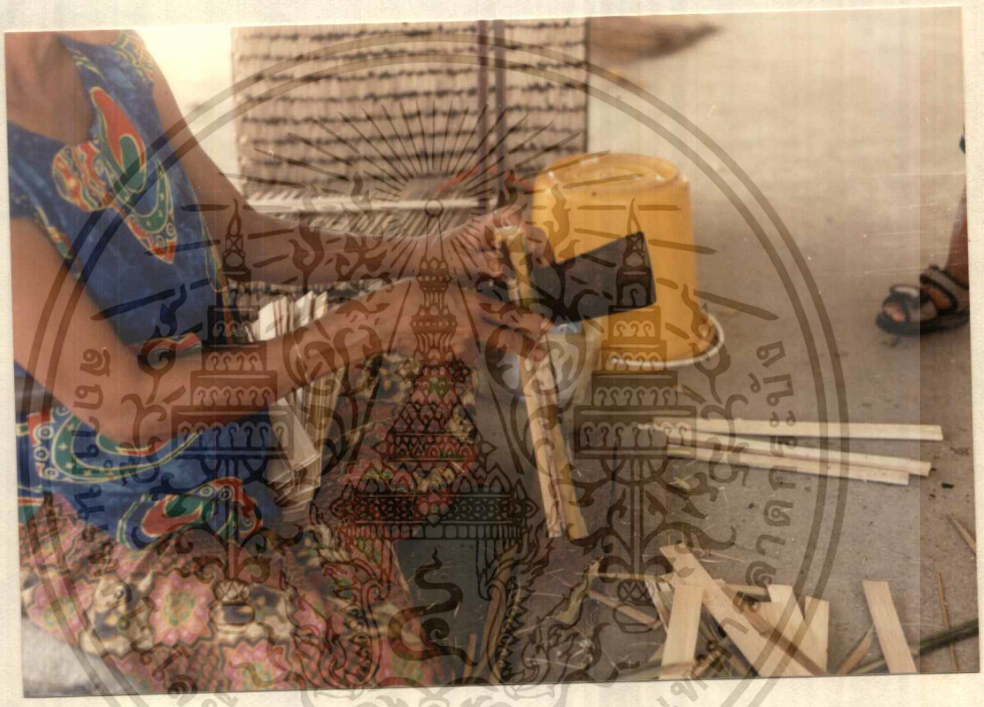
แสดงขั้นตอนในการผ่าไม้ไผ่

ง. ขั้นตอนการผ่าไม้ให้เป็นแผ่นบางขั้นตอนนี้จะต้องใช้ทักษะความชำนาญเป็นอย่างมากจะต้องทำการผ่าไม้ไผ่ที่ทำการผ่าจากขั้นที่ 2 ให้เป็นแผ่นบางในขนาดความกว้างไม่เกิน 1 นิ้ว ขนาดความหนาไม่เกิน 2-3 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87

แสดงลักษณะของขั้นผ่าซีก



ในขั้นตอนของการผ่าซีกนี้จะเป็นขั้นตอนที่อาศัยทักษะ และความชำนาญ โดยจะต้องให้ไม้ไผ่เรียงหัวท้ายจากการผ่าไม้ในขั้นที่ 2 ก่อน เมื่อทำการผ่าซีกก็ไม่ควรให้หางไม้สลับกัน และจะสลับการเรียงของซีกไม้ที่ผ่ามาไม่ได้ เพราะเนื่องจากจะทำให้ก้านธูปที่ได้ออกมานั้นจะมีขนาดไม่เท่ากัน ในการผ่าซีกนั้นไม้แต่ละปื้นสามารถแบ่งเป็นซีกได้ประมาณ 3-4 ซีก ทั้งนี้ขึ้นอยู่ขนาดความหนาของไม้ไผ่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 88

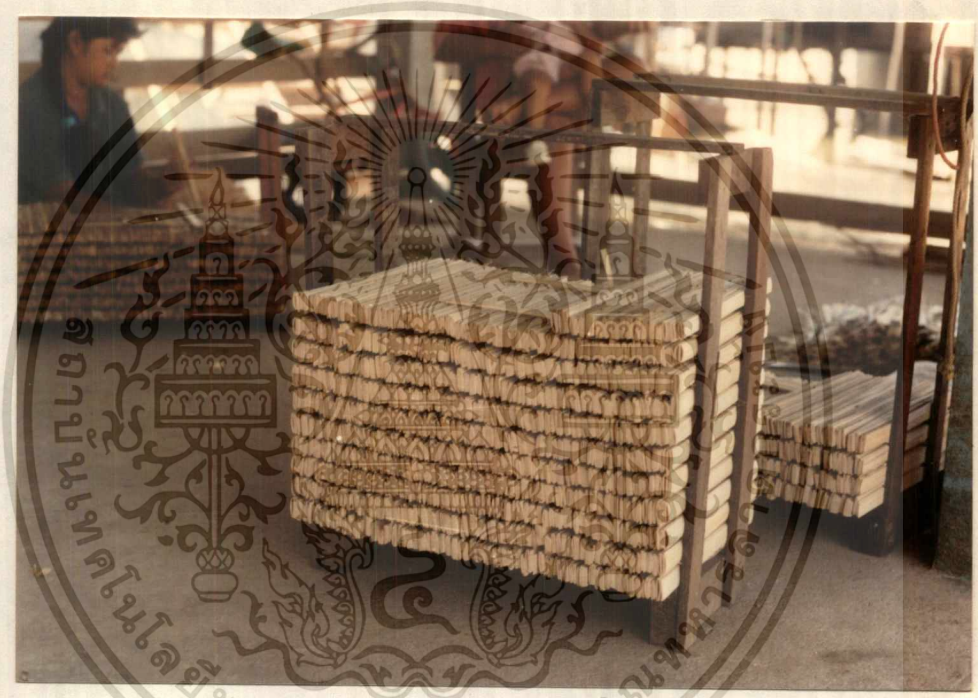
แสดงลักษณะการแบ่งการผ่าซีกจากไม้ไผ่เป็นปื้น

เมื่อทำการผ่าซีกเรียบร้อยแล้วจะนำมาเรียงกันอย่างเป็นระเบียบภายในกะบะโครงไม้ โดยในการเรียงแต่ละชั้นจะมีไม้แผ่นกั้นระหว่างชั้นเพื่อกันมิให้เกิดการไหลเข้าหากันของไม้ผ่าซีกในแต่ละชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่89

แสดงลักษณะการวางไม้ผ่าซีก



จ. ขั้นตอนการแปรรูปไม้ผ่าซีกให้เป็นก้านธูป ก่อนที่จะนำไม้ผ่าซีกมาเหลาเป็นก้านธูปนั้น จะต้องนำไม้ผ่าซีกไปแช่น้ำก่อนประมาณ 20-30 นาที เพื่อให้ไม้ไผ่มีความเหนียวและทำการผ่าได้ง่าย ในลักษณะของการเหลานั้น ทำโดยเอาไม้ผ่าซีกมาประกบกันครั้งละ 3 แผ่น ซึ่งแล้วแต่ความชำนาญของแต่ละบุคคล ใช้มีดผ่าลงจากบนลงล่าง แล้วนำมาเรียงด้านหัว-ท้ายให้เป็นระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 90

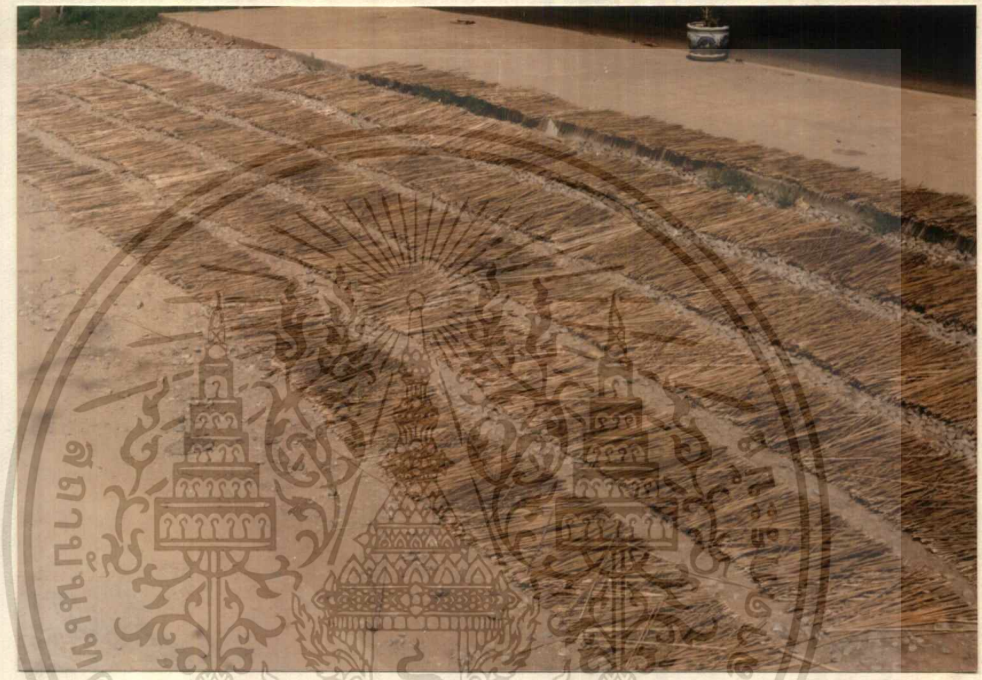
แสดงลักษณะของการเหลาก้านธูป

ฉ. ขั้นตอนการนำก้านธูปไปผึ่งแดด เมื่อทำการแปรรูปเป็นก้านธูปแล้วจะนำไปผึ่งแดด ยังบริเวณที่มีลานกว้าง เพื่อกันไม่ให้เกิดเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 91

แสดงลักษณะการตากก้านธูป

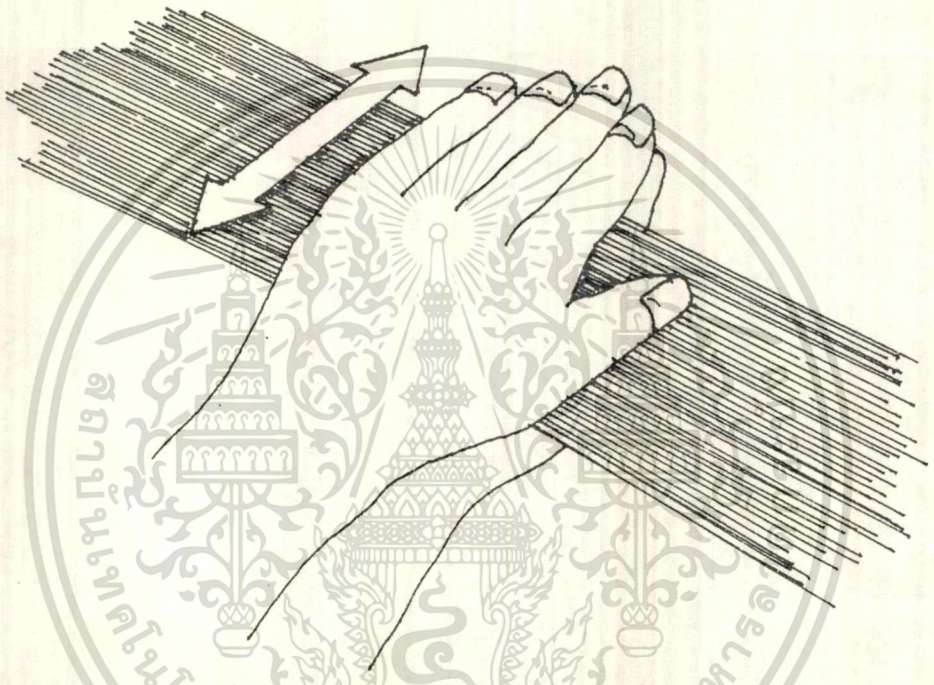


ช. เมื่อก้านธูปแห้งสนิทดีแล้วจะนำก้านธูปไปขัดเสี้ยน ลักษณะของการขัดเสี้ยน ผู้วิจัยได้พบว่า การขัดเสี้ยนมี 2 วิธีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 92

แสดงลักษณะของการขัดเสี้ยนของก้านธูปด้วยมือ

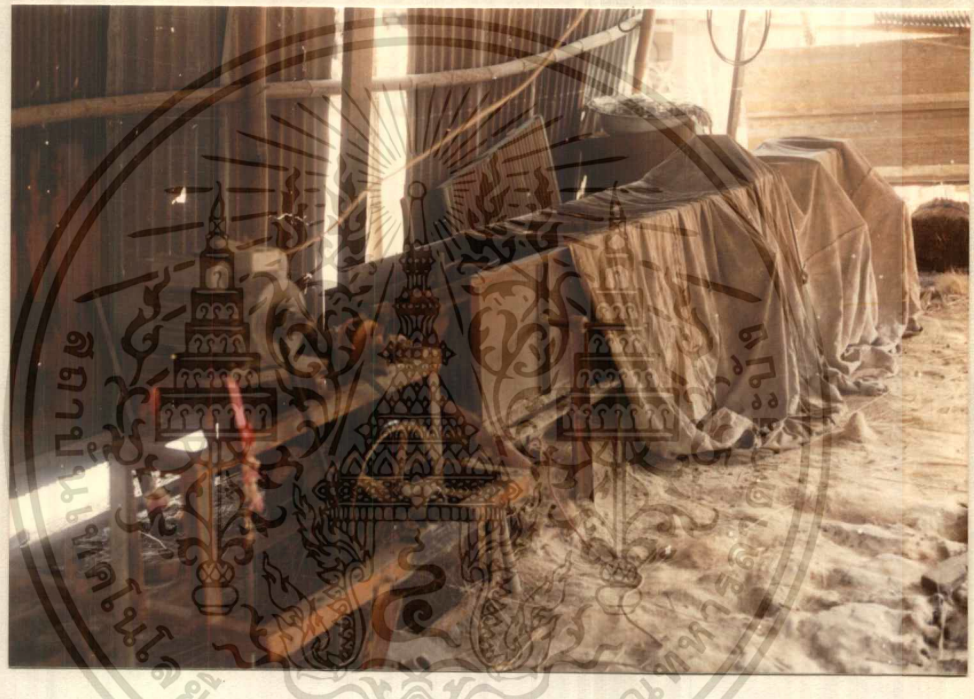


การขัดเสี้ยนของก้านธูปออกด้วยเครื่องจักรในการขัดเสี้ยนโดยจะใช้หลักของการเสียดสี แต่ละก้านของก้านธูป ลักษณะของเครื่องจะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไปขับเพลาลูกเบี้ยว ให้มีการชักเข้า-ออก ของรางบรรจุก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 93

แสดงลักษณะของเครื่องขัดเสี้ยน



ซ. เมื่อทำก้านขัดเสี้ยนของก้านธูปจนเกลี้ยงเกลาแล้วจะทำการมัด ก้านธูปเป็นมัด มัดละ 10-12 กิโลกรัม เพื่อการจำหน่ายเข้าสู่โรงงานทำธูป โดยมีราคาการซื้อขายในกิโลกรัมละ 3-5 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

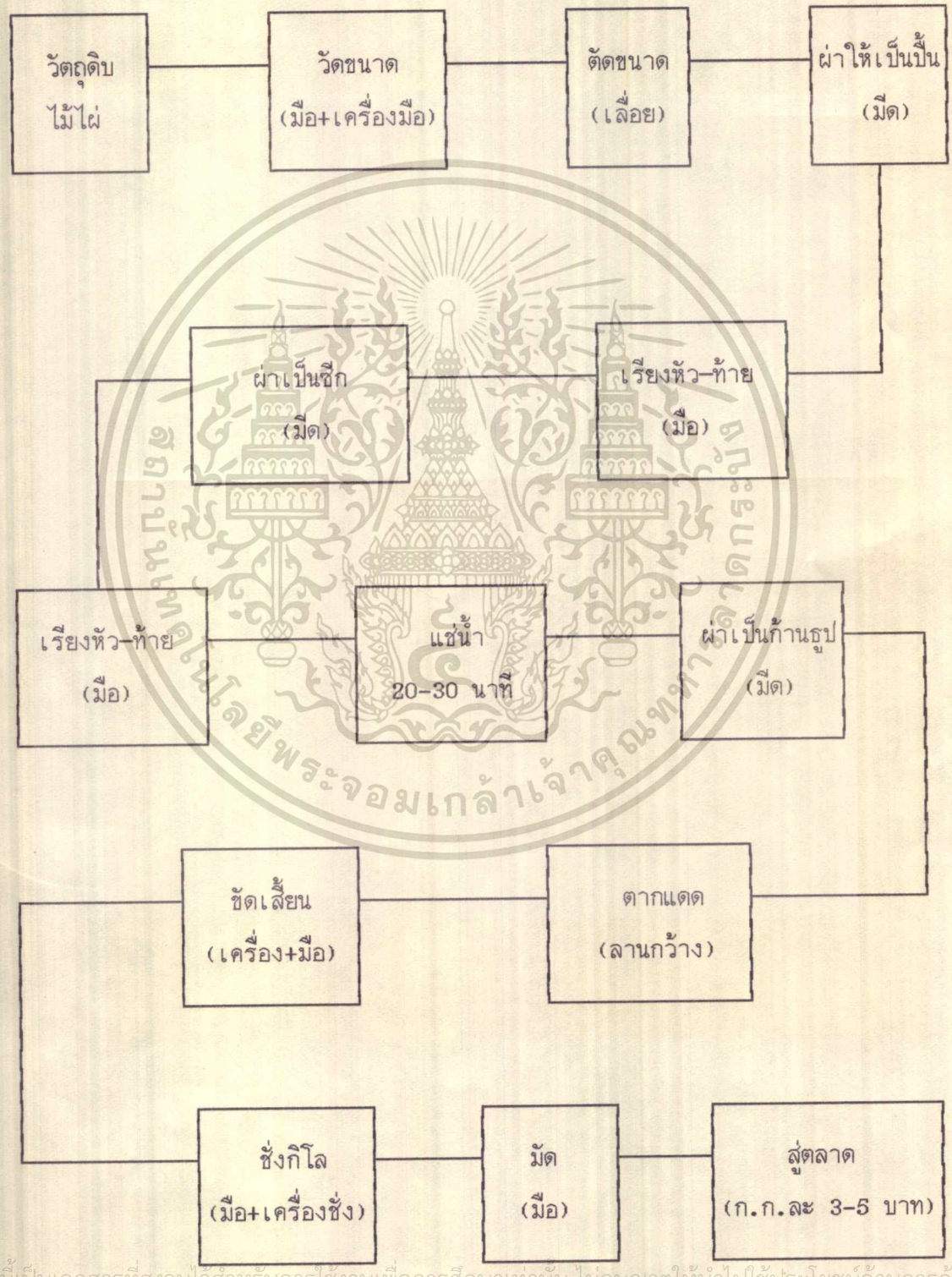
ภาพที่ 94

แสดงลักษณะการมัดก้านธูปเพื่อการจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 95

ไดอาแกรมแสดงลักษณะของขบวนการผลิตก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตก้านธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลนั้น พบว่าอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตก้านธูปนั้นมีดังนี้

ก. ไม้วัดขนาด ไม้วัดขนาดจะมีลักษณะเป็นไม้ยาว บากตามขนาดความยาวของก้านธูป คือ 12 นิ้ว, 10 นิ้ว และ 8 นิ้ว ส่วนปลายของไม้วัดจะมีตะปูเพื่อขีดเส้นรอบวงของลำไผ่

ภาพที่ 96

แสดงลักษณะของ ไม้วัดขนาด

ข. เลื่อย เลื่อยที่ใช้ตัดลำไผ่นั้นเป็นลักษณะของเลื่อยโกรก จะทำการตัดลำไผ่เป็นท่อน ๆ ตามขนาดความยาวที่ต้องการ ก่อนจะนำลำไผ่ไปสู่ขบวนการทำงานในขั้นตอนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 97

แสดงลักษณะของเลื่อยตัดลำไผ่

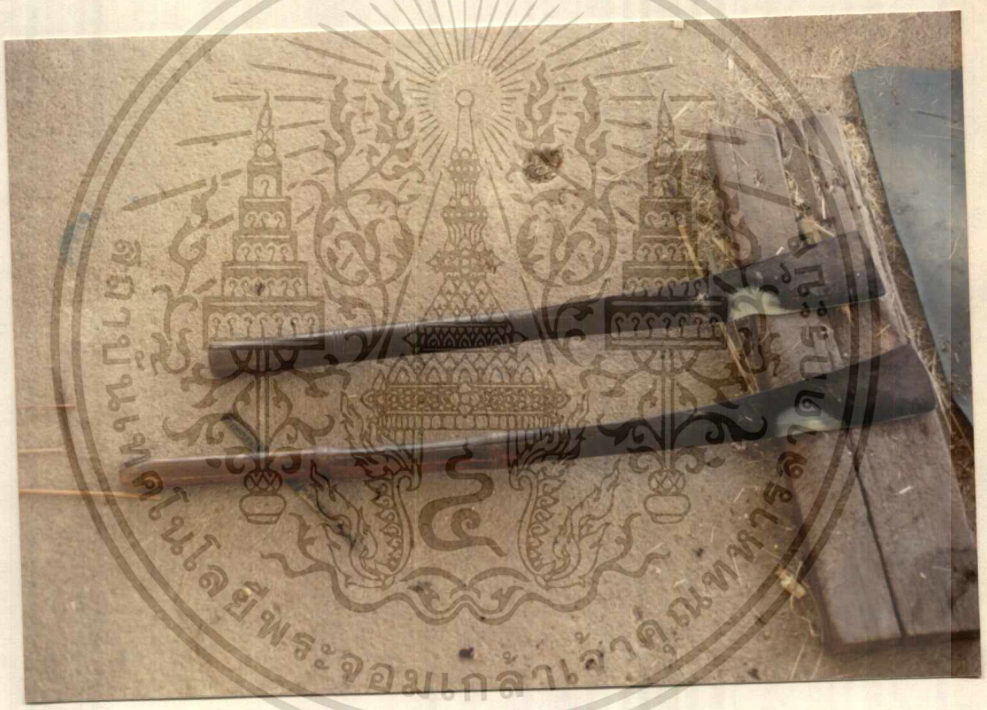
ค. มีด มีดเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในขบวนการผลิตก้านธูป มีดในงานเหลาก้านธูปจะมีลักษณะพิเศษกว่ามีดทั่ว ๆ ไป คือจะมีด้ามที่ยาว เพราะด้ามยาวนี้จะสามารถใช้งานในการเหลาก้านธูป หรือการผ่าไม้ไผ่ได้สะดวก โดยผู้ใช้นะหนีบด้ามมีดไว้เพื่อความเที่ยงตรง และการบังคับมีดจะง่ายขึ้น

ในลักษณะของการใช้งานในขั้นตอนการผ่าไม้เป็นปื้น, ผ่าไม้เป็นซีก และการเหลาก้านธูปนั้นจะใช้มีดชนิดเดียวกัน เพราะเนื่องจากลักษณะการใช้งานไม่แตกต่างกันเท่าใดนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 98

แสดงลักษณะของมีดที่ใช้ผลิตก้านธูป

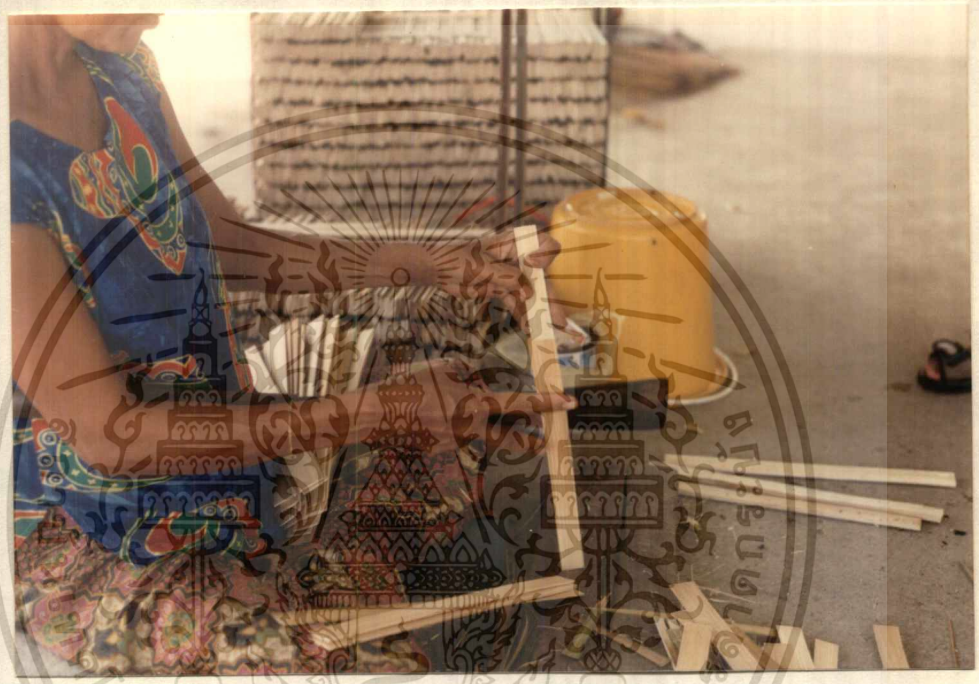


ง. เขียงรอง เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการรองมีดในขณะที่ทำการผ่าไม้ให้เป็นปื้น, การผ่าซีก และเหลาก้านธูป เขียงจะช่วยป้องกันไม่ให้มีดเสียคม วัสดุทำด้วยไม้ที่หาได้โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 99

แสดงลักษณะของเขียงรองมีด

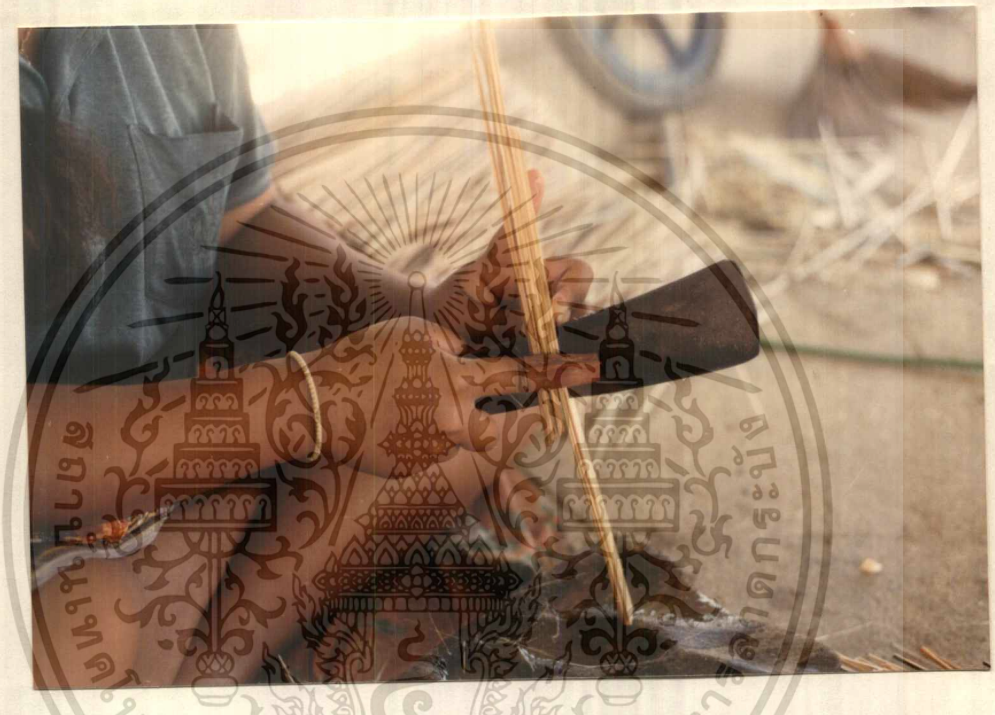


จ. ปลอกมือ ปลอกมือนั้นเป็นอุปกรณ์ที่ป้องกันมือไม่ให้โดนเสี้ยนของไม้ไผ่หรือคมของมีด โดยผู้ใช้จะนำไปสวมนิ้วชี้ข้างที่ไม่ใช้มีด วัสดุเป็นยางที่ได้จากยางในรถจักรยานยนต์ โดยชาวบ้านจะทำเองตามขนาดนิ้วของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 100

แสดงลักษณะของปลอกมือและวิธีการใช้งาน

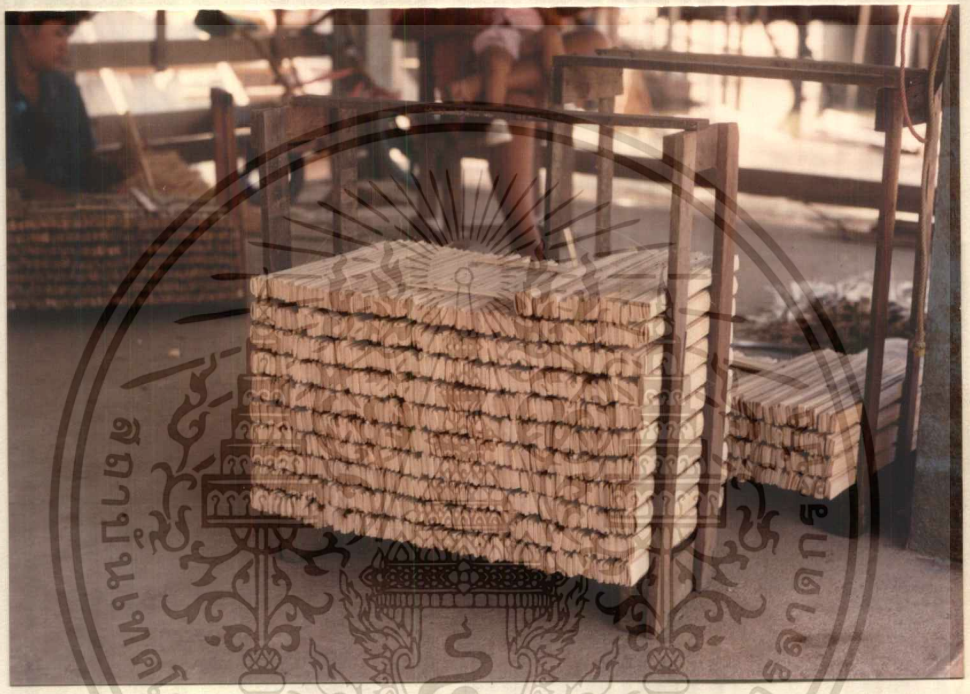


ฉ. โครงจัดระเบียบของไม้ไผ่ จะเป็นลักษณะของโครงไม้ หรือโครงเหล็ก ใช้ในการจัดเรียงไม้ไผ่ที่ทำการผ่าเป็นปื้น, เป็นซีก และเป็นก้านธูป ให้เป็นระเบียบเพื่อความสะดวกในขณะปฏิบัติงาน นอกจากนี้โครงนี้ยังช่วยในการมัดไม้ไผ่ได้ง่ายอีกด้วย โดยการนำเชือกสอดไว้ข้างล่างของโครงไม้ก่อนที่จะนำก้านธูปมาวาง เมื่อก้านธูปใกล้จะเต็มโครงแล้วก็สามารถรวบเชือกที่สอดไว้ตอนแรกเพื่อมัดก้านธูปได้โดยง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 101

แสดงลักษณะของโครงจัดระเบียบของไม้ไผ่



ช. เชือก เชือกเป็นอุปกรณ์ที่ทำการมัดก้านธูปหลังจากการเหลาก้านธูป โดยจะนำเชือกไปวางกับโครงจัดให้เป็นระเบียบของไม้ไผ่ เมื่อก้านธูปวางเต็มโครงจัดระเบียบก็ทำการรวบเชือกมัดก้านธูปเป็นมัดมัด เพื่อนำก้านธูปไปสู่ขบวนการการผลิตในขั้นต่อไป

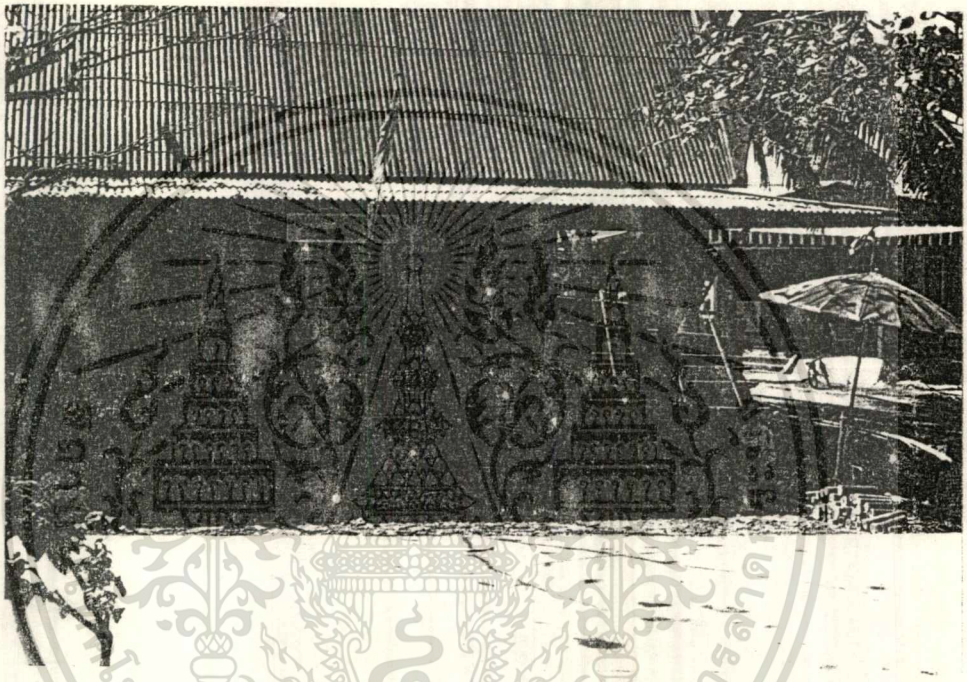
ลักษณะของเชือกนี้เป็นเชือกไนล่อน มีขนาดความยาว1 เมตร เชือก 1 เส้น จะทำการมัดก้านธูปได้ 1 มัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของสถานที่ผลิตก้านธูป

ภาพที่ 105

แสดงลักษณะสภาพแวดล้อมของสถานที่ผลิตก้านธูป



ในเรื่องของสภาพแวดล้อมของสถานที่ผลิตก้านธูปนั้น จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของสถานที่ผลิตก้านธูปในอำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยานั้น ผู้วิจัยพบว่าสถานที่ที่ประกอบกิจการการเหลาก้านธูปนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ก. ส่วนที่เก็บวัตถุดิบ การเก็บวัตถุดิบนี้ผู้วิจัยได้พบว่าการเก็บไม้ไผ่ซึ่งเป็นวัตถุดิบ ที่จะนำมาผลิตก้านธูปนั้น จะเป็นลักษณะที่โล่งแจ้ง ซึ่งใกล้ ๆ กับบริเวณที่ปฏิบัติงาน หรือในบางครอบครัวจะเก็บวัตถุดิบไว้ในใต้ถุนบ้าน หรือสร้างโรงเก็บซึ่งสามารถนำรถบรรทุกเข้าไปได้สะดวก การเก็บไม้ไผ่นี้ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ผลิตก้านธูปได้กล่าวว่าดังนี้

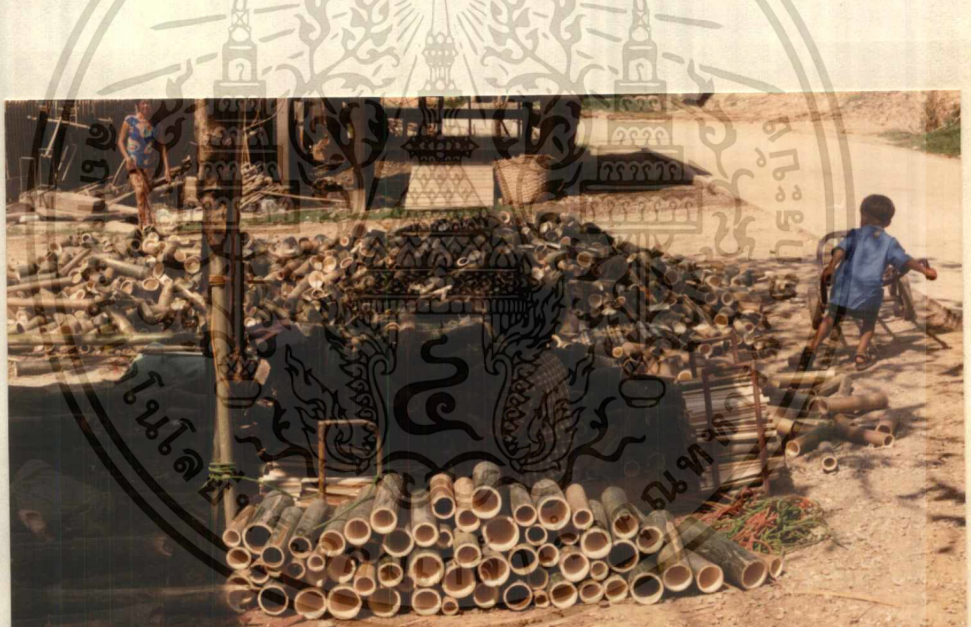
กลุ่มผู้ผลิตก้านธูป อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 4 ธันวาคม 2538 ได้กล่าวว่า "การเก็บไม้ไผ่ที่จะนำมาผลิตเป็นก้านธูปนั้นเมื่อนำไม้ไผ่ลงจากรถบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้ว ควรจัดเก็บให้เป็นระเบียง เพื่อป้องกันมอดหรือปลวกควรจะหารองพื้นให้สูงจากพื้นดินเล็กน้อย เก็บไว้ในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เวลาตัดไม้ไผ่มาเก็บไว้ควรดูกำลังการผลิตของคนงานด้วย ไม่ควรตัดไม้ไผ่มาเผื่อเยอะเกินไปจะทำให้ไม้ไผ่แห้งไปซึ่งยากแก่การผลิต และได้ก้านธูปไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร การตัดฟันไม้ไผ่มาผลิตก้านธูปนั้น ข้อสำคัญไม่ควรตัดไม้ไผ่ที่มีอายุน้อยเกินไป เพราะจะทำให้ไม้ไผ่เหี่ยวได้ หรือทำให้ก้านธูปที่ได้ออกมาคดหรืองอ"

ภาพที่ 106

แสดงลักษณะของสถานที่เก็บวัตถุดิบ



ข. ส่วนที่ปฏิบัติงาน จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ปฏิบัติงานการผลิตก้านธูปนี้ พบว่า การตัดไม้ไผ่ให้ได้ตามขนาดนั้น และทำการผ่าเป็นปื้นนั้น จะปฏิบัติงานในที่ใกล้กับที่เก็บไม้ไผ่ เพราะอยู่ใกล้วัตถุดิบ ส่วนสถานที่ที่ทำการผ่าซีก และทำการเหลาก้านธูปนั้นจะเป็นบริเวณที่โล่งใต้ถุนบ้าน หรือจะทำเป็นอาคารเปิดโล่งเพื่ออากาศถ่ายเท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สะดวก การทำงานจะนั่งกันเป็นกลุ่ม เพื่อสนทนาพูดคุยไปด้วยในขณะที่ทำงานในลักษณะของการปฏิบัติงานผู้ทำงานจะทำงานในลักษณะที่นั่งกับพื้นในท่าขัดสมาด มีเบาะนั่งหรือผ้าปูกันเจ็บก้นในขณะที่นั่งทำงาน โดยที่ผู้ทำงานจะทำการแยกกองก้านธูปหรือไม้ผ่าซีกออกเป็นส่วน ๆ อย่างเป็นระเบียบ

ภาพที่ 107

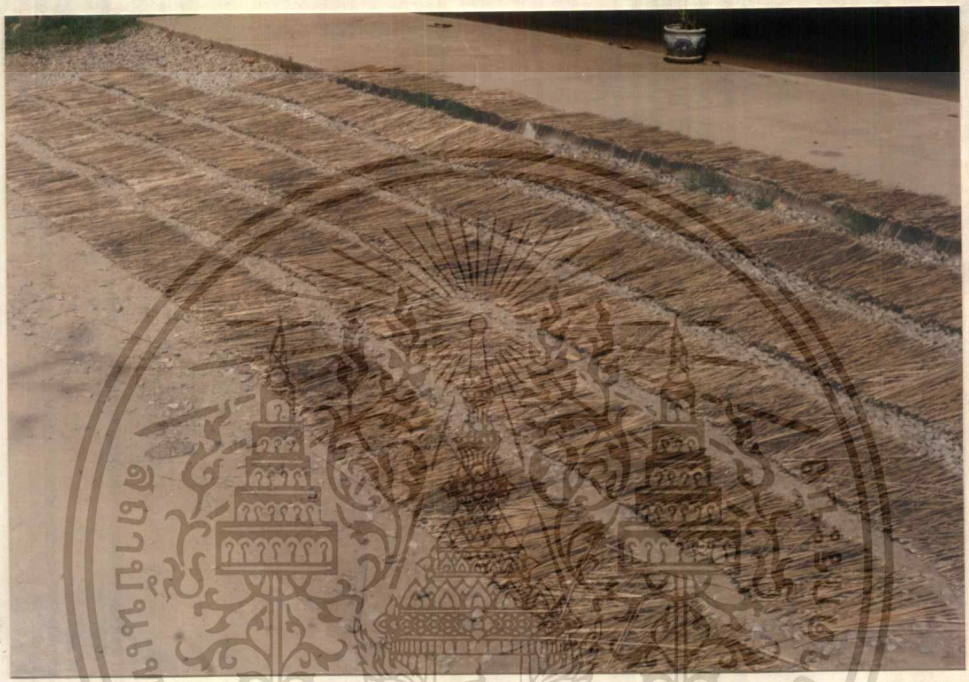
แสดงลักษณะของสถานที่ที่ปฏิบัติงาน

ค. ส่วนที่ที่ทำการตากก้านธูป ที่บริเวณตากกานธูปนั้นจะต้องเป็นพื้นที่ลักษณะเป็นลานกว้างพอสมควรที่แดดส่องตลอดวัน และต้องอยู่ติดกับสถานที่ที่ปฏิบัติการเหลาก้านธูป เมื่อฝนตกหรือพายุลมแรงจะได้ทำการเก็บก้านธูปเข้าพื้นที่ร่มได้สะดวกรวดเร็วที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 108

แสดงลักษณะของพื้นที่ที่ตากก้านธูป



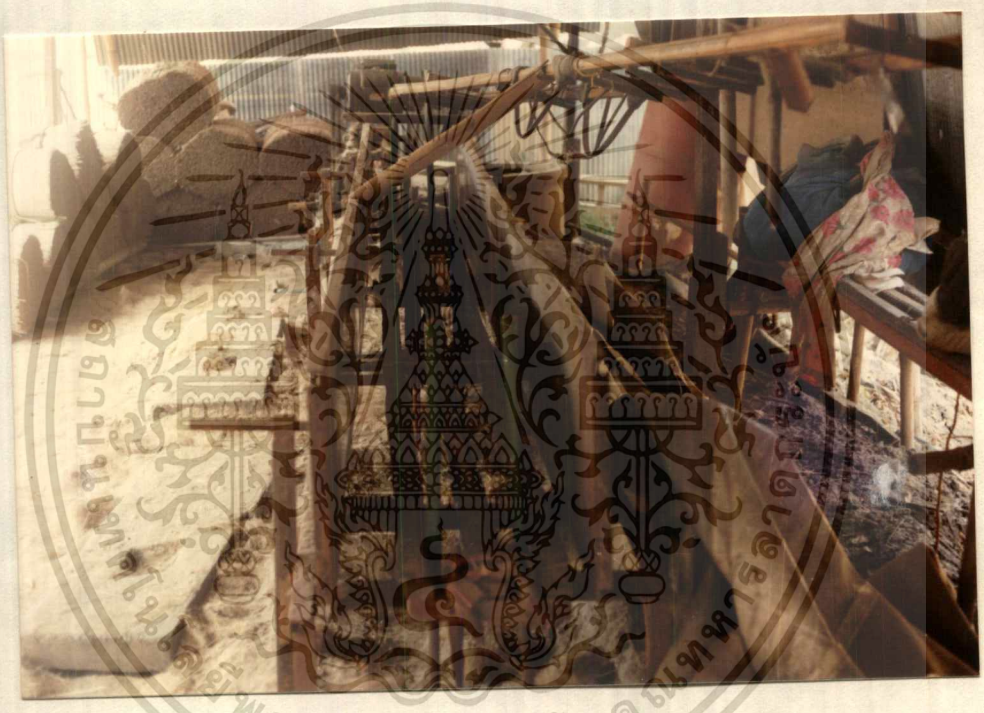
ง. ส่วนที่ทำการขัดเสี้ยนของก้านธูป ในลักษณะของการทำก้านธูปนั้นเมื่อทำการตากก้านธูปจนแห้งแล้วจะต้องทำการขัดก้านธูปให้เสี้ยนของไม้ไผ่ที่ติดอยู่หมดไปอย่างเกลี้ยงเกลา จากการศึกษาข้อมูลของสถานที่ที่ทำการขัดเสี้ยน ผู้วิจัยได้พบว่าในหมู่บ้านที่ผลิตก้านธูปของอำเภอบางบาลจังหวัดพระนครศรีอยุทยานั้น จะมีเครื่องทำการขัดเสี้ยนของก้านธูปน้อยมากเพราะมีราคาการผลิตที่แพง เช่นในบ้านบางบาลจะมีเครื่องขัดเสี้ยนนี้เพียงหนึ่งเครื่องเท่านั้น เมื่อผู้ประกอบการเหลาก้านธูปขนาดเล็กต้องการที่จะขัดเสี้ยบนก้านธูปก็ต้องมาจักในครอบครัวที่มีเครื่องขัดเสี้ยน

ลักษณะของสถานที่ที่ขัดเสี้ยนนี้จะเป็นลักษณะ อาคารหลังคาสูง ตัวอาคารมีลักษณะยาว มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ลักษณะของอาคารจะถูกแยกออกต่างหากกับบ้านเรือน เพราะจะมีฝุ่นของการขัดเสี้ยนจะฟุ้งกระจายออกมาในขณะเดินเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 109

แสดงลักษระของที่ที่ทำการขัดเสี้ยนก้านธูป



จ. ส่วนที่เก็บก้านธูปเพื่อรอการจำหน่ายเข้าสู่โรงงาน ส่วนนี้จะมีความสำคัญมากเพราะเป็นส่วนที่เก็บก้านธูปที่ทำการผลิต เป็นก้านธูปและทำการมัดและชั่งกิโลเพื่อรอการจำหน่าย ในลักษณะของการมัดและการชั่งนั้นจะทำก้านในส่วนนี้ เพราะง่ายแก่การขนย้ายไปในสถานที่จัดเก็บ

ในที่จัดเก็บนี่ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ ผู้ผลิตก้านธูปโดยผู้วิจัยได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บก้านธูปเพื่อรอการจำหน่ายได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มผู้ผลิตก้านธูป อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุทยา 4 ธันวาคม 2538 ได้กล่าวว่า" ในการเก็บก้านธูปเพื่อรอการจำหน่ายนั้นการเก็บก้านธูปที่มัดนี้จะต้องเก็บในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกสามารถถ่ายเทได้สะดวกเพราะหอ้งกันการเกิดเชื้อราที่จะเกิดขึ้นกับก้านธูปที่มัดไว้จำนวนมากๆ ในการจัดเก็บนั้นจะตั้งก้านธูปที่มัดรวมกันซ้อนก้นไปเป็นชั้นๆ เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ การจัดเก็บนั้นส่วนมากจะเห็บไว้ในใต้ถุนบ้าน เพราะใต้ถุนบ้ายจะมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกฝนสาดไม่ถึง มักจะไม่นิยมเก็บในโรงขัดเสี้ยนธูปเพราะจะมีฝุ่นจากการเดินเครื่องขัดมาเกาะติดก้านธูปที่มัดไว้"นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พบว่าการจัดเก็บก้านธูปที่เตรียมสู่ตลาดนั้นส่วนมากผู้ผลิตจะเก็บไว้ใต้ถุนบ้านเป็นส่วนใหญ่เพราะสะดวกแก่การขนย้าย จะไม่มีโรงเก็บโดยเฉพาะเลย เพราะอาจจะไม่มีทุนในการผลิตโรงเก็บก้านธูป หรือโกดังเก็บก้านธูป หรือถ้าสร้างโกดังเก็บผลผลิตขึ้นมาอาจจะไม่คุ้มกับการลงทุนที่ได้ลงทุนไป

ภาพที่ 110

แสดงลักษณะสถานที่จัดเก็บก้านธูปก่อนนำสู่ตลาด

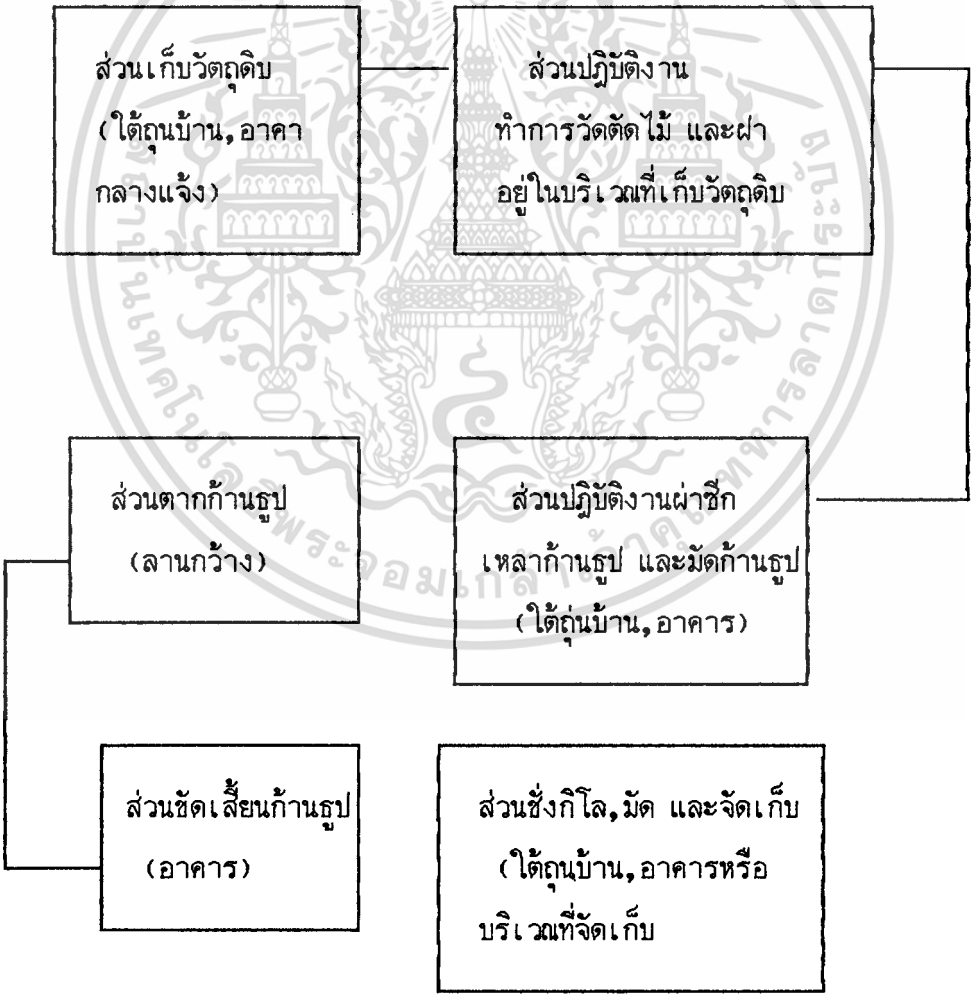
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของสถานที่ผลิตก้านธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตก้านธูปสามารถสรุปข้อมูลเกียวกับสถานแวดล้อมของการผลิตได้ดังนี้

ภาพที่ 111

ไดอะแกรมแสดงลักษณะของผังในขบวนการผลิตก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่าเป็นปื้นด้วยมีด——————เรียงหัว–ท้ายให้ถูกต้อง
และเป็นระเบียบ

จัดเก็บไว้ในโครงจัดระเบียบ

ผ่าไม้เป็นซีก——————เรียงหัวท้ายให้ถูกต้อง
และเป็นระเบียบ

จัดเก็บไว้ในโครงจัดระเบียบ

ผ่าเป็นก้านธูป——————เรียงหัวท้ายให้ถูกต้อง
และเป็นระเบียบ

จัดเก็บไว้ในโครงจัดระเบียบ——————มัดด้วยเชือก

นำไปตากแดด (ลานกว้าง)——————ก้านธูปแห้งสนิท

นำไปขัดเสี้ยนออก

เครื่องขัดเสี้ยน ใช้มือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปชั่งกิโลก

มัดด้วยเส้นลวด

นำไปจัดเก็บยังที่เก็บ

ขนขึ้นรถบรรทุก

สู่ตลาดคือโรงงานทำธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้ทำการผลิตก้านธูปสามารถสรุปพฤติกรรมที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

ก. พฤติกรรมการทำงานของผู้วัดไม้และตัดไม้ตามขนาด สามารถสรุปพฤติกรรมได้ดังนี้

วัดขนาด——————ไม้แบบซึ่งมีขนาดความยาวของก้านธูปคือ 12", 10"และ18"

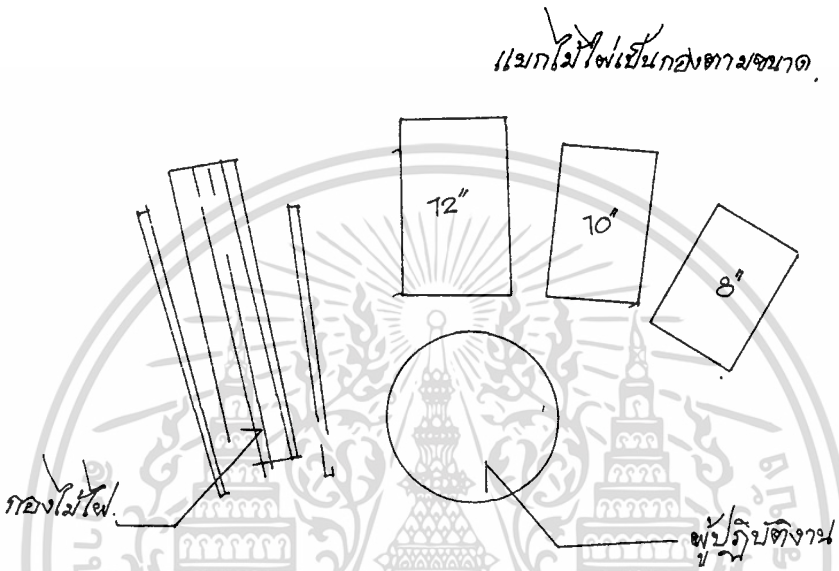
ตัดโดยการใช้เลื่อย

นำไปกองไว้โดยการแยกขนาดออกเป็นขนาดละกอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 113

แสดงลักษณะของผังของการปฏิบัติงาน



ช. พฤติกรรมการทำงานของผู้ผ่าไม้ไผ่ออกเป็นปื้น สามารถสรุปพฤติกรรมได้ดังนี้

ภาพที่ 114

ไดอะแกรมแสดงลักษณะของการผ่าไม้

นำไม้วางบนเชียงด้านตั้ง

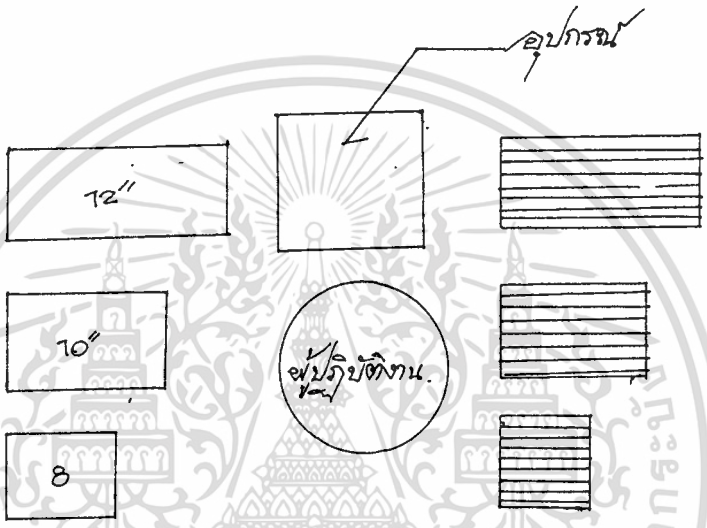
เรียงหัวท้าย ——— ใช้มีดผ่าลง ——— ในความหนาไม่เกิน1"

นำไปเก็บไว้ยังโครงจัดระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 115

แสดงผังของการปฏิบัติงาน



ค. พฤติกรรมการทำงานของผู้ผ่าไม้เป็นซีก สามารถสรุปพฤติกรรมได้ดังนี้

ภาพที่ 116

ไดอะแกรมแสดงลักษณะของการผ่าไม้เป็นซีก

นำไม้มาวางบนเขียงในด้านตั้ง

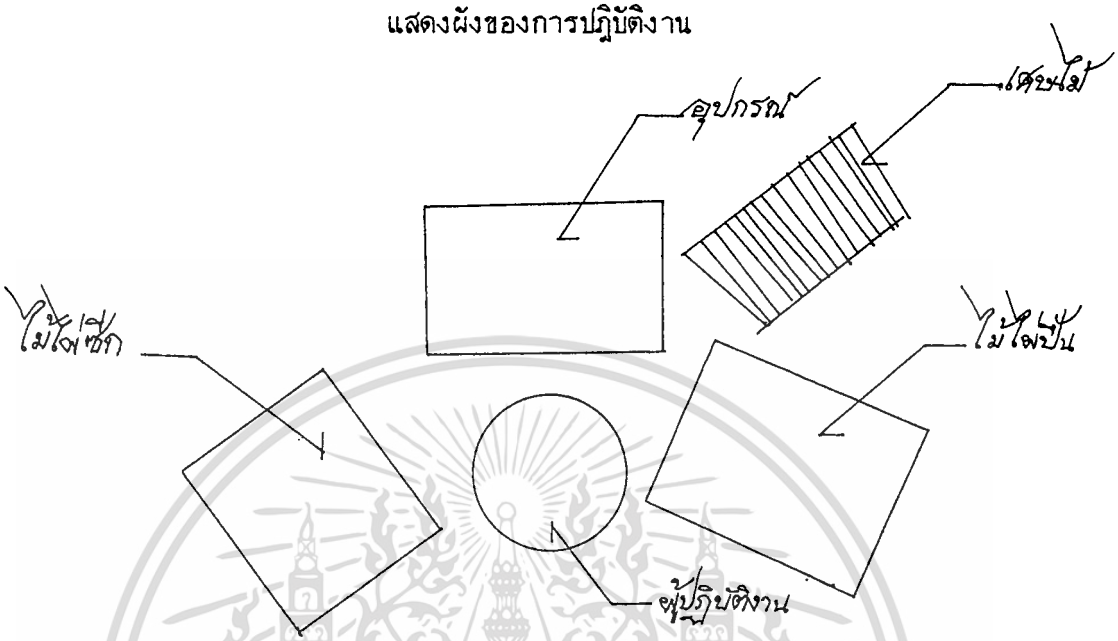
จัดเรียงหัวท้าย ——— ใช้มีดผ่าไม้ปั้น ———มีความหนาไม่เกิน 2-3 มม.
ให้เป็นระเบียบ

วางไว้ยังโครงจัด ระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 117

แสดงผังของการปฏิบัติงาน



ง. พฤติกรรมการทำงานของผู้เหลาไม้ไผ่ สามารถสรุปพฤติกรรมได้ดังนี้

ภาพที่ 118

ไดอะแกรมแสดงลักษณะของการเหลาก้านธูป

นำไม้ไผ่ที่ผ่าซีกมาวางบนเขียง

ด้านตั้ง 3 ซีก

เรียงหัว ——— | ——— มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 มม.

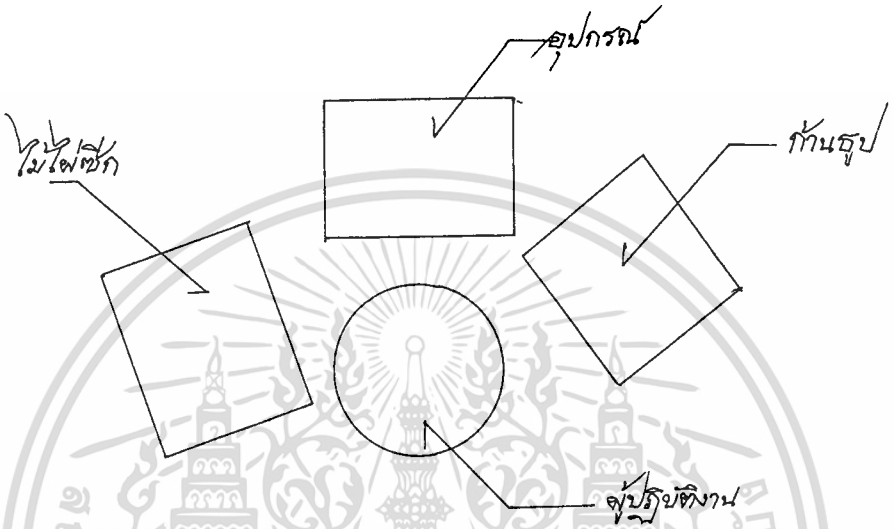
ท้ายให้เป็นระเบียบ ใช้มีดผ่าให้เป็นก้านธูป

วางไว้ยังโครงจัดระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 119

แสดงผังของการปฏิบัติงาน



3.3.7 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตที่ได้ในการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับผลผลผลิตที่ได้ของการผลิตก้านธูปนั้นผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้มานั้นนำมาประกอบการพิจารณาในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำไปพัฒนาประสิทธิภาพของการผลิตให้ได้เครื่องหลาก้านธูปที่มีประสิทธิภาพในการเหลามากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งผลผลิตในการเหลาก้านธูปของเกษตรกรชาวบ้านนั้นผู้วิจัยได้พบว่า การผลิตก้านธูปของชาวบ้านนั้นมีลักษณะดังต่อไปนี้

ไม้ไผ่ 1 ซีก สามารถแบ่งเป็นก้านธูปได้ 10 ก้าน สามารถเหลาได้ทีละ 3 ซีก แบ่งเป็นก้านธูปได้ 10x3=30 ก้าน จากผู้วิจัยได้จับเวลาการทำงานในเวลา 1 นาทีผู้ผลิตผ่าก้านธูปได้ 30-40 ครั้ง โดยผู้วิจัยจับเวลาในการผ่าก้านธูป แต่ละนาทีนั้น ซ้ำกัน 3 ครั้ง สามารถเฉลี่ยได้ดังนี้ $\frac{30+40}{2}$ = 35 ครั้ง /นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีวิธีคำนวนดังนี้

การเหลาก้านธูปในขนาดความยาว 300 มม. (12 นิ้ว)

ไม้ไผ่ 1 ซีก ได้ก้านธูป 10 ก้าน

ถ้าไม้ไผ่ 3 ซีกจะได้ก้านธูป 3x10 = 30 ก้าน

ในการเหลาก้านธูปแต่ละครั้งใช้ไม้ไผ่ 3 ซีกได้ก้านธูป 30 ก้าน

ในการจับเวลา 1 นาที เหลาก้านธูปได้ 35 ครั้ง

เหลาก้านธูป 10 ครั้ง ใช้ไม้ไผ่ 1 ซีก

ถ้าเหลาก้านธูป 35 ครั้ง ใช้ไม้ไผ่ $35_{10}+1 = 3.5$ ซีก

ในการเหลาก้านธูป 1 นาที ใช้ไม้ไผ่จำนวน 3.5 ซีก หรือ 3^{1}_{1} ซีก

ในเวลา 1 นาที ใช้ไม้ไผ่ 3.5 ซีก

ถ้าเหลาก้านธูปครั้งละ 3 ซีก = 3x3.5

= 10.5 ซีก

ในเวลา 1 นาที ใช้ไม้ไผ่ 10.5 ซีก

ไม้ไผ่ 1 ซีก ได้ก้านธูป 10 ก้าน

ถ้าไม้ไผ่ 10.5 ซีก จะได้ก้านธูป 10.5x10

=105 ก้าน

ไม้ไผ่ 10.5 ซีก จะได้ก้านธูป 105 ก้าน

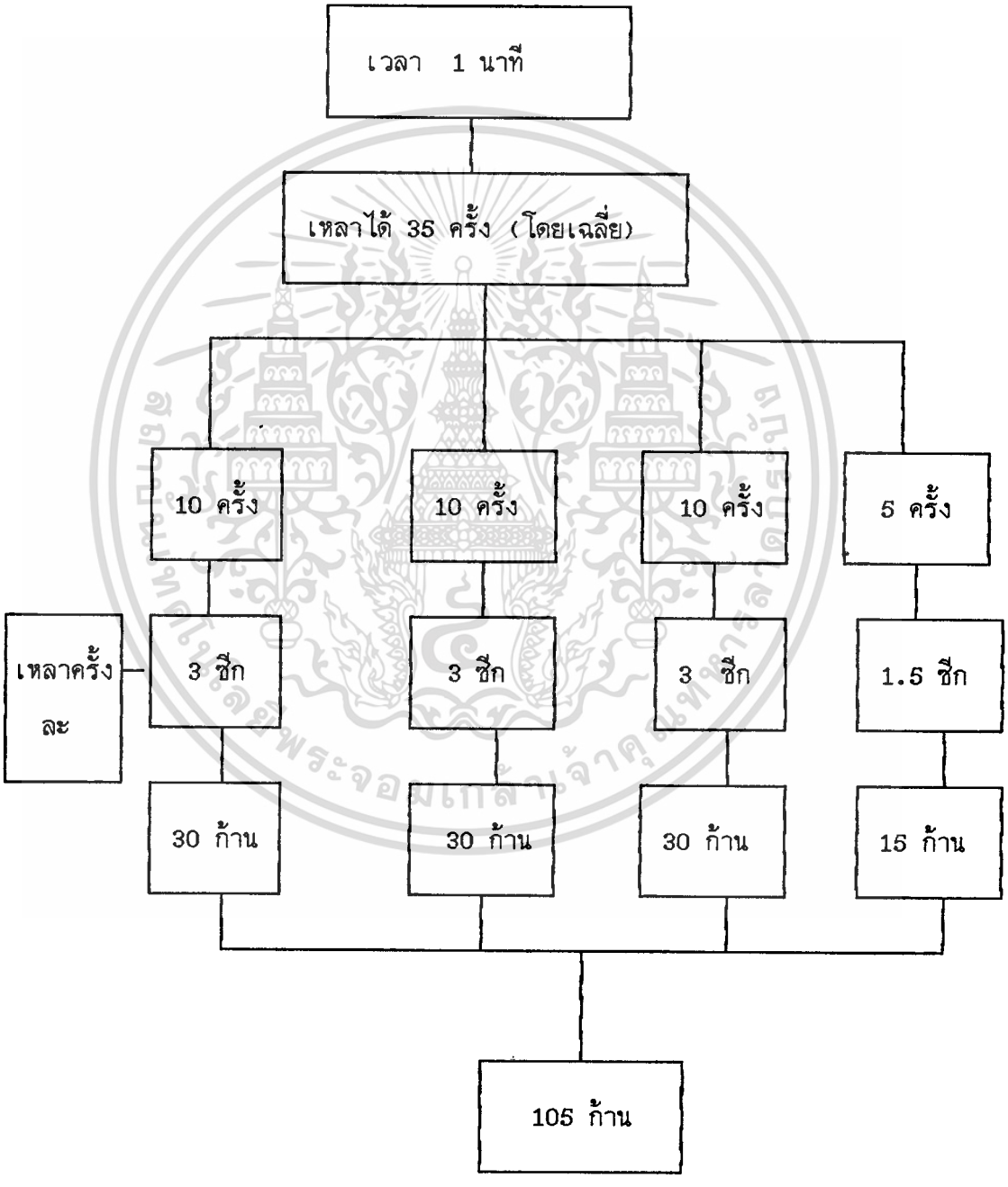
สรุป ในเวลา 1 นาที ใช้ไม้ไผ่ 10.5 ซีกจะได้ก้านธูป 105 ก้าน

จากการคำนวนสามารถสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 120

แสดงไดอะแกรมของการเหลาก้านธูปในเวลา 1 นาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของก้านธูปที่มีคุณภาพ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของก้านธูปที่มีคุณภาพนั้นผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ผลิตภัณฑ์ อำเภอบางบาล จ.พระนครศรีอยุทยาได้พบว่า

กลุ่มผู้ผลิตก้านธูป อำเภอบาลบาล,จังหวัดพระนครศรีอยุทยา 4 ธันวาคม 2538 ได้กล่าวว่า"ก้านธูปที่มีคุณภาพนั้นจะเกี่ยวพันธ์ไปถึงขบวนการผลิตธูปในโรงงานผลิตธูปก้านธูปที่มีคุณภาพนั้นจะต้องมีลักษณะที่ตรงแห้งไม่เป็นเสี้ยนและขนไม้ไผ่ติดอยู่ไม่ควรมีตาของไม้ไผ่เพราะจะทำให้เราชุบผงธูปนิน จะมีที่ควร ทำให้ธูปออมาไม่สวย ลักษณะเด่นของก้านธูปนั้นจะมีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด 2x3 มม. ทั้งนี้เพื่อต้องการใช้ก้านธูปคือการพนมมือกับก้านธูปนั้นก้านธูปที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมจะให้ธูปแต่ละดอกนั้นสามารถยึดเกาะกันไปในตัว ไม้ไผ่ที่เหมาะที่จะนำมาทำก้านธูปนั้นควรจะเป็นไม้ไผ่สีสุกเพราะเป็นไม้ไผ่ที่สามารถติดไฟได้ดี หรือจะเป็นไผ่ตงก็มีคุณสมบัติเหมือนกันแต่ไผ่ตงจะมีราคาที่แพงกว่า จึงนิยมใช้ไผ่สีสุกมากกว่าไม่ตงทั้งนี้คุณภาพของก้านธูปจะขึ้นอยู่กับราคาที่จำหน่ายด้วยถ้าคุณภาพของก้านธูปที่ไม่อยู่ในมาตราฐานแล้ว ราคาของก้านธูปก็จะลดลงตามส่วน"

จากการสัมภาษณ์ในเรื่องของคุณสมบัติและคุณลักษณะของก้านธูปที่มีคุณภาพนั้น ผู้วิจัยขอสรุปลักษณะของก้านธูปที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาดและการใช้งานได้ดังนี้

ก. มีความตรง

ข. ไม่มีตรงของไผ่ ไม้เป็นเสี้ยน และขนาดของไม้ไผ่

ค. มีความแห้ง

ง. หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดหน้าตัดประมาณ 2x2 มม.

จ. วัตถุดิบในการผลิตคือไม้ไผ่สีสุก หรือไม้ไผ่ตง เพราะมีคุณสมบัติที่ติดไฟง่ายแต่นิยมใช้ไม้ไผ่สีสุกมากกว่าเนื่องจากไผ่ตงมีราคาที่แพง

3.3.9 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการซื้อขายของก้านธูป

ลักษณะของการซื้อขายหรือขบวนการซื้อขายก้านธูปนั้นจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลโดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตก้านธูปของอำเภอบางบาลจังหวัดพระนครศรีอยุทยาได้พบว่า การซื้อขายก้านธูปมีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ่อค้าจะไปซื้อวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบ แล้วนำมาจ้างให้ผู้ผลิตคือแถวบ้าน โดยรับซื้อในกิโลกรัม 3-5 บาท แล้วนำส่งโรงงานทำธูปต่อไป พ่อค้าที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึงนั้นเป็นสมาชิกของหมู่บ้านกลุ่มผู้ทำธูป ซึ่งจะมีฐานะที่ค่อนข้างจะดีเพราะสามารถมีรถยนต์โดยการใช้รถรับซื้อวัตถุดิบและสามารถนำก้านธูปส่งยังโรงงานต่างๆ ได้

3.3.10 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขบวนการผลิตธูป

เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาขบวนการผลิตก้านธูปแล้ว การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องคือขบวนการผลิตธูปซึ่งผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้ศึกษานำไปอ้างอิงในงานวิจัยได้ จากการศึกษาข้อมูลในเรื่องทำการซื้อธูปจากผู้ผลิตคือชาวบ้านแล้วก็จะนำก้านธูปเข้าสู่ขบวนการผลิตธูปโดยมีขั้นตอนดังนี้

ก่อนที่จะรู้จักขั้นตอนของการทำธูปนั้นจะต้องรู้ถึงส่วนผสมของผงธูปก่อนโดยมีส่วนผสมคือ

ส่วนผสมของผงธูป

ก. โกบั๋ว มีลักษณะเป็นผงเหนียว นำมาผสมกับน้ำ

ข. ขี้เลื่อยบดละเอียด

ค. ของหอม ส่วนประกอบนี้เป็นส่วนประกอบที่ค่อนข้างสำคัญ เพราะส่วนประกอบนี้จะทำให้ธูปมีความหอมเมื่อจุด ซึ่งประกอบด้วยดังนี้คือ

จันทร์ซะมด

เนื้อไม้จันทร์

แปะหอม

ขี้เลื่อย

จันทร์ขาว

ง. น้ำหอม เป็นส่วนที่ใช้ในขั้นตอนเกือบสุดท้าย โดยใช้ฉีดเข้าไปกับธูป เพื่อให้เกิดความหอม

จ. สีย้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทำธูป

ก. นำก้านธูปที่เตรียมไว้มาจุ่มน้ำพอหมาด เพื่อให้ผงธูปเกาะติดกับก้านธูป

ภาพที่ 121

แสดงการจุ่มก้านธูปลงน้ำ

ข. นำก้านธูปที่จุ่มน้ำไปคลุกเคล้ากับผงธูป ประมาณ 3-4 รอบ โดยการสลับกันการตากแดดให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 122

แสดงลักษณะการคลุกผงธูป

ค. เมื่อทำการคลุกเคล้าผงธูปเรียบร้อยแล้วก็จะนำธูปไปตากแดดเพื่อให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 123

แสดงลักษณะการตากธูปให้แห้ง

ง. นำธูปที่ตากแดดให้แห้งสนิทแล้วมาจุ่มสีในส่วนของก้านธูป แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 124

แสดงสีของการทำสีก้านธูป

จ. เมื่อสีของก้านธูปแห้งแล้วก็จะทำการชั่งกิโล เพื่อให้ได้ปริมาณที่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 125

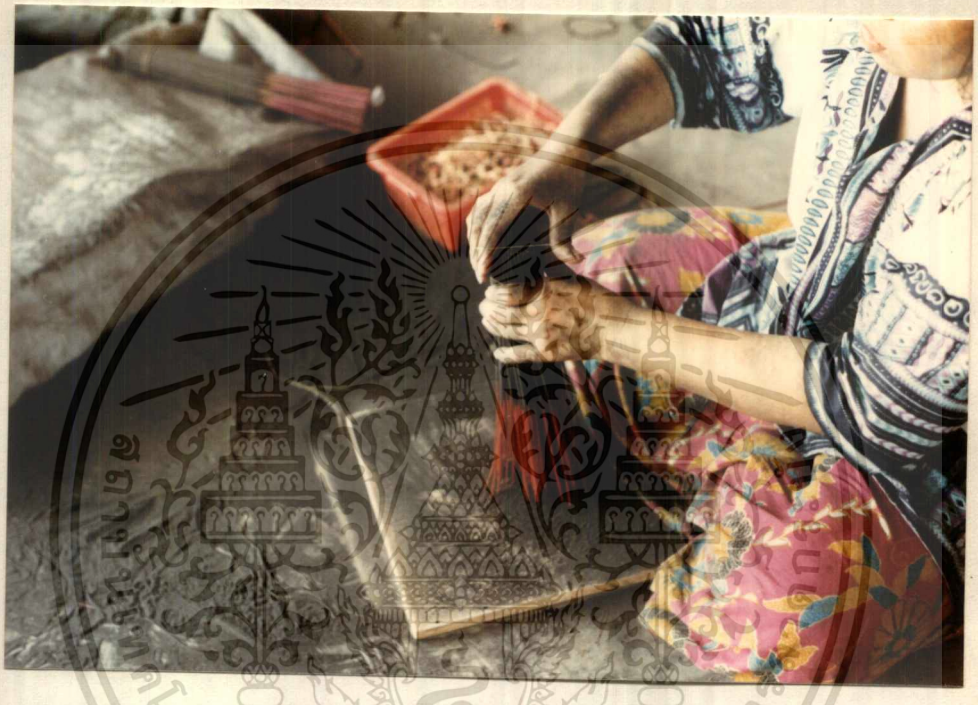
แสดงลักษณะการชั่งกิโล

ฉ. จากนั้นจะทำการมัดก้านธูปเพื่อการบรรจุนำสู่ตลาดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 126

แสดงการมัดธูปเพื่อการจำหน่าย

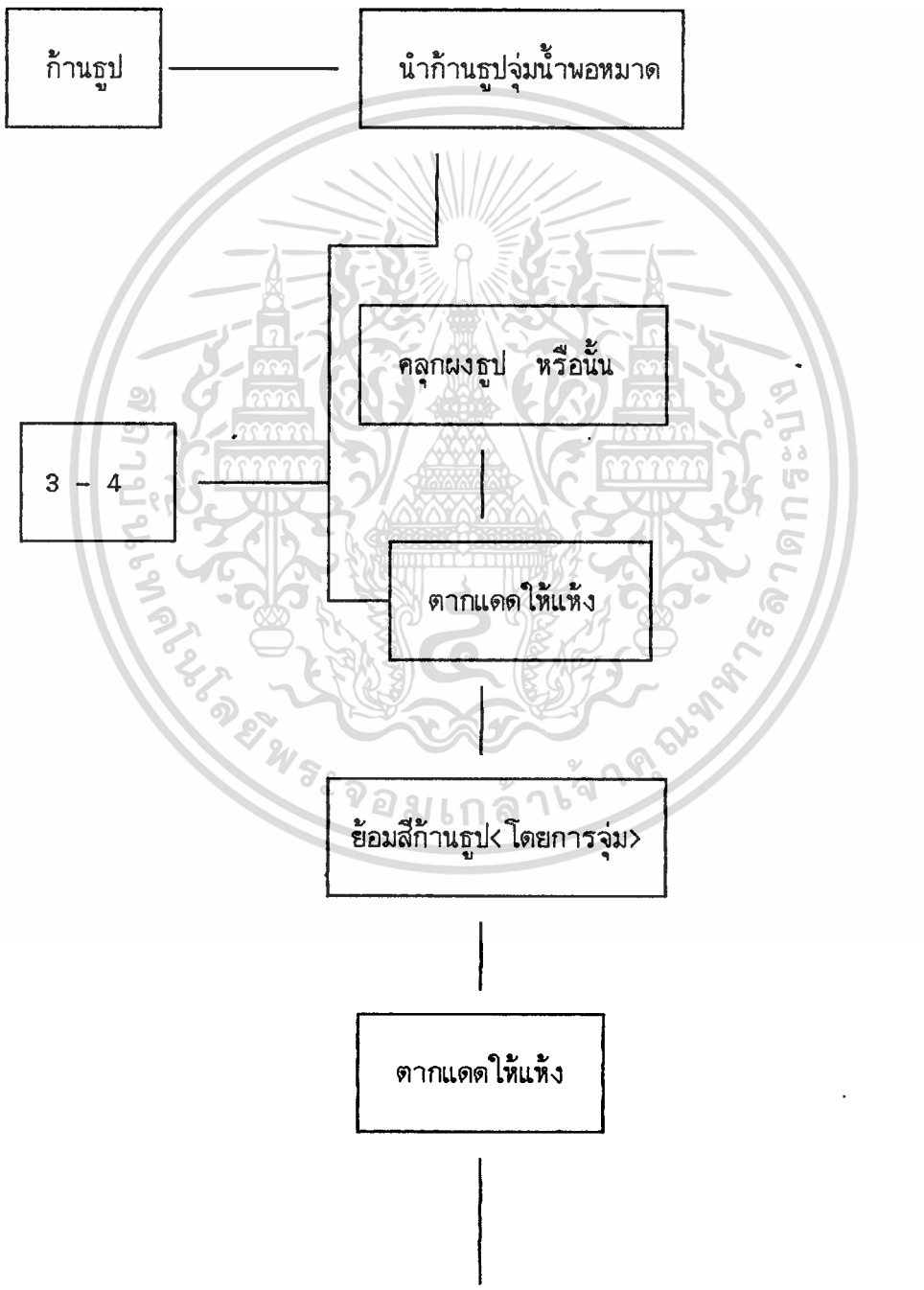


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับกรรมวิธีผลิตธูปผู้วิจัยสามารถสรุปขบวนการทำธูปได้ดังนี้

ภาพที่ 127

ไดอะแกรมแสดงกระบวนการผลิตธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ลักษณะสีของธูปนั้นไม่ได้เจาะจงว่าใช้สีอะไรเพื่อแยกประเภท ของสรุปแล้วแต่โรงงานผู้ผลิต ซึ่งสีของธูปนั้นจะผสมลงไปหับผงธู) มีหลายสี ด้วยกัน เช่น สีเขียว สีดำ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.11 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสภาพแวดล้อมของโรงงานทำธูป

ลักษณะของสภาพแวดล้อมในโรงงานตำธูปนั้นจะเป็นลักษระที่สูงโปร่ง อากาศถ่ายเทได้สะดวก โดยทั่วไปจะมีเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบสายการผลิตน้อย หรือไม่มีเลย ส่วนมากจะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ โดยอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ โรงงานทำธูปนั้นจะแบ่งระบบการทำงานออกเป็น ส่วน คือ

ก. ส่วนที่ทำการชุบธูปและย้อมสีธูปส่วนที่จะเป็นบริเวณที่มีฝุ่นมาก เพราะจะต้องชุบผงตลอดเวลาที่ให้ฝุ่นของธูปเกิดการกระจายพอสมควร

ภาพที่ 128

แสดงลักษณะของส่วนทำการชุบธูป

ข. ส่วนของที่ตากธูป ส่วนที่จะเป็นบริเวณที่โล่งแจ้งเป็นลักษณะของลานกว้าง เพื่อทำการตากธูปหลังจากการชุบผงธูป และการทำสีก้านธูป(โดยการชุบ) ส่วนนี้จะต้องอยู่ใกล้อาคารเพราะเนื่องจากเมื่อมีลมพัดหรือลมแรงจะทำการเก็บธูปได้อย่างรวดเร็วที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 129

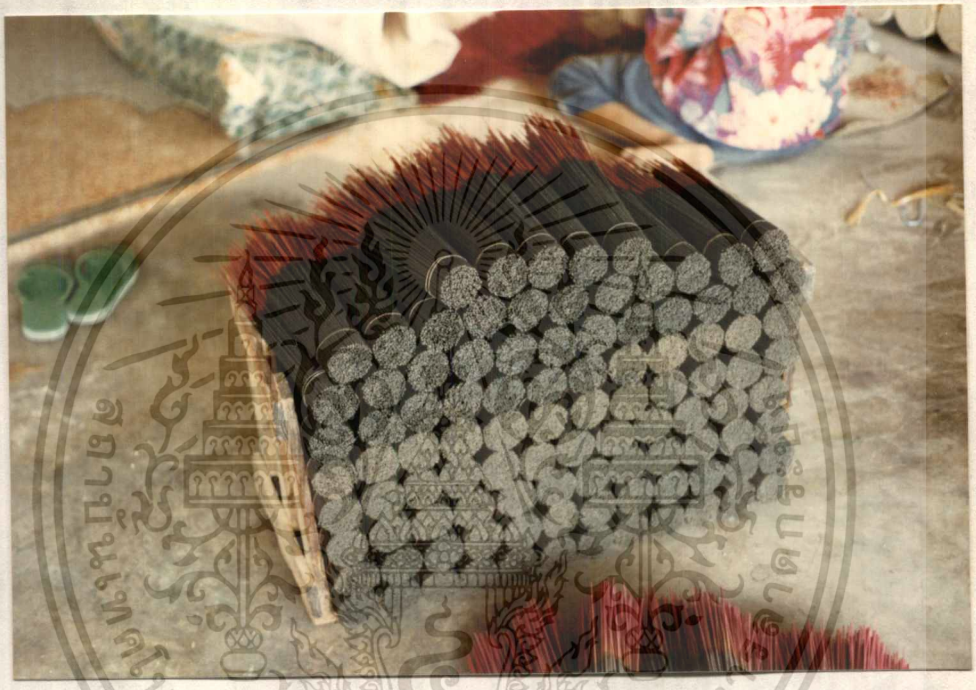
แสดงลักษณะของส่วนบริเวณที่ตากธูป

ค. ส่วนที่ทำการบรรจุเพื่อการจำหน่าย ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำการมัดธูป และชั่งกิโลเพื่อการบรรจุหีบห่อ รอการจำหน่ายในท้องตลาดต่อไป ในบริเวณนี้จะเป็นบริเวณที่ปราศจากฝุ่นที่ทำการทำธูป และเป็นส่วนที่แห้ง และกว้างพอที่จะจัดเรียบธูปให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 130

แสดงลักษณะของส่วนที่บรรจุก้านธูปเพื่อการจำหน่าย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ง. ส่วนเก็บวัตถุดิบ และผลผลิต เพื่อรอการจำหน่าย ในส่วนนี้ส่วนมากจะอยู่ในบริเวณของบ้านของผู้ประกอบกิจการทำธูป ส่วนที่จะเก็บรวมกันทั้งวัตถุดิบ คือไม้ไผ่ที่เป็นก้านธูป, ผงธูป และทั้งรูปที่ทำการบรรจุเพื่อรอการจำหน่าย ต้องมีผลโกรก อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่มีความชื้น เพราะถ้าธูปโดนความชื้นแล้วจะทำให้คุณภาพของธูปเสียไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 131

แสดงลักษณะของส่วนที่เก็บวัตถุดิบ

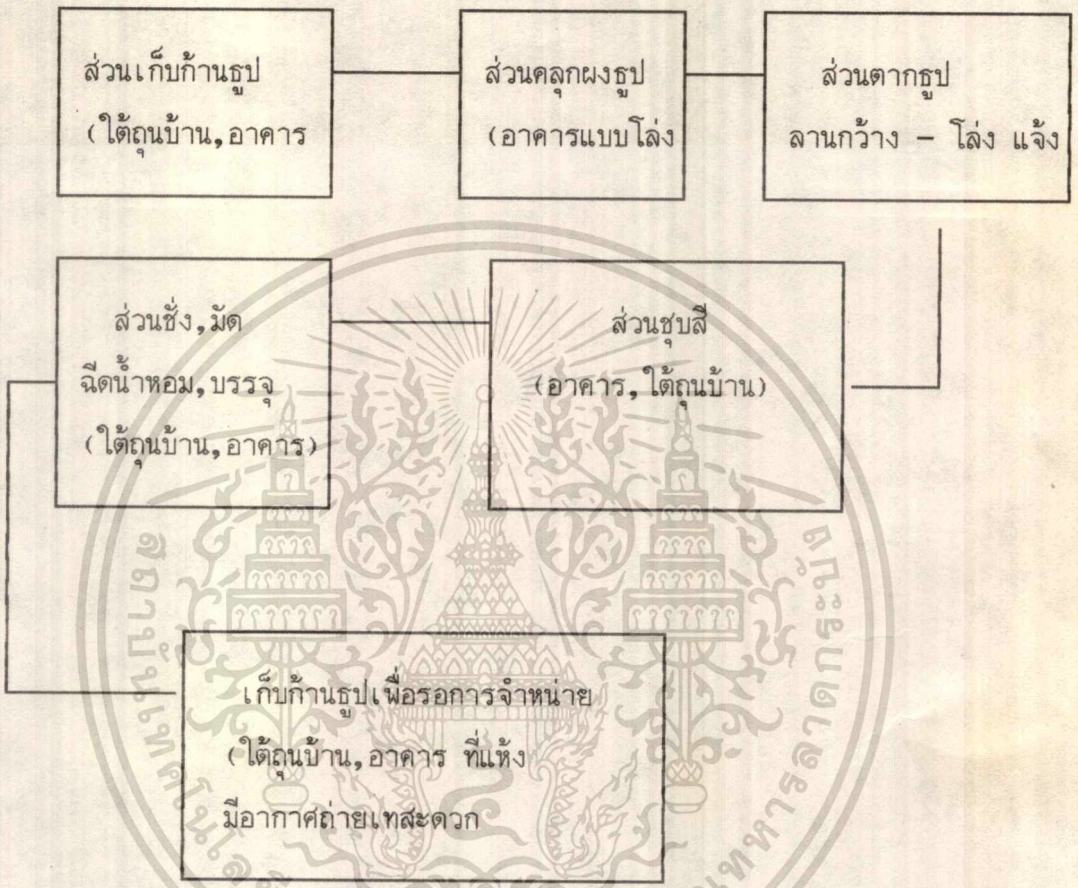
สรุป ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของโรงงานผลิตธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของโรงงานทำธูป นั้นผู้วิจัยสามารถสรุปข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 132

ไดอะแกรมแสดงลักษณะของผังในขบวนการผลิตธูป



ในลักษณะของโรงงานทำธูปนั้นผู้วิจัยได้แบ่งขอบเขตการทำงานของแต่ละส่วนตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้นไว้แล้ว แต่ผู้วิจัยได้พบว่าการผลิตธูปนั้นส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมภายในครอบครัวซึ่งลักษณะของโรงงานส่วนมากนั้นจะไม่มีมาตรฐานแน่นอนอย่างโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปบางโรงงานอาจจะดัดแปลงใต้ถุนบ้านเป็นสถานประกอบการ บางโรงงานอาจจะสร้างอาคารหลังคาสูง ซึ่งลักษณะรูปแบบหรือผังของโรงงานนั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแต่ละที่

3.3.12 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการบรรจุธูปเพื่อการจำหน่าย

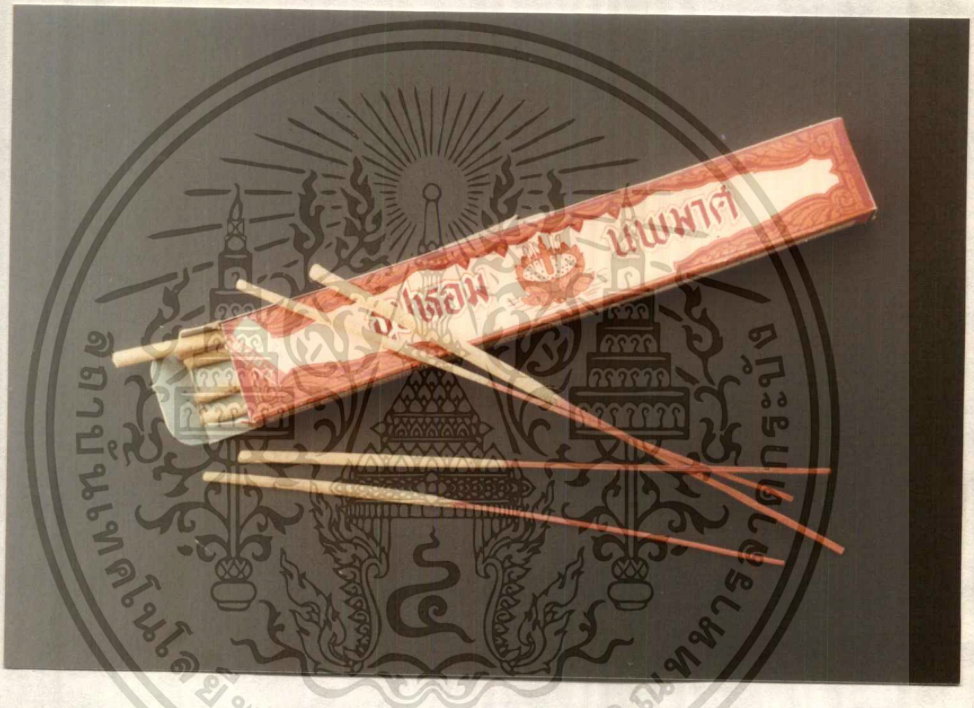
เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการอุตสาหกรรมการทำธูปแล้ว ขั้นตอนที่มีความสำคัญไม่แพ้กับขั้นตอนการทำธูปคือ การบรรจุภัณฑ์เพื่อการจำหน่าย บรรจุภัณฑ์ในการบรรจุธูปนั้น สามารถแบ่งประเภทได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. บรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องกระดาษ บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้จะบรรจุธูปชั้นดี หรือธูปหอมพิเศษในการบรรจุ จะบรรจุกล่องละ 9 ก้าน ราคากล่อง ละ 10 บาท

ภาพที่ 133

แสดงลักษณะบรรจุภัณฑ์ของธูปประเภทกล่องกระดาษ



ข. บรรจุภัณฑ์ประเภทซองกระดาษ บรรจุภัณฑ์ซองกระดาษนี้ ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมใช้เท่าไร เพราะบรรจุธูปได้น้อย จะมีลักษณะเป็นซองแบน บรรจุธูปได้ครั้งละประมาณ 60 ก้าน ราคาซองละ 9 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 134

แสดงการบรรจุธูปประเภทซองกระดาษ

ค. บรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ปัจจุบันนิยมใช้มากที่สุด เพราะสามารถบรรจุธูปได้ทีละมาก ๆ บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้สามารถกันความชื้นได้ดี บรรจุธูปได้ครั้งละประมาณ 200 ก้าน ราคาซองละ 45-50 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 135

แสดงลักษณะของบรรจุภัณฑ์ประเภทพลาสติก

3.3.13 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานที่ผลิตธูป

จากการศึกษาข้อมูลภาคสนาม เกี่ยวกับโรงงานที่ประกอบกิจการการทำธูป โดยการสุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร (ไม่รวมโรงงานต่างจังหวัด) เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาออกแบบเครื่องเหลาก้านธูป ซึ่งมีโรงงานดังตัวอย่างดังนี้

โรงงานธูปเปรมทอง 18/2 ซอยอุดมสุข (103) วัดตระกล่ำ กทม.

โรงงานธูปหอมสมนึก ท่าพระจันทร์ กทม.

โรงงานธูปหอมมหาราช 160 ลาดพร้าว 80 ถนนจินดนา 7 กทม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงงานธูปหอมเฮียเส็ง 605 เทอดไทย บางยี่เรือ กทม.

โรงงานธูปหอมกุหลาบ 37/6 ซอยเจริญสุข ถนนเอกชัย เขตบางขุนเทียน กทม.

โรงงานธูปหอมวังทอง 46/54 หมู่ 6 แขวงบางบอน เขตบางขุนเทียม กทม.

โรงงงานธูปหอมสมเด็จ 116 หมู่ 1 ถนนเพชรเกษม 70 บางแคเหนือ กทม.

โรงงานธูปหอมแม่กวนกิม 36/3 หมู่ 7 ถนนพระราม แขวงแสมดำ
เขตบางขุนเทียน กทม.

โรงงานธูปหอมวังทอง 26/3 หมู่ 7 ถนนพระราม แขวงแสมดำ
แขตบางขุนเทียน กทม.

โรงงานธูปหอมอินเดีย 116/1 ถนนเพชรเกษม วอยวงษ์ชัย กทม.

โรงงานธูปหอมกวนอิม 15 หมู่ 1วอยร่วมสามัคคี ต.ดอกไม้ อ.พระโขนง กทม.

3.3.14 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องเหลาก้านธูป

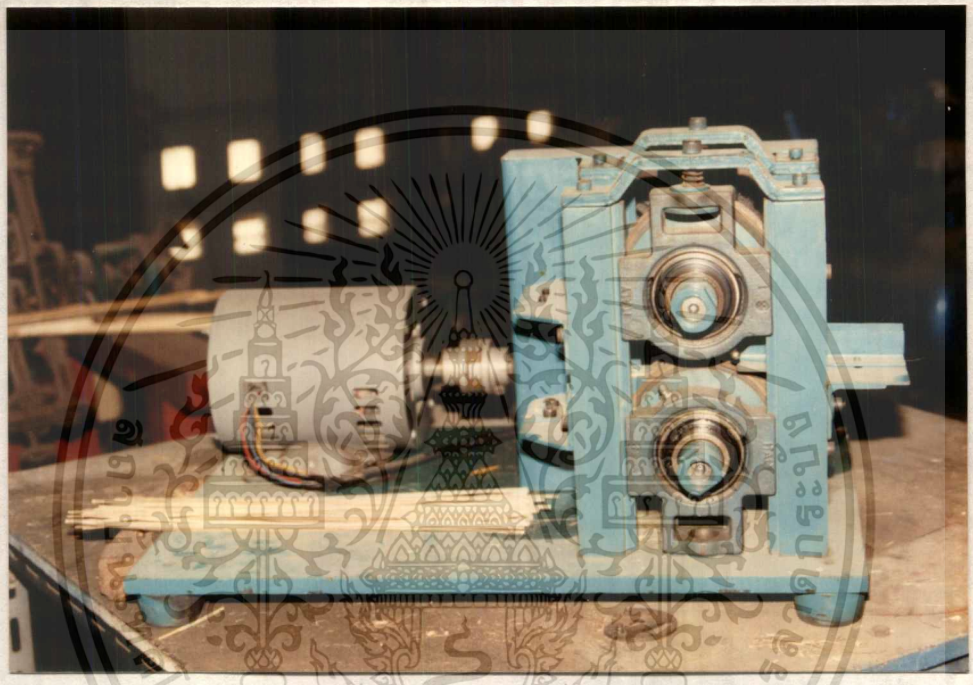
เครื่องเหลาก้านธูปปัจจุบันยังไม่มีใช้ แต่ได้มีการคิดค้นเครื่องนี้ขึ้นมาเป็นรายแรกในประเทศไทย คือ ฝ่ายฝึกอาชีพและพัฒนากองอุตสาหกรรมในครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

เครื่องเหลาก้านธูปที่กองอุตสาหกรรมในครองครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม เป็นผู้ออกแบบนั้นจะมีลักษณะเป็นแบบตั้งโต๊ะ สามารถเคลื่อนย้ายได้ใช้มอเตอร์ขนาด 1/4 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที เกียร์ทดเหลือความเร็ว 70 รอบต่อนาที มีเฟืองโซ่ขับเฟืองตามและชุดมีด เหลา ใช้แหล่งกำเนิดพลังไฟฟ้าภายในบ้าน 220 โวลท์ 50 เฮิทซ์ ระบบสวิทช์เปิดปิดเป็นแบบกด การทำงานโดยการลำเลียงไม้ไผ่ด้วยมือ เข้าไปในชุดมีดเหลาซึ่งอยู่ด้านหลังของเครื่อง ไม้ไผ่ที่สู่กระบวนการเหลาเรียบร้อยแล้วจะพุ่งออกด้านหน้า ซึ่งจะมีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 136

แสดงลักษณะของเครื่องเหลาก้านธูป



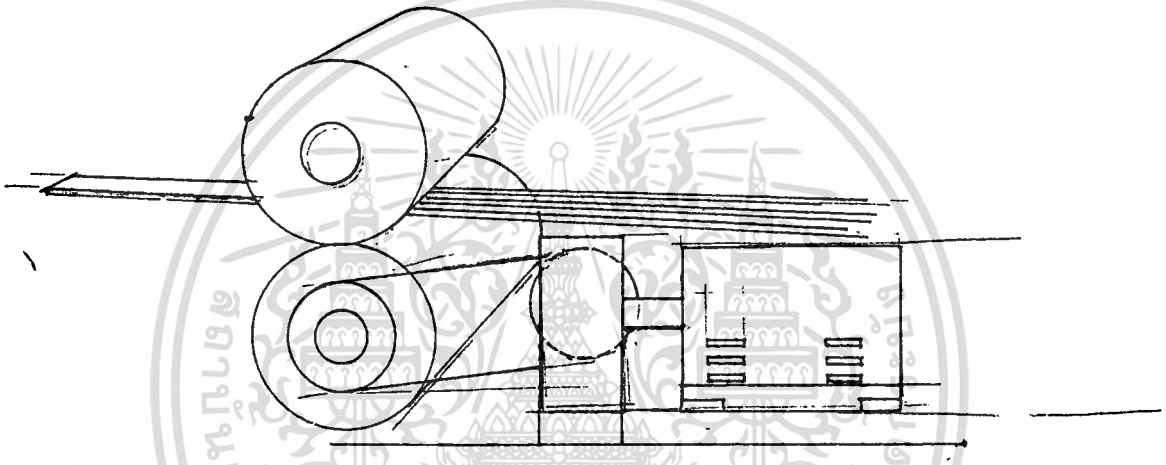
หลักการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป

หลักการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นมีลักษณะดังนี้คือ เครื่องเหลาก้านธูปนี้จะใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน 220 โวลท์ 50 เฮิทซ์ เป็นต้นกำเนิดพลังงาน โดยไปขับมอเตอร์ขนาด 1/4แรงม้าความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที โดยใช้เกียร์ทดให้เหลือควรเร็วรอบ 70 รอบต่อนาทีไปขับเฟืองโซ่ขับ เฟืองตาม และชุดมีดเหลา ซึ่งมีลักษณะเป็นลูกกลิ้ง จำนวน 2 ตัวมีร่องขนาดความกว้าง และความลึกของร่องเท่ากับ ขนาดพื้นที่หน้าตัดของก้านธูป ขบกับ โดยลูกกลิ้ง 2 ตัวนี้จะทำการบดไม้ไผ่ที่เป็นปื้นให้เป็นก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 137

แสดงหลักการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป



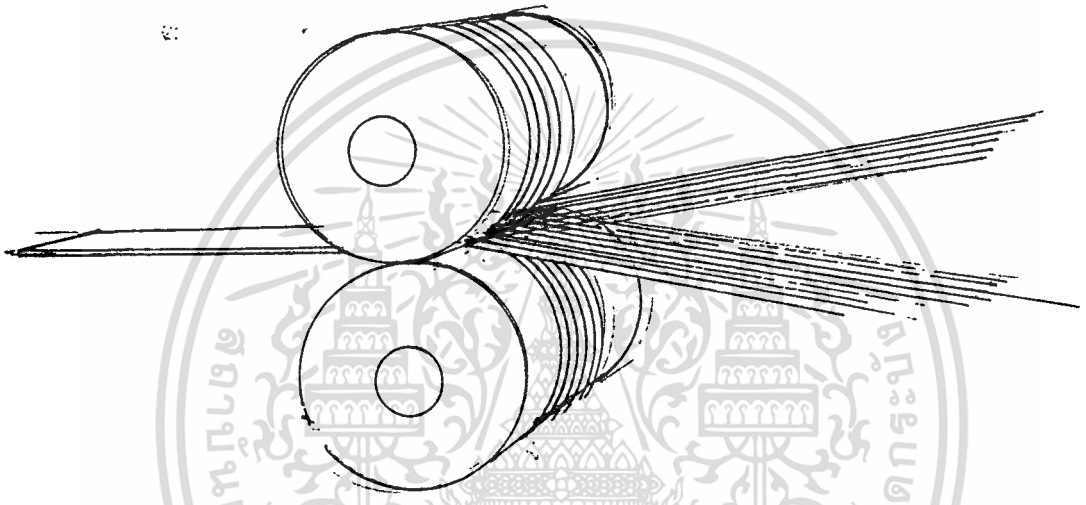
หลักการทำงานของชุดมีดเหลาของเครื่องเหลาก้านธูป

หลักการทำงานของชุดมีดเหลาของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นจะเป็นลักษณะของลูกกลิ้งขบกับ 2 ตัว ซึ่ง แต่ละตัวจะมีร่องที่สลับกันร่องของลูกกลิ้งนั้นจะมีควากว้าง และความลึกเท่ากับขนาดหน้าตัดของก้านธูปคือ 2x2 มม. เมื่อโซ่หมุนฟันเฟืองที่ติดกับลูกกลิ้งทำให้ฟันเฟืองที่ตัดกับลูกกลิ้งขบกัน ไปขับให้ลูกกลิ้งหมุน เมื่อลำเลียงไม้ไผ่ที่เป็นปื้นเข้าไป ลูกกลิ้ง 2 ตัวก็จะทำการขบไม้ไผ่ให้เป็นก้านธูปออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 138

แสดงลักษณะการทำงานของลูกกลิ้งเหลาก้านธูป



วิธีใช้เครื่องเหลาก้านธูปมีวิธีการใช้ดังต่อไปนี้

ก. เสียบปลั๊กไฟ

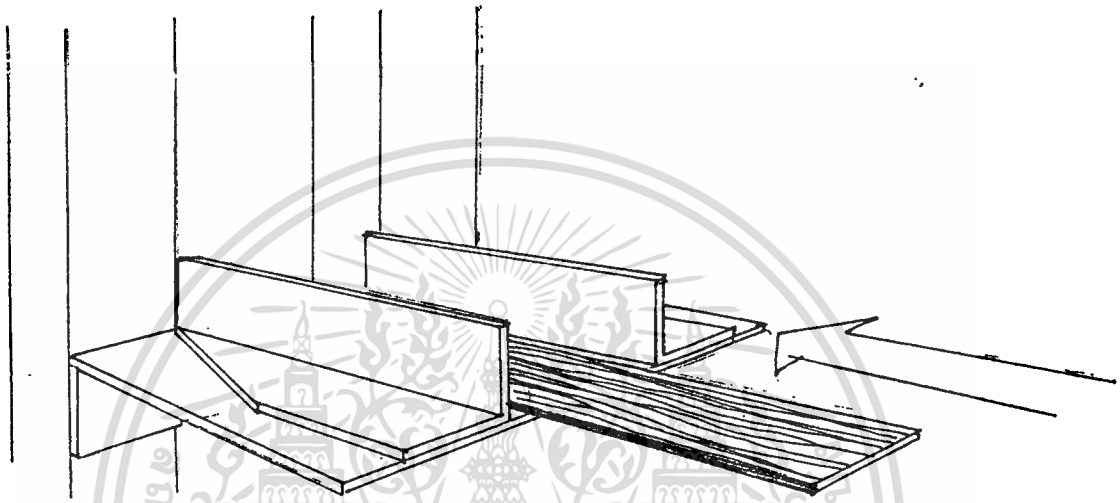
ข. เปิดสวิทช์

ค. นำไม้ไผ่เป็นซีกขนาดความกว้างไม่เกิน 1 นิ้วความหนา ไม่เกิน 2-3 มม. ลำเลียงเข้าไปในช่องลำเลียงไม้ไผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 139

แสดงลักษณะของการลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องเหลา

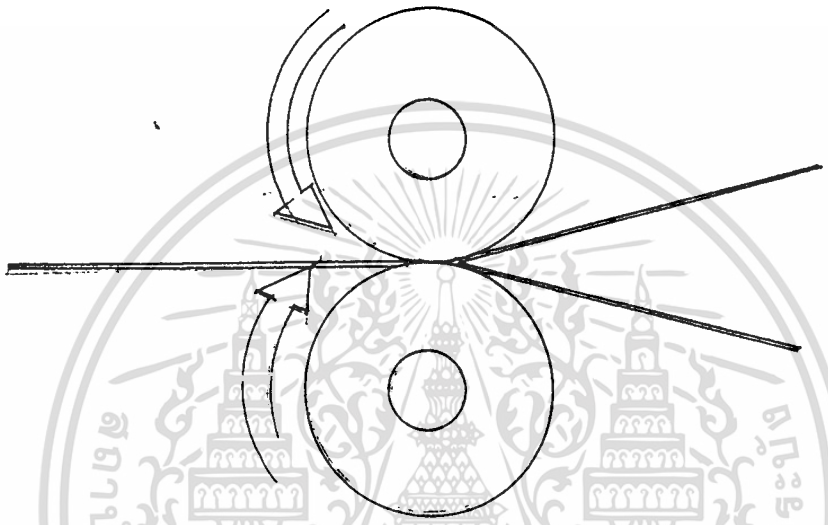


ง. เมื่อไม้ไผ่ผ่านลูกกลิ้งไม่ไผ่จะถูกบดเป็นก้านธูปออกมาผู้ใช้เครื่องก็จะทำการลำเลียงซีกไม้ไผ่ไปเรื่อยๆ ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 140

แสดงลักษณะของลูกกลิ้งของเครื่องเหลาก้านธูป



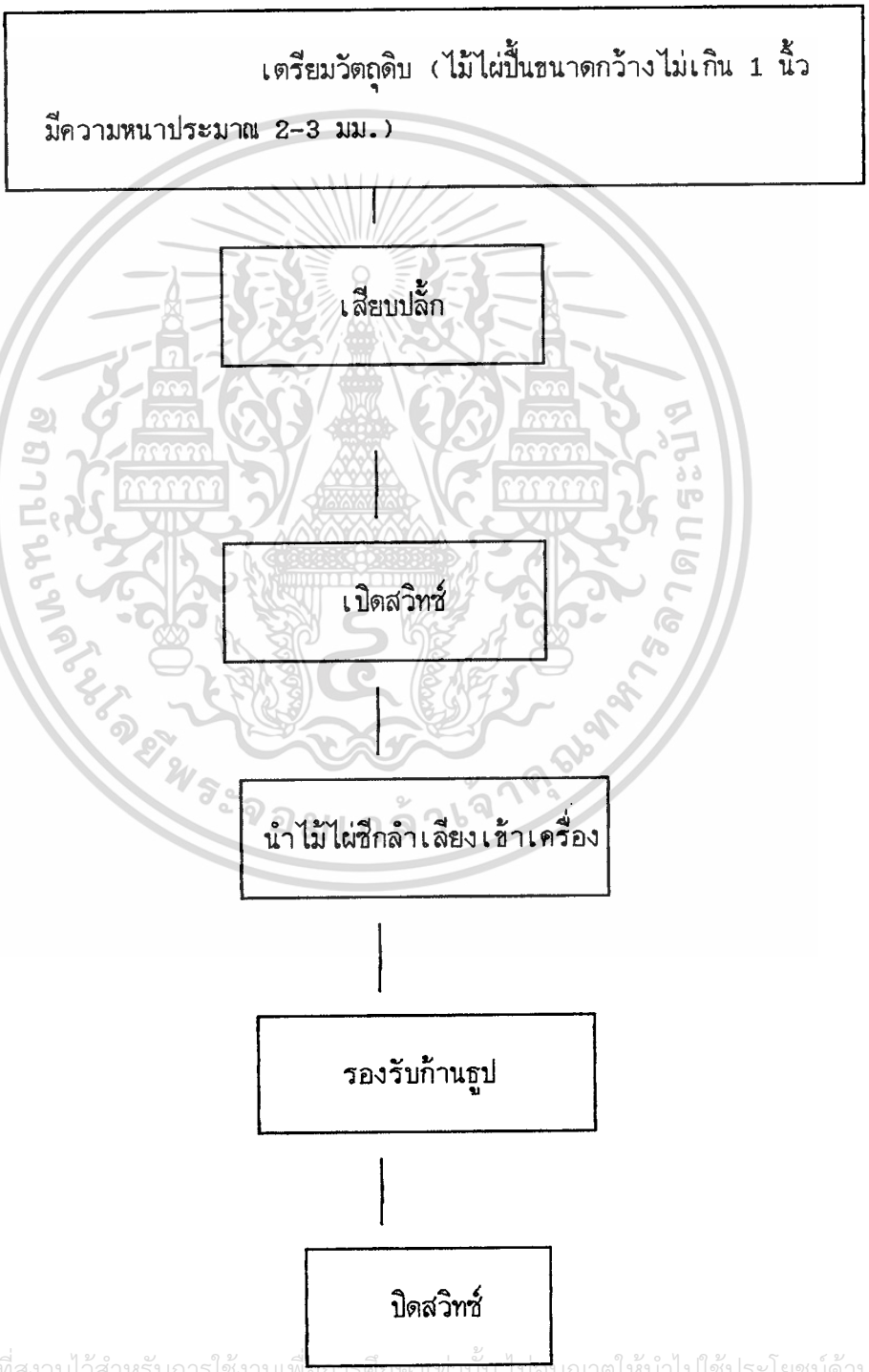
จ. เมื่อต้องการจะหยุดการทำงานของเครื่องต้องปิดสวิทซ์ ก่อนแล้วถอดปลั๊กออก จากนั้นผู้ใช้เครื่องทำความสะอาดเครื่องเพื่ออายุการใช้งานของเครื่องที่ยาวนาน

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นสามาถสรุปพฤติกรรมของผู้ใช้เครื่องได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 141

ไดอะแกรมสรุปพฤติกรรมของการใช้เครื่องเหลาก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถอดปลั๊ก

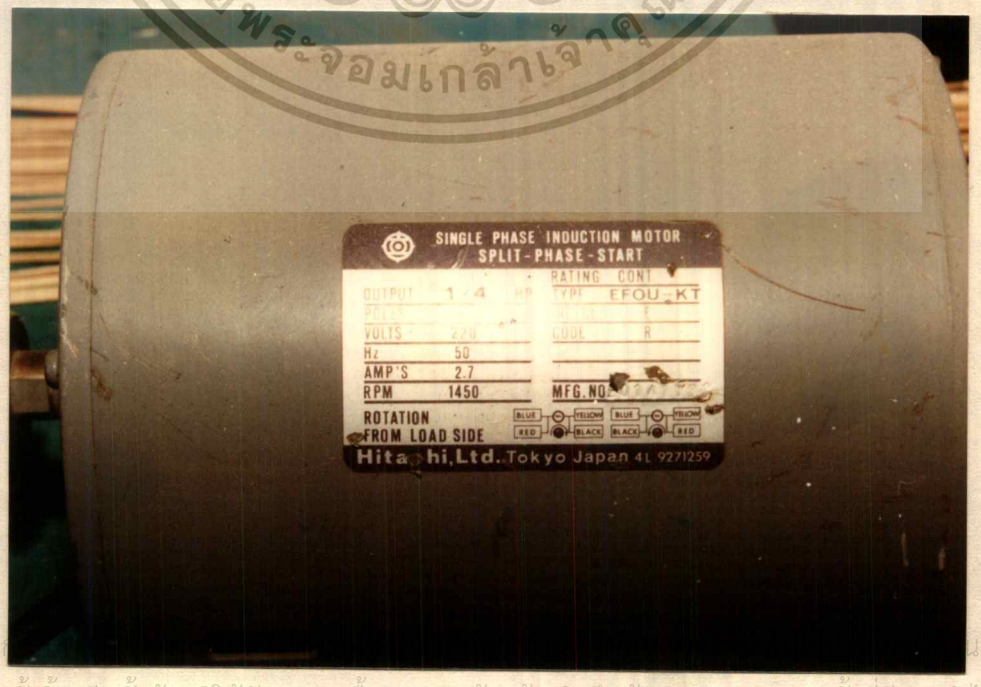
ทำความสะอาดเครื่อง

3.3.15 การศึกษาซ้อมุลเกี่ยวกับ มอเตอร์ของเครื่องจักรเหลาก้านธูป

มอเตอร์ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นจะเป็นมอเตอร์แบบ SINGLE PHASE INDUCTION MOTOR SPLIT-PHASE-START ขนาด 1/4 แรงม้า ความเร็วรอบ 1450 รอบ/นาที ใช้ไฟบ้าน 220 โวท์ 50 เฮิทซ์

ภาพที่ 142

แสดงลักษณะของมอเตอร์ของเครื่องเหลาก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลในเรื่องของมอเตอร์ในการเลือกใช้มอเตอร์ที่มีความเหมาะสมกับเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ควรจะใช้มอเตอร์ชนิดแบบเฟรมปิดทั้งหมด เพราะเปิดจากลักษณะเหลาก้านธูปนั้นจะมีเศษผง หรือฝุ่นของไม้ไผ่นั้นกระจาย แต่เมื่อใช้เครื่องไปนานๆ แล้วจะทำให้มอเตอร์ร้อน อาจจะแก้ไขปัญหาโดยย้ายตำแหน่งของมอเตอร์แล้วใช้มอเตอร์แบบเฟรมโปร่ง เพื่อการใช้เครื่องเป็นเวลานานได้ เพราะเนื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้สามารถระบายความร้อนมอเตอร์ได้ พร้อมทั้งมีส่วนป้องกันของก้านธูปที่จะมาเข้าในตัวมอเตอร์ด้วย

3.3.16 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเกียร์ทดเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูป

ในส่วนของเกียร์ทดเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นจะเป็นเกียร์มาตรฐานขนาด 1:20 จำนวน 1 ตัว เกียร์ทดขนาดนี้จะสามารถทดความเร็วรอบของมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที ให้เหลือเพียง 70 รอบ/นาที

ภาพที่ 143

แสดงลักษณะของเกียร์ทดเฟืองของมอเตอร์

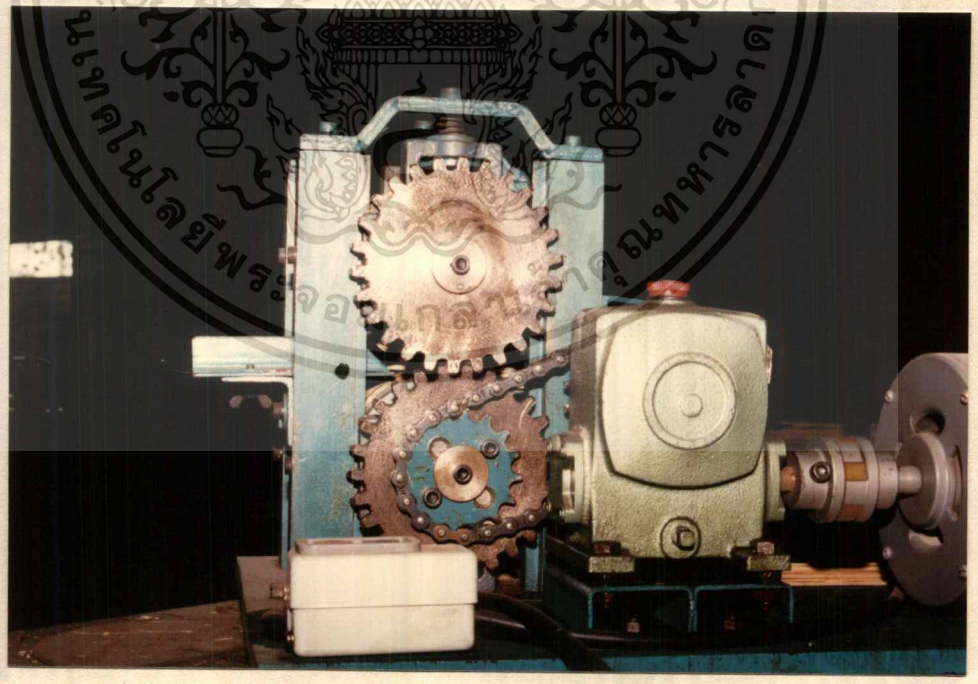
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.17 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบส่งกำลังด้วยโซ่ขับของเครื่องเหลาก้านธูป

การขับเคลื่อนด้วยโซ่ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น มีลักษณะคล้ายการขับของสายพาน โซ่จะคล้องอยู่กับล้อโซ่ หรือเฟืองโซ่ ซึ่งติดอยู่กับเพลาขับและเพลาตาม อัตราทดของการขับจะขึ้นอยู่กับขนาดของเฟืองโซ่ทั้งสอง ลักษณะของโซ่ขับกำลังของโซ่ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นเป็นโซ่แบบโรลเลอร์โซ่ชนิดนี้จะมีลักษณะที่ประกอบคล้ายแผ่นต่อด้านในและด้านนอก ยึดดวยสลักและบุชโรเลอร์กลวงจะสวมอยู่กับบุช เมื่อใช้งานมากอาจจะเพิ่มเป็น 2 ชิ้น และ 3 ชิ้น

ภาพที่ 144

แสดงลักษณะของโซ่ขับกำลังของโซ่ขับเครื่องเหลาก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย ของการขับด้วยโซ่

ข้อดี

1. ในการติดตั้งไม่ต้องการความเที่ยงตรงเท่ากับเฟือง
2. ไม่จำเป็นต้องมีแรงดึงในโซ่ชั้นต้น เพื่อต้านแรงดึงเหมือนกับสายพาน ทำให้อายุการใช้งานของแบริ่งและเพลาเพิ่มมากขึ้น
3. ไม่มีการสลับในขณะส่งกำลังเหมือนสายพานทำให้อัตราการทดที่แน่นอน
4. ขนาดกระทัดรัดกว่าสายพาน เมื่อใช้งานด้วยอัตราทดเท่ากัน เฟือโซ่จะมีขนาดเล็กกว่าล้อสายพานและถ้าต้องการส่งกำลังที่เท่ากัน ความกว้างของโซ่จะน้อยกว่าสายพาน
5. ติดตั้งง่ายกว่าสายพาน เพราะเพียงแต่คล้องเข้าเฟืองโซ่แล้วใส่สลักเข้าไป
6. ใช้งานได้กับอุณหภูมิสูง บริเวณความชื้นและฝุ่นละออง

ข้อเสีย

1. มีเสียงดังและต้องการหล่อลื่นมาก
2. ถ้ามีความเร็วรอบที่สูงจะมีอันตรายเมื่อโซ่ขาด
3. ไม่มีความอ่อนตัวของการส่งกำลังเพราะจะต้องขนานกัน
4. ส่งกำลังแบบครอสโดรว์ไม่ได้
5. มีราคาแพงกว่าการขับด้วยสายพาน

3.3.18 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการส่งกำลังด้วยเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูป

ในระบบส่งกำลังด้วยเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น จะมีการส่งกำลังด้วยเฟือง ซึ่งประกอบด้วยเฟืองขับและเฟืองส่ง เฟืองขับใช่นั้นเป็นเฟืองจำนวน 16 ฟัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. จำนวน 2ตัว นอกจากนี้ยังมีเฟืองของลูกกลิ้งจำนวน 26 ฟันมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 117 มม. จำนวน 2 ตัว

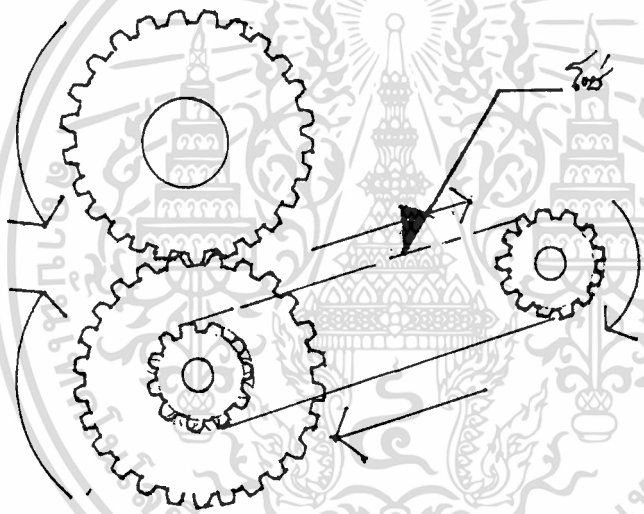
เพื่อให้ได้การถ่ายทอดการหมุนที่แม่นยำขึ้น และสามารถถ่ายทอดกำลังสูงๆ ระหว่างเพลาทั้งสองจึงได้มีการวางฟันไว้บนเส้นรอบวงของล้อทั้งสอง โดยให้ฟันและฟันห่างกันด้วยระยะที่เท่าๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในลักษณะของเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูปนี้ จะเป็นเฟืองแบบหมุนตรงโดยรับแรงมาจากโซ่เพื่อหมุนเฟืองตัวที่ 1 จะหมุนในลักษณะทวนเข็มนาฬิกาและเฟืองตัวที่ 2 จะหมุนตามเข็มนาฬิกา เพื่อขับลูกกลิ้งให้หมุนและเป็นการบังคับไม้ไผ่ให้เลื่อนไปข้างหน้า

ภาพที่ 145

แสดงลักษณะของเฟืองของเครื่องเหลาก้านธูป



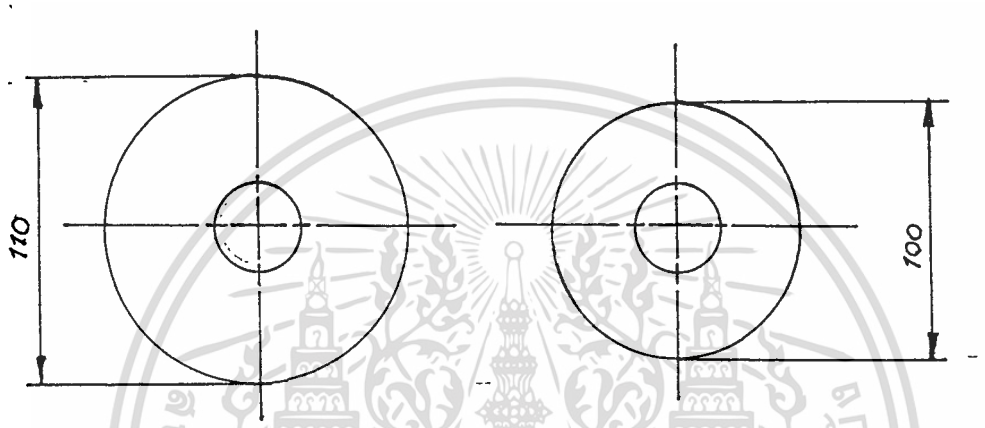
3.3.19 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดมีดเหลาของเครื่องเหลาก้านธูป

ชุดมีดเหลาก้านธูปนับว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของเครื่องเหลาก้านธูป จะประกอบด้วยเพลาลูกกลิ้งบนและเพลาลูกกลิ้งล้าง ซึ่งทำจากเหล็กเพลาอย่างละ 1 ชิ้น และมีมีดเหลาซึ่งประกอบด้วยใบกด เป็นใบตัดสำเร็จรูป ขนาด 112 d x 1.5t x 20 h จำนวน 14 ใบ ประกอบกับแผ่นขั้นระหว่างใบกดวัสดุเป็นเหล็กแผ่นกลม จำนวน 12 ใบ ถูกประกบด้วยแผ่นประกับชุดลูกลิ้ง วัสดุเป็นเหล็กหล่อจำนวน 4 ชิ้นมีดจักจะทำการหมุนได้โดยการขับแรงจากชุดขับกำลังจากมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 146

แสดงชุดใบมีดเหลา



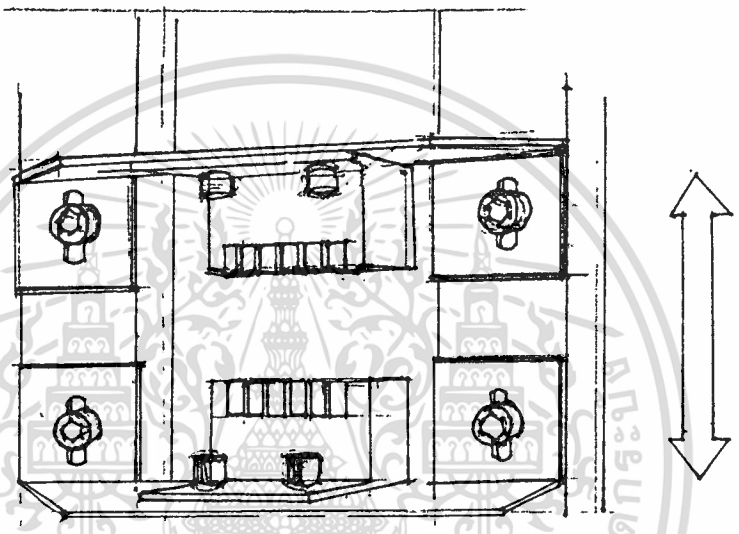
3.3.20 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับฟันหวีของเครื่องเหลาก้านธูป

ฟันหวีเป็นส่วนที่ห้องกันการไม่ได้ไม้ไผ่ติดกับมีด ขณะทำการขบไม้ไผ่ และเป็นตัวบังคับการไหลของไม้ไผ่ ประกอบด้วยเหล็กแผ่นนำมาประกอบเป็นฟันหวี มีกรรมวิธีการผลิตแบบเชื่อม ซึ่งในเครื่องเหลาก้านธูปนั้น จะประกอบด้วยฟันหวี 2 ตัว ติดด้านหน้าชุดมีดเหลาทั้งบนและล่าง จำนวนด้านละ 1 ชิ้น ประกอบกับชุดรองฟันหวี ซึ่งสามารถปรับฟันหวีให้ขึ้นและลง และเข้าออกได้ วัสดุเป็นเหล็กฉากด้านละ 1 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 147

แสดงลักษณะของเหล็กฟันหวีและการปรับระดับฟันหวี



3.3.21 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับช่องลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องเหลาก้านธูป

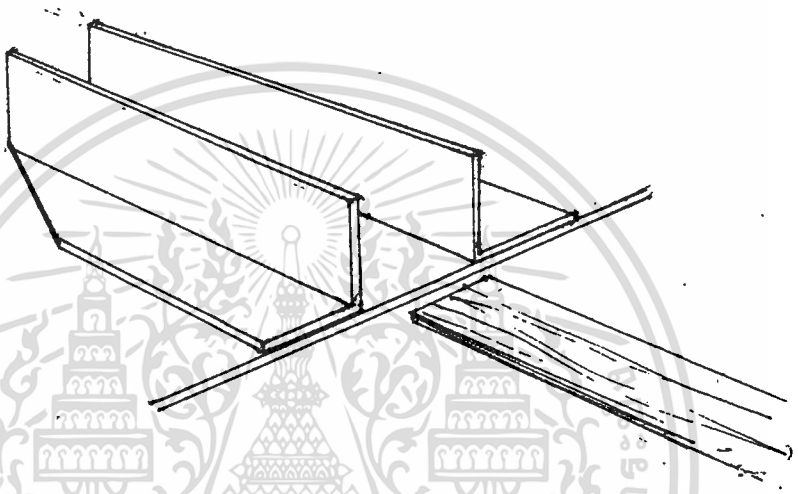
ส่วนนี้จะอยู่ทางด้านหลังของเครื่องจะมีหน้าที่เป็นตัวบังคับการไหลของไม้ไผ่ที่จะแปรรูปเป็นก้านธูปเข้าไปยังชุดมีดเหลาสามารถปรับระดับความกว้างและความแคบตลอดจนความสูง – ต่ำของส่วนนี้ได้ โดยการใช้ประแจ

วัสดุที่ใช้ทำเป็นเหล็กแผ่นในส่วนของฐานรองและเหล็กฉากในส่วนของช่องลำเลียงไม้ไผ่เข้าไปยังชุดมีเหลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 148

แสดงลักษณะของช่องลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่อง



3.3.22 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการปรับชุดใบมีดช่องลำเลียงไม้ไผ่ และฟันหวีของเครื่องเหลาก้านธูป

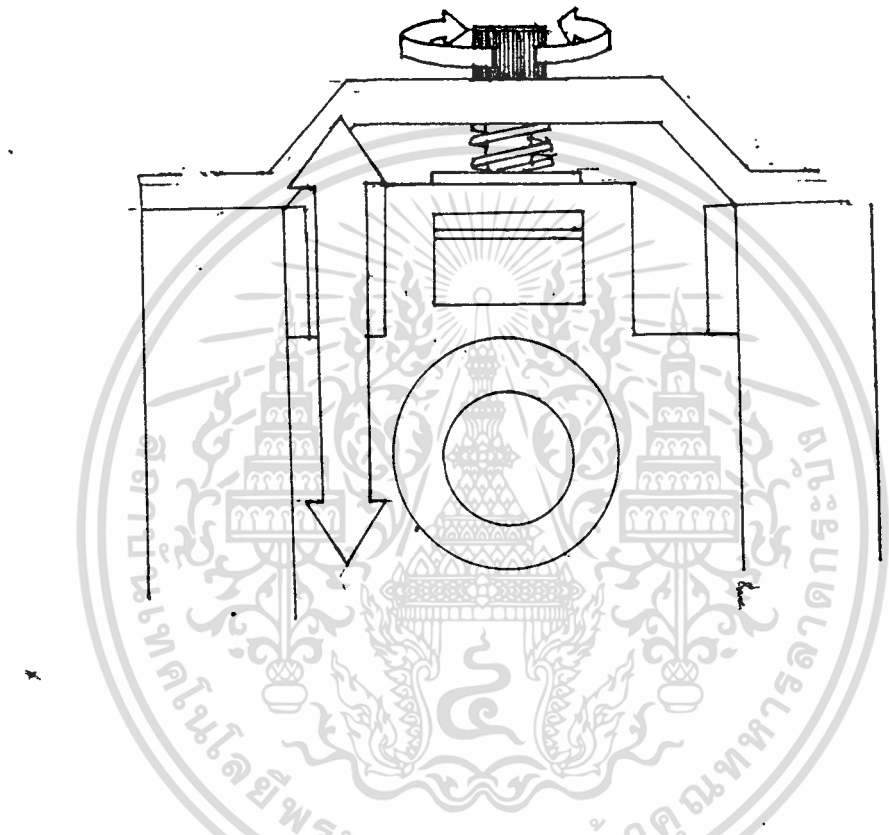
ในลักษณะของตัวปรับของการปรับต่างๆ นั้น จากการที่ผู้จัยได้ทำการศึกษาข้อมูลของตัวปรับต่างๆ ของเครื่องเหลาก้านธูปมีลักษณะดังนี้

ชุดมีดเหลา ลักษณะการปรับของใบมีดเหลานั้นจะเป็นลักษณะของการปรับลูกกลิ้งให้มีระยะความห่างของการขบของลูกกลิ้ง 2 ตัว ให้มีความห่างในลักษณะต่างๆ อย่างไม่จำกัดระยะโดยลูกกลิ้งตัวล่างจะเป็นลักษณะที่ตายตัวในการรปับนั้นจะปรับลูกกลิ้งตัวบน ซึ่งประกอบด้วยชุดปสริงและตัวปรับเป็นสกรูตัวหกเหลี่ยมขับในข้างละ 1 ตัว การปรับให้ลูกกลิ้งตัวบนขนลงนั้นจะทำการขันสกรูที่ละด้าน ประโยชน์ของการปรับระยะสูงต่ำของลูกกลิ้งนั้นเพื่อป้องกันการตัดของไม้ไผ่ซีกซึ่งลักษณะที่ใหญ่เกินไปหรือไม้ไผ่ซีกที่บางเกินไปทำให้ไม่สามารถให้ลูกกลิ้งสองตัวขนกับไม่ไผ่ได้ ซึ่งไม้ไผ่ที่เป็นปื้นนั้นทำการผ่าด้วยมือทำให้ไม้ไผ่ซีกออกมานั้นอาจมีขนาดที่ไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 149

แสดงลักษณะของตัวปรับชุดมีดเหลา

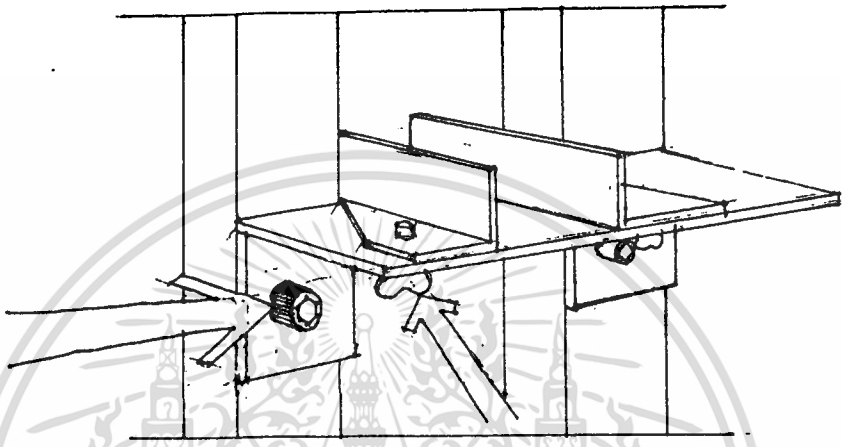


ช่องลำเลียงไม้ไผ่ ช่องลำเลียงไม้ไผ่นั้นเป็นลักษณะของเหล็กฉาก 2 ชิ้น วางห่างกันตามขนาดความกว้างของไม้ไผ่ซีก ซึ่งเหล็กฉากนี้สามารถปรับความหางของความกว้างได้ทุกระยะ ยึดตัดกับแท่นเหล็กแผ่นปรับโดยการปรับสภาพแบบหางปลาข้างละ 1 ตัว การปรับความห่างของช่องลำเลียงนั้นสามารถปรับได้ที่ละ 1 ข้าง ประโยชน์ของการปรับความกว้างของช่องลำเลียงไม้ไผ่ซีกนั้นเพื่อความสะดวกในการลำเลียงไม้ไผ่ซีกเข้าเครื่อง เนื่องจากการผ่าซีกไม้ไผ่นั้นเป็นการผ่าด้วยมือทำให้ไม้ไผ่ซีกที่ได้ออกมานั้นมีขนาดไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 150

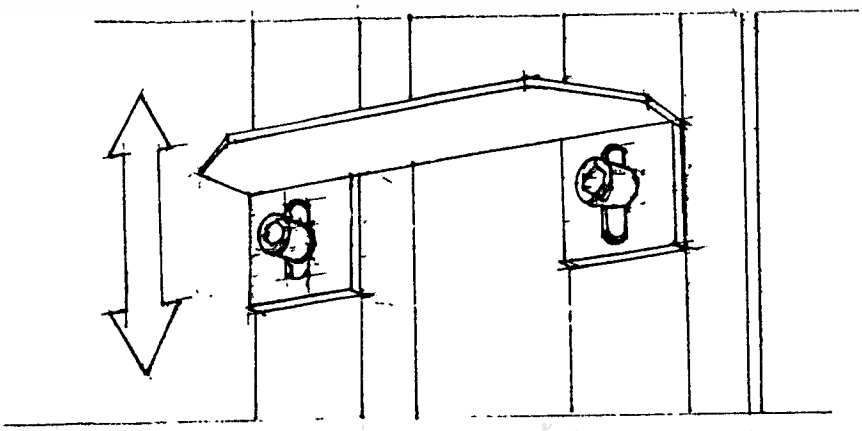
แสดงลักษณะของตัวปรับช่องลำเลียงไม้ไผ่ซีก



ฟันหวี ลักษณะตัวปรับของฟันหวีนั้นเป็นการปรับให้ตรงตามช่องของชุดใบมีดและความห่างของลูกกลิ้งชุดใบมีดทั้งสอง มีลักษณะการปรับ 2 ลักษณะคือ ปรับให้ชิดและห่างชุดทีดจัก และให้ขึ้นลงตามระยะความห่างของลูกกลิ้ง ปรับโดยใช้สกรูแบบหุวหกเหลี่ยมชันใน 6 ตัว โดยการขันครั้งละ 1 ตัว

ภาพที่ 151

แสดงลักษณะของตัวปรับของฟันหวี



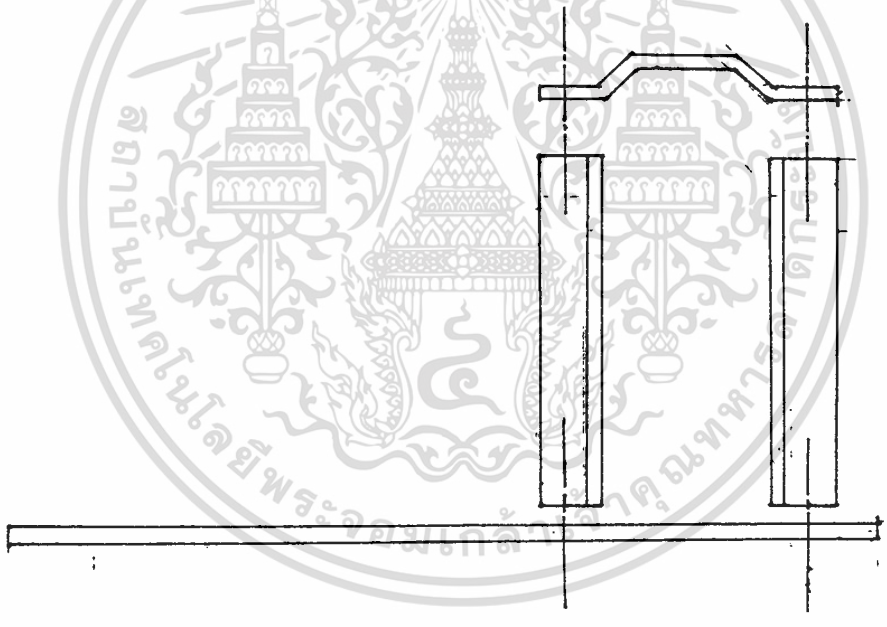
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.23 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างหลักของเครื่องเหลาก้านธูป

โครงสร้างหลักหรือเสาโครงของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นจะเป็นเหล็กสี่เหลี่ยม จำนวน 4 ชิ้น ยึดกับแท่นของเครื่องประกอบกันกับฐานของเครื่องโดยการใช้น๊อต ชนิด 6 เหลี่ยม

ภาพที่ 152

แสดงลักษณะของโครงสร้างเครื่องเหลาก้านธูป



ในการศึกษาผลิตภัณฑ์ข้าง เช่น เครื่องบดเนื้อ เครื่องชัดกระดาษทราย โดยสร้างที่นำมาใช้ส่วนมากจะเป็นเหล็กสี่เหลี่ยม เพราะสามารถซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป ส่วนโลหะหล่อนั้นจะต้องใช้ในงานที่มีลักษณะพิเศษ และต้นทุนการผลิตสูง

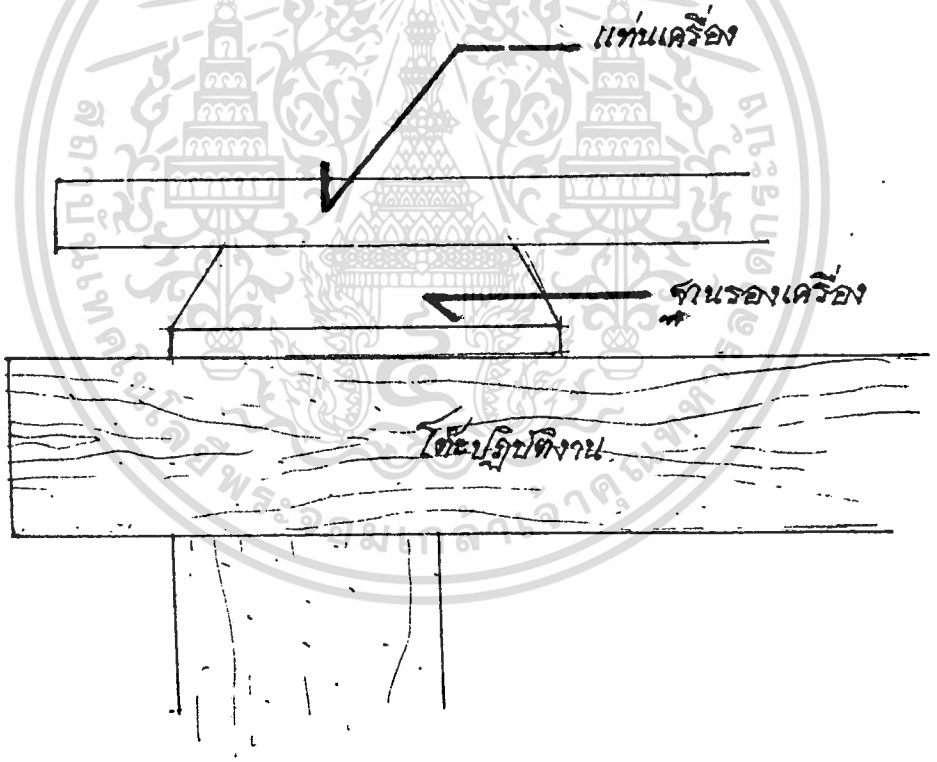
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.24 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับฐานของเครื่องเหลาก้านธูป

แท่นเครื่องเป็นตัวฐานวิดมอเตอร์ เสาโครงเครื่องและชุดเกียร์ทด วัสดุที่ใช้เป็นเหล็กแผ่นขนาดกว้าง 360 มม. ยาว 510 มม. ความหนา 10 มม.

ภาพที่ 153

แสดงลักษณะของแท่นเครื่อง



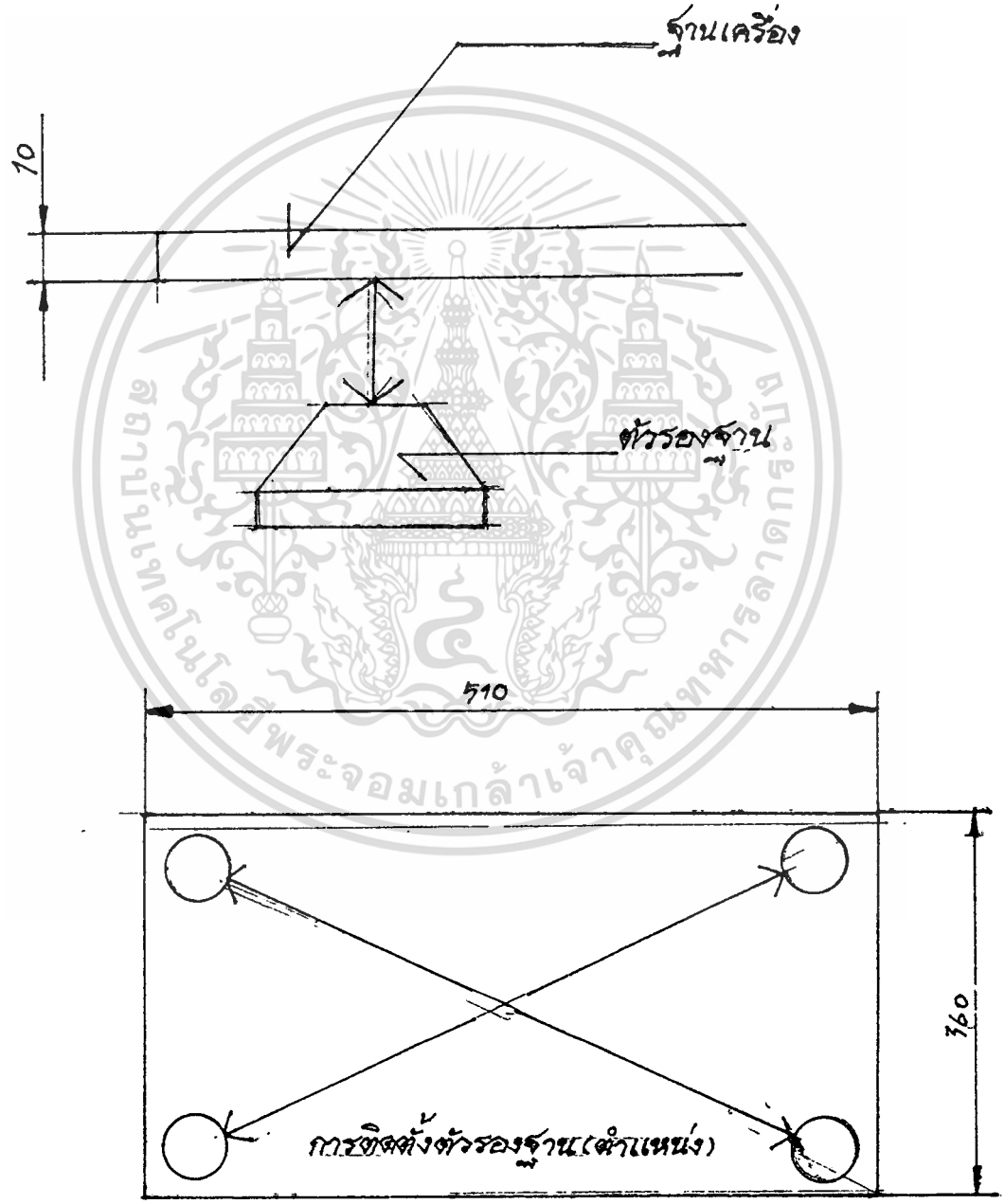
ตัวรองฐานของเครื่องเหลาก้านธูป

ตัวรองแท่นเครื่อง เป็นโลหะกลึงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม. อยู่มุมของฐานเครื่องทั้ง 4 ด้าน เพื่อป้องกันการลื่นไหลของเครื่องขณะทำงาน ลักษณะการยึดตัดนั้นโดยการเชื่อมไฟฟ้า ติดกับฐานเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 154

แสดงลักษณะตัวรองฐานเครื่องเหลาก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.25 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสายไฟและปลั๊กไฟฟ้าของเครื่องเหลาก้านธูป

ในการศึกษาข้อมูลในเรื่องของสายไฟและปลั๊กไฟฟ้าของเครื่อง เหลาก้านธูปนั้น มีลักษณะดังต่อไปนี้

สายไฟลักษณะของสายไฟของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นเป็นสายไฟแบบสายหุ้มพีวีซี. ซึ่งทนต่อสภานดินฟ้าอากาศไม่ติดไฟทนต่อความร้อนเหนี่ยไม่เปื่อยง่าย สายไฟต่อจากมอเตอร์และสวิทช์ มีความยาวจากตัวเครื่องถึงเต้าเสี่ยบ 3 เมตร

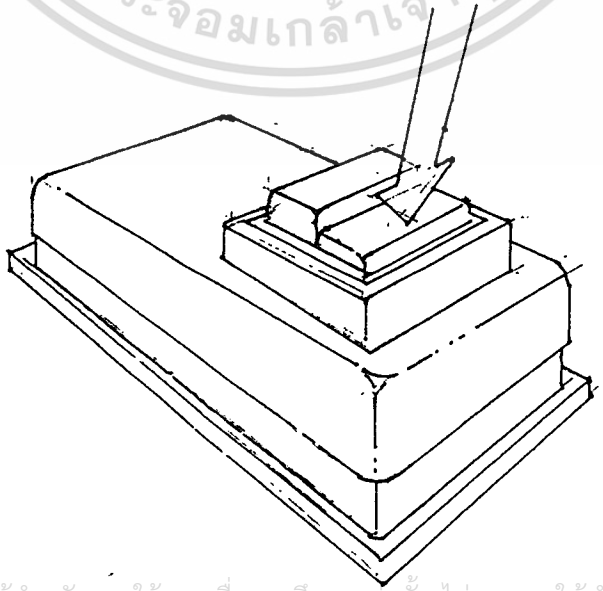
ปลั๊กไฟฟ้าลักษณะของปลั๊กไฟฟ้าเป็นแบบ 2 ขา แบบกลม

3.3.26 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสวิทช์ควบคุม

ระบบการทำงานของสวิทช์ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นเป็นสวิทช์แบบกดเปิด ปิด (Pash Batton Switeh) เมื่อเปิดเครื่องกดสวิทช์ on เครื่องจะทำงาน เมื่องต้องการปิดเครื่องกดสวิทช์ off เครื่องจะหยุดทำงาน ตำแหน่งของสวิทช์นั้นจะอยู่ด้านหลังของเครื่อง ลักษณะของการดกสวิทช์นั้นผู้ใช้งานจะทำการกดจากด้านบนลงมา

ภาพที่ 155

แสดงลักษณะของสวิทช์ควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.27 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งของเครื่องเหลาก้านธูป

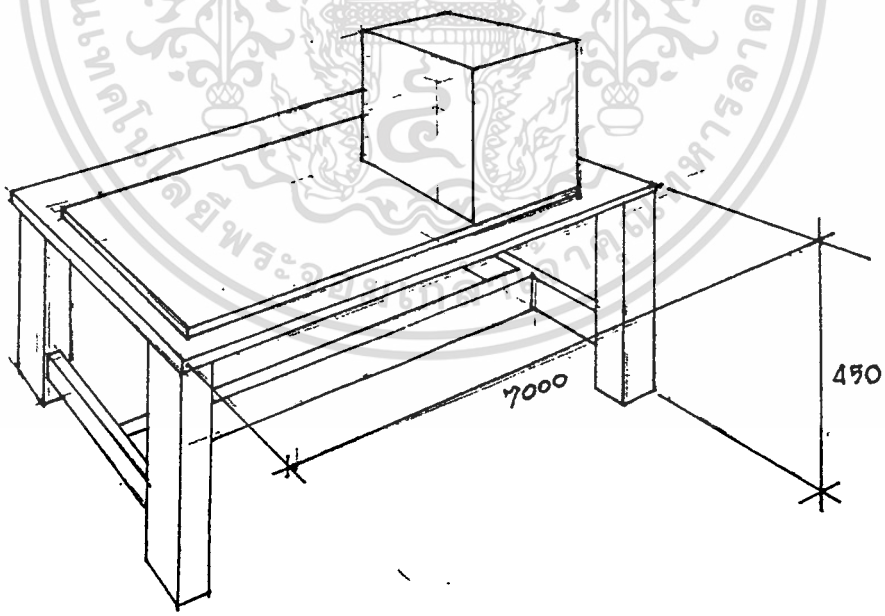
ลักษณะการติดตั้งของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นจากการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบ ผู้วิจัยพบว่าลักษณะของการติดตั้งนั้น แล้วแต่ลักษณะของการทำงานของแต่ละสถานที่ เพราะตามลักษณะการทำงานของแต่ละที่ไม่เหมือนกัน ผู้วิจัยสามารถแบ่งลักษณะของการติดตั้งของเครื่องเหลาก้านธูปได้ดังต่อไปนี้

ก. การตั้งอยู่บนโต๊ะ สามารถตั้งบนโต๊ะได้ในลักษณะการนั่งเก้าอี้ลักษณะของโต๊ะนั้น เป็นโต๊ะขนาดสูงมาตาฐานคือ 0.70 ม. เก้าอี้นั่งทำงานถึง 0.45 ม.

ข. การตั้งอยู่บนพื้น ลักษณะนี้ สามารถตั้งอยู่บนพื้นในกรณีที่ทำงานแบบนั่งพื้น เช่นใต้ถุนบ้าน เป็นต้น ผู้ทำงานก็สามารถทำการเหลาก้านธูปได้เหมือนกับการเหลาก้านธูปด้วยมือ

ภาพที่ 156

แสดงลักษณะการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.28 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียงที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป

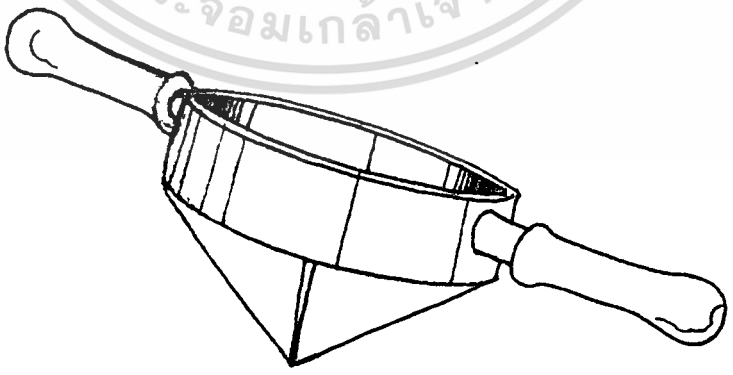
ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียงนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่สามารถนำมาปรยุกต์ใช้กับงานออกแบบในการใช้งานอย่างสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพการทำงานที่ดี โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลิตต่างๆที่สามารภนำมาประยุกต์ใช้กับเครื่องเหลาก้านธูปได้ดังต่อไปนี้

ก. จำปาผ่าไม้ไผ่

จำปาผ่าไม้ไผ่เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับทำการผ่าไม้ไผ่ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-7[1] [2]ซึ่งออกแบบโดยฝ่ายเทคโนโลยีอุตสาหกรรมกองอุตสาหกรรมนครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ในการใช้งานนั้นจะทำการผ่าไม้ไผ่ด้วยมือ ทำการผ่าลงตามความยาวของไม้ไผ่ วัสุดทำจากเหล็กแผ่นและเหล็กกลมกลาง

ภาพที่ 157

แสดงลักษณะของจำปาผ่าไม้ไผ่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. เครื่องเสียดไม้ไผ่ด้านกว้าง

เป็นลักษณะของเครื่องเสียดตอกไม้ไผ่ซึ่งออกแบบโดยฝ่ายเทคโนโลยีอุตสาห-กรรมกองอุตสาหกรรมในครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถเสียดตอกไม้ไผ่ได้ความกว้าง 5 หุนครึ่ง โดยการใช้มือ ลักษณะของเครื่องนั้นจะเป็นลักษณะของใบมีดคู่หันความคมเข้าหากันในรูปของตัววีปรับในการเสียดให้หนาบางได้ตามความต้องการลักษณะการใช้งานโดยการนำไม้ไผ่ที่เตรียมไว้มาวางด้านปลายใบมีดที่สอบเข้มแล้วให้มือดึงไม้ไผ่ให้เลาะคมของใบมีดจะได้ไม้ไผ่ขนาดตามความกว้าง

ภาพที่ 158

แสดงลักษณะของเครื่องเสียดไม้ไผ่ด้านกว้าง

ค. เสียดเหลาไม้จิ้มฟัน

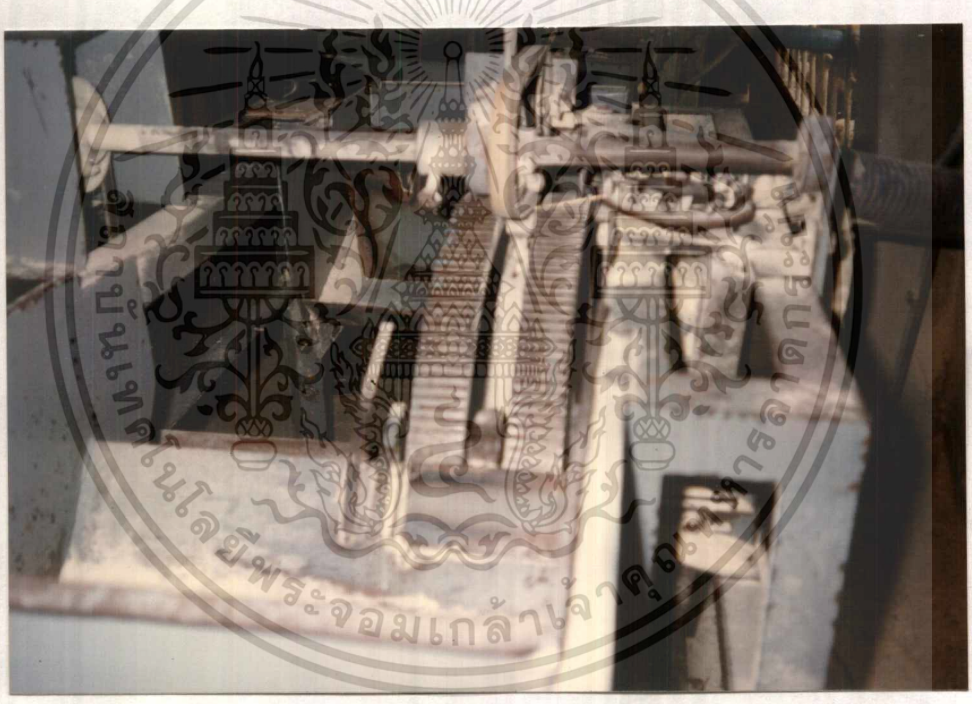
เครื่องเหลาไม้จิ้มฟันนี้เป็นผลงานการออกแบบของฝ่ายเทคโนโลยีอุตสาหกรรมกองอุตสาหกรรมแม่ในครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งลักษณะของเครื่องประกอบด้วย ลักษณะของใบมีดที่เป็นช่องทรงกรวย บริเวณปลายกรวยจะมีความคมลักษณะเหมือนมีด ประกอบด้วยมีดช่องทรงกรวย ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ 3 ขนาดด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ขนาดใหญ่, กลาง, เล็ก เมื่อต้องการจะเหลาให้เป็นไม่จิ้มฟัน ก็นำไม้ไผ่ที่แปรรูปเป็นปื่นเล็กมาเลียบกับช่องที่มีขนาดใหญ่ก่อน แล้วใช้คมดึงให้ความคมของมีดทรงกรวยให้มีดทำการเหลาไม้ไผ่ให้เกิดความกลม ต่อจากนั้น ก็จะนำไม้ไผ่ที่ทำการเหลาในมีดที่เล็กลงไปจนถึงขนาดเล็กสุดจนได้ผลิตภัณฑ์ไม้จิ้มฟันที่มีขนาดไม่มาตรฐาน

ภาพที่ 159

แสดงลักษณะของเครื่องเหลาไม้จิ้มฟัน



สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโอกาสพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

ง. เครื่องเลียดผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ

เครื่องเสียดไม้เสียบลูกชิ้นและไม้เสียบผลไม้นั้นผู้จัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจาก บริษัท ซันอินดัสเตรียล ซัพพลาย จำกัด เลขที่ 1 หมู่ 6 ต สันติสุข อ.จอมทอง จ. เชียงใหม่ ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตไม้เสี่ยวลูกชิ้นไม่เสียบไก่ซึ่งมีบริษัทซีพีเป็นตลาดในด้านผลผลิตรายใหญ่ นอกจากนี้แล้วยังผลิตไม้จิ้มฟันได้อีกด้วย ซึ่งลักษณะของการผลิตและลักษณะของเครื่องมือมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของเครื่องนั้นเป็นแบบใบมีดทรงกรวย มีเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของไม้เสียบ คือ มิลลิเมตรซึ่งเป็นตัวเหลาไม้เสียบ เครื่องจะทำงานโดยใช้กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์ไปขับมอเตอร์ขนาด 1/4 แรงม้า ส่งกำลังโดยสายพานไปขับเคลื่อนเพลาและเพลาเยื้องศูนย์เพื่อบังคับคันโยกซึ่งต่อกับตัวดันไม่ไผ่ให้ดันไม้ไผ่เข้าไปยังตัวมีด จะได้ผลิตภัณฑ์ไม้เสียบออกมายังช่องหลังของใบมีด

ภาพที่ 160

แสดงลักษณะของเครื่องเลียดผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ

กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้เสียบนั้นมีดังนี้คือ

1. เตรียมวัตถุดิบคือไม้ไผ่สีสุกไม้ไผ่ตง (ไผ่ 2 ชนิดนี้เป็นไม้ไผ่ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมากที่สุด) โดยการตัดเป็นท่อน ๆตามความยาวต่าง ๆซึ่งมี 3 ขนาดความยาวด้วยกัน ซึ่งลักษณะของการอัดและการตัดมีวิธีการ เหมือนกับกรรมวิธีการวัดและตัดของการผลิตก้านธูป

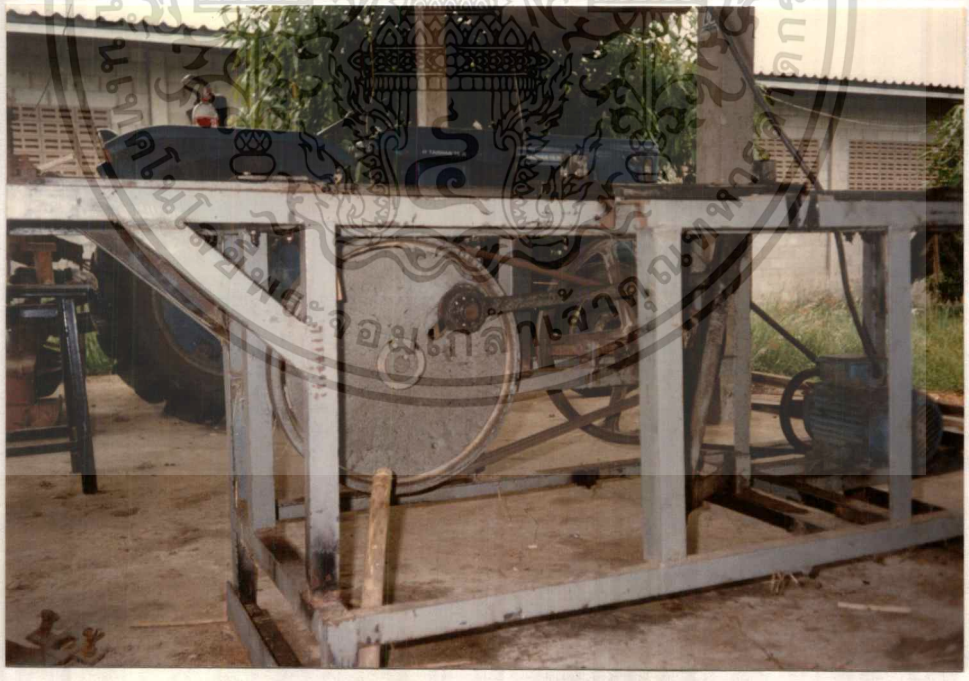
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เมื่อตัดไม้ไผ่ปล้องให้ได้ขนาดความยาวแล้วก็จะนำไม้ไผ่มาผ่าเพื่อแบ่งเป็นปื่นต่อไปโดยไม้ไผ่ 1 กระบอก จะแบ่งได้ประมาณ 8 ปื่น และนำเอาไม้ไผ่ปื่นมาผ่าให้เป็นปื่นเล็กๆ ต่อไปโดยให้มีขนาดหน้าตัดประมาณ5 มิลลิเมตร โดยใช้มีด เพื่อที่จะนำไปเข้าเครื่องเลียดผลิตภัณฑ์ที่ไม่เสียบโดยไม้ไผ่ 1 อันจะเหลาไม้เสียบได้ 1 อัน

3. นำไม้ไผ่ที่ฝาเป็นปื่นเล็กไม่เข้าเครื่องเหลาโดยมีผู้ทำงานเครื่องละ 2 คน เนื่องจากลักษณะของตัวเครื่องนั้นจะมีมีดเหลาทั้งสองด้านหัวท้าย และจะมีคานเหล็กดันเข้าสู่ใบมีดสลับกันในแต่ละด้าน โยที่ผู้ปฏิบัติงานจะนำไม้ไผ่ที่ผ่านการแปรรูปให้เป็นปื่นเล็กมาใส่ให้ตรงร่องเพื่อที่จะให้คานเหล็กดันไม้ไผ่เข้าหาใบมีดทรงกระบอก

ภาพที่ 161

แสดงลักษณะของระบบการทำงานของเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อทำการเหลาเรียบร้อยแล้วก็จะนำผลิตภัณฑ์ไม้เสียบไปเข้าห้องอบซึ่งเป็นห้องอบไฟฟ้าในลักษณะของการอบผลิตภัณฑ์ไม้เสียบนั้นจะต้องทำการแยกหรือแปรประเภทของความยาวของไม้เสียบแต่ละความยาวให้เป็นหมวดหมู่และเรียบร้อยเพื่อความสะดวกในขบวนการผลิตขั้นต่อไป

ภาพที่ 162

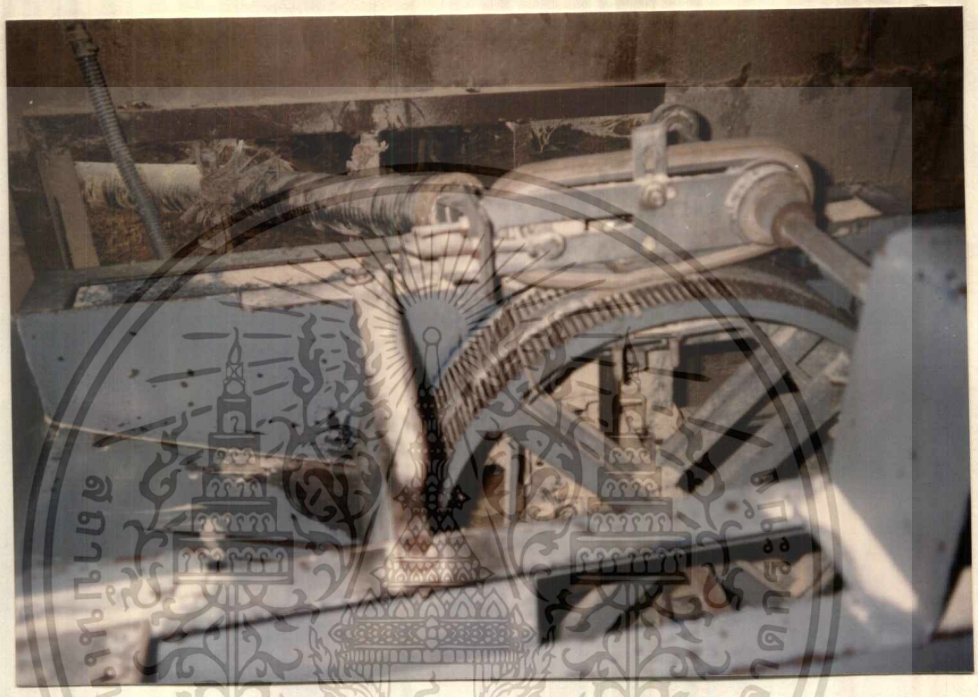
แสดงลักษณะของห้องอบไฟฟ้า

5. ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำการให้ผลิตภัณฑ์ไม้เสียบให้เกิดความแหลมโดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ไม้เสียบที่ผ่านการอบจนแห้งแล้วมาสู่ขบวนการการทำให้เกิดความแหลม โดยการนำไปเข้าเครื่องขัดทำให้แหลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 163

แสดงเครื่องขัดปลายไม้ให้แหลม



6. จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ไม้เสียบมาทำการขัดเสี้ยนเพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เสียบมีความสะอาดและเกลี้ยงเกลาโดยการนำเข้าไปขัดที่เครื่องซึ่งมีรูปแบบและระบบการทำงานเหมือนกับเครื่องขัดก้านธูป

7. เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ไม้เสียบที่มีความสะอาด เกลี้ยงเกลาไม่มีเสี้ยนแล้วก็จะนำผลิตภัณฑ์ไม้เสี้ยบเข้าสู่ขบวนการบรรจุภัณฑ์เพื่อนำขายสู่ตลาดต่อไป

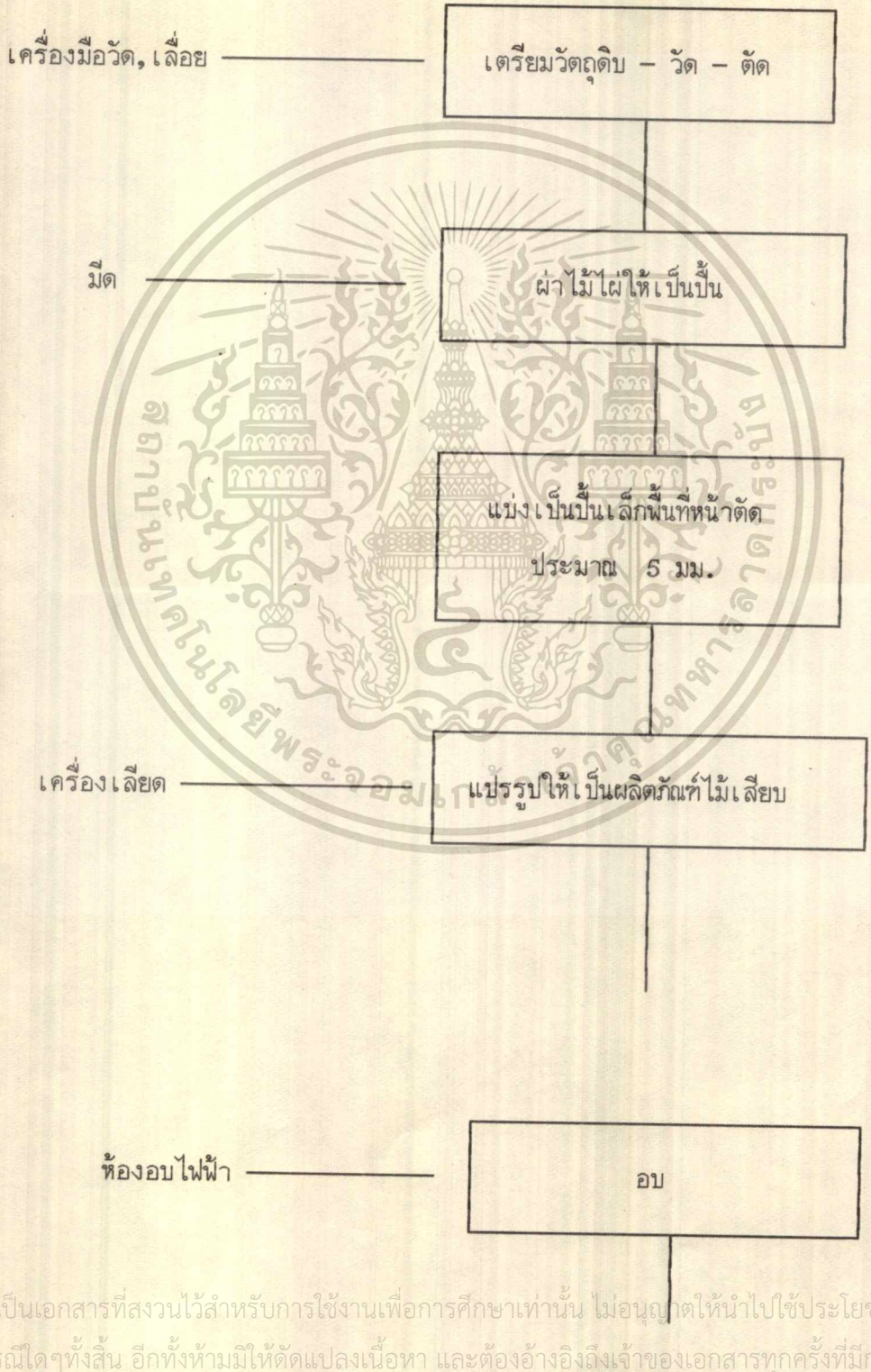
หมายเหตุ นอกจากผลิตภัณฑ์ไม้เสียบแล้ว ไม้จิ้มฟันก็มีกรรมวิธีการผลิตเหมือนกัน ใช้เครื่องจักรตัวเดียวกัน

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีผลิตภัณฑ์ไม้เสียบสามารถสรุปเป็นไดอะแกรมได้ดังนี้

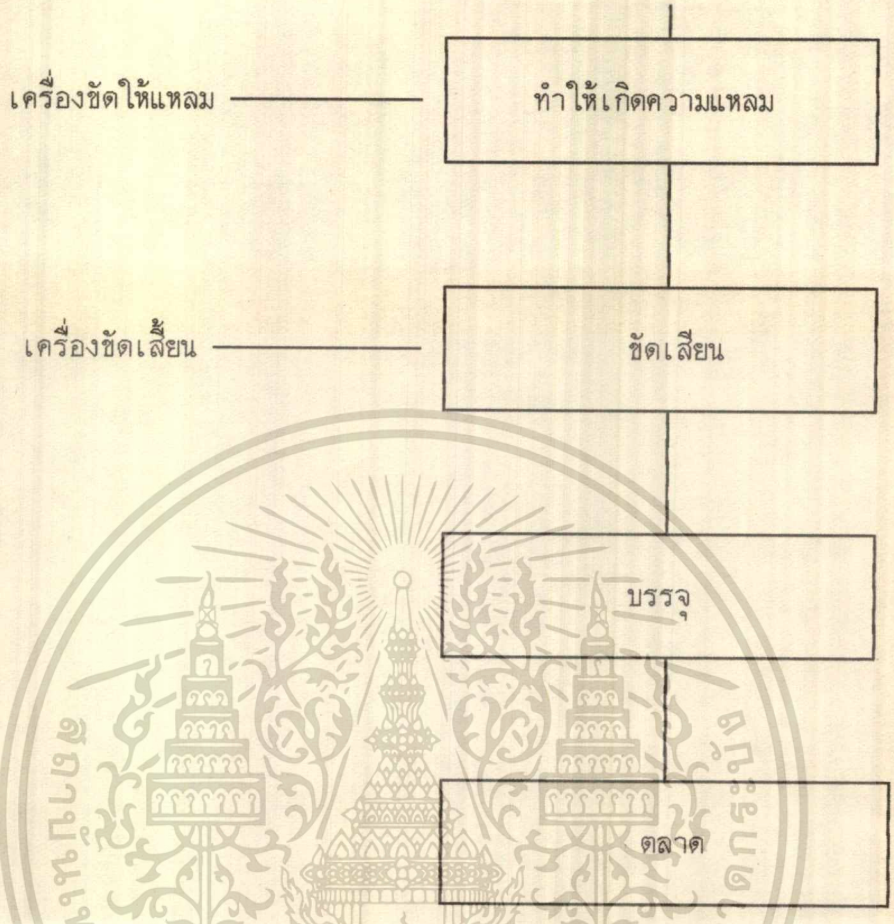
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 164

ไดอะแกรมแสดงลักษณะของกรรมวิธีของการผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



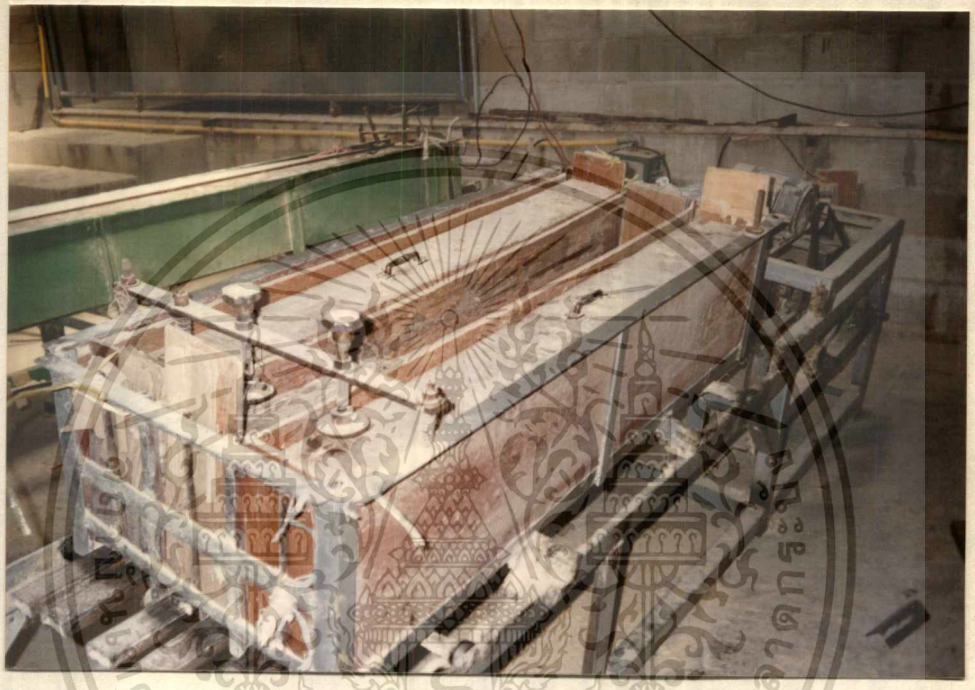
จ. เครื่องขัดเสี้ยน

เครื่องขัดเสี้ยนของผลิตภัณฑ์ไม้เสียบนี้มีลักษณะของเครื่องและระบบการทำงานของเครื่อง เหมือนกับเครื่องขัดเสี้ยนของก้านธูปแต่จะมีความแตกต่างของช่องใส่ไม้ไผ่โดยช่องของไม้ไผ่จะมีความยาวกว่าช่องของเครื่องขูดผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ โดยมีหลักการทำงานคือเมื่อมอเตอร์ขนาด 1/4 แรงม้า หมุนโดยใช้สายพานส่งกำลังไปยังเพลาและเพลาเยื้องศูนย์ส่งเสริมกำลังโดยคาน เหล็กไปถึงให้ร่างที่ประกอบด้วยแผ่นกันเองในช่องใส่ไม้ไผ่ นอกจากนี้ช่องใส่ไม้ไผ่ทำการเสียดสีกันเองในช่องใส่ไม้ไผ่ นอกจากนี้ช่องใส่ไม้ไผ่ยังมีฝาปิดเพื่อการเสียดสีของไม้ไผ่มีมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 165

แสดงลักษณะของเครื่องชัดเสี้ยน



3.3.29 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของ BODY ต่าง ๆของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถนำมาเป็นแนวทางการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับฝาครอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้นพบว่า BODY นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ซึ่งแล้วแต่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดก็จะมี BODY ที่ต่างกันทั้งรูปลักษณ์และการประกอบ ดังต่อไปนี้

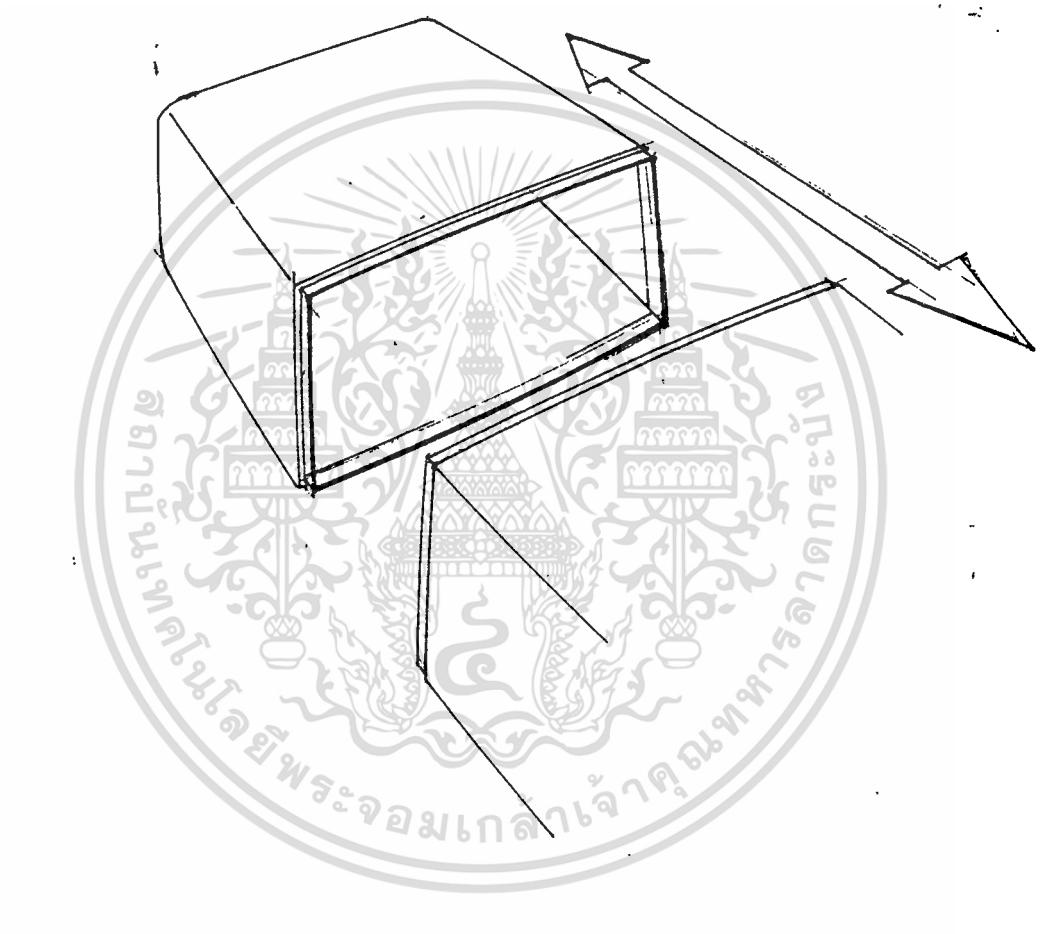
ก. การประกอบแบบแบ่งครึ่งด้านสางหน้าตัดของตัวผลิต ภัณฑ์

ลักษณะการประกอบแบบนี้มักจะพบมากในเครื่องอุดฝุ่นเพราะเนื่องต้องถอดชิ้นส่วนในส่วนของเก็บฝุ่น และส่วนของระบบกลไกภายในต่างๆ อยู่บ่อยครั้งจึงจำเป็นต้องออกแบบให้มี BODY ประกอบกันแบบ หน้าตัดด้านระหว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 166

แสดงการประกอบ BODY แบบหน้าตัดขวาง



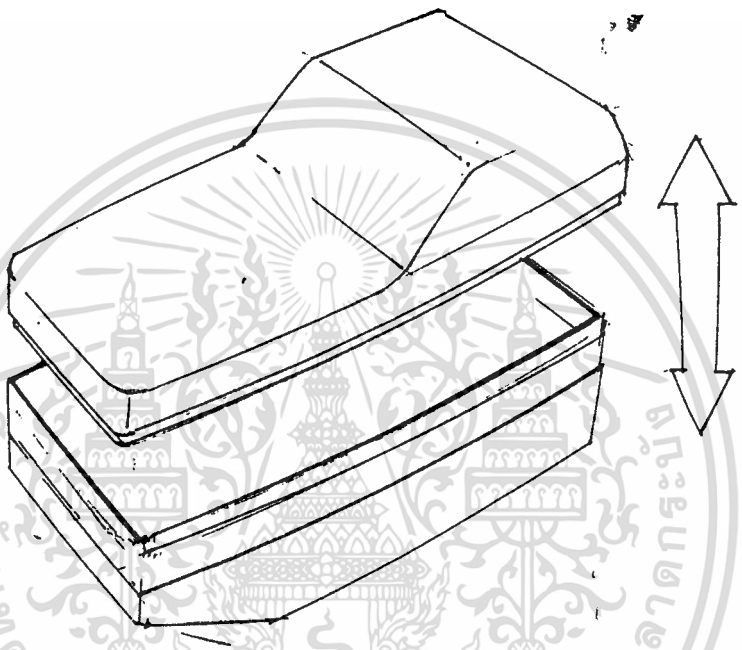
ข. การประกอบ BODY แบบด้านยาว

ลักษณะแบบนี้มักจะพบในผลิตภัณฑ์ที่ว่าไปซึ่งแล้วแต่ลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย และนิยมใช้มากที่สุดเพราะง่ายในการผลิตคือลักษณะของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกจะมีลักษณะแบ่งครึ่งสองด้าน และง่ายแก่การประกอบและถอดบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 167

แสดงลักษณะการประกอบ BODY แบบด้านยาว



ค. การประกอบ BODY แบบหลายส่วนเข้าด้วยกัน

ลักษณะการประกอบแบบนี้จะพบในผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เพราะเนื่องจากเมื่อต้องการถอด BODY เพื่อซ่อมบำรุงระบบกลไกภายในเฉพาะส่วนก็ไม่จำเป็นจะต้องถอดทั้งหมดอาจจะถอดเฉพาะฝาครอบ BODY บางส่วนเท่านั้น

แสดงลักษณะของการประกอบ BODY แบบหลายส่วนเข้าด้วยกัน

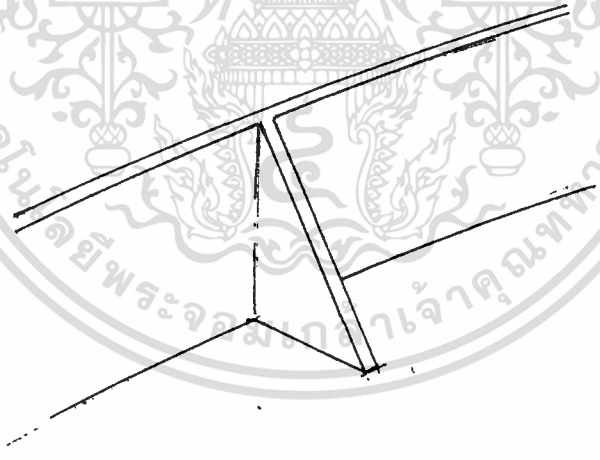
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.30 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ RIB AND BOSS ในผลิตภัณฑ์พลาสติก

RIB คือตัวเสริมกำลังในงานพลาสติก มีลักษณะเป็นคลับอยู่ภายด้านในของ BODY ผลิตภัณฑ์พลาสติกประโยชน์ของ RIB คือทำให้ BODY ของผลิตภัณฑ์นั้นมีความแข็งแรง สามารภปรับน้ำหนักได้เมื่องถูกแรงกดหรือแรงดึง โดยมากตำแหน่งของ RIB จะอยู่ในพื้นที่ของ BODY ที่มีลักษณะตรงราบ เพราะส่วนนี้จะเป็นส่วนที่พลาสติกสามารถยืดหยุ่นได้ดี ในลักษณะของ BODY ที่มีความโค้งเช่นส่วนมุมก็ไม่จำเป็นต้องมี RIB เพราะส่วนนี้ของ BODY มีความแข็งแรงอยู่แล้ว

ภาพที่ 168

แสดงลักษณะและตำแหน่งของ RIB

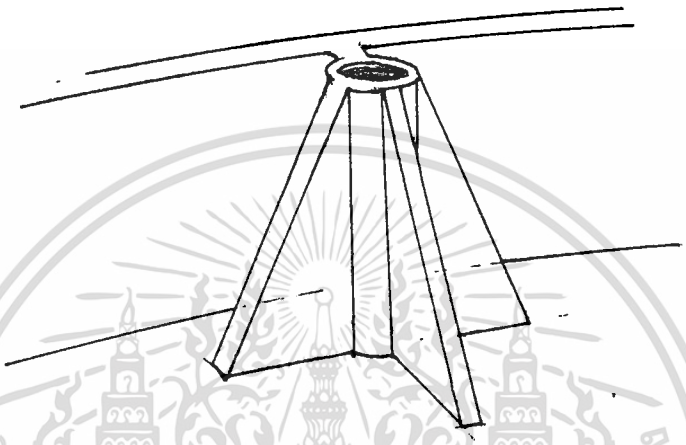


BOSS คือส่วนที่ทำการขันสกรูเข้าไปเพื่อการประกอบส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ มีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีเกลียวข้างในเสริมกำลังด้าน RIB ดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 169

แสดงลักษณะของ BOSS



3.3.31 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของ Graphic บนตัวผลิตภัณฑ์

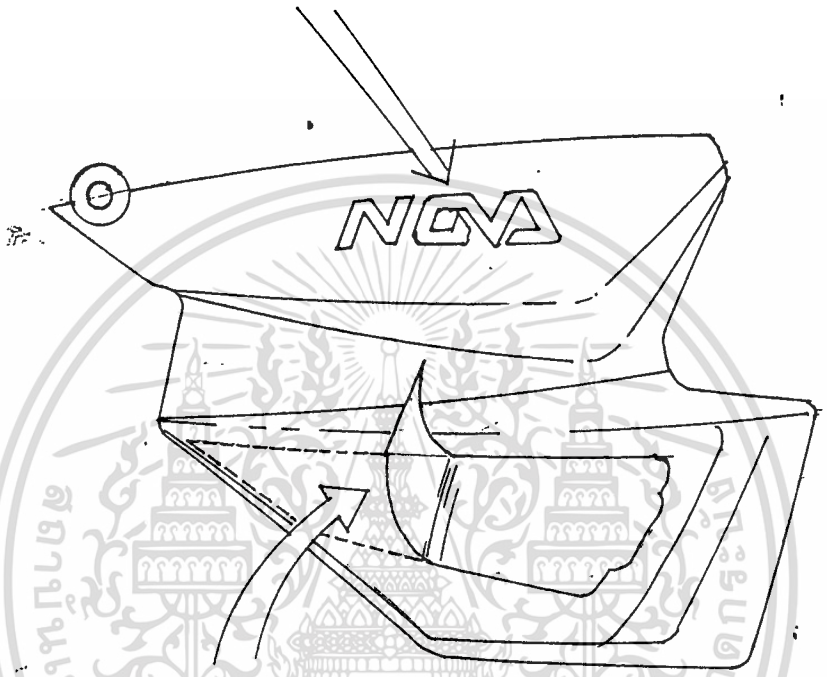
ลักษณะของกราฟฟิคบนผลิตภัณฑ์ที่วาไปนั้นจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลนั้น พบว่า กราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์ที่ปัจจุบันใช้กันโดยทั่วไปมี 3 ประเภทด้วยกันคือ

ก. แบบสติ๊กเกอร์ การติดลวดลายกราฟฟิกแบบสติ๊กเกอร์นีมักจะเป็นลักษณะของการติดแบบชั่วคราว แช่น คำโฆษณาต่างๆ บอกลักษณะของประสิทธิภาพพิเศษของผลิตภัณฑ์ให้เห็นชัดเจน หรือ ลักษณะของการลด แลก แจก แถม ตลอดจนลักษณะของลวดลายตกแต่งตัวผลิตภัณฑ์เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 170

แสดงลักษณะของ Graphic บนผลิตภัณฑ์แบบสติ๊กเกอร์

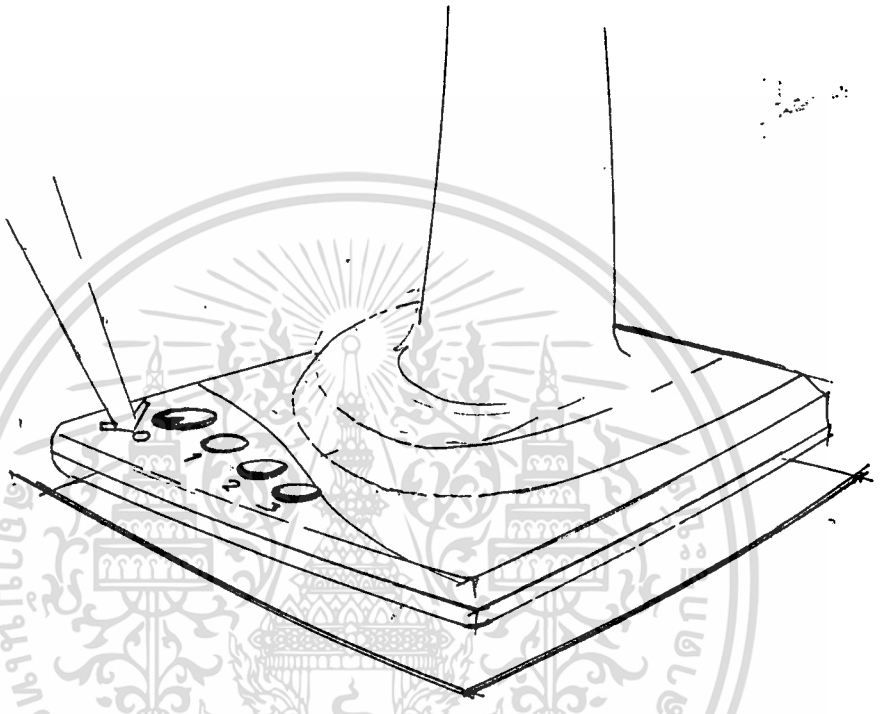


ช. แบบซิลสกรีน เป็นลักษณะของกราฟฟิกบนผลิตภัณฑ์ที่ติดแบบถาวรผู้ใช้งานสามารถเห็นได้ชัดเจน ส่วนมากจะเป็นลักษณะของข้อบ่งใช้ต่าง ๆบนตัวผลิตภัณฑ์ เช่น สวิทช์เปิด-ปิด ตัวปรับระดับต่างๆ และยี่ห้อของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 171

แสดงลักษณะของ Grachic บนผลิตภัณฑ์แบบ

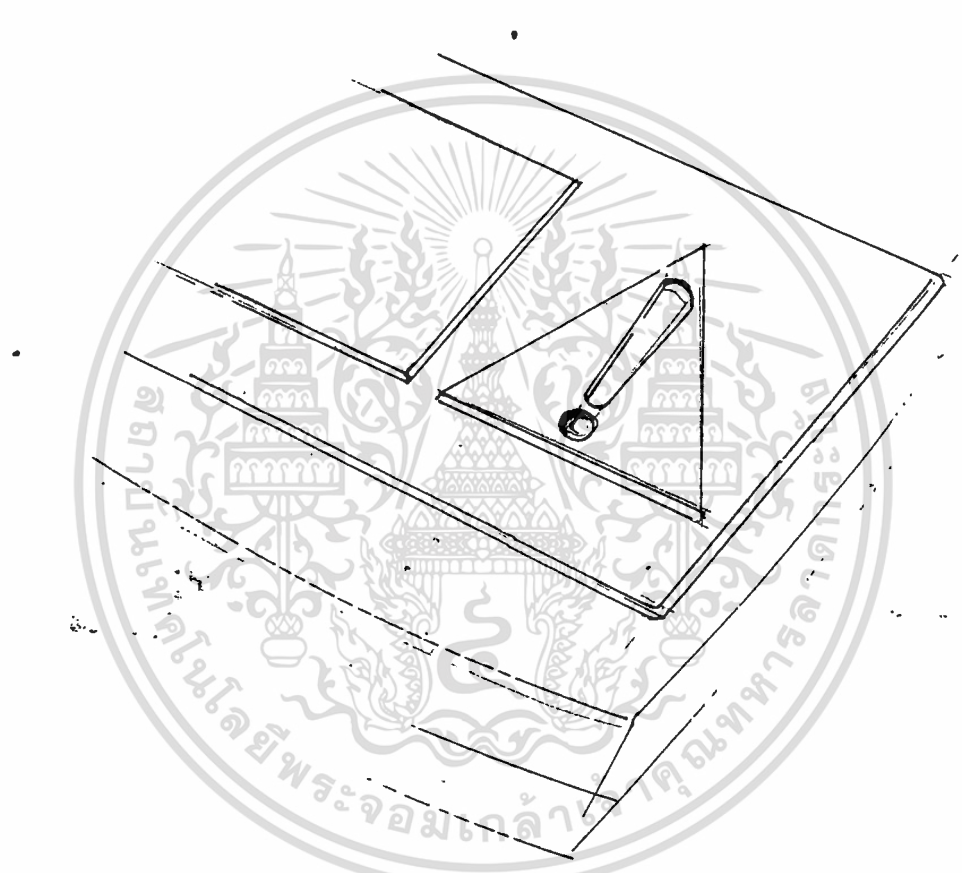


ค. แบบร่องลึก,นูนต่ำ บนตัวผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นกราฟฟิคที่ดัดระบบถาวรติดกับตัวผลิตภัณฑ์บอกถึงข้อบ่งชี้ของผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะอยู่ด้านหลังของตัวผลิตภัณฑ์เพราะผู้ไม่ใช้ไม่จำเป็นต้องอ่านเพื่อใช้งานบ่อยครั้งเหมือนด้านหน้าของตัวผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 172

แสดงลักษณะกราฟฟิดแบบล่องลึกหรือนูนต่ำ



3.3.32 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะหูหิ้วของตัวผลิตภัณฑ์

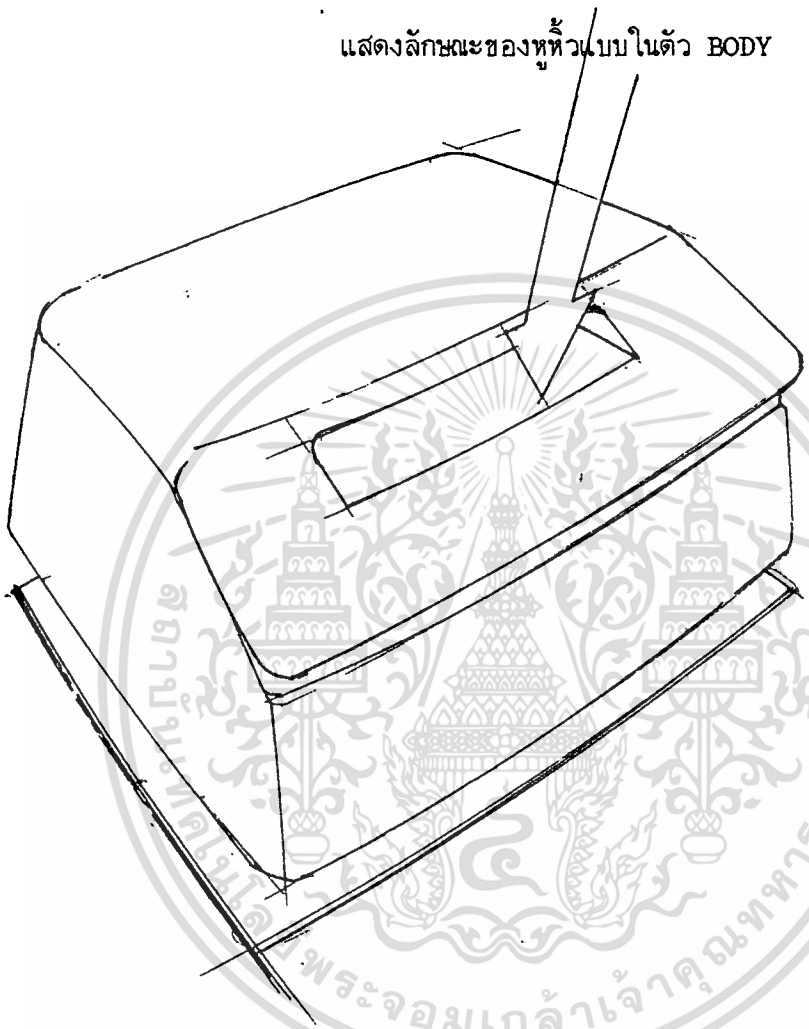
จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะของหูหิ้วผลิตภัณฑ์นั้นผู้วิจัยพบว่าหูหิ้วของผลิตภัณฑ์มี 3 แบบด้วยกันคือ

ก. หูหิ้วแบบในตัว เป็นลักษณะของหูหิ้วที่ รวมอยู่ตัวเดียวกับ BODY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 173

แสดงลักษณะของหูหิ้วแบบในตัว BODY

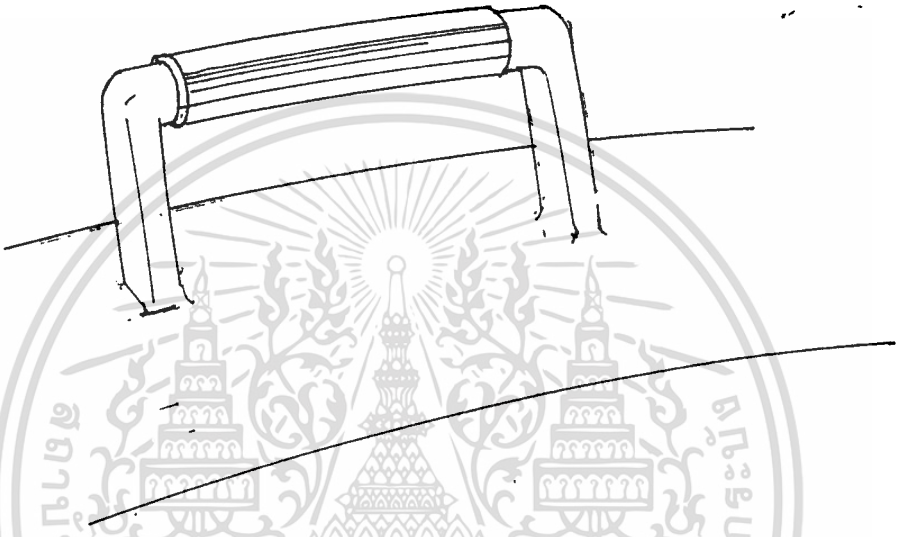


ข. หูหิ้วแบบลอยตัว เป็นลักษณะของหูหิ้วที่ยื่นออกมาจากตัว BODY เลยเพื่อความสะดวกสบายในการหิ้วและการนำพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 174

แสดงลักษณะของหูหิ้วแบบ ลอยตัว

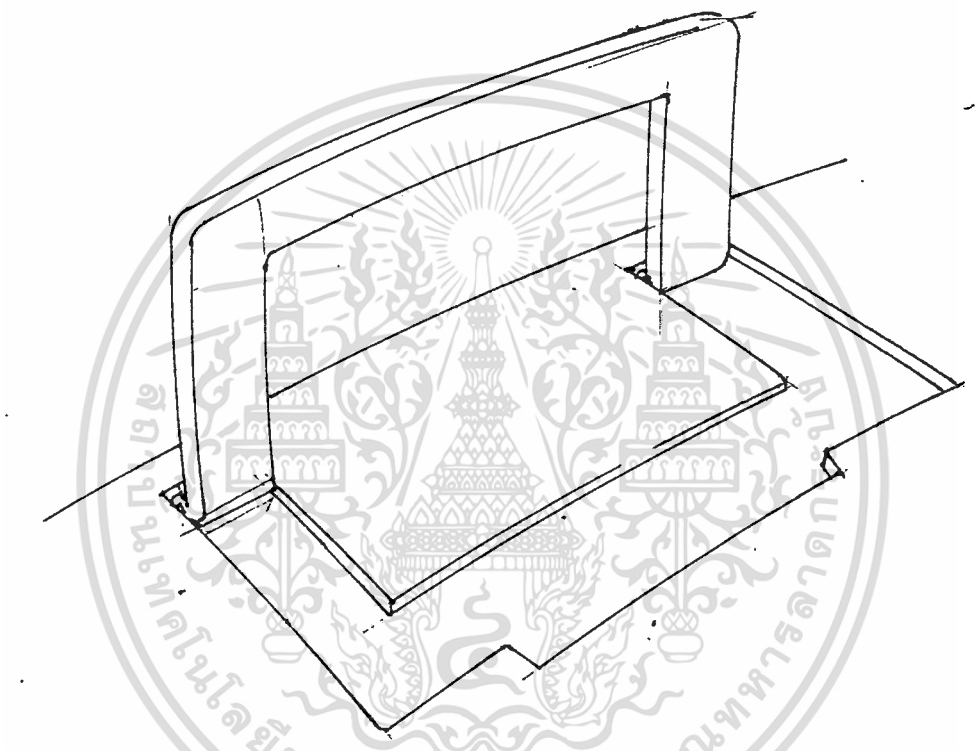


ค. หูหิ้วแบบพับเก็บได้ เป็นลักษณะของหูหิ้วที่สามารถพับเก็บได้เพื่อความสวยงาม และกระทัดรัดของตัวผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 175

แสดงลักษณะของหูหิ้วแบบพับเก็บได้



3.3.33 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของช่องระบายอากาศและความร้อนแข็งตัวผลิตภัณฑ์

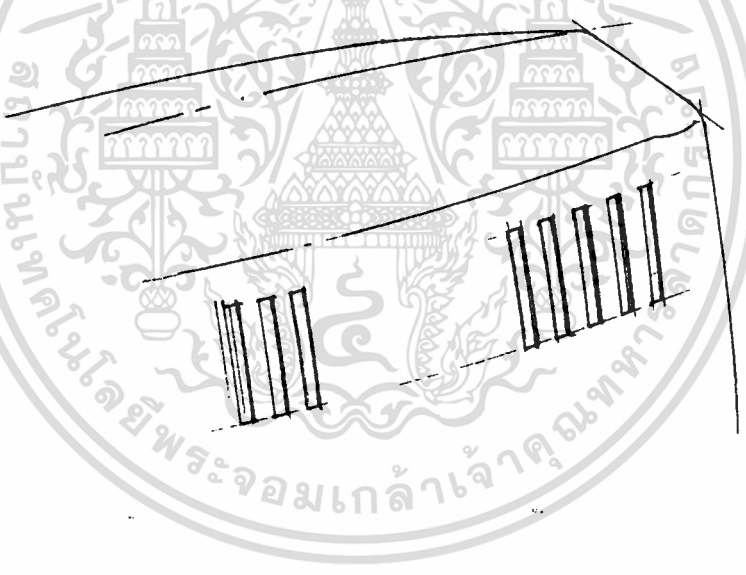
ลักษณะของช่องระบายอากาศและความร้อนของผลิตภัณฑ์นั้น โดยมากจะอยู่ด้านหลังของผลิตภัณฑ์เพื่อระบายอากาศและความร้อนจากไฟฟ้าหรือความร้อนจากมอเตอร์ ซึ่งในผลิตภัณฑ์นั้นช่องระบายความร้อนก็มีความแตกต่างกันไปตามระบบกลไกภายในและลักษณะของการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยขอยกตัวอย่างของช่องระบายความร้อนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ช่องระยายความร้อนแบบเจาะตรง เป็นลักษณะของช่องระบายความร้อนที่เจาะในแนวตั้งหรือแนวนอน ซึ่งจำนวนช่องนั้นขึ้นอยู่กับความจำเป็นในการระบายอากาศหรือความร้อนแต่ละระบบถ้าต้องการระบายความร้อนมากควรให้ช่องระบายความร้อนที่มาก ช่องแบบนี้จะระบายความร้อนได้ดีกว่า

ภาพที่ 176

แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบเจาะตรง

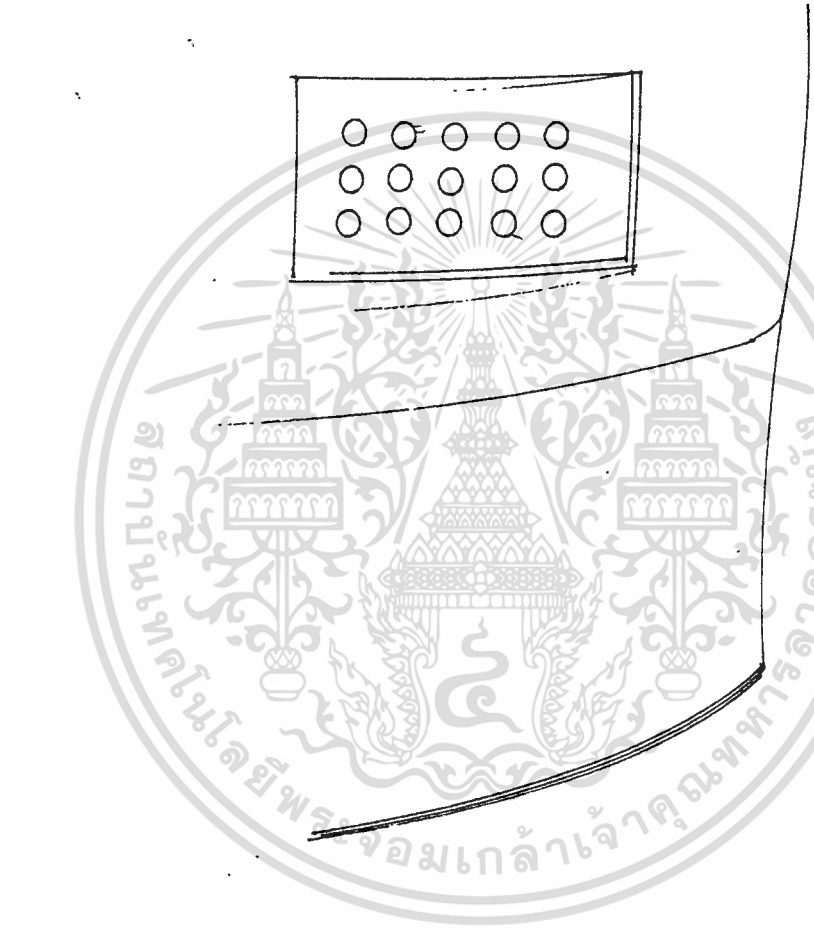


ข. ช่องระบายอากาศแบบเจาะรู,ช่องวงกลม หรือแบบ รังผึ้งลักษณะนั้นจะเป็นการระบายอากาศเป็นช่องหรือเจาะรูเพื่อการระบายอากาศหรือความร้อนลักษณะการระบายอากาศแบบนี้ มักจะพบทั้งในวิทยุเทป เป็นต้น เพราะ ไม่มีความร้อนในตัวเครื่องมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 177

แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบเจาะรู

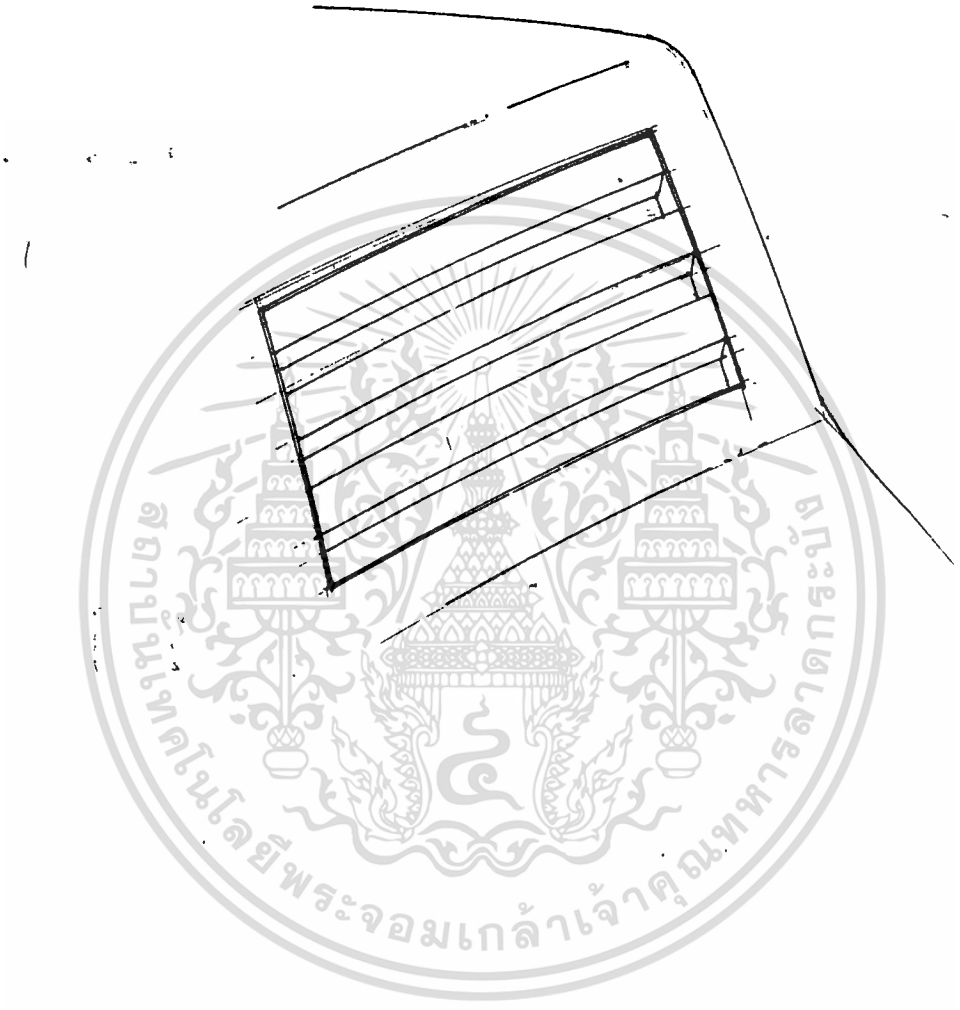


ค. ช่องระบายอากาศแบบคลีบ ลักษณะของช่องระบายอากาศเป็นลักษณะของคลีบ มีช่องระบายความร้อน ช่องระบายความร้อนแบบนี้มีข้อดีคือ ช่วยป้องกัน ฝุ่นละออง และละละอองน้ำได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 178

แสดงลักษณะของช่องระบายอากาศแบบคลีบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

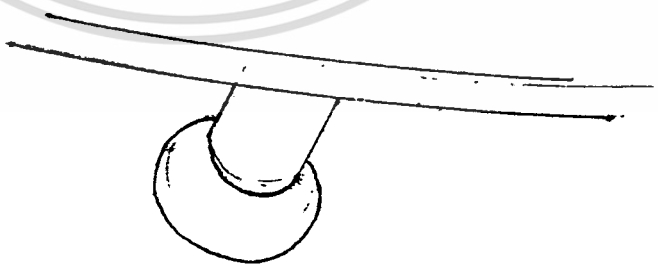
3.3.34 การศึกาาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของตัวล๊อคต่างๆ ในงานผลิตภัณฑ์

ในผลิคภัณฑ์ที่มี BODY เป็นพลาสติกนั้นจะมีลักษณะของฝาปิด หรือการประกอบ BODY โดยจะเป็นลักษณะของสลักแบบต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของตัวล๊อค แบบต่างๆ ดังนี้

ก. ตัวล๊อคแบบหมุด ลักษณะของตัวล๊อคแบบนี้จะเป็นตัวล๊อคที่มีลักษณะเป็นหมุด โดยที่ส่วนหัวของหมุดจะมีลักษณะที่ยืดหยุ่นเมื่อต้องการที่จะทำการล๊อคฝาครอบของผลิตภัณฑ์ หรอื BODY ของผลิตภัณฑ์เข้าด้วยกัน ก็จะทำการดันฝาครอบหรือฝาปิดโดยให้หมุดนั้นตรงกับรู เพื่อทำการล๊อคฝาครอบหรือ BODY ของผลิตภัณฑ์นั้นเข้าด้วยกัน

ภาพที่ 179

แสดงลักษณะของตัวล๊อคแบบหมุด

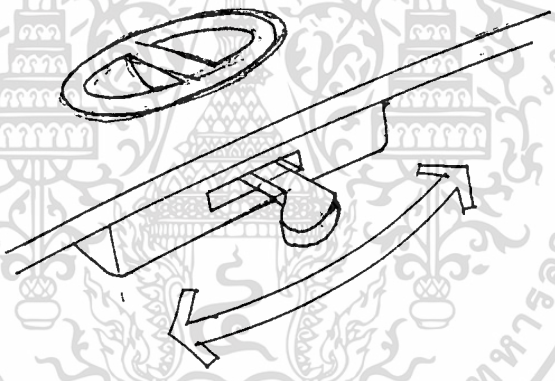


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ตัวล๊อคแบบสลักหมุน ตัวล๊อคแบบนี้จะมีปุ่มหมุนลักษณะระบบการทำงานมีลักษณะคล้ายกลอนประตู โดยการหมุนปุ่ม ด้านนอกตัวผลิตภัณฑ์ จะมีตัวหนังสือบอกลักษณะของการหมุนว่าเปิดหรือปิด

ภาพที่ 180

แสดงลักษณะของตัวล๊อคแบบสลักหมุน



ค. ตัวล๊อคแบบ คลีบเกี่ยว ลักษณะของตัวล๊อคแบบนี้เป็นลักษระตัวล๊อคที่เป็นการล๊อคแบบของฝาเปิดต่างๆ เป็นขอเกี่ยวเพื่อการเปิดออกของฝาเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 181

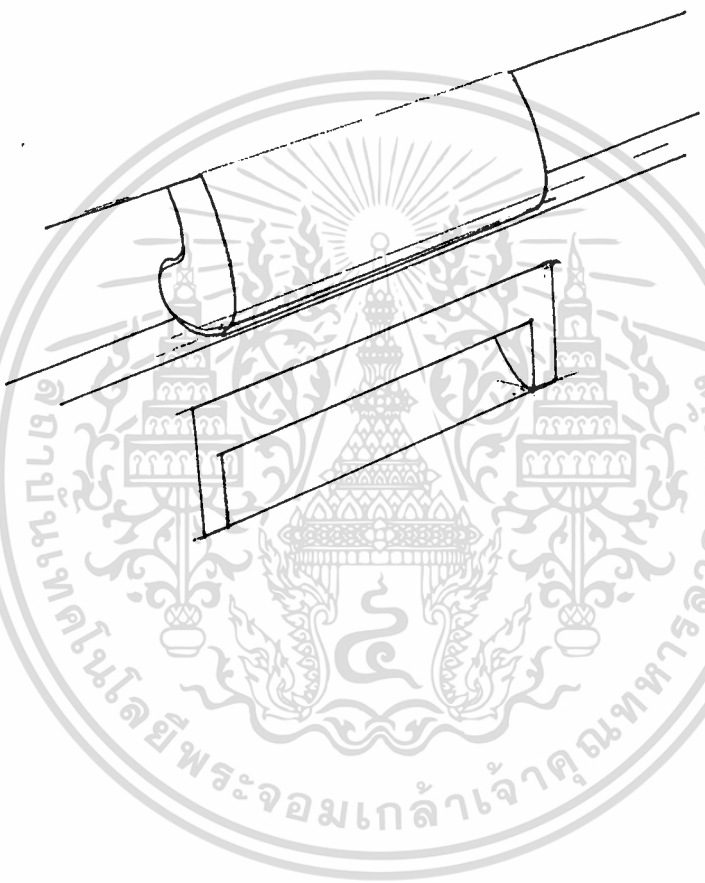
แสดงลักษณะของตัวล๊อคแบบคลีบเกี่ยว

ฉ. ตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับฝาเปิด ตัวล๊อคแบบนี้มีลักษณะเหมือนกับตัวล๊อคแบบ จ. แต่คลีบ ของตัวล๊อคจะอยู่ที่ฝาปิด โดยล๊อคแบบนี้จะอาศัยความยืดหยุ่นของวัสดุ เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 182

แสดงลักษณะของตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับฝาปิด

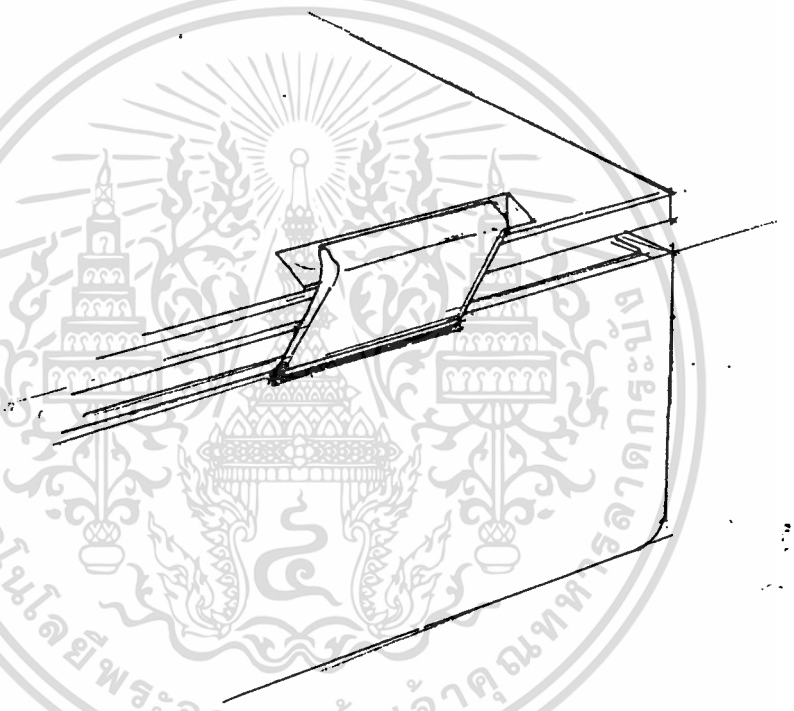


ช. ตัวล๊อคแบบคลีบพัน ตัวล๊อคแบบนี้เป็นตัวล๊อคที่คลีบของตัวล๊อคสามมรถพันเพื่อทำการล๊อคได้ โดยอาศัยความยืดหยุ่นของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 183

แสดงลักษณะของตัวล๊อคแบบคลีบพับ

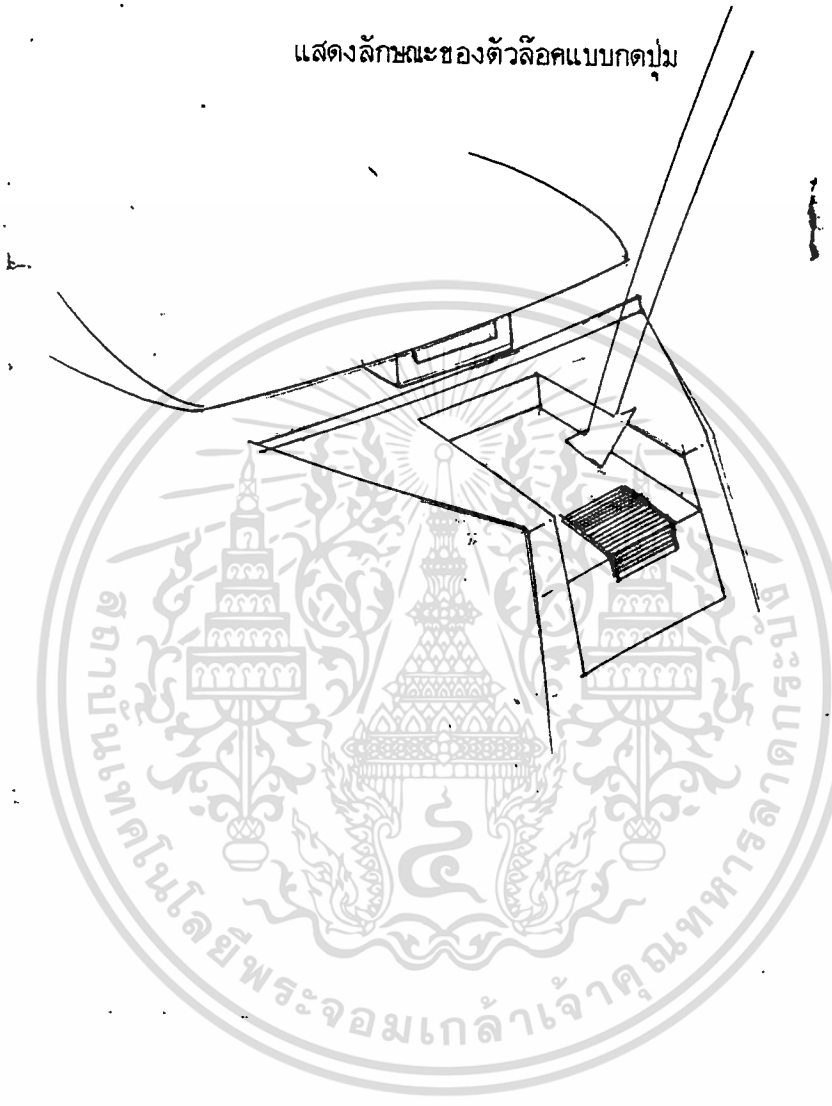


ช. ตัวล๊อคแบบกดปุ่ม ลักษณะของตัวล๊อคแบบนี้เป็นตัวล๊อคแบบกลไก จะมีสปริงอยู่ข้างในเมื่อกดปุ่มฝาก็จะเปิดขึ้น โดยที่บานพับของฝาเปิดจะมีสปริงอยู่ที่บานพับด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 184

แสดงลักษณะของตัวล๊อคแบบกดปุ่ม



3.3.35 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวยึดพื้นของผลิตภัณฑ์

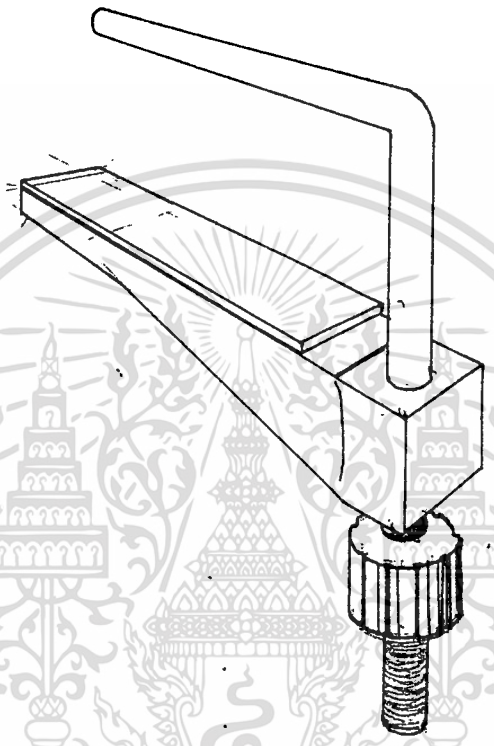
ระบบยึดติดกับพื้นนั้นผู้วิจัยได้ศึกาาเกี่ยวกับการยึดติดแบบต่างๆ ที่สามรนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่จะออกแบบได้โดยทำการศึกษาลักษณะของตัวยึดพื้นได้ดังต่อไปนี้

ก. ตัวยึดแบบปากกาจับ ลักษณะของตัวยึด แบบปากกาจับนั้น จะเป็นการยึดเครื่องติดกับ โต๊ะทำงานที่เครื่องนั้นต้องเคลื่อนไหวขณะทำงาน เช่น กบเหลาดิสอนแบบหมุน หรือผลิตภัณฑ์ที่มีความสูงมาก ๆเช่น โคมไฟโต๊ะเขียนแบบ เป็นต้น ในการติดตั้งปากกาจับแบบนี้ให้ติดกับโต๊ะทำงานนั้นไม่จำเป็นว่าผลิตภัณฑ์ชิ้นนั้นจะมีน้ำหนักที่หนักหรือเบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 185

แสดงลักษณะการยึดติดแบบปากกาจับ

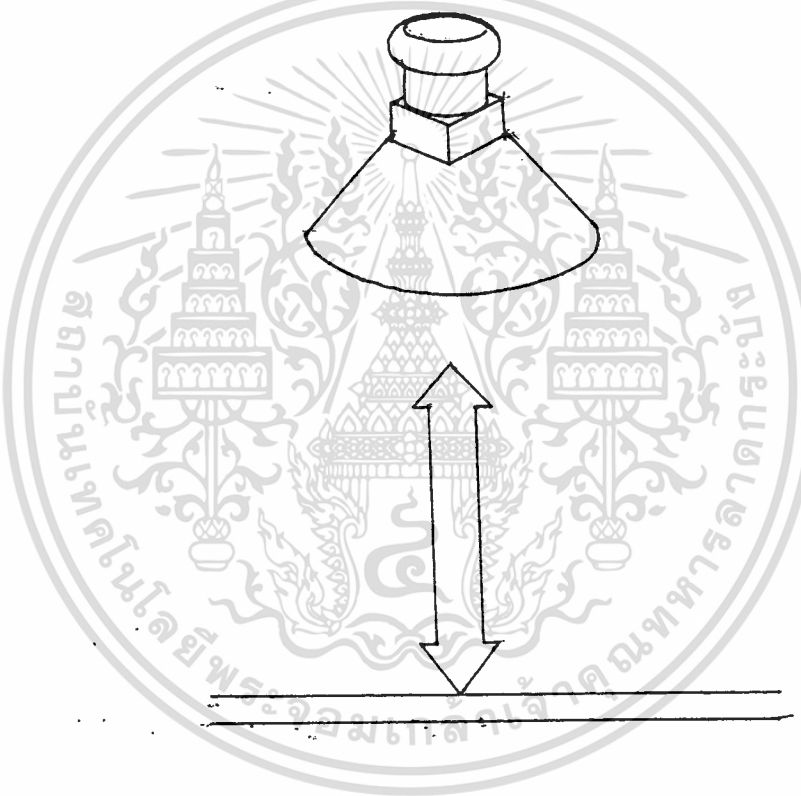


ข. ตัวยึดแบบสูญญากาศ ตัวยึดติดกับโต๊ะทำงานแบบนี้จะใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบา และไม่ต้องการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้งตัวจับแบบนี้พบในที่เสียบปากกาบนโต๊ะเชียนแบบเป็นต้น เพราะผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้จะนำไปว่างบนพื้นที่เอียง คือโต๊ะเชียนแบบ จำทำให้ไม่ลื่นไหลลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 186

แสดงลักษณะการยึดติดแบบสูญญากาศ



ค. ตัวยึดติดแบบตัวโครงสร้างของตัวผลิตภัณฑ์ ตัวยึดติดติดกับพื้นแบบนี้ จะเป็นตัวยึดติดที่ติดกับ BODY เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 187

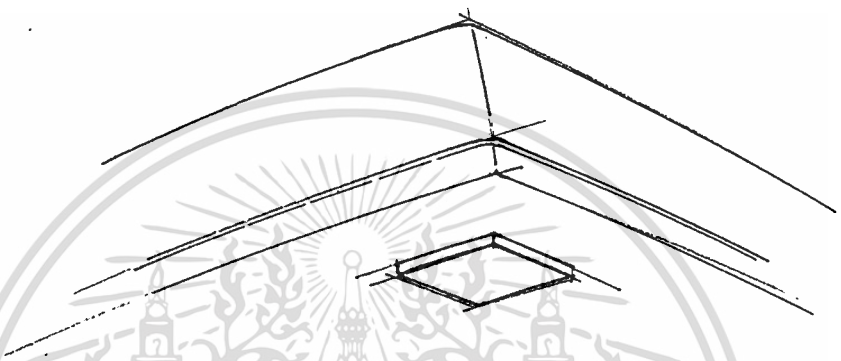
แสดงลักษณะของตัวยึดติดที่ติดกับ BODY

ง. ตัวยึดติดแบบยางรอง ตัวยึดติดแบบนี้จะเป็นยางที่นำมาติดกับตัวผลิตภัณฑ์ในลักษณะต่างๆ เช่น การติดกาว การใช้สลักของตัวยึดเลยโดยการดันเข้าไป หรือการใช้สกรูยึดโดยการฝังสกรูเข้ากับตัวยางรอง แล้วนำไปติดกับฐานเครื่องเลย ลักษณะพิเศษของงัวรองแบบนี้คือจะมีความหนืดมากเหมื่อนำเครื่องไปตั้งพื้น เพราะยางมีความยืดหยุ่นดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 188

แสดงลักษณะของตัวยึดติดแบบยางรอง



3.3.36 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษระของการติดตั้งสายไฟฟ้าในตัวผลิตภัณฑ์

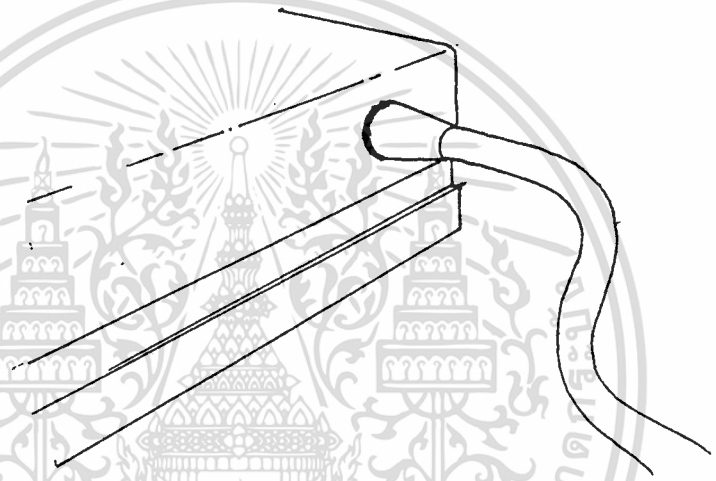
ในการศึกษาข้อมูลในเรื่องของการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในเครื่องนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการติดตั้งสายไฟที่จะนำไปเสียบกับเต้าเสียบโดยการศึกษาจากอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปต่อไป โดยผู้วิจัยได้แบ่งประเภทของการติดตั้งสายไฟได้ดังนี้

ก. แบบติดตึงตายตัว ลักษระการติดตั้งสายไฟฟ้าแบบนี้จะติดแนบจากตัวผลิตภัณฑ์เลย เป็นลักษระของการติดตั้งแบบตายตัวเช่น เตารีด, พัดลม, โทรทัศน์เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 189

แสดงลักษณะของการติดตั้งสายไฟฟ้าแบบตายตัว



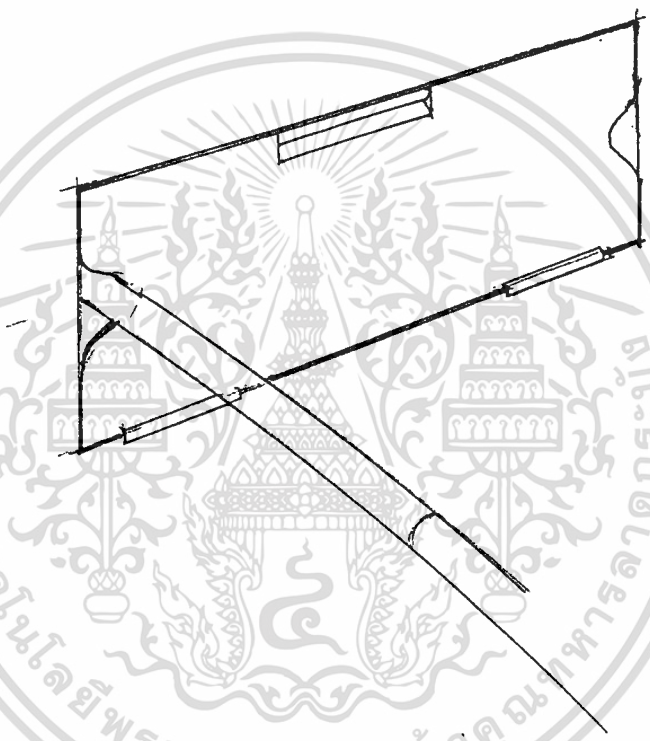
ข. แบบติดตายตัวและที่เก็บสายไฟ ลักษณะแบบนี้การติดตั้งสายไฟเหมือนกับแบบ

ก. แต่จะมีกล่องเก็บสายไฟเมื่อจะใช้งานจะต้องเปิดกล่อง เก็บสายไฟด ถึงสายไฟที่เก็บภายในกล่องออกมาแล้วปิดฝากล่องโดยที่ฝากล่องจะมีช่องให้สายไฟผ่านออกมาเมื่อเลือกใช้งาน ก็เก็บสายไฟให้เข้าที่เดิม แล้วปิดฝาให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 190

แสดงลักษณะการติดตั้งสายไฟฟแบบติดตายตัวทีมีเก็บสายไฟ



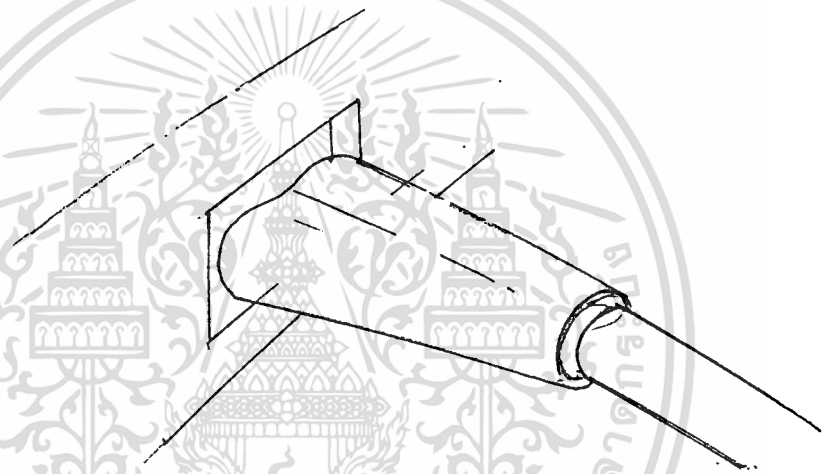
ค. แบบถอดประกอบ เป็นลักษณะของตัวผลิตภัณฑ์และสายไฟแยกออกจากกัน สายไฟนั้นจะมีขั้วที่เสียบด้านหลังของตัวผลิตภัณฑ์ ลักษณะนี้เป็นการออกแบบเพื่อการเก็บสายไฟได้ เมื่อต้องการนำพาผลิตภัณฑ์ไปที่อื่น ก็จะถอดสายไฟออกจากตัวผลิตภัณฑ์เช่น วิทยุเทป, กะทะไฟฟ้า เป็นต้น

ซึ่งลักษณะการติดตั้งสายไฟแแบถอดประกอบนั้นแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบเต้าเสียบเป็นขั้วทองแดง ในตัวผลิตภัณฑ์เป็นเต้าเสียบในสายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 191

ลักษณะการติดตั้งสายไฟฟ้าแบบเต้าเสียบขั้วทองแดง

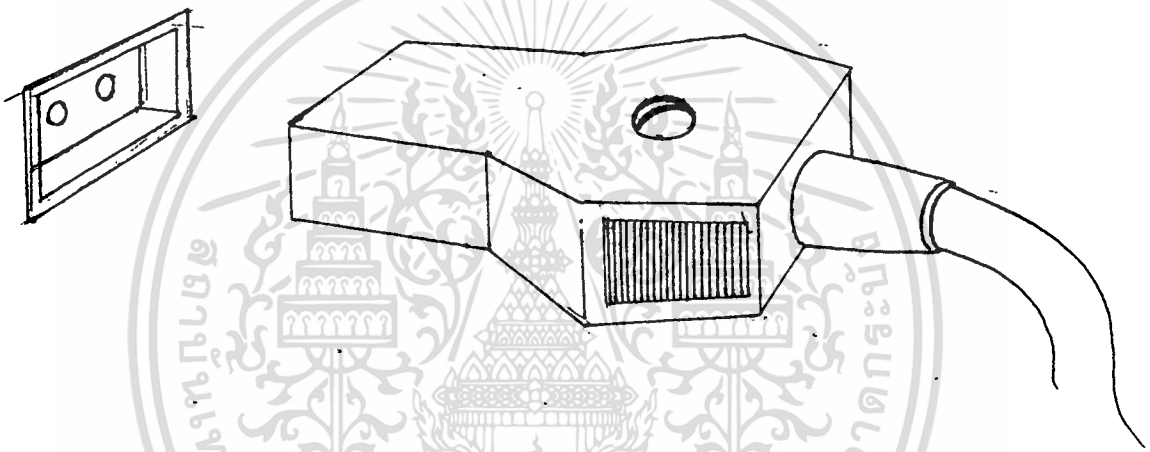


แบบแม่เหล็ก ลักษณะเหมือนกับแบบเต้าเสียบ แต่เต้าเสียบจะเป็นแม่เหล็ก แต่ลักษณะนี้จะมีข้อเสียคืออาจจะหลุดได้ง่ายเพราะลักษณะของการติดตั้งสายไฟแบบนี้มักจะไม่แน่นอน พอ มักจะพบในกระติกเต้มน้ำร้อนแบบไฟฟ้า กะทะไฟฟ้า เป็นต้น มักจะติดกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องถอดผลิตภัณฑ์นั้นไปล้างหรือทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 192

แสดงลักษณะของการติดตั้งสายไฟแบบเต้เสียบแม่เหล็ก

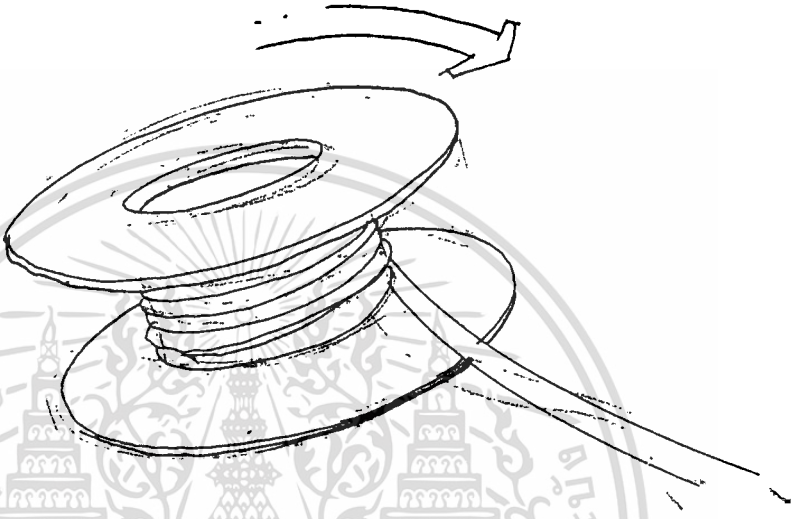


ง. การติดตั้งสายไฟแบบสวิง การติดตั้งสายไฟแบบนี้เป็นลักษณะของการจัดเก็บสายไฟแบบสปริง สามารถดึงสายไฟออกมาใช้ได้เลย เมื่อถอดเต้นเสียบ ก็สามมรถเก็บสายไฟได้เลย โดยที่การเกิดสายไฟแบบนี้จะมีระบบสปริงเก็บสายไฟให้มั่วนเข้าเองโดยอัตโนมัติ ในระบบการเก็บสายไฟแบบนี้เป็นลักษณะการจัดเก็บแบบแกนล้อวงกลม มีสปริงกดอยู่ข้างใน มีขั่วทองแดง ขั่วบวกและลบโดยรอบแกนล้อวงกลม และมีขั่วทองแดงที่ติดอยู่ตายตัวจะสัมผัสในตัวตลอดเวลาขณะที่แกนล้อวงกลมหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 193

แสดงลักษณะตลับสายไฟแบบสวิง



3.3.37 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานของผลิตภัณฑ์แบบต่างๆ

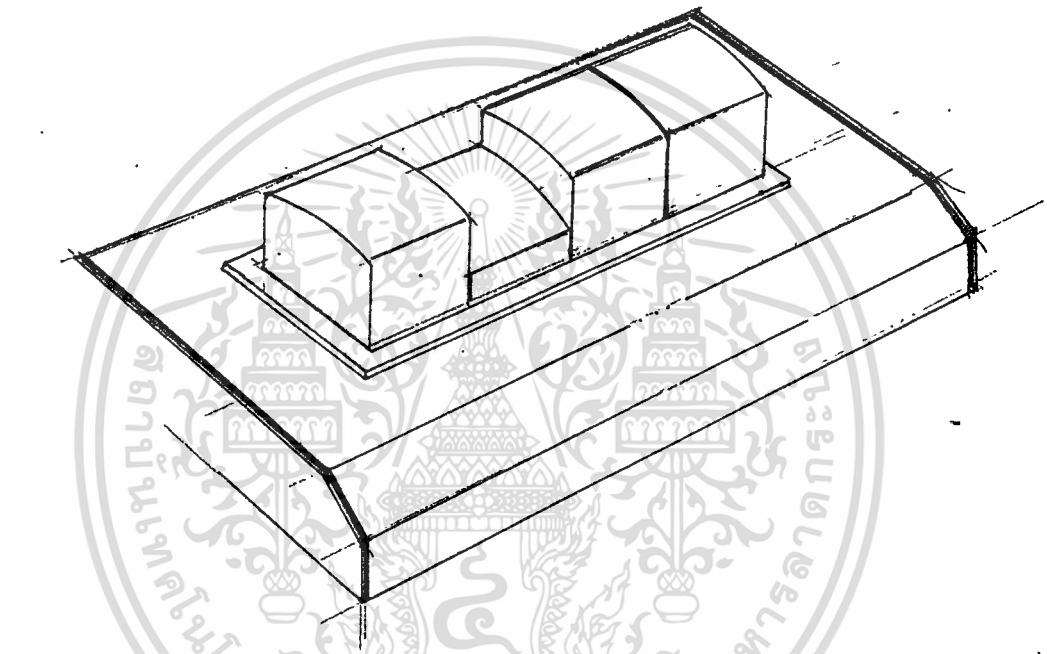
ในลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานของผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้นจะมีอยู่หลายลักษณะด้วยกันซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งานเช่นการเปิด-ปิดเครื่อง การเลือนเคลื่นเสียงของวิทยุ การเปลื่อนช่องของโทรทัศน์ หรือปุ่มตั้งเวลาของพัดลมเป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานแบบต่างๆ ดังนี้

ก. ปุ่มแบบกด ลักษณะปุ่มแบบกดนี้โดยมากจะพบในสวิทช์เปิดปิดต่างๆ หรือลักษณะของปุ่มควบคุมการเล่นเทปคาสเซสเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 194

แสดงลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานแบบกด

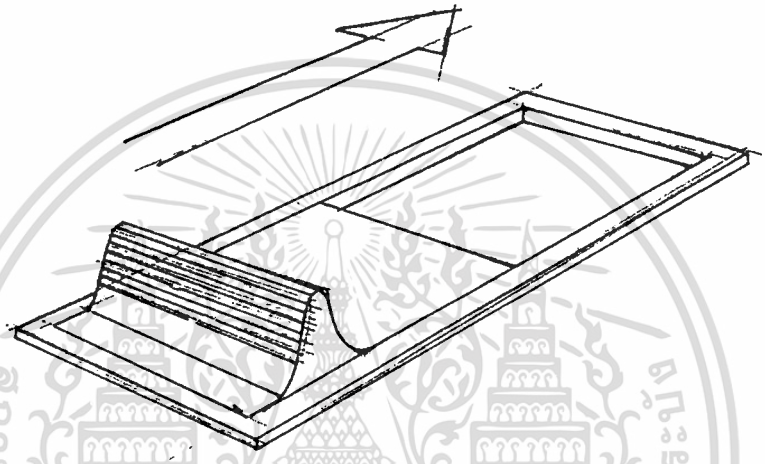


ข. การควบคุมการทำงานแบบเลื่อน ลักษณะของการควบคุมการทำงานแบบเลื่อนนี้ มักจะพบในวิทยุ เช่น การปรับเสียงเป็นต้น ซึ่งลักษณะการเลื่อนนี้จะเป็นการเลื่อนขึ้น-ลง หรือเลื่อนจากซ้ายไปขวา ตัวเลื่อนนั้นจะมีลักษณะของพื้นผิวที่สามารถเลื่อนได้ถนัด โดยไม่ลื่นมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 195

แสดงลักษณะของการควบคุมการทำงานแบบเลื่อน



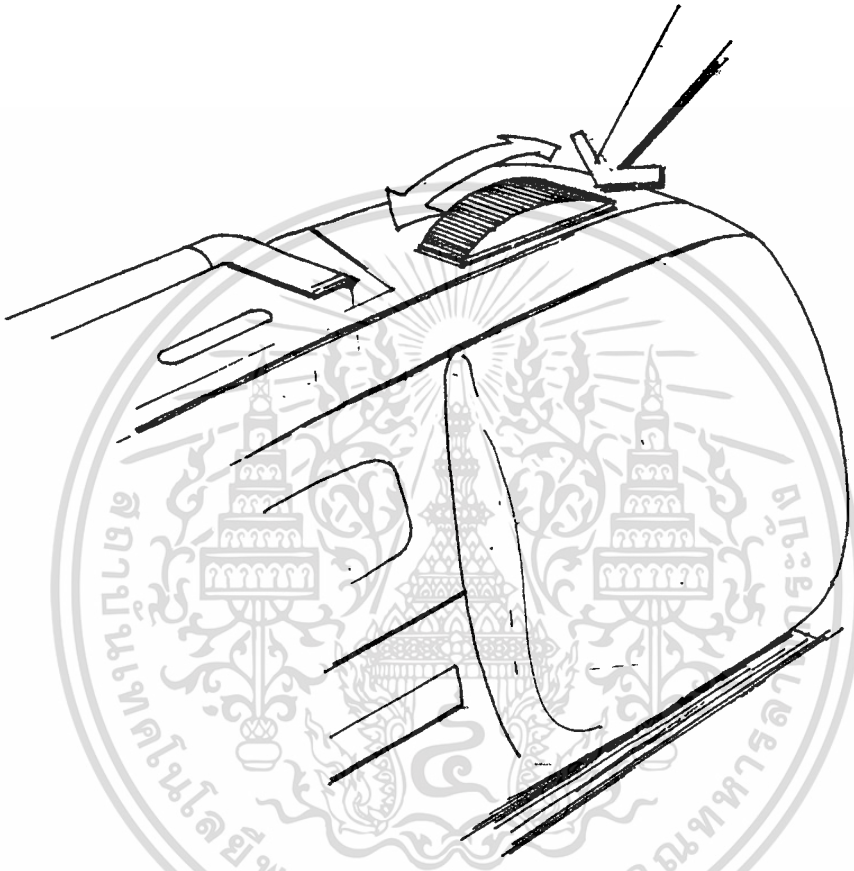
ค. การควบคุมการทำงานแบบหมุน ลักษณะการควบคุมการทำงานแบบนี้จะเน้นได้ลักษณะของปุ่มเลื่อนหาคลื่อนของวิทยุ หรือปุ่มตั้งเวลาของพัดลมเป็นต้น มีลักษณะการหมุดนปุ่ม อยู่ 2 แบบ คือ

การหมุนแบบ แนวขวางคือ เป็นลักษณะของการหมุนแบบแนวระนาบ เป็นการหมุนจากซ้ายไปขวาหรือขวาไปซ้าย ซึ่งแล้วแต่ลักษณะของการใช้งาน เช่น การเปิดปิดเครื่องจะเป็นหารหมุนจากซ้ายไปขวา ถ้าเป็น การหมุนในลักาณะของการหาคลื่อนของวิทยุ ก็จะสามารถหมุนได้ทั้งซ้ายไปขวาหรือขวาไปซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 196

แสดงลักษณะของการควบคุมการทำงานแบบตัวหมุนแบบแนวขวาง



3.3.38 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปรับความตึงหย่อนของโซ่ขับกำลัง

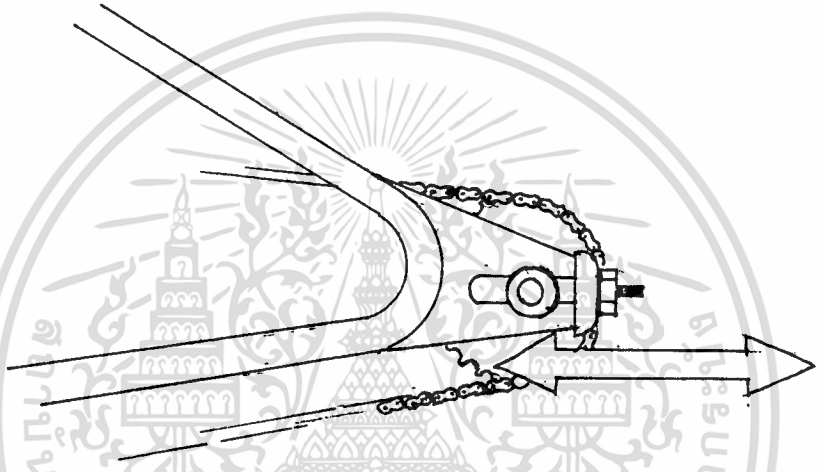
การศึกษาข้อมูลในลักาณะหารปรับความตึงหย่อนของโซ่ขับกำลังนั้น ในตัวผลิตภัณฑ์เดิมนั้นยังไม่มีระบบตัวปรับของโซ่ขับผู้วิจัยจึง ได้ทำการศึกษาลักษณะของการปรับโซ่ที่มีหลักการง่ายๆ เหมาะสำหรับที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับงานออกแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของตัวปรับดังต่อไปนี้

ก. การปรับแบบเลื่อนเฟืองขับ การปรับแบบนี้จะเป็นการปรับในลักษณะของการเลื่อนเฟืองขับให้โซ่มีความตึงหย่อนได้ตามต้องการ โดยใช้ในการลักษณะของการขันน็อตตรงเพลาของเฟืองหรือสสกรูหางปลา สามารถผ่อนตึงได้ตามความต้องการโดยจะมีลักษณะของเส้นบอกให้เฟืองของโซ่ขับตรงกับฟันโซ่เพื่อให้อายุการใช้งานจของโซ่และฟันเฟืองนั้นยาวนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 197

แสดงลักษณะการปรับโซ่แบบเลื่อนเฟืองขับ

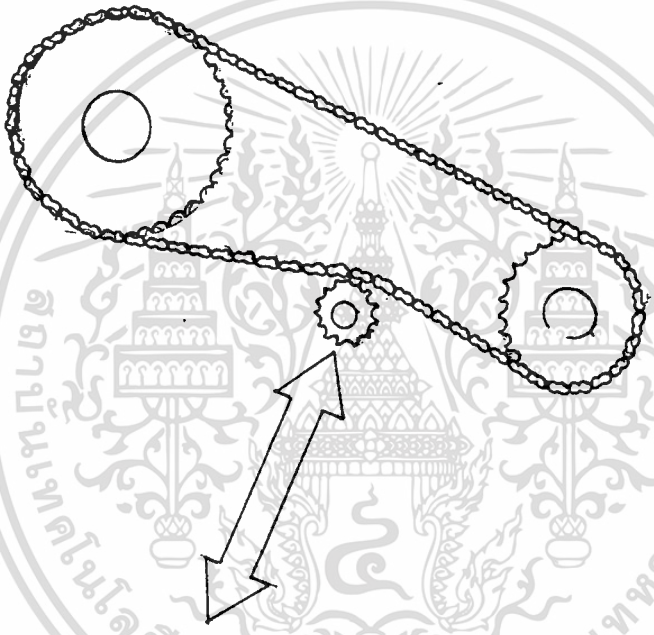


ข. การปรับแบบใช้เฟือง ลักษณะของการปรับความตึงหย่อนของโซ่แบบนี้ เพลาของโซ่ทั้งสองจะอยู่กับที่แต่จะมีการปรับเฟืองตัวเล็กๆ อีกตัวให้ขบโซ่ระหว่างเฟืองโซ่ทั้งสอง เมื่อต้องการจะปรับความตึงหย่อน ของโซ่ก็สามารถปรับเฟืองตัวเล็กได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 198

แสดงลักษณะการปรับโซ่แบบใช้เฟือง



3.4 การวิเคราห์ข้อมูลเกี่ยกับผลิตภัณฑ์

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยกับกับงายวิจัยแล้วผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้มานั้นมาทำการวิเคราะห์เพื่อเป็นการสรุปการวิเคราะห์เข้าสูขบวนการออกแบบ ซึ่งให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเหลาถ้านธูปให้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของก้านธูปและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของของก้านธูปนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ไม้เสียลบต่างๆ เช่นไม้เสียบลูกชิ้น, ไม้เสียบไก่ย่าง, ไม้เสียบผลไม้หรือไม้จิ้มฟัน ซึ่งมีลักษณะในขั้นตอนการผลิตที่มีลักาณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งจะได้มาซึ่งรูปลักษณะของก้านธูป ซึ่งมีการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 11

การเปรียบเทียบคุณลักาณะของก้านธูปกับผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ

ก้านธูป	ผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ(ไม้เสียบลูกชิ้น ไม้เสียบผลไม้, ไม้จิ้มฟัน)
1. การใช้งานต้องสัมผัสกับตัวมนุษย์ภายนอกคือมือ	1. การใช้งานต้องสัมผัสกับตัวมนุษย์ทั้งภายในและภายนอกคือภายในปากและมือ
2. การใช้งานจะต้องนำไปเผาไฟ	2. การใช้งานจะต้องมีความสะอาดมาก
3. ผิวของก้านธูปมีความเรียบ	3. ผิวของผลิตภัณฑ์ไม้เสียบมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบคุณลักษณะของก้านธูปกับผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ (ต่อ)

ก้านธูป	ผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ (ไม้เสียบลูกชิ้น, ไม้เสียบผลไม้, ไม้จิ้มฟัน)
แต่ไม้ต้องการความปราณีต 4 พื้นที่หน้าตัดของก้านธูปเป็นเหลี่ยมจัตุรัสเพื่อการยึดติดของผลธูปและไม่ลื่นมือขณะพนมมือ 5. ไม้ต้องการความแหลม 6. การบรรจุหีบห่อต้องแห้งไม่ความชื้น	ความเรียบเกลี้ยงเกลา ไม้เสี้ยนต้องการความปราณีต 4. พื้นที่หน้าตัดของผลิตภัณฑ์ไม้เสียบเป็นวงกลมเพื่อความนุ่มนวลใน 5. ต้องการความแหลม 6. การบรรจุหีบห่อต้องมีความแห้งสะอาดปราศจากความชื้น และอากาศ

สรุป ลักษณะของก้านธูปนั้นควรมีลักษณะดังนี้ คือ ต้องมีผิวเรียบไม่มีเสี้ยน แต่ไม่จำเป็นต้องปราณีต และสะอาดถูกหลักอนามัย เหมือนผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ เนื่องจากก้านธูปนั้นจะต้องนำไปเผาไฟ ลักษณะของพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยน จัตุรัส เพื่อการยึดติดของผงธูป และไม่ลื่นมือขณะทำการพนมมือ ไม่จำเป็นต้องมีความแหลม เพราะจะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต นอกจากนี้แล้วก้านธูปจะต้องมีความแห้งไม่มีความชื้นอันเป็นเหตุให้เกิดเชื้อรา

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขบวนการผลิตก้านธูป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตนี้เพื่อผู้วิจัย สามมรถวางแผนการผลิตก้านธูปได้อย่างถูกต้อง และจะเป็นตัวกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ข้างเคียงคือ กรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์ไม้เสียบมาวิเคราะห์เพื่อนำมาเปรียบเทียบลักษณะของความจำเป็นในการผลิตที่ตรงตามคุณลักษณะของก้านธูปจากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 3.4.1 โดยมีการวิเคราะห์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12

การเปรียบเทียบขบวนการผลิตก้านธูป และผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ

ก้านธูป	ผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ
วัดขนาด ——— ไม้วัด	วัดขนาด ——— ไม้วัด
ตัดขนาด ——— เลื่อย	ตัดขนาด ——— เลื่อย
ผ่าให้เป็นปื้น ——— มีด	ผ่าให้เป็นปื้น ——— มีด
ผ่าให้เป็นซีก ——— มีด	แบ่งปื้น พื้นที่หน้าตัด 5 มม. ——— มีด
เรียบหัวท้าย ——— มีด	
ลำเลียงไม้ไผ่ซีกเข้าเครื่อง ——— เครื่องเหลา	ลำเลียงเข้าเครื่องเลีด ——— เครื่องเลียด
ตากแดด ——— ลานกว้าง	อบ ——— ห้องอบ
ขัดเสี้ยน ——— เครื่องขัดเสี้ยน	ทำให้เกิดความแหลม ——— เครื่องทำให้ให้แหลม
ชั่งกิโล ——— กิโล	ขัดเสี้ยน ——— เครื่องขัดเสี้ยน
มัด ——— มือ	บรรจุหีบห่อ ——— มือ
สู่ตลาด ——— รถบรรทุก	สู่ตลาด ——— รถบรรทุก

สรุป ขบวนการผลิตก้านธูปนั้นมีความคล้ายกันกับการผิลตผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ แต่มีความแตกต่างกันในขั้นตอนของการทำให้เกิดความแหลมและขบวนการแปรรูปไม้ไผ่ เครื่องเหลาก้านธูปนั้นจะต้องแปรรูปไม้ไผ่ให้มีพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่วนเครื่องเลียดไม้ไผ่นั้นจะต้องแปรรูปไม้ไผ่ให้มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปส่วนต่างๆ ของการผลิตก้านธูป

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการแบ่งส่วนต่างๆ ของขวนการผลิตก้านธูปนั้น สามารถสรุปได้ว่ามีส่วนของการผลิตดังนี้

ตารางที่ 13

การวิเคราะห์ การติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปในส่นต่างๆ ของการผิลิตก้านธูป

1. ส่วนเก็บวัตถดิบ (ใต้ถ่นบ้าน,อาคาร,กลางแจ้ง
2. ส่วนวัด,ตัดและผ่าไม้ไผ่ (ใต้ถุนบ้าน,อาคาร,กลางแจ้ง)
3. ส่วยผ่าซีก และเหลาก้านธูป(ด้วยมือ) (ใต้ถุนบ้าน,อาคาร)
4. ส่วนตากก้านธูป (ลานกว้าง) มีแดดส่องถึง)
5. ส่วนขัดเสี้ยน (อาคาร)
6. ส่วนชั่งกิโล,มัดและจัดเก็บ (ใตุถุนบ้าน,อาคาร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา					
		1	2	3	4	5	6
1	ไม่มีเศษไม้ไผ่และฝุ่นละอองของไม้ไผ่	3	3	4	3	1	4
2	มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก	3	4	5	4	3	3
3	มีเต้าเสียบไฟฟ้า	1	2	5	1	5	2
4	มีความสะอาดในการจัดเก็บและเรียงก้านธูป	1	1	4	3	2	2
5	มีความเหมาะสมในการติดตั้ง	2	2	5	1	1	3
	รวม	10	12	23	12	12	14

สรุป จากตารางที่ 13 ในส่วนของการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปนั้นส่วนที่มีความเหมาะสมในลักษณะการติดตั้งมากที่สุดคือ ส่วนของการผ่าซีกและการเหลาก้านธูปด้วยมือ

3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปในส่วนต่างๆ ของการผลิตธูป

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตธูปในโรงงานนั้นผู้วิจัยได้พบว่า สามารถแบ่งส่วนของการผลิตได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14

การวิเคราะห์ การติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปในส่วนต่างๆ ของการผลิตธูป

1. ส่วนเก็บวัตถุดิบ (ใต้ถุนบ้าน, อาคาร, โกดัง)
2. ส่วนคลุกผงธูป (อาคาแบบโล่ง)
3. ส่วนตากธูป (ที่โล่งแจ้ง, ลานก้วาง)
4. ส่วนชุบสีก้านธูป (อาคาร, ใต้ถุนบ้าน)
5. ส่วนชั่ง ,มัด, ฉีดน้ำหอม, บรรจุ) ใต้ถุนบ้น, อาคารแบบโล่ง)
6. ส่วนเก็บก้านธูปเพื่อรอการจำหน่าย (ใต้ถุนบ้าน, อาคาร, ที่แห้ง, อากาศถ่ายเทได้ดี

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา					
		1	2	3	4	5	6
1	ไม่มีเศษฝุ่นและละอองของผงธูป	5	1	3	4	4	4
2	มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก	5	4	3	3	3	3
3	มีเต้าเสียบไฟฟ้า	4	1	1	2	2	2
4	มีความสะดวกในการจัดเก็บก้านธูปและการหยิบใช้	5	2	1	1	1	1
5	มีความเหมาะสนในการติดตั้ง	3	1	1	1	1	1
รวม		22	9	9	11	11	11

จากตารางที่ 14 ในส่วนของการติดตั้งเครื่งเหลาก้านธูปในส่วนของการผลิตธูปนั้น ส่วนเก็บก้านธูปมีความเหมาะสมในการติดตั้งเครื่อเหลาก้านธูปมากที่สุด เนื่องจากใกล้ส่วนของการจัดเก็บก้านธูปมีความสะดวกในการหยิบใช้ และปราศจากฝุ่นละออง มีอากาศถ่ายเทได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

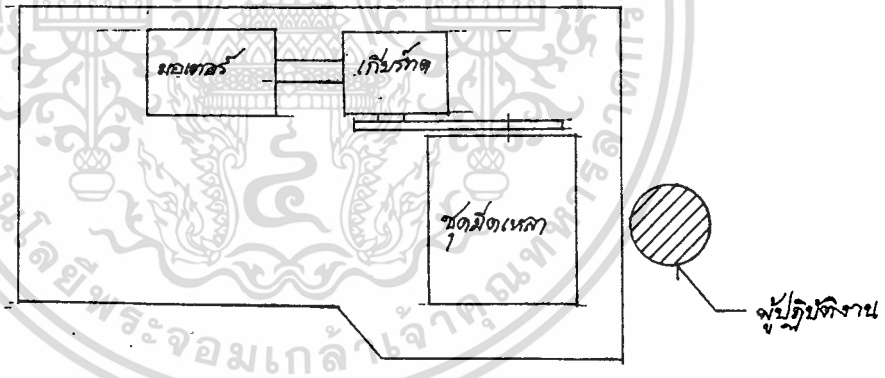
3.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานในการใช้เครื่องเหลาก้านธูป

ในลักษณะตำแหน่งการทำงานของผู้ใช้เครื่องเหลาก้านธูปนั้น จะต้องเป็นตำแหน่งที่มีความสะดวกสบายในการทำงานมากที่สุด มีความปลอดภัยในการทำงานและสามารถทำการเหลาก้านธูปได้ปริมาณที่มากและรวดเร็ว โดยการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัย จะได้นำข้อพิจารณาในตำแหน่งของผู้ใช้เครื่องเหลาก้านธูปขณะปฏิบัติงานไว้ดังนี้

ก. ตำแหน่งด้านช่องลำเลียงไม้ไผ่

ภาพที่ 199

แสดงผู้ใช้เครื่องยืนในตำแหน่งช่องลำเลียงไม้ไผ่



ในลักษณะการทำงานแบบนี้คือ ผู้ใช้เครื่องจะยืนอยู่ในตำแหน่งตรงช่องลำเลียงไม้ไผ่ โดยผู้ใช้เครื่องจะทำการลำเลียงไม้ไผ่เข้าในช่องลำเลียงไม้ไผ่ในด้านหน้าของผู้ใช้เครื่องจะเป็นการทำงานที่สะดวกในการลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องเหลามาก และสามารถลำเลียงไม้ไผ่ในเวลาที่รวดเร็ว เพราะผู้ใช้เครื่องมองเห็นช่องลำเลียงไม้ไผ่และสามารถดูความเรียบร้อยในการลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่อง แต่ผู้ใช้จะต้องอ้อมไปเก็บไม้ไผ่ที่ผ่านกระบวนการจัดไม้ไผ่เป็นก้านธูปอีกด้านหนึ่งของเครื่อง ในจุดนี้จะทำให้เสียเวลาในการจัดเก็บก้านธูปเป็นอันมาก เพราะเนื่องจากมีผู้ใช้เครื่องคนเดียว คือ ผู้ลำเลียงไม้ไผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ลักษณะการทำงานของผู้ใช้เครื่อง โดยการยืนตำแหน่งช่องลำเลียงไม้ไผ่ โดยจำนวนคนทำงานมี 1 คน

ข้อดี

1. ผู้ใช้เครื่องมีความปลอดภัยในการทำงาน เพราะเนื่องจากสามารถเห็นช่องลำเลียงไม้ไผ่ และสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยของการลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องได้
2. ผู้ใช้เครื่องสามารถลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องในเวลาอันรวดเร็ว
3. ผู้ใช้เครื่องสามารถลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องได้อย่างสะดวก

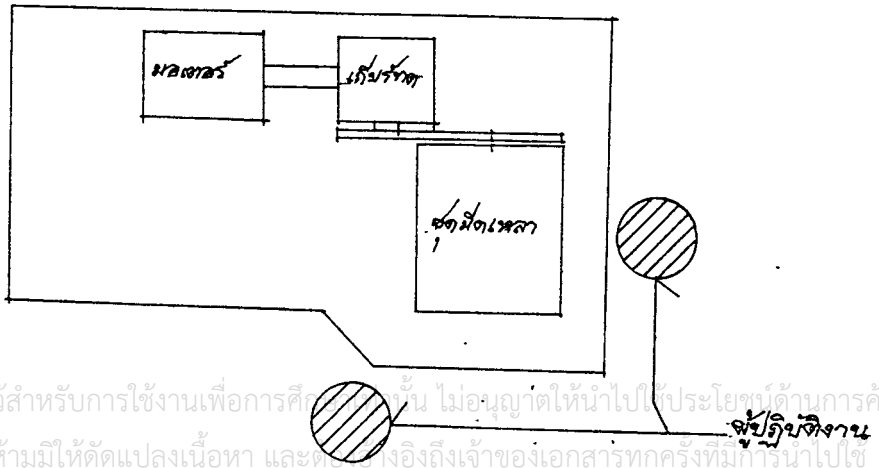
ข้อเสีย

1. ผู้ใชเครื่องจะต้องเดินอ้อมเพื่อไปเก็บไม้ไผ่ที่แปรรูปเป็นก้านธูปในอีกด้านหนึ่งของเครื่อง
2. ผู้ใช้เครื่องไม่สามารถตรวจสอบความเรียบร้อยของไม้ไผ่ที่จักออกมาจากเครื่อง
3. ทำให้เสียเวลาในการทำงานคือ ผู้ใช้เครื่องจะต้องเดินอ้อมเพื่อไปเก็บก้านธูปอีกด้านหนึ่ง
4. จะต้องเปิด-ปิด เครื่องบ่อยครั้ง เพราะจะต้องหยุดการทำงานของเครื่องเมื่อทำการจัดเก็บก้านธูปเหตุให้อายุการใช้งานของเครื่องสั้นลง
5. ทำให้ผู้ใช้งานเกิดการเมื่อยล้าในการทำงาน เพราะจะต้องเดินไปมาบ่อยๆ

ข. ตำแหน่งด้านช่องลำเลียงไม้ไผ่และตำแหน่งด้านฟันหวีของเครื่อง

ภาพที่ 200

ลักษณะการทำงานในด้านช่องลำเลียงและด้านฟันหวีของเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในลักษณะการทำงานแบบนี้จะต้องมีผู้ใช้เครื่องจำนวน 2 คน โดยคนที่ 1 จะต้องเป็นคนที่มีหน้าที่ลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องจัก และอีกคนหนึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบความเรียบร้อยของไม้ไผ่ที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นก้านธูป ซึ่งจะไหลออกมาจากช่องฟันหวี และจะต้องจัดเรียงก้านธูปเพื่อเข้าสู่ขบสนการขัดเสี้ยน เพื่อมัดรวมกันต่อไป

สรุป

ลักษณะการทำงานของผู้ใช้เครื่อง โดยการยืนในตำแหน่งด้านช่องลำเลียงและฟันหวีของเครื่องจำนวน 2 คน

ข้อดี

1. ผู้ใช้เครื่องสามารถใช้เครื่องได้อย่างมีความปลอดภัย
2. สะดวกในการทำงานและสามารถทำงานในเวลาอันรวดเร็ว

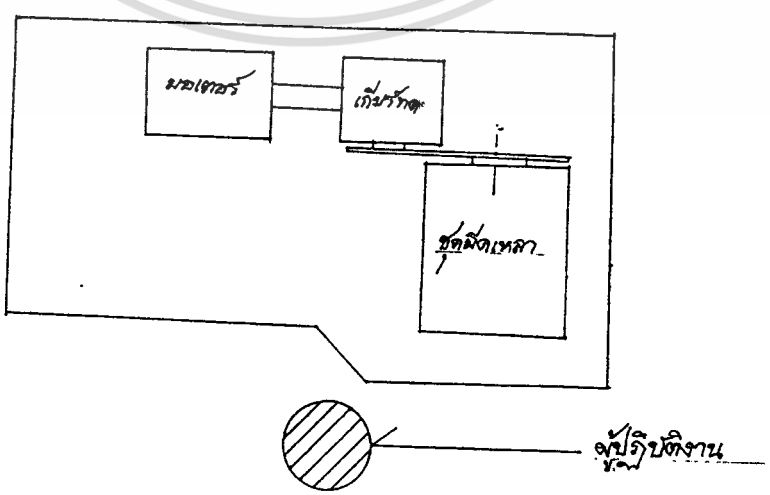
ข้อเสีย

1. ต้นทุนในการผลิตสูงคือ จะต้องจ้างคนงานเพิ่มอีกในเครื่องละ 1 คน

ค. ตำแหน่งด้านฟันหวีของเครื่อง

ภาพที่ 201

ลักษณะการทำงานในด้านฟันหวีของเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในลักษณะการทำงานแบบนี้จะมีผู้ใช้เครื่องเพียงคนเดียว โดยมีหน้าที่ทั้งลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องและทั้งจัดเก็บไม้ไผ่ที่ผ่านการแปรรูปเป็นก้านธูปเรียบร้อยแล้ว

สรุป ลักษณะการทำงานของผู้ใช้เครื่อง โดยการยืนด้านฟันหวีของเครื่อง จำนวนคนทำงาน เครื่องละ 1 คน

ข้อดี

1. ผู้ใชเครื่องสามารถทำงานได้ทั้ง 2 หน้าที่เป็นการประหยัดจำนวนคนเพราะเนื่องจากขนาดของเครื่องไม่ใหญ่นัก

2. ผู้ใช้เครื่องอสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ โดยคนคนเดียว

ข้อเสีย

1. ต้องหยุดการทำงานของเครื่องบ่อยครั้งบ เพราะต้องทำงานเพียงคนคนเดียว

2. ทำให้การทำงานล่าช้าลง เพราะต้องเสียเวลาในการจัดเก็บก้านธูป

สรุป จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะของการปฏิบัติงานของผู้ใช้เครื่องนั้นลักษณะการทำงานโดยผู้ทำงานปฏิบัติงานอยู่ด้านฟันหวีของเครื่องมีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะเนื่องจากการทำงานสามารถทำได้คนเดียวใน 2 หน้าที่เป็นการประหยัดจำนวนคนในการผลิต แต่อาจจะไม่มีความปลอดภัยในการลำเลียงไม้ไผ่เข้าเครื่องและสามารถมองเห็นชุดมีดเหลาในขณะที่ทำการชบไม้ไผ่เพื่อความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน

3.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดวางระบบต่างๆ ของเครื่องเหลาก้านธูป

ในการวิเคราะห์การจัดวางระบบการทำงานของเครื่องเหลาก้านธุปนั้น เพื่อให้สามารถสานองในด้านของพฤติกรรมการใช้งานโดยมีการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตำแหน่งของมอเตอร์

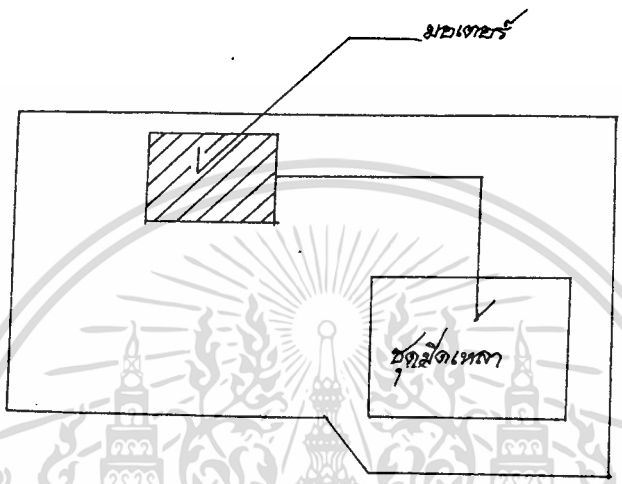
ในลักษณะของการจัดวางตำแหน่งของมอเตอร์นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดวางขของมอเตอร์และสามารถนำข้อดี ข้อเสียมาเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ สามารถสรุปได้ดังนี้

ก. ตำแหน่งมอเตอร์อยู่ด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 202

แสดงลักษณะการจัดวางมอเตอร์



ข้อดี

1. ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง
2. ประหยัดต้นทุนในการผลิต

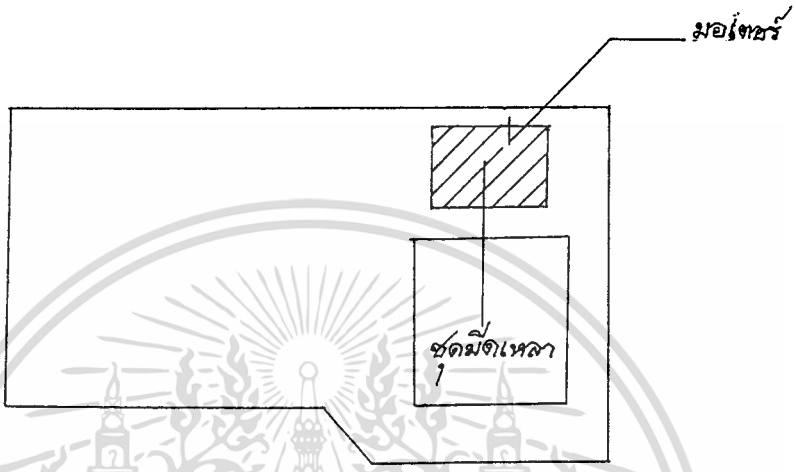
ข้อเสีย

1. มอเตอร์อยู่ในบริเวณช่องส่งก้านธูปลงสู่กะบะ ทำให้มอเตอร์อยู่ในหน่วยของบริเวณที่มีฝุ่นละออง
2. อายุของมอเตอร์สั้นลง
3. ตำแหน่งมอเตอร์อยู่ด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่

การวางตำแหน่งมอเตอร์ด้านหลัง



ข้อดี

1. อายุของมอเตอร์ใช้งานได้นานเพราะไม่อยู่ในบริเวณฝุ่นของการเหลาก้านธูป

ข้อเสีย

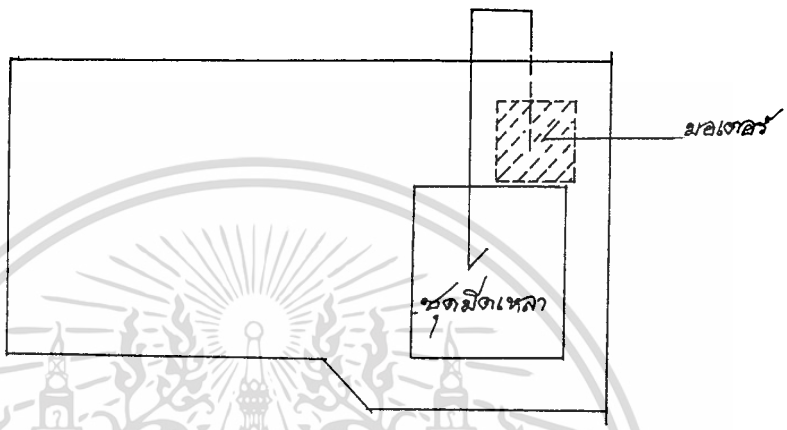
1. สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการใช้งานเพราะต้องเพิ่มความยาวของตัวฐานเครื่อง
2. เป็นอันตรายแก่ผู้ใช้งาน เพราะมอเตอร์อยู่ใกล้ผู้ทำงาน
3. ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ค. ตำแหน่งของมอเตอร์อยู่ด้านใต้เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 203

การวางตำแหน่งของมอเตอร์อยู่ใต้เครื่อง



ข้อดี

1. มีความปลอดภัยในการใช่งานสูงมาก
2. อายุการใช้งานของมอเตอร์นานเพราะไม่อยู่ใสส่วนของฝุ่นผง

ข้อเสีย

1. เสียเนื้อที่ของการใช้งาน
2. ต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น เพราะต้อบงทำส่วนการจัดวางมอเตอร์ใหม่

สรุป แนวทางในการแก้ปัญหา

ควรจะจัดวางมอเตอร์ให้ประหยัดเนื้อที่มากที่สุดและใช้เนื้อที่ของส่วนฐานเครื่องให้มีประโยชน์มากที่สุด เพราะจะช่วยลดต้นทุนในการผลิต ในกรณีที่จะจัดวางมอเตอร์ให้ผยู่ติดกับส่สนของผงฝุ่นมีแนวทางการแก้ปัญหาคือ มีส่วนป้องกันฝุ่นที่จะมารติดกับมอเตอร์

ตำแหน่งสวิทช์

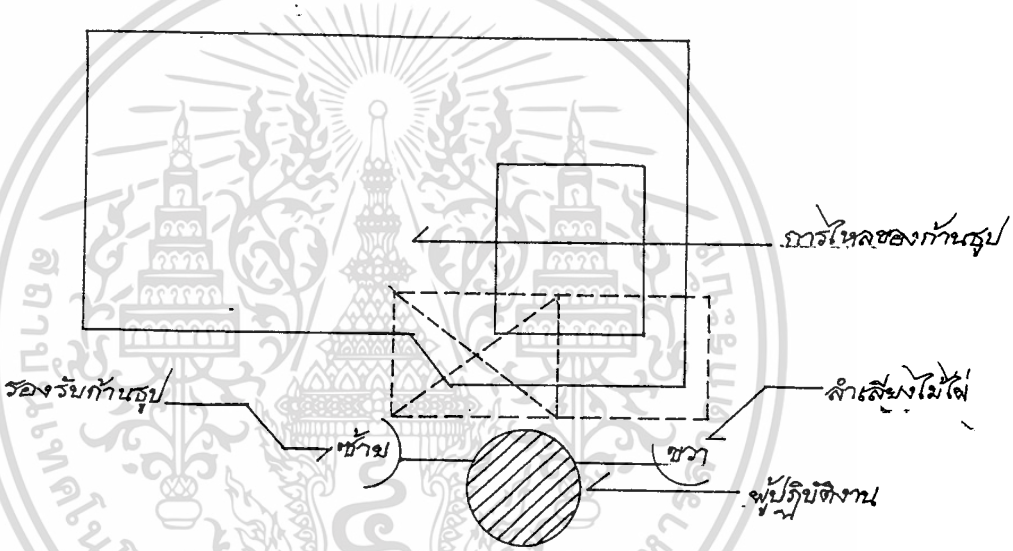
ในการติดตั้งสวิทช์ผู้วิจัยจะได้นำเอาการวิเคราะห์ตำแหน่งของการปฏิบัติงานในช้างต้นเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการ ประกอบการวิเคราะห์ตำแหน่งของการติดตั้งสวิทช์ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานวิจัยพบว่าผู้ปฏิบัติงานควรอยู่ในด้านของฟันหวีของเครื่องโดยแสดงเป็นภาพได้ดังนี้

ภาพที่ 204

การวิเคราะห์การวางตำแหน่งของสวิทช์



สรุป จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งในการติดตั้งสวิทช์นั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าตำแหน่งของสวิทช์ควรอยู่บริเวณด้านซ้ายมือของผู้ปฏิบัติงานเพื่อการใช้งานที่มีความสะดวกสบายในการใช้สอย เพราะมือข้างขวาจะต้องทำหน้าที่ลำเลียงไม้ไผ่อยู่ตลอดเวลา

ตำแหน่งและทิศทางกานติดตั้งสายไฟ

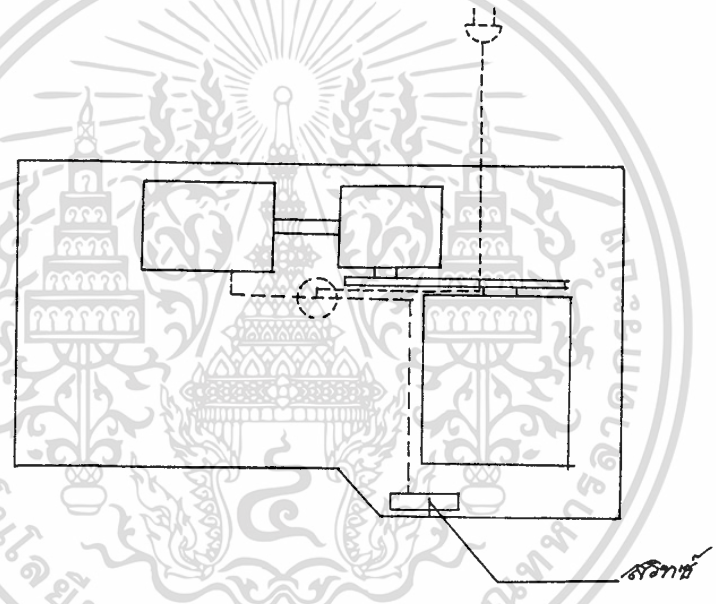
ในลักษณะของตำแหน่งและทิศทางการติดตั้งสายไฟภายในระบบภายในของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ควรจะให้มีการประหยัดความยาวของสวายไฟมากที่สุดและสามารถซ่อมบำรุงได้ง่ายโดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ในการจัดวางระบบการทำงานตลอดจนการติดตั้ง สามมรถสรุปการวางระบบของเครื่องเหลาก้านธูปได้ดังนี้

ภาพที่ 205

แสดงการจัดระบบการจัดวางของระบบ



แบบที่ 1

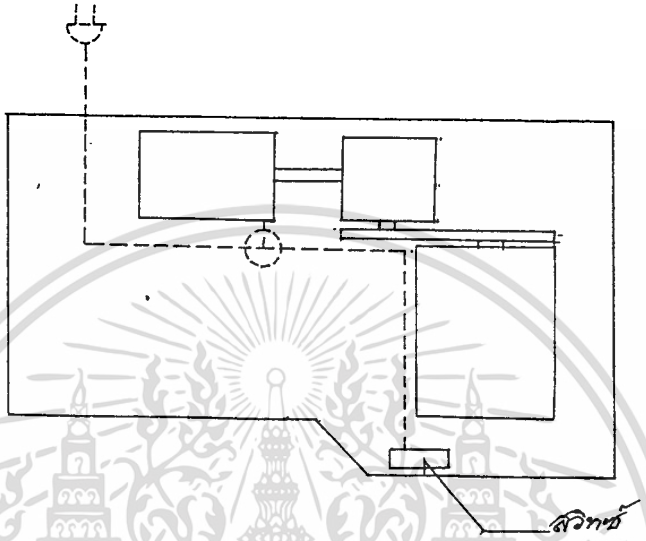
ลักษณะการเดินสายไฟแบบนี้เป็นการเดินสายไฟออกจากมอเตอร์ไปยังตลับแยกสายไฟมานั่งสวิทซ์ควบคุมและแยกจากตลับแยกผ่านชุดเกียร์ทดเฟืองและโซ่ขับ

ในการเดินสายไฟแบบนี้สายไฟลอดผ่านโซ่ขับซึ่งบริเวณนี้จะเป็นส่วนที่มีน้ำมันเยิ้ม เพราะต้องมีน้ำมันในการซ่อมบำรุงอาจเป็นเหตุให้น้ำมันเปื่อนสายไฟได้ และยากต่อการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 206

แสดงการจัดระบบการจัดวางสายไฟในระบบของเครื่องเหลาก้านธูป



แบบที่ 2

ลักษณะของการเดินสายไฟแบบนี้เป็นการต่อสายไฟจากมอเตอร์ผ่านตลับแยกสายไฟไปยังตำแหน่งของสวิทช์ และสายไฟออกจากตลับแยกสายผ่านยังมอเตอร์และออกทางด้านหลังเพื่อไปเยียบบังเต้าเสียบ

การเดินสายไฟแบบนี้เนการหลีกเลี่ยงการเดินสายไฟไปยังสาวนที่เป็นน้ำมันเย็มและมีการขับเคลื่อนของโซ่ขับและเฟือง

สรุป เมื่อทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการติดตั้งสายไฟในเครื่องเหลาก้านธูปแล้วนั้น ผู้วิจัยพบว่าการเดินสายไฟแบบที่ 2 ดีกว่าเพราะไม่ต้องเดินผ่านระบบฟันเฟืองและโซ่ขับต่างๆ และง่ายแก่การซ่อมบำรุง

3.4.7 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนต่างๆ ของระบบการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนต่างๆ ของระบบกลไกภายในของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นเป็นการวิเคราะห์เพื่อผู้วิจัยจะได้มาซึ่งรูปลักษณ์ของเครื่องเหลาก้านธูปเพื่อให้การออกแบบนั้นตอบสนองประโยชน์ ในการใช้งานอย่างสูงสุด โดยมีการวิเคราะห์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแบ่งส่วนต่างๆ ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น สามารถแบ่งส่วนต่างๆ ของระบบได้ทั้งหมด 5 ส่ววนด้วยกันคือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่ววนของมอเตอร์ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ต้องมีความร้อนจากมอเตอร์และเป็นส่วนต้องปราศจากฝุ่นละออง และเศษผงต่างๆ ที่จะมาเข้าในตัวมอเตอร์จะทำอายุการใช้งานของมอเตอร์สั้นลง

สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนที่ 1

ก. จะต้องมีที่ระบายความร้อน

ข. เศษผง หรือฝุ่นละอองที่ทำการเหลาก้านธูปเข้าไปไม่ได้

ค. มีความแข็งแรงในการยึดติดกับโครงสร้าง

ง. ต้องถอดมาซ่อมบำรุงได้ง่าย แต่ลักษณะการซ่อมบำรุงมอเตอร์นั้นจะไม่ซ่อมบ่อยครั้ง

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของชุดเกียร์ทดเฟือง, โซ่ขับและฟันเฟืองส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ต้องมีน้ำมันเย็มเพราะจะต้องหยดน้ำมันชุดเกียร์ทดเฟืองและเฟืองขับตลอเวลาและต้องซ่อมบำรุงดูแลรักษาเครื่องอยู่เสมอ

สรุป แนวทางการออกแบบในส่วนที่ 2

ก. ออกแบบให้มีส่วนกั้นกับระบบอื่นโดยไม่ให้เศษฝุ่นหรือเศษผงเข้าไปได้เลย

ข. ต้องถอดมาเพื่อซ่อมบำรุงได้แต่ไม่จำเป็นต้องบ่อยครั้ง

ค. มีความแข็งแรงในการยึดติดโครงสร้าง

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของชุดมีดเหลาซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้งที่ทำการขบกันในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำการเหลาก้านธูป ส่วนนนี่จะเป็นส่วนที่อันครายพอิสมควรเพราะเป็นส่วนที่ใกล้มือในขณะที่ทำงานมากที่สุด

สรุป แนวทางการออกแบบในส่วนที่ 3

ก. ออกแบบให้ส่วนนี้มีความปลอดภัยในการใช้งานมากที่สุดเพราะเป็นส่วนที่จะต้องลำเลียไม้ไผ่เข้าในส่วนนี้ด้วยมือ

ข. ให้สามารถเห็นลักษณะการขบกันของลูกกลิ้งได้และเห็นลักษณะการขบไม้ไผ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่อาจจะมีปัญหาในการแปรรูปไม้ไผ่โดยที่ซีกไม้ไผ่อาจจะติดชุดลูกกลิ้ง เพราะฉะนั้นส่วนนี้จะต้องมีการปรับลูกกลิ้งในขณะที่ ทำงาน หรือไม้ไผ่อาจจะติดขับในชุดมีดเหลาได้ เป็นเหตุให้จำเป็ตต้องถอดบ่อยๆ

ง. มีความแข็งแรงในการยึดติดกับโครงสร้าง

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนของแผงควบคุมการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป ซึ่งจะประกอบด้วยสวิทซ์ เปิด – ปิด เครื่อง

สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนที่ 4

ก. ต้องเป็นส่วนที่อยู่ใกล้มือของผู้ปฏิบัติงานและมีความสะดวกในการปฏิบัติงานมากที่สุด

ข. ต้องเป็นส่วนที่สามารถถอดเพื่อซ่อมบำรุงได้แต่ไม่จำเป็นต้องถอดบ่อยครั้ง

ค. เป็นส่วนที่แห้งปราศจากฝุ่น, น้ำและน้ำมัน

ง. มีความแข็งแรงในการยึดติดโครงสร้าง

ส่วนที่ 5 เป็นส่วน ที่รองรับก้านธูปหลังจากไม้ไผ่ได้ผ่านขบวนการแปรรูปมาเป็นก้านธูปเรียบร้อยแล้วในส่วนนี้จะต้องมีฝุ่นและเศษไม้ไผ่ที่ติดมากับการแปรรูปไม้ไผ่ติดมาด้วย

ก. มีความแข็งแรงในโครงสร้าง

ข. ต้องเนส่วนที่ทำความสะอาดง่ายเพราะส่วนนี้จะมีเศษฝุ่นหรือเศษของไม้ไผ่ปนอยู่ด้วย

ค. ต้องเป็นส่วนที่สามารถรองรับก้านธูปได้อย่างมีประสิทธิภาพอาจจะเป็นลักษณะของกะบะ หรือกลุ่ม เพื่อรองรับก้านธูป

ง. ต้องเป็นส่วนที่ไม่มีซอกหรือหลืบต่างๆ ที่ทำให้เศษไม้ไผ่ติดอยู่

จ. ต้องสามารถบรรจุก้านธูปได้คราวละมาก ๆและต้องมีส่วนกั้นในส่วนของมอเตอร์และระบบกลไกต่างๆ ที่เป็นน้ำมัน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนต่างๆ ของระบบการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป เพื่อนำมาออกแบบรูปลักษณะของเครื่องเหลาก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ต่างๆ ของระบบในแต่ละส่วนของเครื่องเหลาก้านธูปซึ่งผู้วิจัยสามารถนำเอาผลการวิเคราะห์ที่ได้มาออกแบบรูปลักษณ์ของเครื่องเหลาก้านธูป โดยผู้วิจัยสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ลักษณะรูปลักษณ์ของเครื่อเหลาก้านธูปนั้นควรมีโครงสร้างของระบบต่างๆ อยู่บรฐานเครื่องที่เป็นวัสดุมีความแข็งแรงพอสมควรและมีฝาคราอบที่สามารถคุ้มครอบตัวระบบภายในให้มีอายุการใช้งานที่ยืนนาน โดยการแยกส่วนต่าง ของระบบเพื่ออายุการใช้งานขจองเครื่องที่ยาวนาน เช่นส่วนที่เป็นน้ำมันควรแยกออกจากกันกับส่วนที่เป็นเสษไมด้ไผ่ที่ผ่านขบสนการเหลาก้านธูป ลักษณะของฝาครอบนั้นต้องเป็นลักษณะที่มีความกลมกลืนในด้านของรูปทรงไม่ควรมีซอกมุมใดๆ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการติดของเศษไม้ไผ่ ทั้งนี้ควรคำนึงถึงการซ่อมบำรุงด้วย ในลักษณะของการถอดฝาครอบเพื่อนำมาซ่อมบำรุงนั้น ส่วนที่ไม่จำเป็ตต้องถอดเพื่อซ่อมบำรุง บ่อยครั้ง เช่น ในส่วนของมอเตอร์เกียร์ทดเฟือง และชุดเฟืองขับและเฟืองตามควรจะเป็นฝาครอบเดียวกัน ส่วนของชุดใบมีดเหลาซึ่งเป็นส่วนที่ต้องถอดเพื่อซ่อมบุรงบ่อยครั้งจำเป็นต้องออกแบบส่วนนี้ให้มีฝาครอบอีกต่างหากและมีระบบที่ทำการล๊อคฝาที่ง่ายแก่การเปิดปิด

3.4.8 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการถอดฝาครอบเพื่อการซ่อมบำรุง

ในการวิเคราะห์ลักษณะของรูปลักษณ์ของฝาครอบผลิตซึ่งสามารถแบ่งฝาครอบออกเป็นสองส่วนคือ ฝาครอบครอบในส่วนของระบบทั้งหมดและในส่วนของชุดใบมีดเหลา ซึ่งลักษณะของการวิเคราะห์มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15

การวิเคราะห์ ลักษณะการยึดประกอบฝาครอบกับโครงสร้าง

1. ยึดสกรู
2. ตัวล๊อคแบบคลีบเกี่ยว
3. ตัวล๊อคแบบคลีบสปริง
4. ตัวล๊อคแบบคลีบติดกับตัว BODY
5. ตัวล๊อคแบบคีบติดกับตัวฝาเป็น
6. ตัวล๊อคแบบคลีบพับ

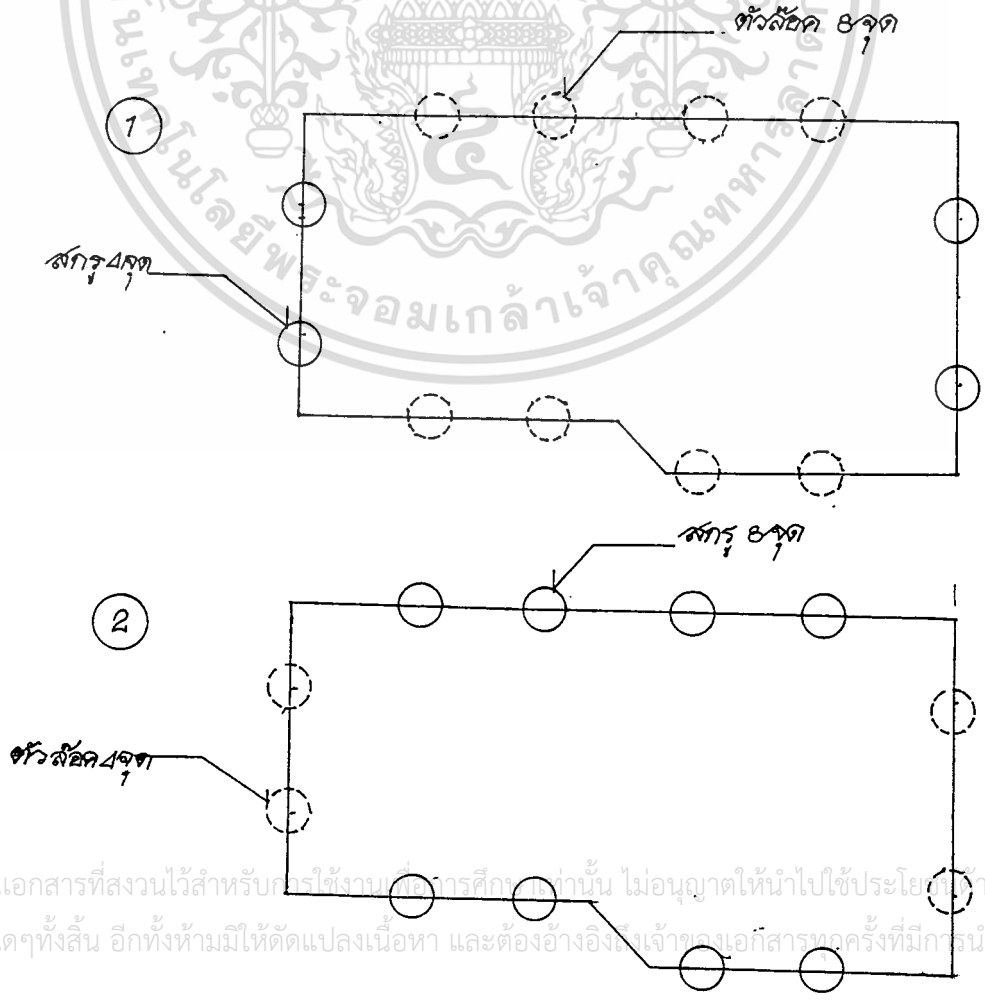
ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา					
		1	2	3	4	5	6
1.	มีความเหมาะสมในการ - ออกแบบ	5	2	3	3	5	3
2.	มีการยึดติดที่แน่นมั่นคง ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน	5	3	4	3	5	3
3.	ทนต่อการสั่นสะเทือน	5	2	4	3	5	2
4.	มีอายุในการใช้งานที่ยาวนาน	3	4	2	4	2	1
5.	การถอดประกอบง่าย	2	5	3	2	3	3
	รวม	20	16	16	15	20	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 15 ลักษณะของการยึดประกอบฝาครอบกับโครงสร่างเครื่องเหลาก้านธูปนั้นระบบที่มีความเหมาะสมกับการออกแบบคือ การยึดด้วยการใช้สกรู และการยึดด้วยตัวล๊อคแบบคลีบติดกับตัวฝาเปิด ที่ใช้สองระบบรวมกันนี้ เนื่องจากในการยึดฝาครอบเข้ากับโครงสร้างด้วยสกรูนั้นจะมีความมั่นคงแข็งแรงในใช้ระบบตัวล๊อคแบบคลับติดกับตัวฝา เปิดนั้นเป็นการประหยัดเวลาในการขันสกรูเนื่องจากจะมีความยากในการถอดประกอบกว่าระบบตัวล๊อคแบบคลีบ

3.4.9 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยกับตำแหน่งของการยึดสกรูและตำแหน่งของตัวล๊อคแบบคลีบติดกับตัวผาเปิด ในการยึดติดฝาครอบกับโครงสร้าง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของการยึดตัวของสกรูและตัวล๊อคนั้นเพื่อผู้วิจัยจะได้เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียได้เปรียบบเสียเปรียบทางการผลิต โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16

การวิเคราะห์ตำแหน่งของการยึดสกรูและตำแหน่งของตัวล็อค

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ง่ายในการถอดประกอบ	5	2
2.	ประหยัดวัสดุ	4	1
3.	มีความเหมะสมในการออกแบบ	4	3
4.	มีความแข็งแรงในการประกอบ	3	5
รวม		16	11

จากตารางที่ 16 ตำแหน่งของการยึดสกรูและตำแหน่งของตัวล็อคแบบที่ 1 มีความเหมะสมมากที่สุด เนื่องจากมีคการประกอบที่ง่ายและมีการใช้สกรู เพียง 4 จุด ในระยะความห่างของตัวล็อคในแต่ละจุดและการยึดสกรูในแต่ละจุดนั้นผู้วิจัยได้พิจาณา ถึงความแข็งแรงในการประกอบ

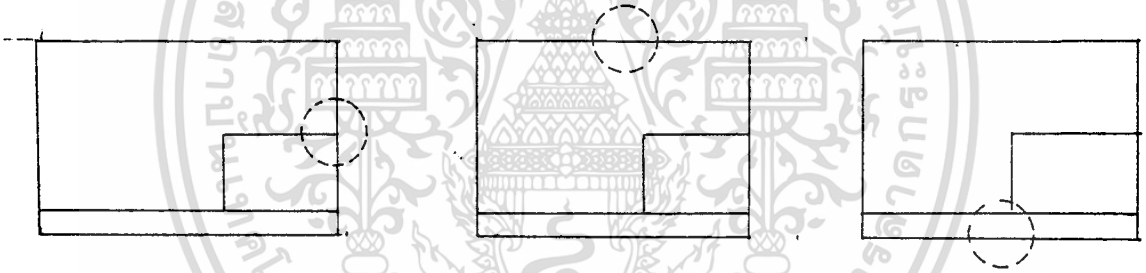
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.10 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของหูหิ้วเครื่องเหลาก้านธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหูหิ้วในลักษณะต่างๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้กับการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปโดยมีหลักการวิคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 17

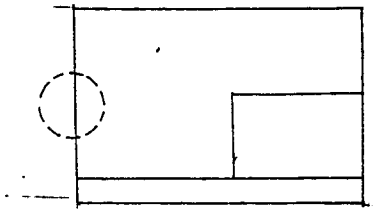
การวิเคราะห์ตำแหน่งของหูหิ้วเครื่องเหลาก้านธูป



หูหิ้วอยู่ด้านอยู่ด้านชุดใบมีดเหลา

หูหิ้วอยู่ด้านมอเตอร์และชุดเกรียร์ทดเฟือง

หูหิ้วอยู่ด้านหน้าของเครื่อง



หูหิ้วอยู่ด้านส่วนของกะบะรองรับก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	3	5	2	5
2.	รับน้ำหนักได้ดี มีความแข็งแรงทนทาน	4	5	2	4
3.	มีความสะดวกสบายในการจัดหิ้ว	3	4	3	2
4.	มีการผ่อนแรงในขณะที่ทำการหิ้ว	2	4	2	3
	รวม	12	18	9	14

จากตารางที่ 17 การวางตำแหน่งของหูหิ้วแบบที่ 2 คือหูหิ้วอยู่ในตำแหน่งของมอเตอร์และเกรียร์ทดเฟืองมีความเหมาะสมในการออกแบบมากที่สุดเพราะในการวางตำแหน่งของหูหิ้วในจุดนี้ เป็นการวางอยู่ในตำแหน่งในส่วนที่มีน้ำหนักมากคือ มอเตอร์ และเกียร์ทด ทำให้มีการผ่อนแรงที่ดีในส่วนของการหิ้ว และในจุดนี้จะมีความสะดวกสบายในการหิ้วเนื่องจากลักษณะของเครื่องจะอยู่ในด้านวางลำตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.11 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของหูหิ้วเครื่องเหลาก้านธูป

ในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของหูหิ้วของผลิตต่าง ๆ ที่ข้างเดียวและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานออกแบบนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของหูหิ้วต่าง ๆ และจะได้นำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียดังนี้ คือ

ตารางที่ 18

การวิเคราะห์รูปแบบของหูหิ้วของเครื่องเหลาก้านธูป

1. หูหิ้วแบบในตัว
2. หูหิ้วแบบลอยตัว
3. หูหิ้วแบบพับเก็บได้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในงานออกแบบ	1	2	5
2	มีความแข็งแรงทนทาน	4	4	4
3	มีอายุการใช้งานที่นาน	3	3	3
4	มีความสะดวกในการใช้งาน	1	4	4
รวม		9	13	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 18 หูหิ้วที่มีลักษณะรูปแบบเหมาะสมกับงานออกแบบนั้น คือ รูปแบบหูหิ้วแบบพับเก็บได้ เนื่องจากหูหิ้วแบบนี้มีความแข็งแรงพอสมควร แต่จะมีลักษณะที่พิเศษออกไปคือสามารถพับเก็บได้ ซึ่งทำให้รูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์นั้นเกิดความสวยงามและดูกลมกลืนกับตัวผลิตภัณฑ์

ในพฤติกรรมการใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องขนย้ายเครื่องเหลาอยู่ตลอดเวลา ซึ่งผู้ใช้งานอาจจะมีลักษณะของการติดตั้งเครื่องที่ถาวรหรือกึ่งถาวร ในลักษณะของกายกนั้น อาจจะยกไปเพื่อการซ่อมบำรุง หรือยกเพื่อทำความสะอาดสถานที่เป็นต้น ซึ่งอัตราความถี่ในการยก จะไม่มีมากเท่าที่ควร ฉะนั้นหูหิ้วในรูปแบบที่พับเก็บได้จึงมีความเหมาะสมมากที่สุด

3.4.12 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของกะบะรองรับก้านธูป

จากการวิเคราะห์ที่ 3.4.7 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของระบบ การทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป ซึ่งในส่วนที่ 5 ของเครื่องเป็นส่วนที่รองรับก้านธูปหลังจากชุดเหลา ซึ่งมีแนวทางการออกแบบ คือ จะต้องมีกะบะเพื่อรองรับก้านธุป ซึ่งขนาดของกะบะนั้นจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

ก. **ขนาดความยาวของก้านธูป** ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขนาดความยาวของกะบะ ในการศึกษาข้อมูลในเรื่องของขนาดความยาวของก้านธูป ซึ่งธูปที่มีความยาวที่สุดจะมีขนาด 12 นิ้ว หรือ 305 มิลลิเมตร ทั้งนี้จะต้องเผื่อระยะของธูปที่พุ่งออกมาจากชุดมีดเหลา ซึ่งระยะพุ่งของก้านธูปที่พุ่งออกมาจากชุดมีดจักขนาดที่เหมาะสม ผู้วิจัยสรุปได้ว่าในระยะที่ 55มิลลิเมตร มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบภายในด้วย คือ ขนาดความยาวของมอเตอร์ตลอดจนเส้นผ่าศูนย์กลางของมอเตอร์ด้วยในการวางระบบต่าง ๆ ภายในด้วย

ข. **ขนาดความกว้างของกะบะนั้นขึ้นอยู่กับความกว้างของเสาโครงชุดมีดเหลา** ซึ่งเสาโครงเครื่องนั้นมีขนาดความกว้างเท่ากับ 150 มิลลิเมตร เพราะฉะนั้นขนาดความกว้างของกะบะรองรับก้านธูปนั้น ในขนาดจั่นเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจะมีความกว้างเท่ากับ 150 มิลลิเมตร แต่ต้องขึ้นอยู่กับรูปแบบของกะบะ ซึ่งรูปแบบของกะบะรองรับก้านธูปนี้ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของผู้ใช้งานและลักษณะของการใช้งาน เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงสุด

3.4.13 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปทรงของกะบะรองรับก้านธูป

ในลักษณะรูปแบบของกะบะของเครื่องเหลาก้านธูปนั้นเพื่อให้ตอบสนองทางด้านพฤติกรรมการใช้งานอย่างสูงสุดและการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพนั้น สิ่งที่ควรคำนึงถึงการออกแบบนั้นมีดังนี้

ก. ระยะพุ่งของก้านธูปที่ออกมาจากชุดมีดเหลา

ข. พฤติกรรมของการทำงานในการจัดเก็บก้านธูป เพื่อให้ได้ซึ่งความสะดวกในการจัดเก็บก้านธูปออกจากกะบะ

ค. การทำความสะอาดกะบะของก้านธูป เพื่อทำความสะอาดเศษของเศษไม้ไผ่

ง. ไม่ควรมีซอกมุมที่จะให้เศษของไม้ไผ่ติดในกะบะธูปทำให้ยากแก่การดูแลรักษา

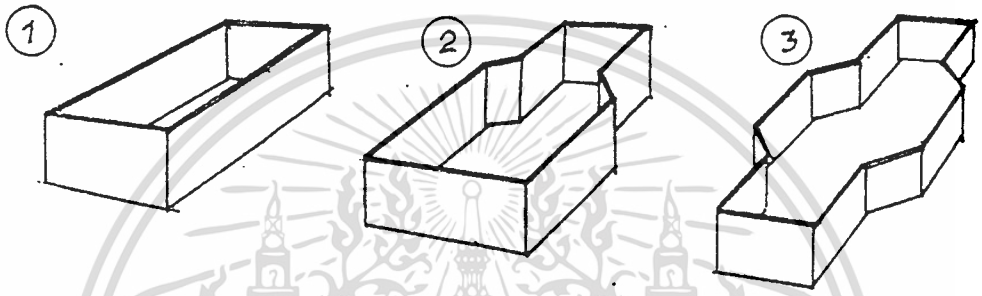
ซึ่งในลักษณะธูปแบบของกะบะรองรับก้านธูปนั้นจากการศึกษาข้อมูลในข้างต้นนั้น ควรมีรูปแบบดังนี้ คือ

พื้นของกะบะที่รองรับก้านธูปต้องมีความลาดเอียง โดยที่ลาดเอียงจากชุดมีดเหลาไปในส่วนหน้า โดยที่กะบะของก้านธูปจะต้องไม่มีส่วนใด ๆ ที่เป็นซอกมุมเพื่อเป็นการไม่ให้เกิดการติดของเศษไม้ไผ่ที่แปรรูปเป็นก้านธูป ในลักษณะนี้ ควรให้กะบะรองรับก้านธูปอยู่ในตัวเดียวของ BODY ทั้งนี้ เพื่อให้ขบวนการผลิตที่ง่ายขึ้นในการผลิต เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งานและตอบสนองในด้านการใช้งานอย่างสูงสุด ผู้วิจัยจะได้ทำการวิเคราะห์รูปทรงของกะบะรองรับก้านธูปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19

การวิเคราะห์รูปแบบของกะบะรองรับก้านธูป



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	5	4	3
2	ต้นทุนการผลิตต่ำ	5	4	3
3	มีความแข็งแรงทนทาน	4	4	3
4	มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน	1	5	1
รวม		15	21	10

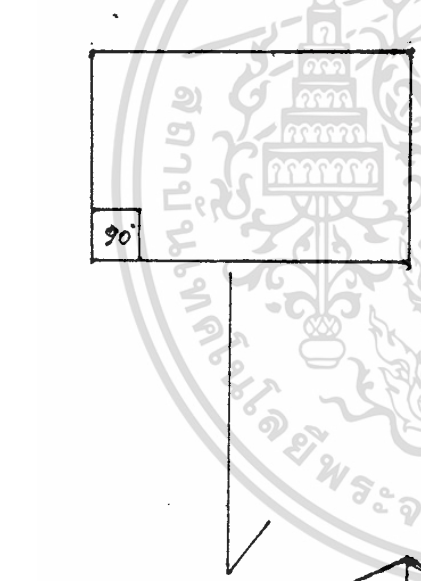
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 19 กะบะรองรับก้านธูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีพื้นที่ในการใช้มือรวบก้านธูป ออกมาจากกะบะ

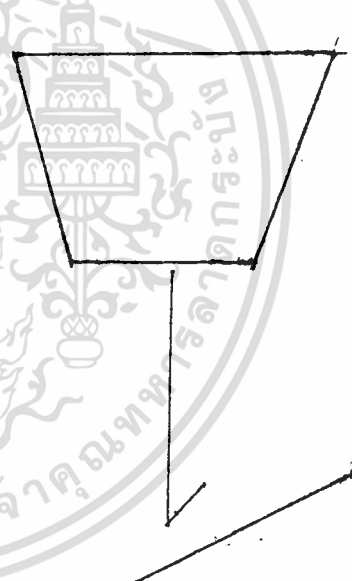
ตารางที่ 20

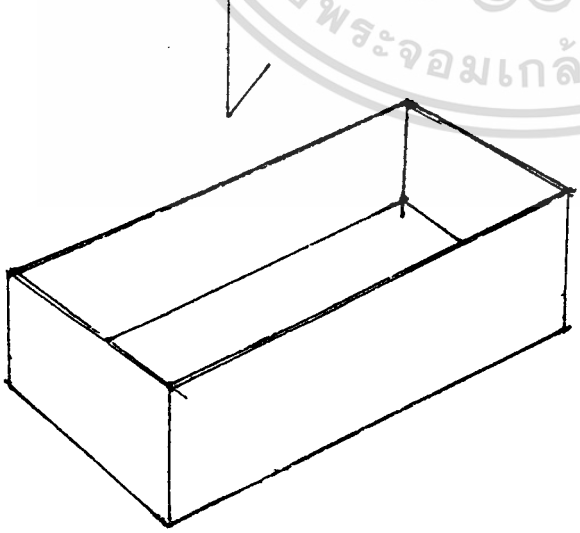
การวิเคราะห์ธูปทรงของก้นกะบะรองรับก้านธูป

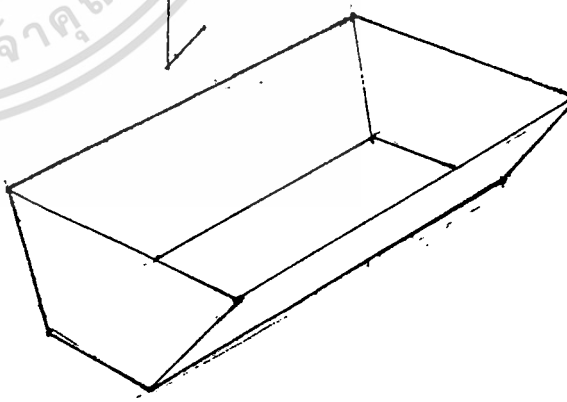
1. มุมตรง 90 องศา



2. มุมเฉียง







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	5	5
2	มีความเหมาะสมกับลักษณะของการใช้งาน	2	4
3	ทำความสะอาดง่าย	1	5
รวม		8	14

จากตารางที่ 20 รูปแบบของกันกะบะรองรับก้านธูปที่มีความเหมาะสมในงานออกแบบและมีความสะดวกในลักษณะของการใช้งาน คือ รูปแบบที่ 2

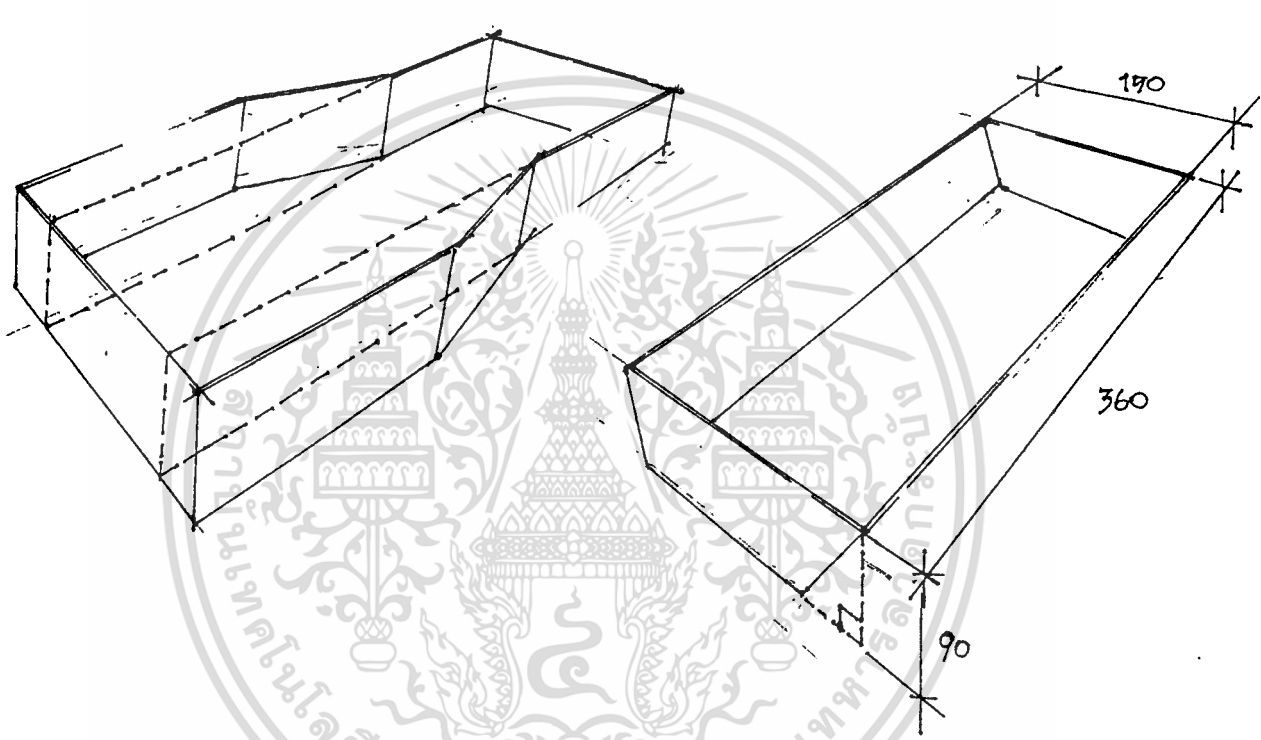
3.4.14 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความจุของก้านธูปในกะบะรองรับก้านธูป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและรูปทรงของกะบะรองรับก้านธูปนั้น ผู้วิจัยสรุปขนาดของกะบะรองรับก้านธูปได้ดังนี้ มีความกว้าง 150 มิลลิเมตร และความยาว 360 มิลลิเมตร ซึ่งสรุปรูปแบบได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 212

รูปแบบของกะบะรองรับก้านธูป



ซึ่งในการหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมคางหมูนั้นมีสูตรดังนี้

$\frac{1}{2}$ X ผลรวมของด้านคู่ขนาน X สูง

$\frac{1}{2}X(150 + 150)X90 = 13500$ ตร.มม.

ขนาดพื้นที่หน้าตัดของธูป = 2X2 = 4 ตร.มม.

* ในขนาดพื้นที่หน้าตัด 1350 ตร.มม. จะบรรธูปได้ $\frac{1350}{4} = 3375$ ก้าน

* ในกะบะที่มีความกว้าง 150X360X90 มม. จะบรรจุธูปได้ 3375 ก้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

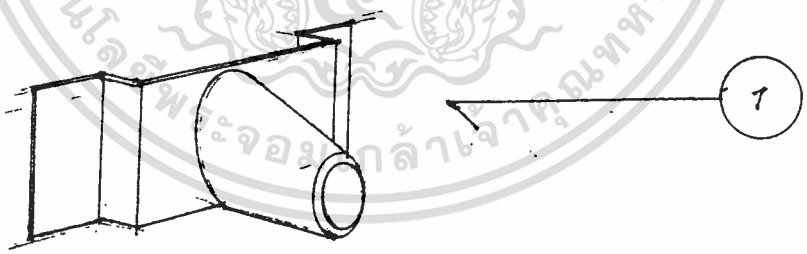
3.4.15 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของชุดมีดเหลา

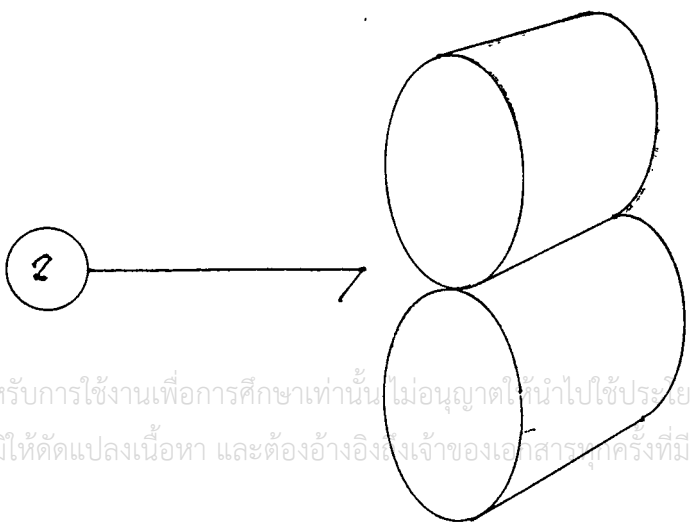
ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ 3.4.2 ในเรื่องของการวิเคราะห์การผลิตของก้านธูปเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตแบบอื่นที่ข้างเคียง ผู้วิจัยสรุปได้ว่าลักษณะของพื้นที่หน้าตัดของก้านธูปนั้นควรจะเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลในการศึกษาข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยพบว่าลักษณะของก้านธูปนั้นจะมีลักษณะพื้นที่หน้าตัดของเครื่องเหลาก้านธูป เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2 มิลลิเมตร X 2 มิลลิเมตร ซึ่งลักษณะการทำงานของชุดมีดเหลาควรจะมีลักษณะดังนี้ คือ งานสั้น อันเนื่องมาจากการทำลายของแมลงและเชื้อรา โดยถ้าอยู่ในที่ร่มและสัมผัสดินจะมีอายุใช้งานประมาณ 1-2 ปีเท่านั้น แต่ถ้าใช้ในที่ร่มและไม่สัมผัสดิน อายุการใช้งานจะยาวนานขึ้นถึง

ตารางที่ 21

การวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของชุดมีดเหลา

1. แบบใบมีดทรงกรวย
2. แบบเหล็กแผ่นขบ





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีความเหมาะสมกับคุณสมบัติของก้านธูป	1	5
2	มีผลผลิตได้ที่ละมาก ๆ	3	4
3	ง่ายแก่การซ่อมบำรุง	3	5
4	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	3	4
รวม		10	18

จากตารางที่ 22 ลักษณะระบบการทำงานของชุดมีดเหลาก้านธูปที่มีความเหมาะสมกับการเหลาก้านธูป คือ แบบเหล็กแผ่นขบ

ลักษณะนี้ก้านธูปที่ออกมานั้นจะเป็นลักษณะหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาดหน้าตัด 2X2 มิลลิเมตร ซึ่งขนาดของพื้นที่หน้าตัดของก้านธูปนี้ขึ้นอยู่กับการปรับของชุดลูกกลิ้งทั้งสอง

3.4.16 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของลูกกลิ้งชุดมีดเหลาเพื่อให้ได้ผลผลิตของก้านธูป

ในขอบเขตของการออกแบบนั้นผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการออกแบบนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการออกแบบไว้ว่าสามารถผลิตก้านธูปได้จำนวน 400 ก้าน/นาที ในขนาดความยาวไม่เกิน 12 นิ้ว 500 ก้านต่อนาทีในขนาดความยาวไม่เกิน 10 นิ้ว และ 600 ก้านต่อนาทีในขนาดความยาวไม่เกิน 8 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปขนาดของลูกกลิ้งชุดมีดเหลา เพื่อให้ได้ผลผลิตได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ ซึ่งสามารถคำนวณ เพื่อให้ได้ซึ่งขนาดของใบมีดเหลาได้ดังนี้

ถ้าเหล็กแผ่นที่ใช้ทำชุดลูกกลิ้งขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร

สูตร เส้นรอบวง = 2 r

= 2 X 3.14 X 55

= 345.4 มม. หรือ 34.54 ซม.

* เส้นรอบวงเหล็กแผ่นขนาดใหญ่ = 34.54 เซนติเมตร

ถ้าเหล็กแผ่นที่ใช้ทำชุดลูกกลิ้งขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 101 มิลลิเมตร

สูตร เส้นรอบวง = 2 r

= 2 X 3.14 X 50.5

= 317.14 มม. หรือ 31.71 ซม.

* เส้นรอบวงเหล็กแผ่นขนาดใหญ่ = 31.71 เซนติเมตร

เหล็กแผ่นทั้งสองจะถูกประกอบกันเป็นลูกกลิ้งโดยใช้วงเล็กจำนวน 16 แผ่น, ลูกกลิ้งขนาดใหญ่ จำนวน 16 แผ่น โดยนำลูกกลิ้งทั้งสองนำมาประกอบกันเข้าด้วยแกน ซึ่งมีช่องความห่างตามความหนาของพื้นที่หน้าตัดของก้านธูป

ถ้าลูกกลิ้งทั้ง 2 ถูกขับเคลื่อนในลักษณะของการขบกันในความเร็วรอบ 70 รอบ/นาที เพื่อทำการขบไม้ไผ่ซีกหนา 2 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถแบ่งเป็นก้านธูปได้ 10 ก้าน/ไม้ 1 ซีก

เมื่อลูกกลิ้งที่มีเส้นรอบวง 34.54 เซนติเมตรจะขบไม้ไผ่ซีก ขนาดที่มีความยาว 30 เซนติเมตรได้ 1 รอบ ถ้าลูกกลิ้งขบกันในความเร็วรอบ 70 รอบนาที จะขบไม้ไผ่ซีกได้ 70 X 1 = 70 ซีก

ในขณะที่ไม้ไผ่ 1 ซีกแปรรูปเป็นก้านธูปได้ 10 ก้าน

ถ้าไม้ไผ่ 70 ซีก จะแปรรูปเป็นก้านธูปได้ 70 X 10

จะได้ก้านธูป 700 ก้าน

* ใน 1 นาทีจะเหลาก้านธูปได้ 700 ก้าน/นาที

ในความยาวของธูป 30 เซนติเมตร (12")

ในเวลา 1 นาที

ก้านธูปที่มีความยาว 30 ซม. ได้จำนวน 700 ก้าน

ถ้าก้านธูปที่มีความยาว 25 ซม. ได้จำนวน x ก้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการ $30 \times 700 = 20.5x$

$$\frac{30 \times 700}{20.5} = X$$

$$1024 = X$$

* ก้านธูปที่มีความยาว 30 เซนติเมตรได้จำนวน 1024 ก้าน/นาที

สรุป การวิเคราะห์ในผลผลิตที่ได้ของก้านธูปในการเหลาแต่ละครั้งนั้น เพื่อให้ได้ซึ่งขนาดของเหล็กแผ่นทั้ง 2 ซึ่งนำมาประกอบเป็นลูกกลิ้งนั้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กแผ่นขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร จำนวน 12 แผ่น และเหล็กแผ่นขนาดเล็มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 101 มิลลิเมตร จำนวน 16 แผ่น นำมาประกอบกันในลักษณะของลูกกลิ้งขบกัน ในลูกกลิ้งขนาดนี้จะได้ปริมาณของผลผลิตที่ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้หรือมากกว่านั้น โดยที่สามารถเหลาก้านธูปได้ 700 ก้าน/นาที ในขนาดความยาว 12 นิ้ว, 840 ก้าน/นาที ในขนาดความยาวไม่เกิน 10 นิ้ว และ 1024 ก้าน/นาที ในขนาดความยาวไม่เกิด 8 นิ้ว ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณตัวเลขนี้เป็นค่าโดยประมาณ ซึ่งไม่คิดค่าเสียเวลาอื่น ๆ เช่น หยุดพักขณะที่ทำงาน, การลำเลียงไม้ไผ่ซีกเข้าเครื่องอย่างไม่สม่ำเสมอเป็นต้น

3.4.17 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการประกอบตัวผลิตภัณฑ์ของเครื่องเหลาก้านธูป

ตารางที่ 22

การวิเคราะห์การประกอบ BODY ของเครื่องเหลาก้านธูป

1. แบบครึ่งด้านขวางหน้าตัด
2. แบบด้านยาว
3. แบบหลายส่วนเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในลักษณะของการใช้งาน	2	5	3
2	มีความแข็งแรงทนทาน	4	4	3
3	ง่ายแก่การถอดประกอบ	3	5	2
4	ง่ายแก่การบำรุงรักษา	3	5	2
	รวม	12	19	10

จากตารางที่ 22 ลักษณะของการประกอบ BODY แบบด้านยาวมีความเหมาะสมกับการออกแบบมากที่สุด

3.4.18 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของตัวล็อคต่างๆในตัวผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 23

การวิเคราะห์รูปแบบตัวล็อคต่าง ๆ ของตัวผลิตภัณฑ์

1. ตัวล็อคแบบหมุด
2. ตัวล็อคแบบสลักหมุน
3. ตัวล็อคแบบคลีบเกี่ยว
4. ตัวล็อคแบบสปริง
5. ตัวล็อคแบบคลีบธรรมดาติดกับฝาเปิด
6. ตัวล็อคแบบคลีบพับ
7. ตัวล็อคแบบกดปุ่ม
8. ตัวล็อคแบบตัวคลีบธรรมดาติดกับตัว BODY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	มีความเหมาะสมในลักษณะของการใช้งาน	3	3	4	3	5	5	2	1
2	มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4	2	3	2	4	5	3	5
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	2	2	4	4	3	4	2	2
4	มีความแข็งแรงทนทาน	2	2	4	3	3	3	2	3
5	มีลักษณะของการล๊อคที่ดี	1	2	3	4	5	6	7	8
	รวม	15	14	19	16	19	21	13	15

จากตารางที่ 23 ตัวล๊อคที่เหมาะสมกับการประกอบตัว BODY ของเครื่องเหลาก้านธูปคือ ตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับฝาเปิด

3.4.19 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของกราฟฟิคบนตัวเครื่องเหลาก้านธูป

ในลักษณะของ Ghaphic ต่าง ๆ ในตัวบรรจุภัณฑ์นั้นในลักษณะของกราฟิคนั้น ก็จะมีลักษณะต่างกันไปตามลักษณะของการใช้งานในการศึกษาข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะของกราฟฟิคบนตัวผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

ก. กราฟฟิคในส่วนของการใช้งานที่ต้องอ่านบ่อยครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24

การวิเคราะห์ลักษณะของกราฟิคในส่วนของการใช้งานที่ต้องอ่านบ่อยครั้ง

1. แบบสติ๊กเกอร์
2. แบบซิลสกรีน
3. แบบล่องลิก หรือ ตัวนูน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในลักษณะของการใช้งาน	4	4	2
2	ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	5	4	5
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	1	5	5
4	ง่ายต่อการอ่านและการสังเกต	5	5	1
รวม		15	18	13

จากตารางที่ 24 ลักษณะของกราฟิคในส่วนของสวิทช์ควบคุมเป็นแบบซิลสกรีน

หมายเหตุ : ส่วนที่ต้องการอ่านบ่อยครั้ง ต้องเป็นส่วนที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ ส่วนของสวิทช์ควบคุม, หมายเลขต่าง ๆ , วิธีการใช้, ช่องลำเลียงไม้ไผ่

ข. กราฟิคในส่วนของการใช้งานที่ไม่ต้องอ่านบ่อยครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25

การวิเคราะห์กราฟิคในส่วนของการใช้งานที่ไม่ต้องอ่านบ่อยครั้ง

1. แบบสติ๊กเกอร์
2. แบบซิลสกรีน
3. แบบล่องลึก หรือ ตัวนูน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในลักษณะของการใช้งาน	4	1	5
2	ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	3	2	5
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	1	2	4
4	ต้นทุนการผลิตต่ำ	1	2	5
รวม		9	7	19

จากตารางที่ 25 ลักษณะของกราฟิคในส่วนของการใช้งานที่ไม่ต้องอ่านบ่อยครั้งที่มีความเหมาะสมคือ แบบล่องลึก หรือตัวนูน

หมายเหตุ : ส่วนที่ต้องการอ่านบ่อยครั้ง ในลักษณะใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูป คือกำลังการขับเคลื่อนของมอเตอร์, การบอกกำลังไฟฟ้า และกราฟิคอื่น ๆ ที่อยู่ด้านหลัก

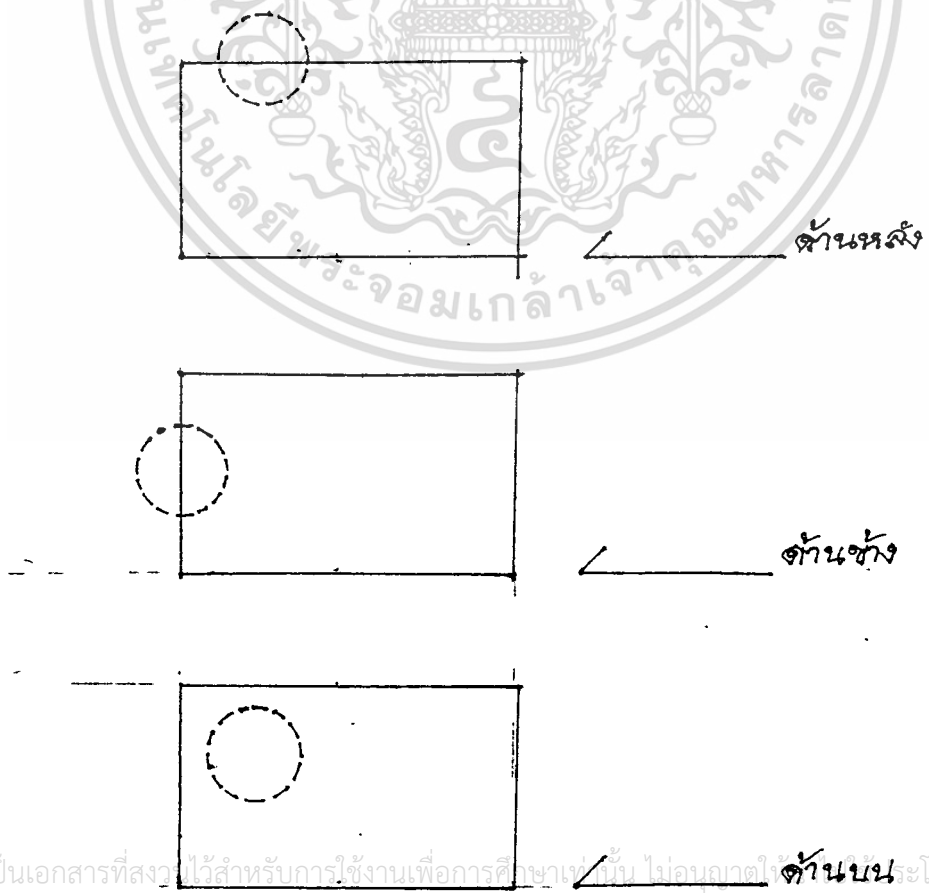
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.20 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งและชนิดของช่องระบายอากาศของเครื่องเหลาก้านธูป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในส่วนต่าง ๆ ของระบบการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าส่วน : ซึ่งเป็นส่วนของมอเตอร์ควรจะมีช่องระบายความร้อนในส่วนนี้ เพื่อเป็นการระบายความร้อนของมอเตอร์ในขณะที่มอเตอร์ทำงาน ซึ่งมีการวิเคราะห์ตำแหน่งในการติดตั้งช่องระบายอากาศดังนี้

ตารางที่ 26

การวิเคราะห์ตำแหน่งของช่องระบายความร้อนของมอเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมกับการออกแบบ	5	4	1
2	ผุ่นหรือเศษไม้เข้าได้ยาก	5	5	1
3	ระบบความร้อนได้ดี	5	1	5
รวม		15	10	7

จากตารางที่ 26 ตำแหน่งของช่องระบายอากาศของมอเตอร์ที่มีความเหมาะสมในการออกแบบคือ ตำแหน่งด้านหลังของเครื่องเหลาก้านธูป

ตารางที่ 27

การวิเคราะห์ชนิดของช่องระบายความร้อนของมอเตอร์

1. ช่องระบายความร้อนแบบเจาะตรง
2. ช่องระบายอากาศแบบเจาะรู, ช่องวงกลม
3. ช่องระบายความร้อนแบบคลีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	4	3	4
2	ระบายความร้อนได้ดี	4	4	3
3	มีความแข็งแรงทนทาน	3	3	4
4	ช่วยกันฝุ่นหรือเศษไม้ไผ่เข้าไปในเครื่องได้	1	2	5
รวม		13	12	16

จากตารางที่ 27 ช่องระบายความร้อนของมอเตอร์ของเครื่องเหลาก้านธูปแบบคลีบมีความเหมาะสมกับการออกแบบมากที่สุด

3.4.21 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดพื้นของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 28

การวิเคราะห์ชนิดของการยึดติดพื้นของผลิตภัณฑ์

1. ตัวยึดแบบปากกาจับ
2. ตัวยึดแบบสูญญากาศ
3. ตัวยึดแบบใช้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์
4. ตัวยึดแบบยางรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	3	2	2	5
2	ยึดติดพื้นได้ดี	4	5	1	4
3	มีอายุการใช้งานที่ยืนนาน	3	2	4	4
4	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	2	2	5	4
5	มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	2	3	5	5
รวม		15	14	17	22

จากตารางที่ 28 การยึดติดของตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในการออกแบบเครื่องเหลาก้านธูป คือ ตัวยึดแบบยางรอง

3.4.22 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการติดตั้งสายไฟฟ้ากับตัวผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 29

การวิเคราะห์ลักษณะของการติดตั้งสายไฟฟ้า

ก. แบบติดตายตัว (ติดตายตัวกับผลิตภัณฑ์)

ข. แบบติดตายตัวและที่เก็บสายไฟ (มีตลับเก็บสายไฟ)

ค. แบบถอดประกอบ (แบบแม่เหล็ก, ขั้วทองแดง)

ง. แบบสวิง (มีสปริงม้วนเก็บอัตโนมัติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	4	4	3	4
2	ยึดติดพื้นได้ดี	4	3	1	4
3	มีอายุการใช้งานที่ยืนนาน	3	4	2	3
4	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	2	3	2	3
5	มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	2	3	3	5
	รวม	15	17	11	19

จากตารางที่ 29 การติดตั้งสายไฟกับตัวผลิตภัณฑ์แบบสวิงมีความเหมาะสมกับการออกแบบ เพราะมีความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.4.23 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของปุ่มควบคุมการทำงานของเครื่องเหลาก้านธูป

ในการออกแบบปุ่มควบคุมต่าง ๆ ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น เพื่อตอบสนองทางด้านพฤติกรรมของการใช้งานนั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลทางด้านพฤติกรรมการทำงานในด้านต่าง ๆ ของผู้เหลาก้านธูปนั้น ผู้วิจัยพบว่าพฤติกรรมต่าง ๆ ของการทำงานมีดังนี้

ก. การเปิด-ปิดสวิทช์ ในขณะที่ทำงานซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตำแหน่งของสวิทช์เปิด-ปิดไว้แล้ว แต่ลักษณะของสวิทช์เปิดปิด มีลักษณะของการวิเคราะห์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของสวิทช์เปิด-ปิด

1. สวิทช์กด เปิด-ปิด
2. สวิทช์แบบคันโยก
3. สวิทช์แบบหมุน
4. สวิทช์แบบเลื่อน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	5	2	4	2
2	มีความสะดวกในการใช้งาน	4	5	3	2
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	4	3	2	3
4	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	5	3	2	3
รวม		18	13	11	10

จากตารางที่ 30 สวิทช์ที่มีความเหมาะสมกับงานออกแบบเครื่องเหลาก้านธูปคือสวิทช์แบบกดเปิด-ปิด

ข. จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เหลาก้านธูปนั้น ผู้วิจัยพบว่าในการเหลาก้านธูปนั้น จะมีก้านธูปในขนาดที่ต่างกัน ซึ่งมีขนาดของก้านธูปดังนี้ คือ ความยาว 12 นิ้ว ความยาว 10 นิ้ว และ 8 นิ้ว ซึ่งลักษณะของการเหลานั้นจากพฤติกรรมพบว่าในการเหลาแต่ละครั้งนั้นจะเหลาที่ละขนาดความยาวให้เสร็จ ๆ ไปเลยเพราะเนื่องจากป้องกันการสับเปลี่ยนในขนาดความยาวแต่ละความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในลักษณะของปริมาณนั้นว่าจะใช้ปริมาณเท่าใดนั้น ผู้เหลาก้านธูปจะกะปริมาณของก้านธูปในขั้นตอนของการตัดไม้ไผ่ท่อนในแต่ละความยาว ซึ่งเป็นขั้นตอนในตอนต้น ๆ

ในลักษณะของพฤติกรรมการทำงานแบบนี้นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการเหลาก้านธูปในขนาดที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีความจำเป็นต้องให้มีการบอกว่าขณะนี้กำลังเหลาก้านธูปขนาดเท่าไรเพื่อไม่ให้เป็นการสับสนในขณะที่ทำการเหลา ซึ่งตัวบอกของการเหลาก้านธูปว่าขณะนี้ทำการเหลาก้านธูปในขนาดไหน โดยมีลักษณะของการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 31

วิเคราะห์ลักษณะของการบอกลักษณะของการเหลาก้านธูปในความยาวต่าง ๆ

1. การควบคุมการทำงานแบบเลื่อน
2. การควบคุมการทำงานแบบหมุน แนวระนาบ
3. การควบคุมการทำงานแบบหมุน แนวตั้ง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	4	3	5
2	มีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4	4	5
3	มีความแข็งแรงทนทาน	3	3	4
4	ง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	2	2	2
รวม		13	12	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 31 ปุ่มควบคุมการทำงานของการบอกความยาวของการเหลาก้านธูป ลักษณะของปุ่มควบคุมที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ แบบหมุนแนวตั้ง

3.4.24 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเลือกใช้มอเตอร์

ตารางที่ 32

การวิเคราะห์การเลือกใช้มอเตอร์

1. แบบเฟรมทึบ
2. แบบเฟรมโปร่ง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีการระบายความร้อนได้ดีในขณะที่ใช้งานไปนาน ๆ	2	5
2	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	3	4
3	ง่ายแก่การบำรุงรักษา	3	3
4	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4	3
รวม		12	15

จากตารางที่ 32 มอเตอร์ที่มีความเหมาะสมกับการออกแบบเครื่องเหลาก้านธูปคือ มอเตอร์แบบเฟรมโปร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33

การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเลือกใช้มอเตอร์

1. ชนิด 1 เฟส สปลิทเฟสมอเตอร์
2. ชนิด 1 เฟส คาเพซิชเตอร์มอเตอร์
3. ชนิด 1 เฟส ริพัลไทฟ์มอเตอร์
4. ชนิด 1 เฟส ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์
5. ชนิด 1 เฟส เชดเดดโปลมอเตอร์

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	4	3	2	2	1
2	มีความเหมาะสมกับการออกแบบและการใช้งานโดยเปรียบเทียบทางคุณสมบัติของมอเตอร์	5	4	2	2	1
รวม		9	7	4	4	2

จากตารางที่ 33 มอเตอร์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน คือ มอเตอร์แบบ 1 เฟส สปิทเฟสมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.25 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการส่งกำลังของเครื่องเหลาก้านธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบส่งกำลังแบบต่าง ๆ คือ โซ่, สายพาน และเฟือง เมื่อทำการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ว่า โซ่มีคุณสมบัติที่มีความเหมาะสมกับการส่งกำลังของเครื่องเหลาก้านธูปเนื่องจากโซ่ส่งกำลังจะมีหน้าที่ใช้งานในการที่รับภาระติงมาก ๆ เมื่อเทียบกับสายพาน แต่ในการเลือกใช้โซ่ชนิดไหนมาใช้งานและให้มีความเหมาะสมนั้น มีการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 34

การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเลือกใช้ชนิดของโซ่ในการส่งกำลัง

1. โซ่ลูกกลิ้งและโซ่บูช
2. โซ่โบลต์
3. โซ่ฟัน
4. โซ่ลำเลียง
5. โซ่ห่วงกลม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1	ความเหมาะสมในการออกแบบและการใช้งาน	5	4	1	1	1
2	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	4	5	3	2	2
3	ง่ายแก่การบำรุงรักษา	5	4	1	2	2
รวม		14	13	5	5	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 34 การใช้โซ่ที่เหมาะสมกับการออกแบบคือ โซ่แบบโรลเลอร์

3.4.26 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้กับฐานเครื่อง

ตารางที่ 35

การวิเคราะห์เกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ทำฐานเครื่อง

1. เหล็กแผ่น
2. เหล็กหล่อ
3. ไม้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	4	3	3
2	ต้นทุนการผลิตต่ำ	4	2	2
3	มีความแข็งแรงทนทาน	3	3	4
4	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	2	2	2
รวม		17	14	7

จากตารางที่ 35 วัสดุที่เหมาะสมในการทำฐานเครื่อง คือ เหล็กแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.27 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้กับเสาโครงเครื่อง

ตารางที่ 36

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาทำเสาโครงเครื่อง

1. เหล็กเหลี่ยม
2. เหล็กหล่อ
3. เหล็กกลมกลาง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	5	3	2
2	ต้นทุนการผลิตต่ำ	5	2	4
3	มีความแข็งแรง	4	5	2
4	ซ่อมบำรุงง่าย	5	4	2
5	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	5	4	2
รวม		24	18	12

จากตารางที่ 36 วัสดุที่มีความเหมาะสมในการทำเสาโครงเครื่องคือเหล็กเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

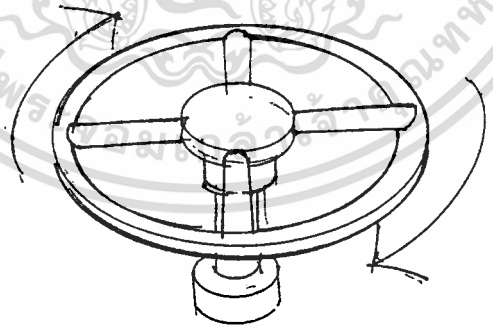
3.4.28 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการปรับชุดมีดเหลา

ลักษณะของการปรับชุดมีดเหลา ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของตัวปรับแบบต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบของดังปรับของเครื่องจักรอุตสาหกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของการใช้งานสามารถนำมาเปรียบเทียบวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ได้ดังนี้

ก. ตัวปรับแบบพวงมาลัย ตัวปรับแบบพวงมาลัยนี้เหมาะสำหรับการปรับที่ต้องการความเที่ยงตรง และยากแก่การปรับใช้กับการปรับส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลที่มีน้ำหนักมาก และต้องการปรับบ่อยครั้ง

ภาพที่ 113

แสดงตัวปรับแบบพวงมาลัย

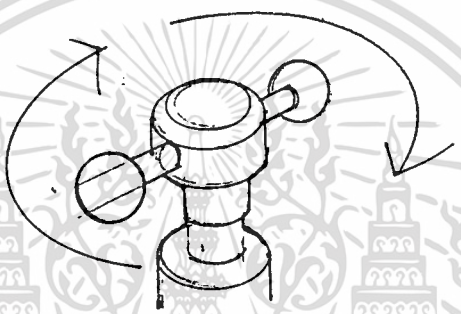


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. **ตัวปรับแบบคานหมุน** ตัวปรับแบบนี้ก็นิยมใช้กันโดยทั่วไป ซึ่งอาจจะเป็นเครื่องจักรกลเล็ก ๆ เช่น แม่แรงเป็นต้น

ภาพที่ 114

แสดงตัวปรับแบบคานหมุน



สรุป จากการศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมกับลักษณะของการใช้งานและการออกแบบนั้น ลักษณะของการปรับแบบคานหมุนนั้น มีความเหมาะสมกับการออกแบบเพราะเนื่องจากในการปรับชุดมีดเหลานั้นจะปรับไม่บ่อยครั้งมากนัก และเป็นการปรับขึ้นลงไม่สูงมากเพราะฉะนั้นลักษณะของตัวปรับแบบคาน จึงมีความเหมาะสมกับการออกแบบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.29 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดติดส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องเหลาก้านธูปกับฐานเครื่อง

ในส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น มีการติดตั้งเข้ากับฐานของเครื่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์มาแล้ว พบว่าเหล็กแผ่นมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ นั้น มีการยึดติดแบบต่าง ๆ มีการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ก. การยึดติดมอเตอร์เข้ากับฐานเครื่อง

ตารางที่ 37

การวิเคราะห์การยึดติดมอเตอร์เข้ากับฐานเครื่อง

1. สกรูหัวหกเหลี่ยม
2. สกรูหัวทรงกระบอกแบบหัวผ่า
3. สกรูหัวเรียวฝังแบบหัวผ่า
4. สกรูหัวหกเหลี่ยมชันใน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ง่ายแก่การซ่อมบำรุง	5	4	4	4
2	ง่ายแก่การถอดประกอบ	5	4	4	4
3	มีความแข็งแรงในการยึดติด	5	4	5	5
4	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	5	3	3	4
รวม		20	15	16	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 37 การยึดติดมอเตอร์เข้ากับฐานเครื่องที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ การยึดตัดแบบการใช้สกรูหัวหกเหลี่ยม

ข. การยึดติดเกียร์ทดเฟืองเข้ากับฐานเครื่อง

เนื่องจากการติดตั้งเกียร์ทดเฟืองนั้นมีลักษณะของการติดตั้งเป็นแบบเดียวกับการติดตั้งมอเตอร์ ผู้วิจัยจึงขอยกการวิเคราะห์เกี่ยวกับการติดตั้งมอเตอร์กับฐานเครื่องมาใช้กับเกียร์ทดเฟือง คือ การยึดติดแบบการใช้สกรูหัวหกเหลี่ยม

ค. การยึดติดเสาโครงใบมีดเหลากับฐานเครื่อง

การยึดติดเสาโครงใบมีดเหลาเข้ากับฐานเครื่องนั้น ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบในลักษณะของการยึดติดแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 38

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการยึดติดเสาโครงมีดเหลากับฐานเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความแข็งแรงในการยึดติด	3	4	5
2	ง่ายแก่การซ่อมบำรุง	2	3	4
3	ง่ายแก่การถอดประกอบ	2	2	4
4	มีความแข็งแรงทนทาน	3	3	5
5	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	1	4	4
6	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	2	4	5
	รวม	13	20	27

จากตารางที่ 38 การยึดติดแบบที่ 3 มีความเหมาะสมกับการออกแบบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์เกี่ยวกับการยึดติดเสาโครงชุดมีดเหลานั้นวิเคราะห์ได้ว่า การยึดติดนั้นจะใช้การยึดติดเสาละ 2 จุด คือด้านบนกับด้านล่าง ทั้งนี้เพื่อความแข็งแรงของการยึดติด ซึ่งในการยึดติดจะทำการยึดติดแบบไหนนั้น ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 39

การวิเคราะห์การยึดติดเสาโครงชุดมีดเหลากับฐานเครื่อง

1. สกรูหัวหกเหลี่ยม
2. สกรูหัวทรงกระบอกแบบหัวผ่า
3. สกรูหัวเรียวฝังแบบหัวผ่า
4. สกรูหัวหกเหลี่ยมชันใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ง่ายแก่การซ่อมบำรุง	5	3	3	4
2	มีความแข็งแรงในการประกอบ	5	2	2	4
3	ถอดประกอบง่าย	5	3	3	4
4	มีความแข็งแรงทนทาน	4	2	2	3
5	มีความเหมาะสมในการออกแบบและลักษณะของการใช้งาน	5	3	3	4
	รวม	24	13	13	19

จากตารางที่ 39 การยึดติดเสาโครงเครื่องเข้ากับฐานเครื่องที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ การยึดติดสกรูหัวหกเหลี่ยม

ง. การยึดติดหูหิ้วกับฐานเครื่อง

ตารางที่ 40

การวิเคราะห์การยึดติดหูหิ้วกับฐานเครื่อง

1. สกรูหัวหกเหลี่ยม
2. สกรูหัวทรงกระบอกแบบหัวผ่า
3. สกรูหัวเรียวฝังแบบหัวผ่า
4. สกรูหัวหกเหลี่ยมขันใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	2	5
2	มีความแข็งแรงทนทาน	4	3
3	ง่ายแก่การบำรุงรักษา	4	4
4	มีความสะดวกสบายในการปรับความตึงหย่อน	3	2
รวม		13	14

จากตารางที่ 42 ในลักษณะของการปรับความตึงหย่อนของโซ่นั้นการปรับแบบใช้เฟืองนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

3.4.31 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตตัวผลิตภัณฑ์ของเครื่องเหลาก้านธูป

ตารางที่ 43

การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาผลิต BODY ของเครื่องเหลาก้านธูป

1. เอบีเอส (ทนแรงกระทบได้ดีมาก ทนความร้อนถึง 212 °ฟ ทนกรด-ด่างได้ดี)
2. ไฟเบอร์กล๊าส (แข็งเหนียว มีน้ำหนักมากทำเป็นรูปต่าง ๆ ได้ดี)
3. โพลิสไตรีน (คงรูปดีแต่เปราะทนกรดด่าง แต่ไม่ทนน้ำมัน)
4. โพลิโอเลฟิน (มีความยืดหยุ่น ไม่ทนน้ำมันก๊าดและเบนซิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน	4	5
2	มีความแข็งแรงทนทาน	5	5
3	สามารถผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	4	4
4	ราคาต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	4
รวม		16	18

จากตารางที่ 44 วัสดุที่มีความเหมาะสมในการผลิตหน้าปัทม์ของช่องมองชุดมีดเหลา คือ พลาสติกชนิดอุดริลิค

3.4.32 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบการล็อคของฝาเปิดในส่วนของชุดมีดเหลา

ตารางที่ 45

การวิเคราะห์ระบบการล๊อคของฝาครอบในส่วนของชุดมีดเหลา(ด้านบน)

1. ตัวล๊อคแบบหมุด
2. ตัวล๊อคแบบสลักหมุน
3. ตัวล๊อคแบบคลีบเกี่ยว
4. ตัวล๊อคแบบคลีบสปริง
5. ตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับ ตัว BODY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับฝาเปิด
7. ตัวล๊อคแบบคลีบพับ
8. ตัวล๊อคแบบกดปุ่ม

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	มีความเหมาะสมในลักษณะของการใช้งาน	3	2	2	2	3	5	3	4
2	มีความแข็งแรงทนทานในการล๊อค	4	3	3	3	3	4	3	3
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	3	3	4	3	4	4	2	2
4	ง่ายต่อการใช้งาน	3	3	4	4	4	5	3	4
5	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	4	4	4	2	4	5	4	1
	รวม	17	15	17	14	18	23	15	14

จากตารางที่ 45 ตัวล๊อคของฝาครอบชุดมีดเหลาคือตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับตัว BODY

ตารางที่ 46

การวิเคราะห์ระบบล๊อคของฝาครอบชุดมีดเหลา(ด้านล่าง)

1. ตัวล๊อคแบบหมุด
2. ตัวล๊อคแบบคลีบเกี่ยว
3. ตัวล๊อคแบบสปริง
4. ตัวล๊อคแบบคลีบพับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	3	5	3	3
2	มีความแข็งแรงในการล๊อค	4	4	4	3
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	3	4	3	2
4	ง่ายต่อการใช้งาน	4	5	3	3
5	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	4	4	2	2
รวม		18	22	15	13

จากตารางที่ 46 ตัวล๊อคของฝาครอบชุดมีดเหลาในส่วนของด้านล่างที่มีความเหมาะสมกับลักษณะของการใช้งานคือ ตัวล๊อคแบบคลีบเกี่ยว

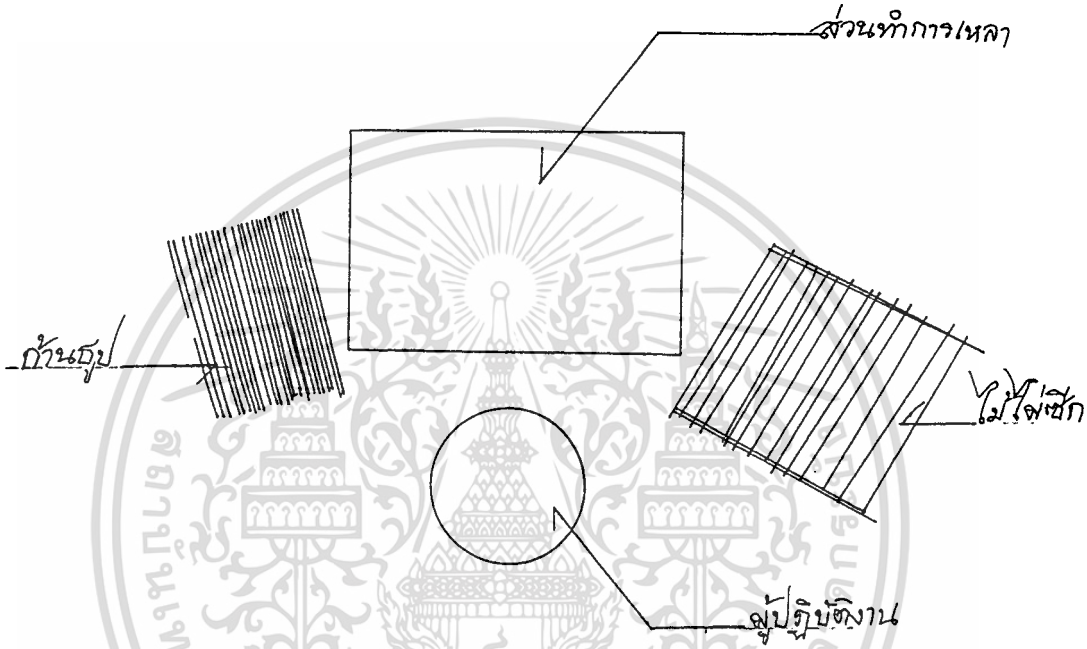
3.4.33 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของการใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูป เพื่อตอบสนองพฤติกรรมของการใช้งาน

ในลักษณะของการใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น จากการศึกษาข้อมูลในพฤติกรรมการใช้งาน ของผู้เหลาก้านธูปนั้น ผู้วิจัยพบว่าในการเหลาแต่ละครั้งนั้น จะแบ่งส่วนของการจัดวางวัสดุอุปกรณ์ได้ดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 215

แสดงลักษณะของการจัดวางวัสดุอุปกรณ์ต่างในการเหลาก้านธูป

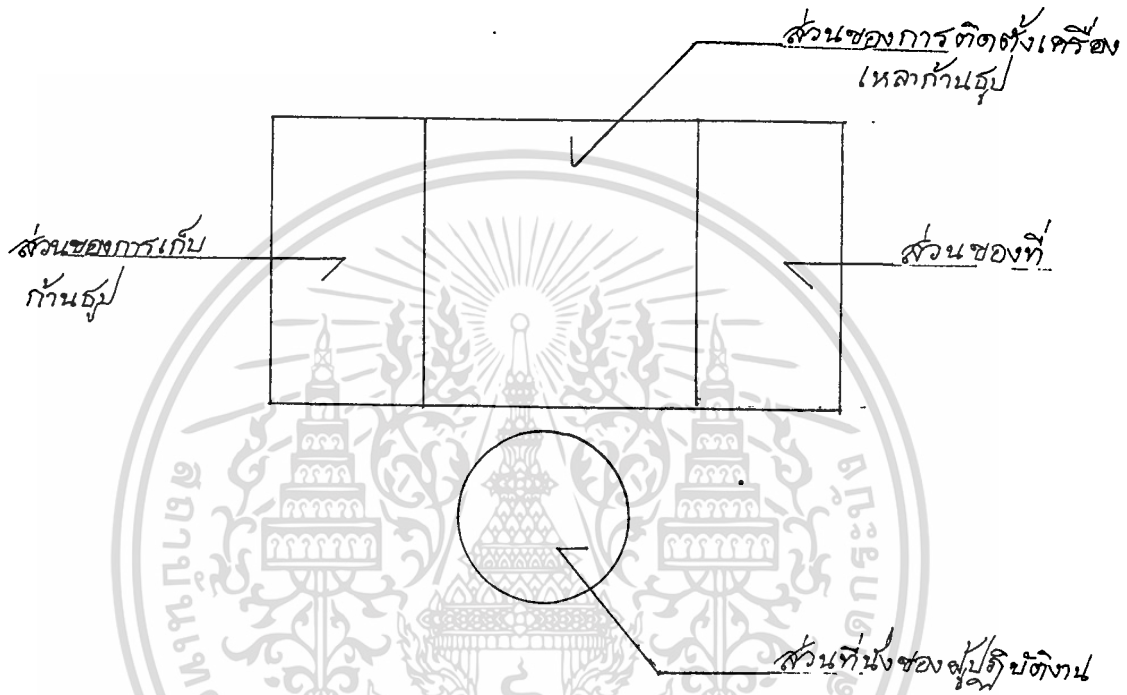


เพื่อให้การเหลาก้านธูปนั้นมีความสะดวกสบายในการเหลานั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลในด้านกายวิภาคเชิงกล ผู้วิจัยสรุปได้ว่าควรจะมีชุดวางอุปกรณ์และเครื่องเหลาก้านธูปขณะที่ทำการปฏิบัติการเหลาก้านธูปจะเป็นลักษณะของโต๊ะและเก้าอี้ ซึ่งขนาดสัดส่วนและรูปแบบนั้น ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 216

แสดงลักษณะของการแบ่งส่วนการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน



สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนต่าง ๆ ของโต๊ะปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 1 คือ ส่วนของที่เก็บก้านธูปหลังจากที่ผ่านขบวนการเหลาก้านธูปจากเครื่อง

สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนที่ 1

ก. เป็นลักษณะของการจัดเก็บก้านธูปได้คราวละมาก ๆ จากการเหลาก้านธูปในแต่ละครั้ง

ข. มีลักษณะของการรองรับก้านธูปที่ดี

ค. เป็นในลักษณะของกะบะสามารถถอดออกเพื่อเปลี่ยนกะบะใหม่เข้ามาแทนที่หลังจากทำการเหลาก้านธูปจนเต็มกะบะแล้ว

ง. เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนแรงกระแทกได้ดีเพราะต้องมีการถอดเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 คือ ส่วนของการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูป ซึ่งเครื่องเหลาก้านธูปจะต้องนำมาวางในส่วนนี้

สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนที่ 2

ก. ควรจะมีลักษณะของโครงสร้างที่มีความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี สามารถถอดประกอบได้เพื่อการขนส่งที่ดี

ข. ส่วนที่วางเครื่องควรจะมีลักษณะของกายึดติดที่ดี

ค. มีความสูงที่พอเหมาะกับการปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 3 คือ ส่วนของการเก็บไม้ไผ่ซีก เพื่อจะนำมาสู่ขบวนการเหลาก้านธูป

สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนที่ 3

ก. ควรมีลักษณะของการจัดเก็บไม้ไผ่ซีกได้ที่จะมาก ๆ

ข. ประหยัดวัสดุในการผลิต

ค. สามารถหยิบไม้ไผ่ซีกได้ง่าย

ส่วนที่ 4 ส่วนนี้เป็นส่วนของที่นั่งของผู้ปฏิบัติงาน

สรุปแนวทางการออกแบบในส่วนที่ 4

ก. มีความแข็งแรงสร้าง

ข. นั่งสบาย

ค. ใช้วัสดุในราคาประหยัดและง่ายต่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

ง. มีความสูงที่มีความสบายในการนั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.34 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงาน

ตารางที่ 47

การวิเคราะห์การใช้วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงาน

1. เหล็กเหลี่ยม
2. เหล็กกลมกลวง
3. ไม้เนื้อแข็ง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความแข็งแรงในโครงสร้าง	4	4	3
2	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	3	5	2
3	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	5	2
4	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	3	5	2
รวม		13	19	9

จากตารางที่ 47 วัสดุที่มีความเหมาะสมในการออกแบบโครงสร้างของโต๊ะปฏิบัติงาน คือ เหล็กเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 48

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนพื้นของโต๊ะปฏิบัติงาน

1. ไม้
2. ไม้อัดบุโฟเมก้า
3. เหล็กปั๊มขึ้นรูป
4. พลาสติกชนิดเอบีเอส

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	2	2	5	4
2	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	2	1	4	4
3	มีความแข็งแรง	3	3	4	3
4	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	1	1	5	3
รวม		8	6	17	14

จากตารางที่ 48 วัสดุที่มีความเหมาะสมในการผลิตส่วนพื้นของโต๊ะปฏิบัติงาน คือ เหล็กปั๊มขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.35 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้ทำกะบะรองรับก้านธูป

ตารางที่ 49

การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาผลิตกะบะรองรับก้านธูป

1. ไฟเบอร์กล๊าส
2. สังกะสี
3. พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบ	4	2	5
2	มีความแข็งแรงไม่แตกหักง่าย	5	5	5
3	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	3	2	5
4	มีน้ำหนักเบา	2	3	5
5	ราคาต้นทุนในการผลิตต่ำ	2	3	4
รวม		16	15	24

จากตารางที่ 49 วัสดุที่มีความเหมาะสมในการที่จะนำมาผลิตกะบะรองรับก้านธูปคือ พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.36 การวิเคราะห์เกี่ยวกับจำนวนของก้านธูปที่บรรจุลงในกะบะรองรับก้านธูป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำศึกษาข้อมูลพบว่าขนาดความยาวของก้านธูปมีความยาวเท่ากับ 300 มม. ซึ่งเป็นขนาดที่ยาวที่สุดของก้านธูปเพราะฉะนั้นขนาดความยาวของกะบะรองรับก้านก้านธูปนั้น ควรจะมีความยาวเท่ากับ 400 มม. ส่วนในความกว้างของกะบะรองรับก้านธูปนั้นควรจะให้สัมพันธ์กับขนาดความกว้างของเครื่องและความกว้างของโต๊ะปฏิบัติงาน ในความกว้างของเครื่องเท่ากับ 390 มิลลิเมตร เพราะฉะนั้นความกว้างของกะบะรองรับก้านธูปควรจะมีขนาด 400 มม. ความลึกของกะบะก้านธูปขนาดที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ 200 มม. ซึ่งเป็นขนาดที่มีความพอดี

ในขนาดของกะบะรองรับก้านธูปขนาด 400 X 400 X 200 มม.

ขนาดพื้นที่หน้าตัด 400 X 200 = 80,000 ตร.มม.

ขนาดพื้นที่หน้าตัดของก้านธูป 2 X 2 = 4 ตร.มม.

* ในขนาดพื้นที่หน้าตัดของกะบะ 80,000 ตร.มม. จะบรรจุก้านธูปได้

$$\frac{80,000}{4}$$

$$= 20,000 \text{ ก้าน}$$

* ในกะบะรองรับก้านธูปขนาดกว้าง 400 มม. ยาว 400 มม. และสูง 200 มม. จะบรรจุก้านธูปได้ ประมาณ 20,000 ก้าน

3.4.37 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก็บไม้ไผ่ซีก

ตารางที่ 50

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก็บไม้ไผ่ซีก

1. เหล็กปั๊มขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน

3. เหล็กกลมกลวง

4. สังกะสีพับขึ้นรูป

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	มีความเหมาะสมในการออกแบบและลักษณะของการใช้งาน	4	5	2	1
2	ราคมต้นทุนในการผลิตต่ำ	4	4	3	3
3	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	3	4	4	2
4	มีความแข็งแรงทนทาน	4	4	4	2
	รวม	15	17	13	8

จากตารางที่ 50 วัสดุที่มีความเหมาะสมสำหรับนำมาผลิตส่วนเก็บไม้ไผ่ซีก คือ พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน

3.4.38 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก้าอี้นั่งของผู้ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 51

การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก้าอี้นั่งของผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เหล็กปั๊มขึ้นรูป
2. พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน
3. เบาะหุ้มฟองน้ำ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมกับลักษณะของการใช้งาน	4	5	1
2	มีความแข็งแรงทนทางและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	3	4	1
3	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	3	4	2
4	ง่ายแก่การซ่อมบำรุง	3	4	1
	รวม	13	17	5

จากตารางที่ 51 วัสดุที่มีความเหมาะสมในการผลิตส่วนเก้าอี้นั่งปฏิบัติงานนั้น คือ พลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน

3.4.39 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนรองกันลื่นของโต๊ะปฏิบัติงาน

ตารางที่ 52

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนรองกันลื่นของโต๊ะปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ยาง
2. ยางรองฝังกรู
3. โลหะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมในการใช้งาน	4	5	2
2	ต้นทุนในการผลิตต่ำ	3	3	4
3	มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน	2	3	3
4	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	3	3	4
รวม		13	17	5

จากตารางที่ 52 วัสดุที่เหมาะสมในการนำมาผลิตส่วนรองกันลื่นของโต๊ะปฏิบัติงานคือยางรองฝังสกรู

3.4.40 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเคลือบสีผิวของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 53

การวิเคราะห์เกี่ยวกับการเคลือบสีผิวของผลิตภัณฑ์

1. การพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การซุบ

3. การทา

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	มีความเหมาะสมกับการออกแบบ	5	5	2
2	ราคาต้นทุนในการผลิตต่ำ	4	4	3
3	ผลิตง่ายในระบบอุตสาหกรรม	5	3	3
รวม		14	12	8

จากตารางที่ 53 การเคลือบสีผิวของผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมในลักษณะของการผลิต คือ การพ่น

3.4.41 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเครื่องจักรมาใช้ในขบวนการผลิตธูป

ในขั้นตอนของการผลิตธูปนั้นเพื่อให้ได้ก้านธูปที่ผลิตออมานั้นมีขนาดของธูปได้ตามมาตรฐานนั้น เครื่องจักรกลในขบวนการผลิตก้านธูปนั้นนับว่ามีความสำคัญมาก ในแต่ละขั้นตอนนั้นไม้ไผ่ที่ทำการแปรรูปเป็นก้านธูปนั้นต้องมีขนาดที่เท่ากันหมด เพื่อให้ก้านธูปออกมานั้นมีขนาดเท่ากันหมดทุกก้าน เพราะฉะนั้นควรมีการควบคุมคุณภาพของผลผลิตในทุกขั้นตอนของการผลิตธูป โดยผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการออกแบบดังนี้

สรุปแนวทางการออกแบบเครื่องจักรที่จะนำมาใช้ในขบวนการผลิตธูปเพื่อควบคุมคุณภาพของผลผลิตในทุกขั้นตอนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นวัดขนาดและตัดขนาด มีแนวทางการออกแบบดังนี้

ในการวัดและติดขนาดนั้นเพื่อให้ไม้ไผ่ที่ติดจากลำไผ่มีขนาดที่เท่ากันทั้งหมดทุกขนาดนั้น ควรจะนำเลื่อยวงเดือนไฟฟ้ามาช่วยในการตัดจะประหยัดเวลาในการผลิตแบบเดิมคือการใช้มือเลื่อย ได้ผลผลิตที่ดีในเวลาอันรวดเร็ว

ขั้นตอนการผ่าให้เป็นปื้น มีแนวทางการออกแบบดังนี้

ในการผ่าไม้ไผ่เป็นปื้นนั้น ผู้วิจัยได้นำเอาหลักการของเครื่องเลียดผลิตภัณฑ์ไม้เสียบเป็นแนวทางในการออกแบบ ซึ่งผลิตภัณฑ์เดิมนั้นส่วนที่ทำการเหลาผลิตภัณฑ์ไม้เสียบเป็นใบมีดทรงกรวย ผู้วิจัยได้นำเอาจำปาผ่าไม้ไผ่มาแทนที่ใบมีดทรงกรวย โดยลักษณะของเครื่องนั้น ทำงานโดยใช้กำลังไฟฟ้า 220 โวลต์ ไปขับมอเตอร์ขนาด 14 แรงม้า ส่งกำลังโดยสายพานไปขับเคลื่อนเพลาและเพลาเยื้องศูนย์เพื่อบังคับคันโยก ซึ่งต่อกับตัวดันไม้ไผ่ให้ดันไม้ไผ่ให้เข้าไปยังตัวใบมีด โดยตัวดันใบมีดนี้จะสลับกันไปทั้ง 2 ด้าน

ขั้นตอนการผ่าไม้ไผ่เป็นซีก มีแนวทางการออกแบบดังนี้

ในขั้นตอนนี้มีแนวทางการออกแบบเหมือนขั้นตอนการผ่าไม้ไผ่ให้เป็นปื้น โดยการเปลี่ยนชุดใบมีดจากจำปาผ่าไม้ไผ่ให้เป็นลักษณะของใบมีดทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยให้มีช่องของคมมีดเท่ากับการผ่าซีกของไม้ไผ่ เพื่อที่จะนำไปสู่ขบวนการเหลาก้านธูปในขั้นตอนการเหลาก้านธูปต่อไป

ขั้นตอนการเหลาก้านธูป

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์สู่ขบวนการออกแบบในขั้นต่อไป

ขั้นตอนการขัดเสี้ยน

ในขั้นตอนนี้ผลิตภัณฑ์เดิมได้มีอยู่แล้ว

หมายเหตุ : ในขอบเขตของงานวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเฉพาะส่วนของการเหลาก้านธูปเท่านั้น ซึ่งในส่วนของขบวนการอื่นในขั้นตอนของการผลิตธูปเป็นการเสนอแนะแนวทางการออกแบบของผู้วิจัย ทั้งนี้เพื่อให้ก้านธูปเป็นการเสนอแนะแนวทางการออกแบบของผู้วิจัย ทั้งนี้เพื่อให้ก้านธูปที่ได้ออกมามีคุณภาพที่เท่ากันหมดทุกก้านในด้านของขนาดพื้นที่หน้าตัดและความยาว ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการออกแบบเครื่องจักรในขั้นตอนของการทำงานต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่มีขนาดเท่ากันก่อนที่จะนำมาสู่เครื่องเหลาก้านธูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การออกแบบ

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในด้านทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและข้อมูลภาคสนาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ให้ได้ซึ่งรูปลักษณะของเครื่องเหลาก้านธูป สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

เป็นเครื่องเหลาก้านธูปที่สามารถเหลาก้านธูปได้ทุกขนาดความยาวในพื้นที่หน้าตัดของธูปขนาด 2 X 2 มม. โดยมีกลุ่มผู้ใช้เป็นเกษตรกรชาวบ้านที่ทำการประกอบกิจการเหลาก้านธูปเพื่อนำสู่โรงงานทำธูป และผู้ประกอบกิจการทำธูปในรูปของโรงงานทำธูป หรือผู้ที่มีอาชีพอื่น แต่หันมาสนใจในกิจการผลิตก้านธูป

ในลักษณะของเครื่องเหลาก้านธูปนั้น จะมีระบบการทำงานโดยมีแหล่งไฟฟ้าเป็นต้นกำเนิดพลังงานไปขับเคลื่อนมอเตอร์ส่งผ่านไปยังเกียร์ทดเฟือง เพื่อทดรอบของมอเตอร์ให้ช้าลง โดยที่เกียร์ทดเฟืองจะทำการส่งกำลังโดยโซ่ให้ไปขับเคลื่อนเฟือง เพื่อให้เกิดการขบกันของลูกกลิ้งเหล็ก 2 ตัว เมื่อนำไม้ไผ่ซีกลำเลียงเข้าไปยังชุดลูกกลิ้ง ลูกกลิ้งจะทำการขบไม้ไผ่ซีกให้เป็นก้านธูปตามขนาดความยาวต่าง ๆ

สำหรับขั้นตอนหรือขบวนการผลิตก้านธูปนั้นในการผลิตแบบเดิมนั้นกลุ่มชาวบ้านผู้ผลิตก้านธูปเป็นอาชีพนั้นจะทำการแปรรูปจากไม้ไผ่ให้เป็นก้านธูปด้วยมือ มีอุปกรณ์คือมีดแต่ลักษณะของการผลิตก้านธูปด้วยเครื่องนี้ ผลผลิตที่ออกมานั้นต้องมีคุณภาพที่เท่าเทียมกัน คือ ก้านธุปที่ออกมานั้นต้องมีขนาดเท่ากันทุกก้าน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ช้างเคียงที่มีหลักการทำงานและคุณสมบัติคล้ายคลึงกับเครื่องเหลาก้านธูป เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในขบวนการทำงานในการผลิตก้านธูปในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น ผู้วิจัยได้นำเอาหลักการทำงานของเครื่องเลียดผลิตภัณฑ์ไม้เสียบมาเสนอแนะการออกแบบเพื่อให้ผลผลิตที่ได้จากการแปรรูปไม้ไผ่ก่อนเข้าเครื่องเหลาก้านธูปมีขนาดที่เท่ากันก่อน จะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ออกมาจากเครื่องเหลาก้านธูปมีคุณภาพที่เท่ากันหมด

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มผู้ใช้เครื่องเหลาก้านธูปนั้นมี 2 กลุ่มคือ กลุ่มชาวบ้านผู้ผลิตก้านธูปสู่โรงงาน และกลุ่มของผู้ประกอบกิจการโรงงานทำธูป ซึ่งจะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์นี้มีรายได้หรือฐานะทางการเงินที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบเครื่อง

เอกสารนี้ออกแบบเพื่อใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหลาก้านธูปให้กลุ่มผู้ใช้ทั้ง 2 กลุ่มสามารถมีกำลังซื้อ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบเครื่องเหลาก้านธูปกับโต๊ะปฏิบัติงานให้แยกออกจากกัน เพื่อเป็นการสะดวกแก่กลุ่มชาวบ้านที่กำลังในการซื้อไม่พอ อาจจะซื้อไปเฉพาะเครื่องแต่ส่วนของโต๊ะปฏิบัติงาน อาจจะใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นมาดัดแปลงในการใช้งานให้เป็นโต๊ะปฏิบัติงาน นอกจากนี้แล้วยังง่ายต่อการซ่อมบำรุงอีกด้วยเมื่อทำการแยกเครื่องเหลาก้านธูปกับโต๊ะปฏิบัติงานออกจากกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อได้ผลิตภัณฑ์เครื่องเหลาก้านธูปแล้วนั้นจะส่งผลให้เกษตรกรชาวบ้านผู้ซึ่งผลิตก้านธูปนำสู่โรงงานในปัจจุบันนั้นมีผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในขณะขั้นตอนของการเหลาก้านธูปนั้นใช้เวลาสั้นลง ทั้งนี้ยังช่วยส่งเสริมอาชีพการเหลาก้านธูปของเกษตรกรชาวบ้านให้มีมาตรฐานในการผลิตมากขึ้นอีกด้วย ในส่วนของผู้ประกอบกิจการทำธูปหรือโรงงานทำธูปนั้น จะรับก้านธูปที่ชาวบ้านทำการผ่าเป็นซีกมาแปรรูปเป็นก้านธูปเองโรงงานก็สารมารถผลิตก้านธูปเองโดยใช้เครื่องเหลาก้านธูป ทั้งนี้จะช่วยลดต้นทุนในการผลิตไปอีกทางหนึ่ง แต่เกษตรกรชาวบ้าน ก็ยังมีรายได้จากการผลิตก้านธูปโดยการเหลาไม้ไผ่ซีก เพื่อส่งให้โรงงานไปแปรรูปเป็นก้านธูปในขั้นตอนต่อไป และโรงงานก็ยังสามารถควบคุมคุณภาพของการผลิตก้านธูป ส่งผลให้ธูปมีคุณภาพได้ตามมาตรฐานตรงกับความต้องการของลูกค้า

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบได้ดังนี้

4.2.1 เครื่องเหลาก้านธูปที่มีกลุ่มผู้ใช้ คือ เกษตร ชาวบ้านและผู้ประกอบกิจการโรงงานผลิตธูป หรือผู้ที่หันมาประกอบอาชีพอุตสาหกรรมการผลิตธูป

4.2.2 เป็นเครื่องเหลาก้านธูปที่สามารถเหลาก้านธูปในขบวนการเหลาก้านธูปเท่านั้น

4.2.3 ในขบวนการผลิตก้านธูปนั้นมีการควบคุมการผลิต เพื่อให้ได้ก้านธูปออกมามีขนาดเท่ากัน โดยมีแนวการออกแบบในขั้นตอนการผลิตดังนี้

ก. ขั้นตอนการวัดและตัดขนาด มีแนวการออกแบบการออกแบบโดยการใช้เลื่อยวงเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ขั้นตอนการผ่าให้เป็นปื้นและการผ่าเป็นซีก ผู้วิจัยได้นำเอาหลักการของเครื่องเลียดผลิตภัณฑ์ไม้เสียบมาเป็นแนวทางในการออกแบบ แต่เปลี่ยนใบมีดให้เป็นลักษณะของจำปาผ่าไม้ไผ่ในการผ่าไม้ไผ่ให้เป็นปื้น และเปลี่ยนใบมีดให้เป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าในการผ่าไม้ไผ่ซีก

เมื่อมีการควบคุมการผลิตในขั้นตอนก่อนที่จะนำมาสู่ขบวนการเหลาก้านธูปในเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ผลผลิตที่ได้ออกมาจากการเหลาก้านธูปจากเครื่องเหลาก้านธูปก็จะมีขนาดที่เท่ากัน

4.2.4 ในลักษณะของการเหลาก้านธูปนั้น ผลผลิตที่ได้ออกมานั้นต้องมีความเรียบแต่ไม่จำเป็นต้องปราณีตเหมือนผลิตภัณฑ์ไม้เสียบ เพราะก้านธูปจะต้องนำมาเผาไฟ

4.2.5 ลักษณะของผลผลิต คือ ก้านธูปที่ได้ออกมานั้นเป็นลักษณะพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 2 X 2 มม. ทั้งนี้เพื่อตอบสนองลักษณะใช้งานของการใช้ธูปในขณะที่พนมมือเพื่อไม่ให้ก้านธูปไหลหยุดมือขณะที่ทำการพนมมือ

4.2.6 การติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูปนั้น จะนำไปติดตั้งในส่วนของการผ่าซีกและส่วนของการเหลาก้านธูปด้วยมือ ในการเหลาก้านธูปของเกษตรกร ชาวบ้าน คือ ใต้ถุนบ้าน อาคาร

4.2.7 การติดตั้งในส่วนของโรงงานจะติดตั้งในส่วนของส่วนเก็บวัตถุดิบ คือใต้ถุนบ้าน อาคาร

4.2.8 ตำแหน่งของผู้ปฏิบัติงานนั้น อยู่ในตำแหน่งของด้านฟันทวีของเครื่องเหลาก้านธูป

4.2.9 ตำแหน่งของมอเตอร์อยู่ด้านข้างของฐานเครื่อง

4.2.10 ตำแหน่งของสวิทช์อยู่บริเวณด้ายซ้ายมือของตำแหน่งผู้ปฏิบัติงาน

4.2.11 ตำแหน่งทิศทางในการเดินสายไฟฟ้า ภายในเครื่องไปในทิศทางด้านข้างมอเตอร์

4.2.12 พื้นที่ลักษณะของการใช้งานของเครื่องเหลาก้านธูปแบ่งเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนของมอเตอร์ ส่วนของชุดเฟืองและโซ่ ส่วนของชุดมีดเหลา ส่วนของสวิทช์ และส่วนของกะบะรองรับก้านธูป

4.2.13 ลักษณะการยึดประกอบระหว่างฝาครอบกับโครงสร้าง ยึดติดโดยการใช้สกรูและตัวล๊อคแบบคลีบติดกับตัวผาเปิด จำนวนตัวล๊อค 8 จุด และจำนวนสกรู 4 จุด

4.2.14 ตำแหน่งของหูหิ้วอยู่ในตำแหน่งของมอเตอร์และชุดเกียร์ทดเฟือง วัสดุที่ใช้ทำหูหิ้วคือโลหะ สามารถเก็บได้โดยดันเข้ากับตัว BODY ของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.15 ขนาดของส่วนที่เก็บก้านธูปมีขนาดความยาว 55 มิลลิเมตร กว้าง 150 มิลลิเมตร มีลักษณะของรูปแบบที่มีความกว้างของด้านท้ายบานออกเพื่อง่ายในการจัดเก็บก้านธูปออกจากกะบะ มีลักษณะของพื้นลาดลง เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งาน

4.2.16 ชุดมีดเหลา มีระบบการทำงานจากการขับของ ชุดส่งกำลังมายังชุดมีดใบมีด ซึ่งประกอบด้วยใบมีดขบกัน ซึ่งมีเพลาลูกกลิ้งบนและล่างอย่างละ 1 ชิ้น มีมีดเป็นใบกด ขนาด 110 dx1.5tx20h จำนวน 14 ใบ ประกอบกันเป็นแผ่นชั่นระหว่างใบกด ซึ่งวัสดุเป็นเหล็กกลมจำนวน 12 ใบ ถูกประกอบเข้ากันด้วยลูกกลิ้ง เหล็กหล่อจำนวน 4 ชิ้น โดยมีลูกกลิ้งละ 2 ชิ้น ต่อชุดมีดเหลา 1 อัน

4.2.17 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน

4.2.18 การขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ชนิด SINGLE PHASE INDUCTION MOTOR ขนาด 14 แรงม้าความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที โดยที่มอเตอร์ไปขับเกียร์ทดเฟืองให้เหลือความเร็วรอบ 70 รอบ/นาที เพื่อขับโซ่ขับ, เฟืองตามและเฟืองส่งไปยังชุดใบมีดเหลา ซึ่งเป็นลักษณะของลูกกลิ้งขบกัน 2 ตัว

4.2.19 เกียร์ทดขนาด 1:20 จำนวน 1 ตัว จากความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที ให้เหลือ 70 รอบ/นาที

4.2.20 เฟืองโซ่เป็นเฟืองจำนวน 16 ฟัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. จำนวน 1 ชิ้น ชนิดของโซ่คือโซ่แบบโรลเลอร์

4.2.21 เฟืองโซ่ล่างมีจำนวน 16 ฟัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. จำนวน 1 ชิ้น

4.2.22 เฟืองขับและเฟืองตาม จำนวน 26 ฟัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 117 มม. จำนวน 2 ชิ้น

4.2.23 มี BODY ครอบระบบต่าง ๆ โดยลักษณะของ BODY มีกะบะรองรับก้านธูปในตัว สามารถถอดฝาครอบในส่วนของชุดมีดเหลาเพราะเนื่องจากในส่วนนี้จะต้องมีการถอดมาซ่อมบำรุงบ่อยในการปรับชุดมีดเหลา เมื่อไม้ไผ่ซีกเกิดติดชุดมีดเหลาแบบคานหมุน

4.2.24 ลักษณะของการประกอบ BODY ของเครื่องเหลาก้านธูปเป็นแบบการประกอบ BODY ในด้านยาว การประกอบโดยการใช้ตัวล๊อคแบบคลีบธรรมดาติดกับฝาเปิด

4.2.25 ลักษณะของกราฟฟิคบนผลิตภัณฑ์ในส่วนของสวิทซ์ควบคุม หมายเลขต่าง ๆ วิธีการใช้เป็นแบบซิลสกรีน ส่วนในส่วนของส่วนที่ไม่ต้องอ่านบ่อยครั้ง เช่น ตัวบอกกำลังไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขับเคลื่อนมอเตอร์ เป็นแบบร่องลิก หรือตัวนูน

4.2.26 การระบายความร้อนในขณะที่มอเตอร์กำลังทำงานเป็นลักษณะของช่องระบายความร้อนแบบคลีบในตำแหน่งด้านหลังของเครื่องเหลาก้านธูป

4.2.27 การยึดติดพื้นของเครื่องเหลาก้านธูปเป็นตัวยึดแบบยางรองขันเข้ากับฐานเครื่องด้วยสกรู

4.2.28 การติดตั้งสายไฟเป็นแบบสวิง

4.2.29 ปุ่มควบคุมการทำงาน คือ สวิทช์เป็นแบบกดเปิด - ปิดปุ่มบอกลักษณะการเหลาก้านธูปในแต่ละขนาดนั้นเป็นปุ่มแบบหมุนแนวตั้ง

4.2.30 วัสดุที่นำมาผลิตฐานเครื่องคือเหล็กแผ่น

4.2.31 วัสดุที่นำมาผลิตเสาโครงเครื่องคือเหล็กเหลี่ยม

4.2.32 การยึดติดมอเตอร์เข้ากับฐานเครื่องใช้สกรูหัวหกเหลี่ยม

4.2.33 การยึดติดเสาโครงชุดมีดเหลาเข้ากับฐานเครื่องใช้สกรูหัวหกเหลี่ยม

4.2.34 การยึดติดหูหิ้วกับฐานเครื่องใช้สกรูหัวหกเหลี่ยม

4.2.35 การยึดติดแผงสวิทช์กับฐานเครื่องใช้สกรูหัวเรียวฝังแบบผ่า

4.2.36 การปรับความตึงหย่อนของโซ่ใช้การปรับแบบเฟือง

4.2.37 วัสดุที่นำมาผลิต BODY ใช้พลาสติกชนิด เอบีเอส

4.2.38 วัสดุที่นำมาผลิตหน้าปัทม์(ช่องมองชุดมีดเหลาขณะที่ทำงาน คือ พลาสติกชนิดอะคริลิก

4.2.39 ตัวล๊อคของฝาครอบชุดมีดเหลาด้านบนเป็นแบบคลีบธรรมดาติดกับตัวBODY

4.2.40 ระบบล๊อคฝาครอบชุดมีดเหลาด้านล่างเป็นแบบคลีบเกี่ยว

4.2.41 มีโต๊ะปฏิบัติงานแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนของที่เก็บก้านธูป ส่วนการติดตั้งเครื่องเหลาก้านธูป ส่วนของการวางไม้ไผ่ซีกและส่วนของผู้ปฏิบัติงานเป็นลักษณะของเก้าอี้ โดยมีความสูงของโต๊ะในส่วนของการติดตั้งเครื่อง 630 มม. เก้าอี้สูง 450 มม.

4.2.42 โครงสร้างทั้งโต๊ะปฏิบัติการและเก้าอี้เป็นแบบถอดประกอบเพื่อการขนส่งวัสดุเป็นเหล็ก

4.2.43 วัสดุที่นำมาผลิตในส่วนพื้นของโต๊ะคือเหล็กปั๊มขึ้นรูป

4.2.44 วัสดุที่นำมาผลิตกะบะรองรับก้านธูปและส่วนของที่เก็บไม้ไผ่ปี้นเป็นโพลิเอทิลีน ส่นของที่เก็บไม้ไผ่ปี้นมีลักษณะของพื้นที่ลาดลง

เอกสารนี้มีการสงวนลิขสิทธิ์ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.45 ขนาดของส่วนเก็ยก้านธูปมีขนาด 450 X 450 X 200 มม. จุก้านธูปได้ 20,000 ก้าน

4.2.46 วัสดุที่นำมาผลิตส่วนเก้าอี้นั่งของผู้ปฏิบัติงานคือพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน

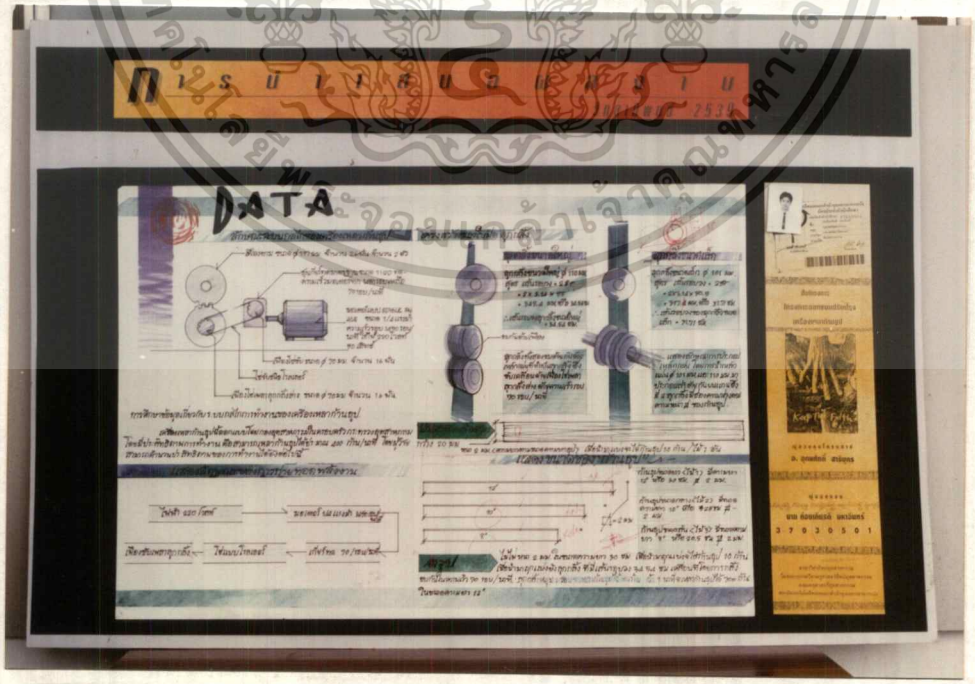
4.2.47 วัสดุที่นำมาผลิตส่วนรองกันลื่นของโต๊ะปฏิบัติงานคือยางรองฝังสกรู

4.2.48 การเคลือบสีผิวของผลิตภัณฑ์มีกรรมวิธีการผลิตโดยการพ่นในส่วนของโครงสร้างขาของโต๊ะปฏิบัติงาน สีที่ใช้เป็นสีดำ เพราะให้ความรู้สึกที่แข็งแรงหนักแน่น

4.2.49 สีของเครื่องเหลาก้านธูปใช้สีฟ้า เพราะเนื่องจากให้ความรู้สึกที่ปลอดภัยสบายตา

ภาพที่ 217

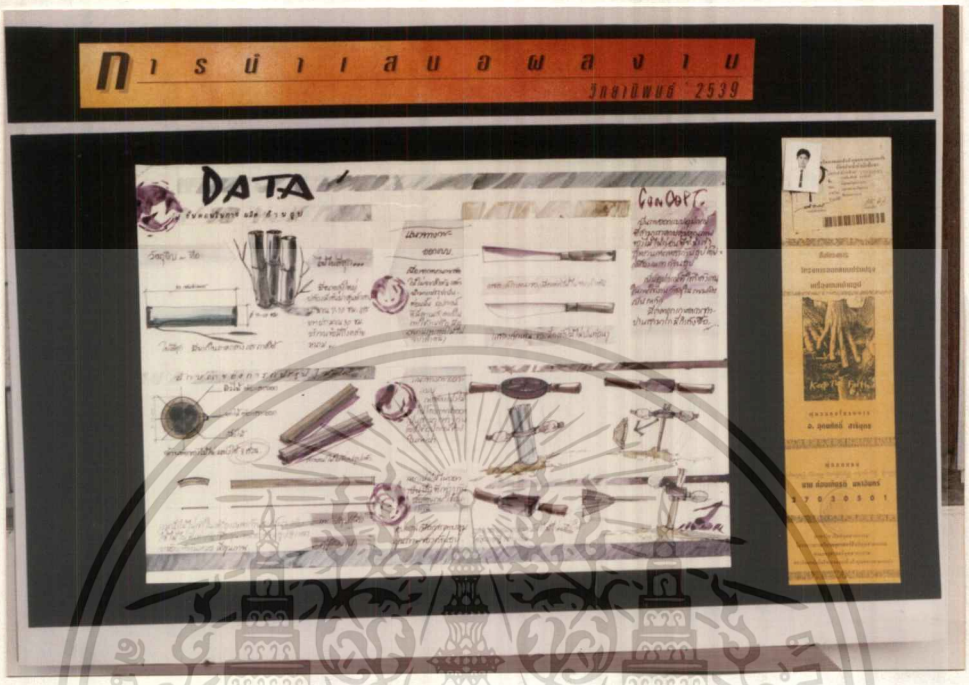
แบบร่างเพื่อการนำเสนอผลงานครั้งที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

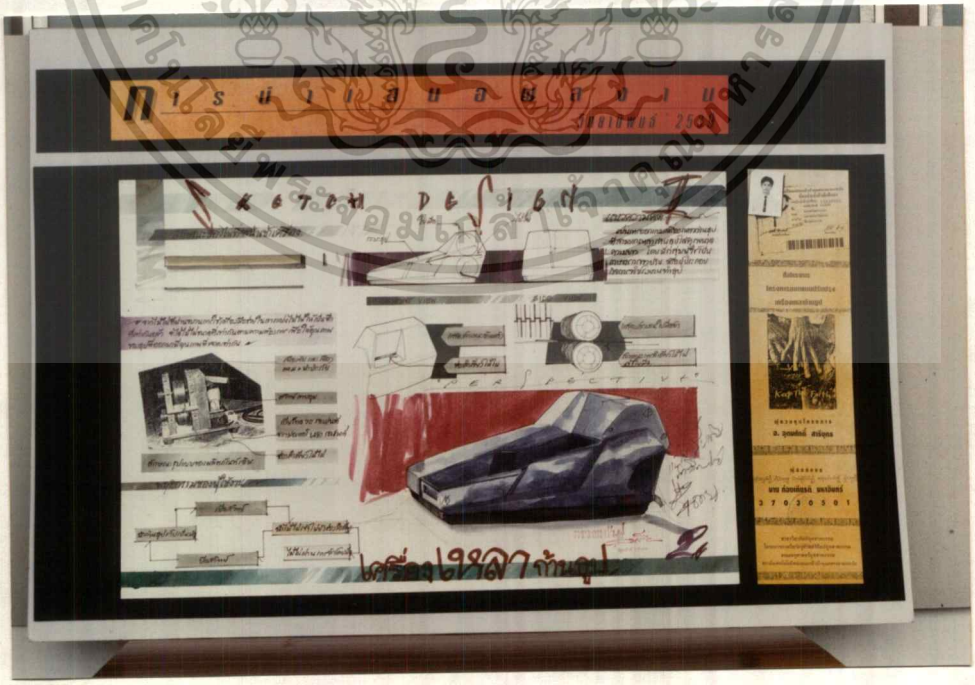
ภาพที่ 218

แบบร่างเพื่อการนำเสนอผลงาน ครั้งที่ 2



ภาพที่ 219

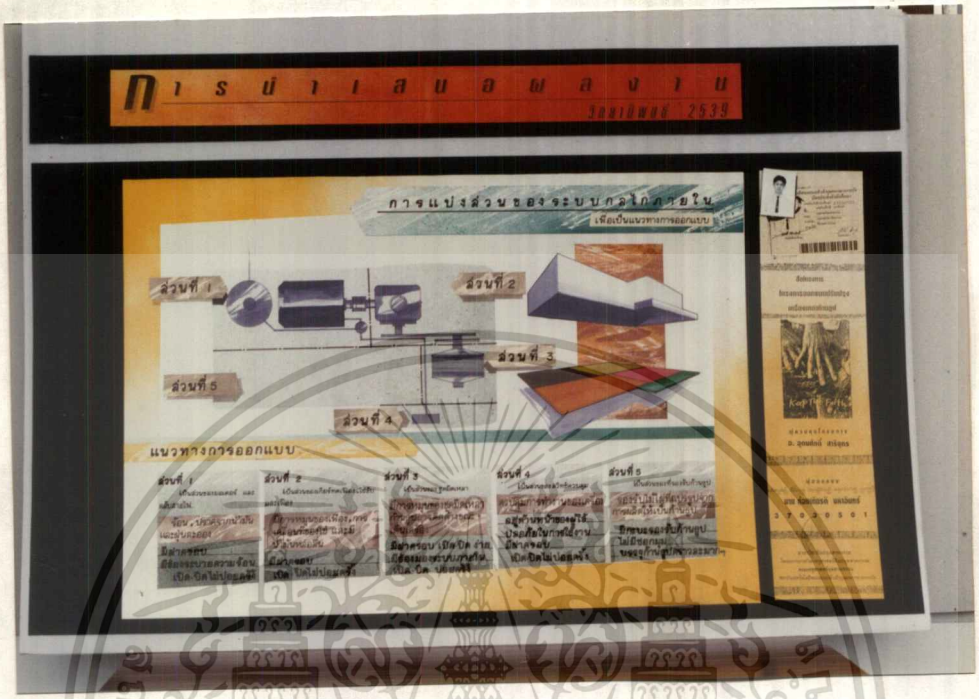
แบบร่างเพื่อการนำเสนอผลงาน ครั้งที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

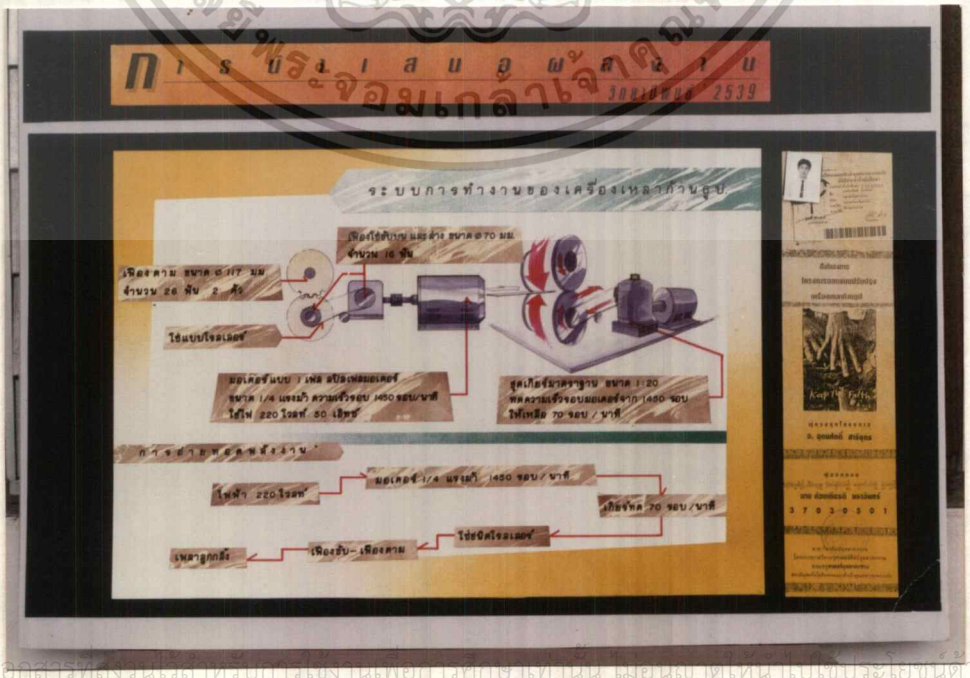
ภาพที่ 220

การนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 221

การนำเสนอผลงาน



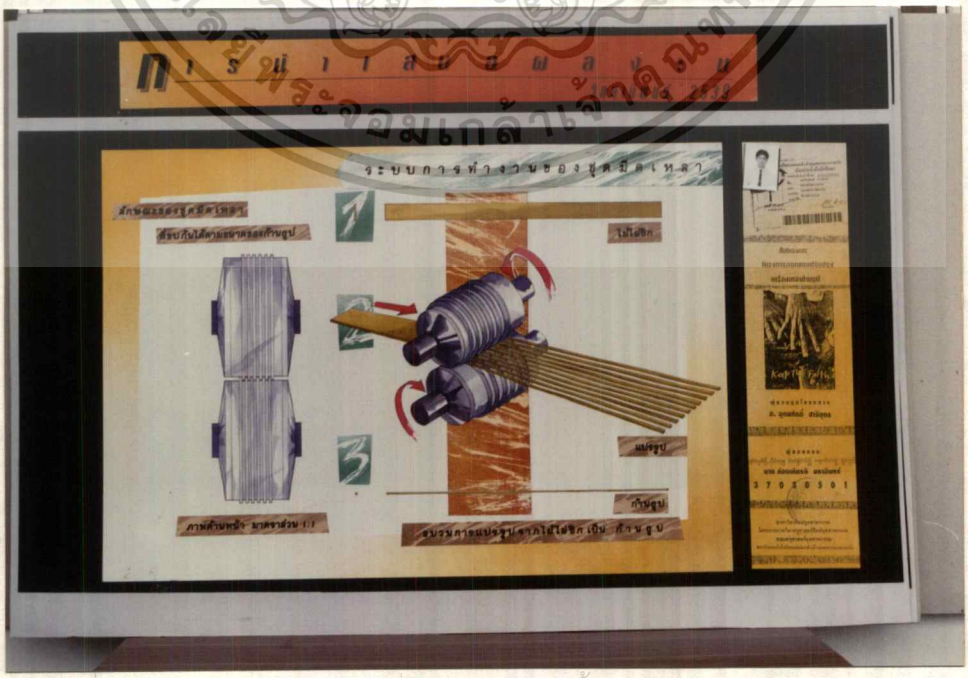
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 222

การนำเสนอผลงาน

ภาพที่ 223

การนำเสนอผลงาน



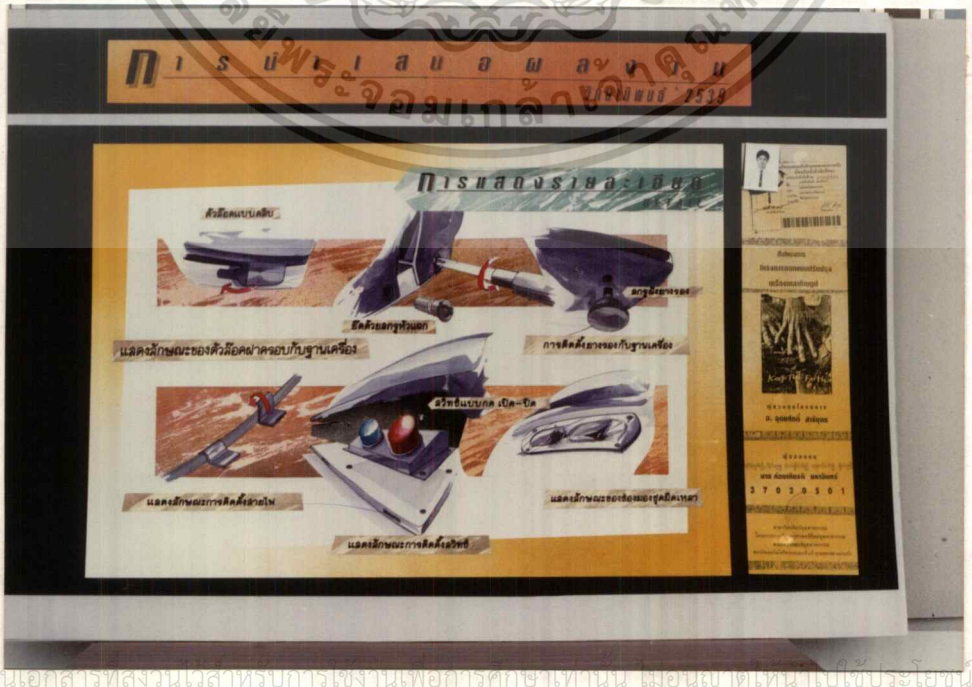
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 224

การนำเสนอผลงาน

ภาพที่ 225

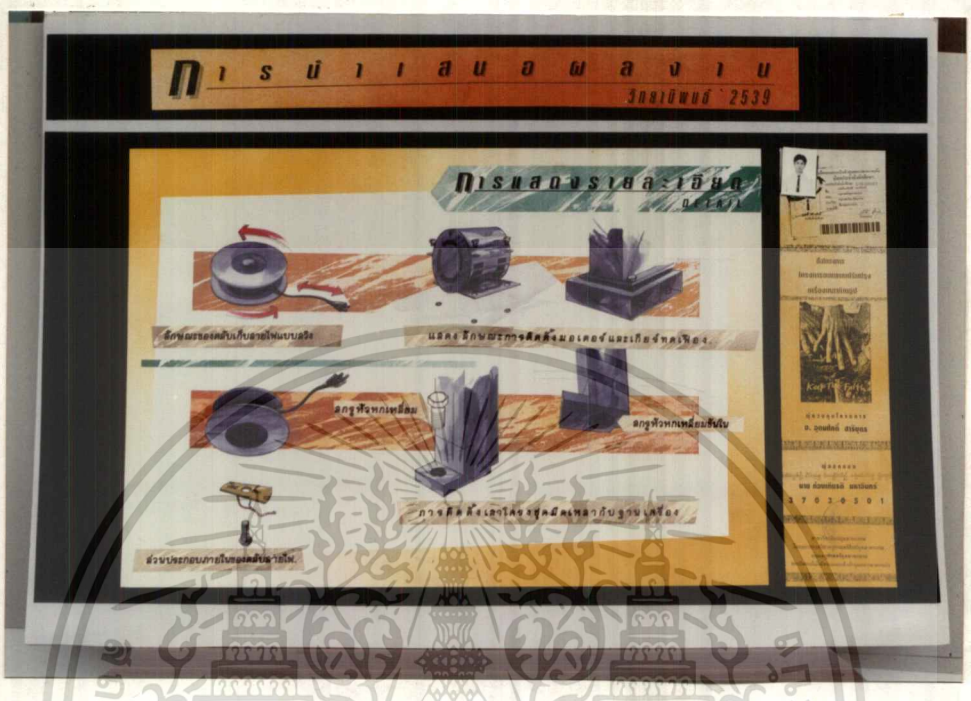
การนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

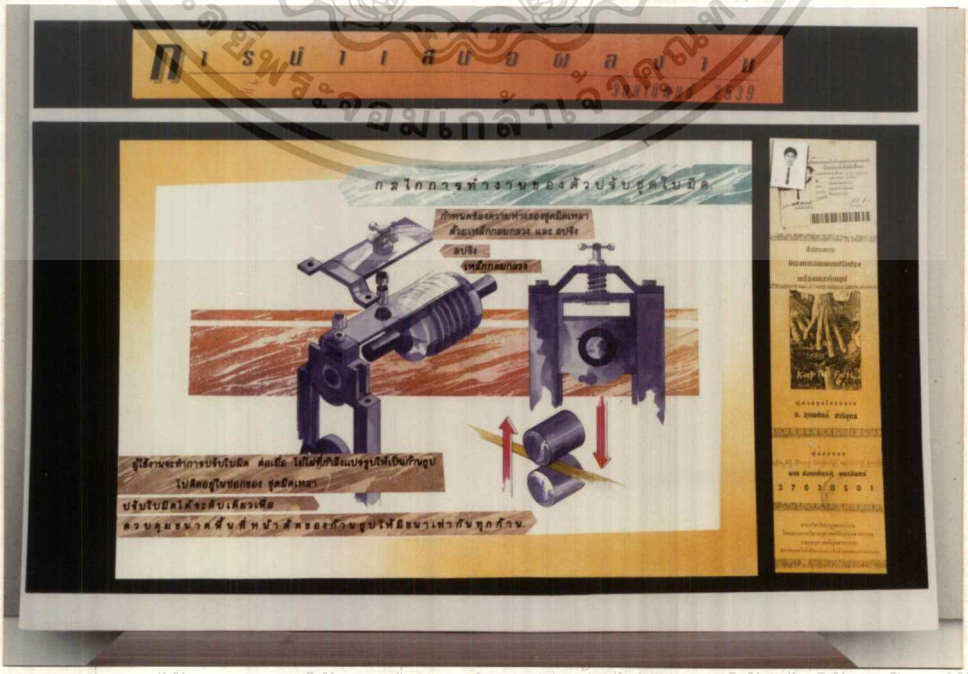
ภาพที่ 226

การนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 227

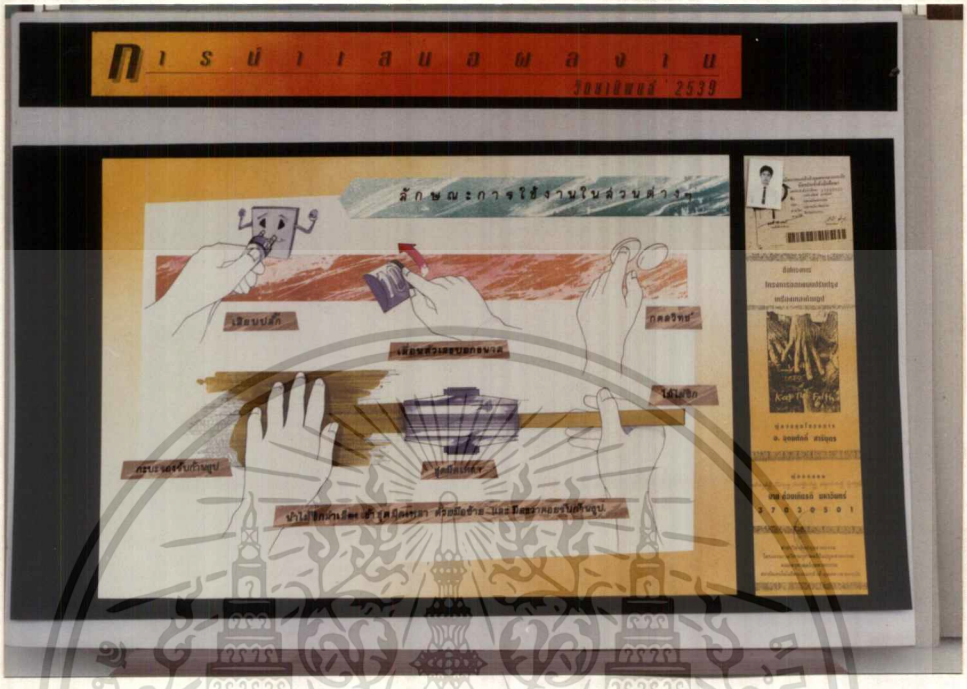
การนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

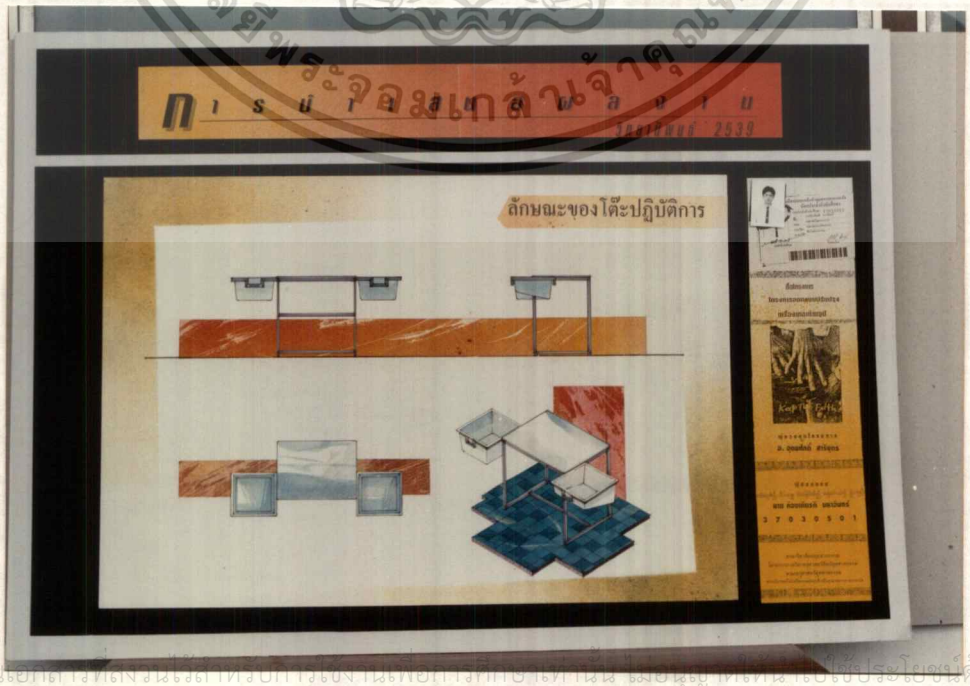
ภาพที่ 228

การนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 229

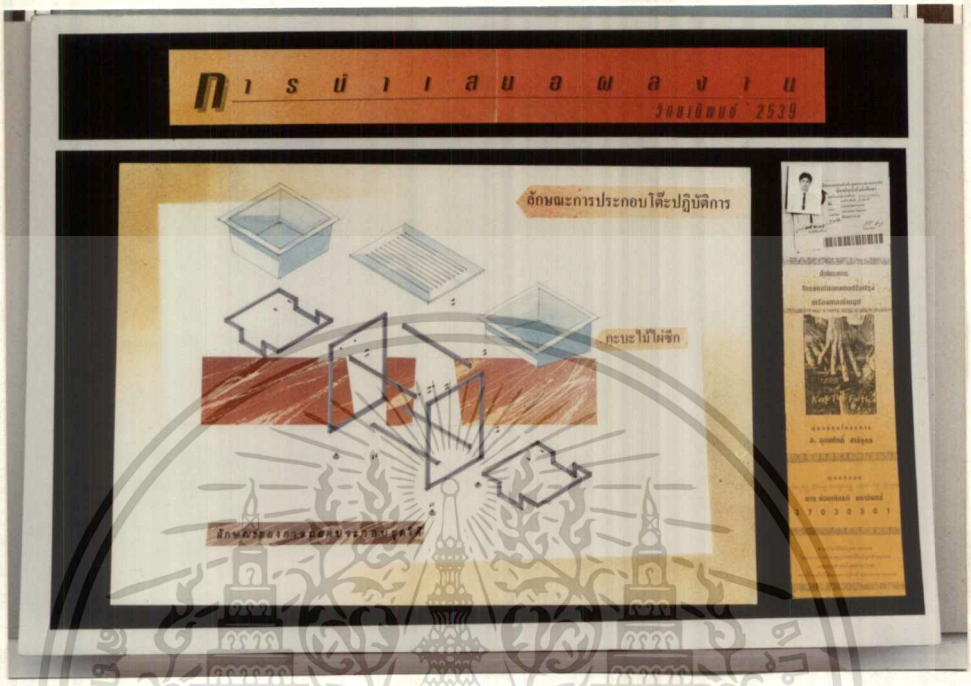
การนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

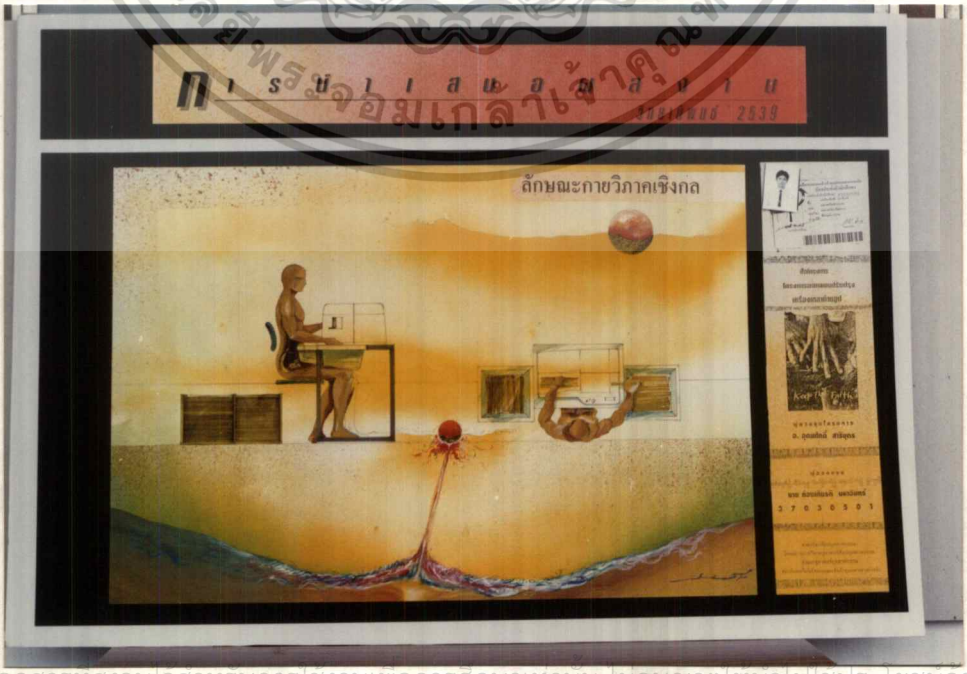
ภาพที่ 230

การนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 231

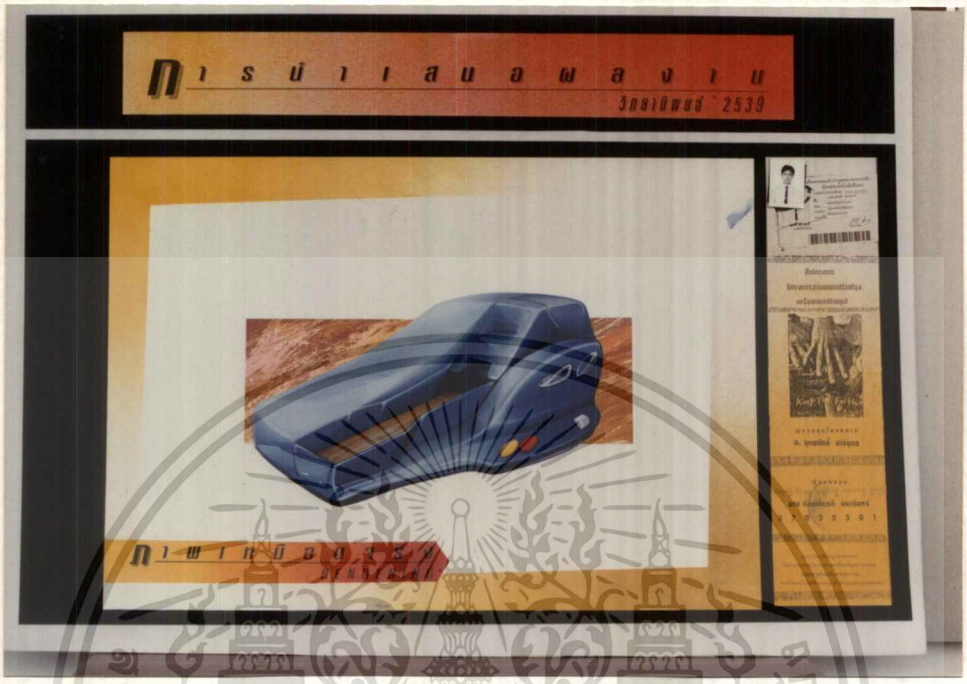
การนำเสนอผลงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

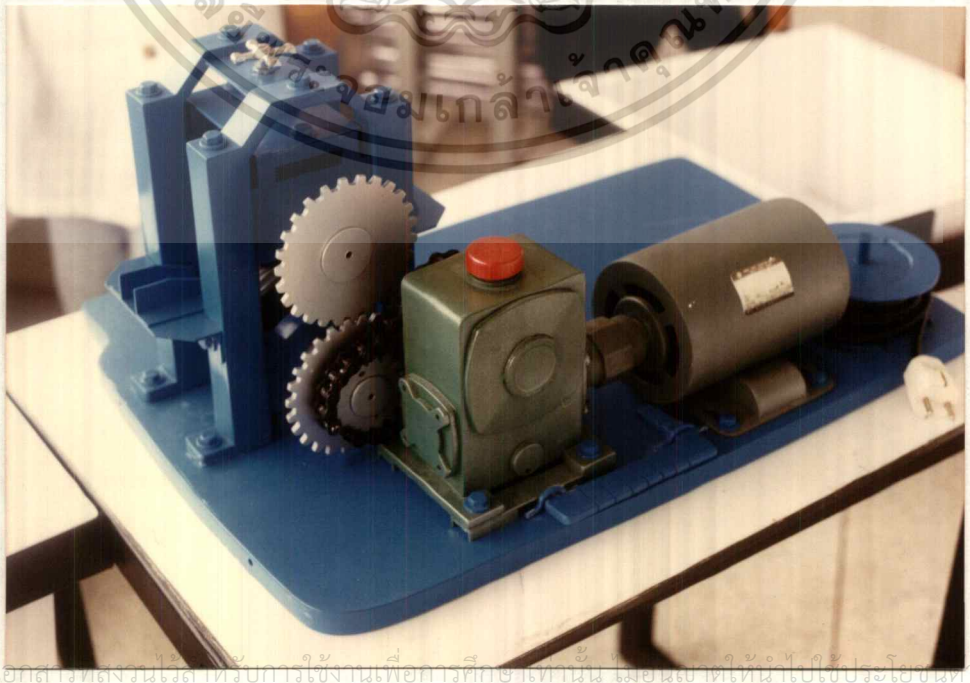
ภาพที่ 232

การนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 233

หุ่นจำลอง



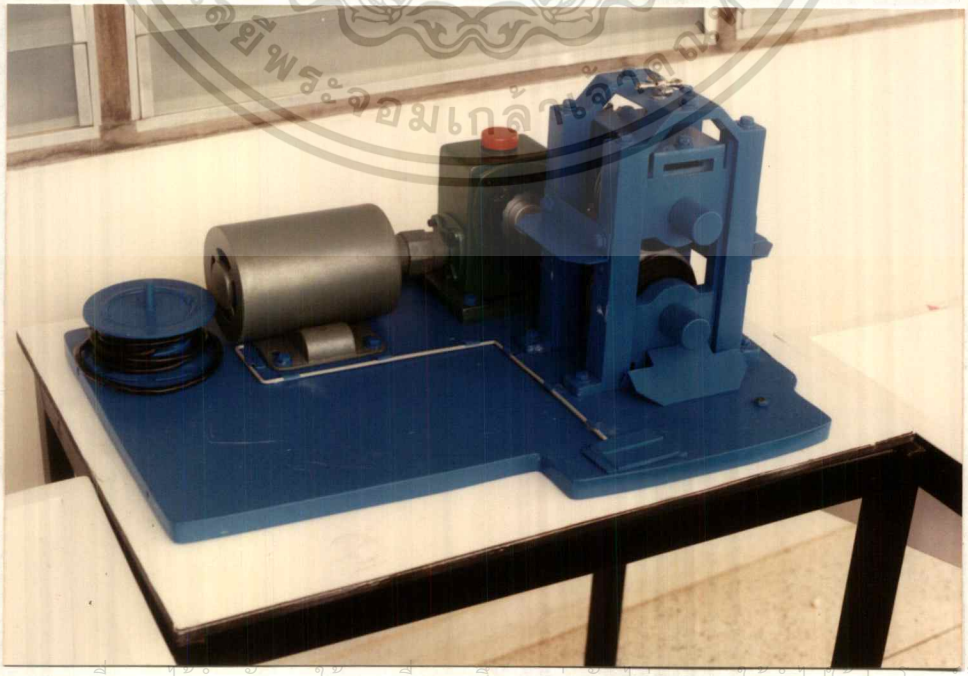
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 234

หุ่นจำลอง

ภาพที่ 235

หุ่นจำลอง



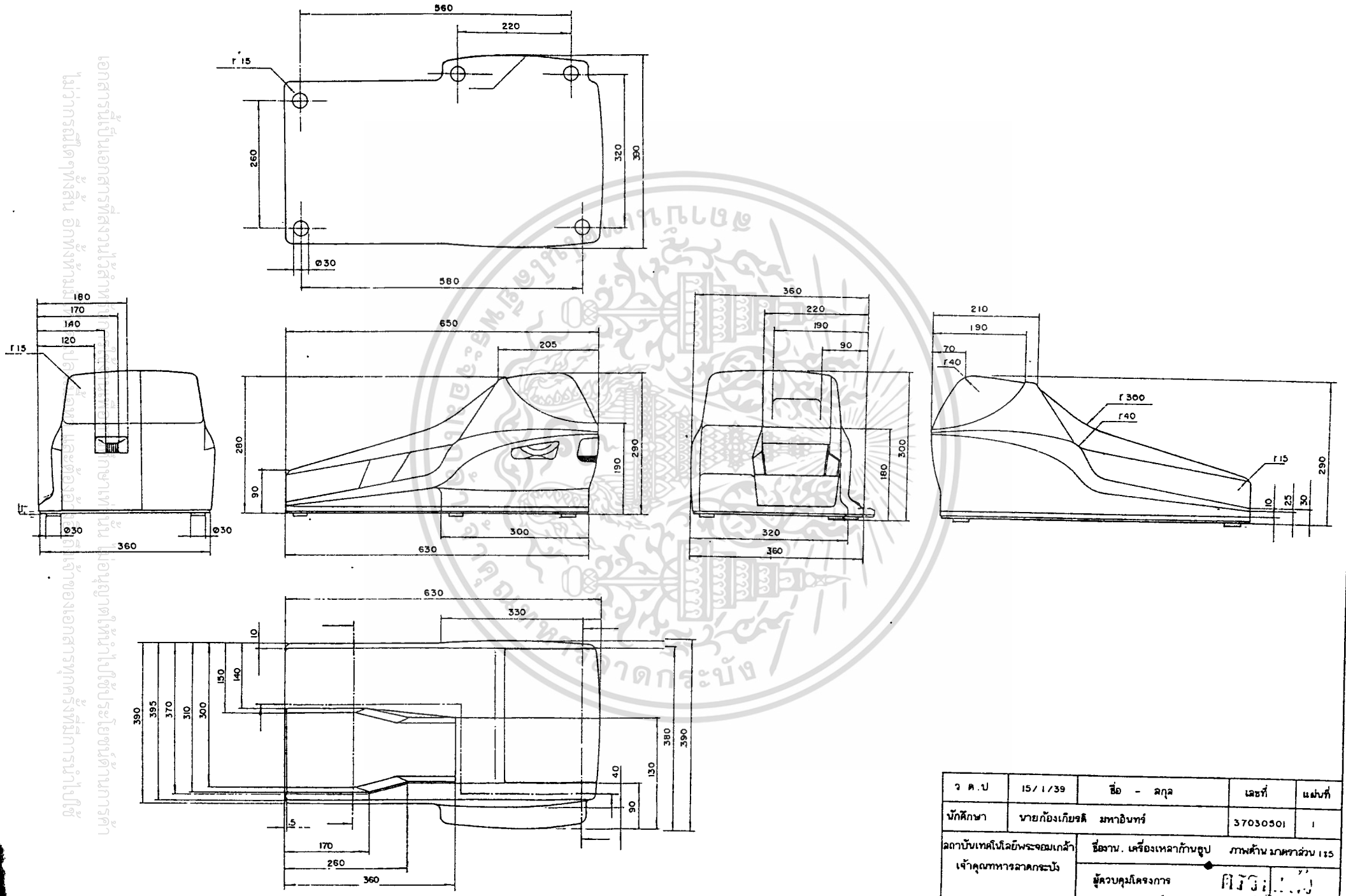
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 236

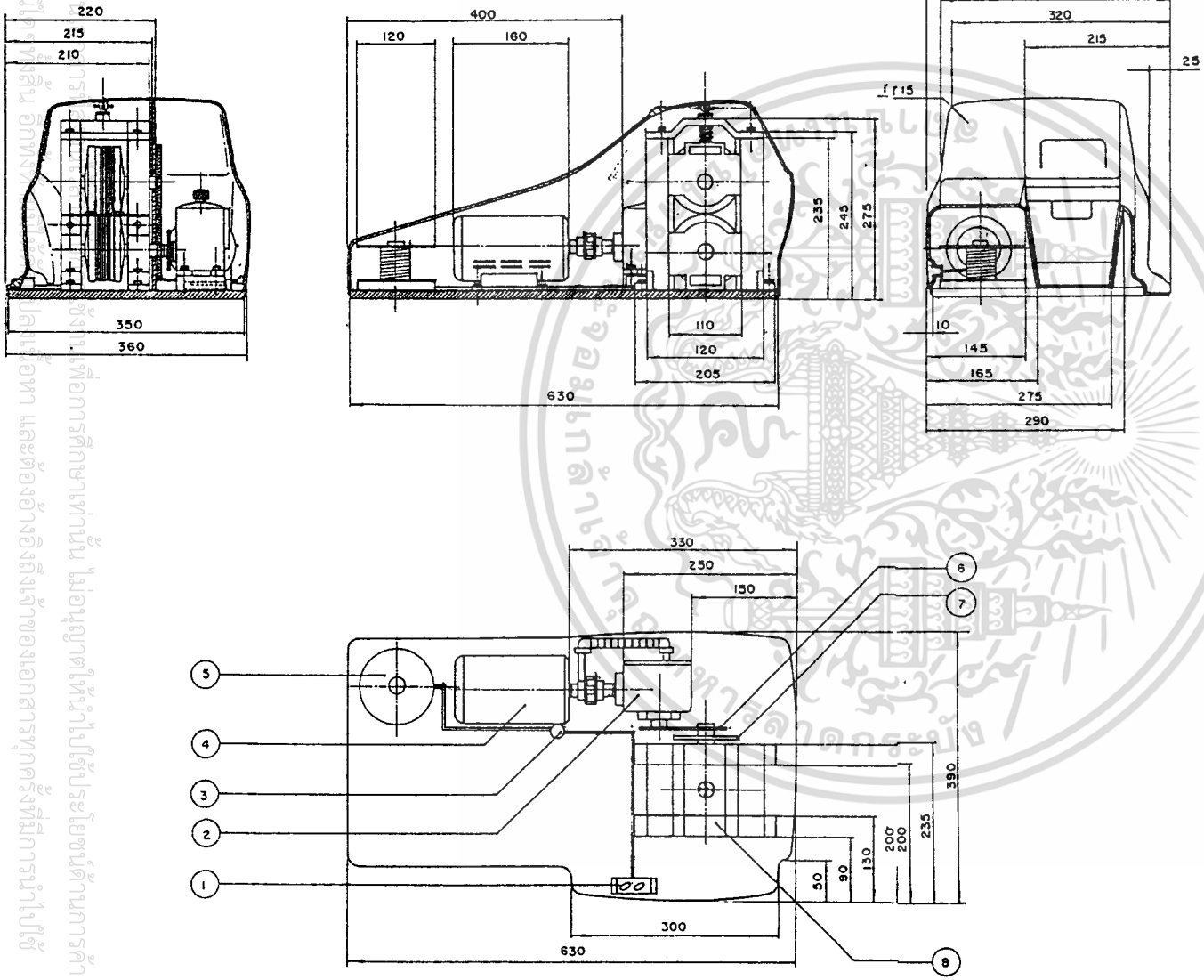
หุ่นจำลอง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

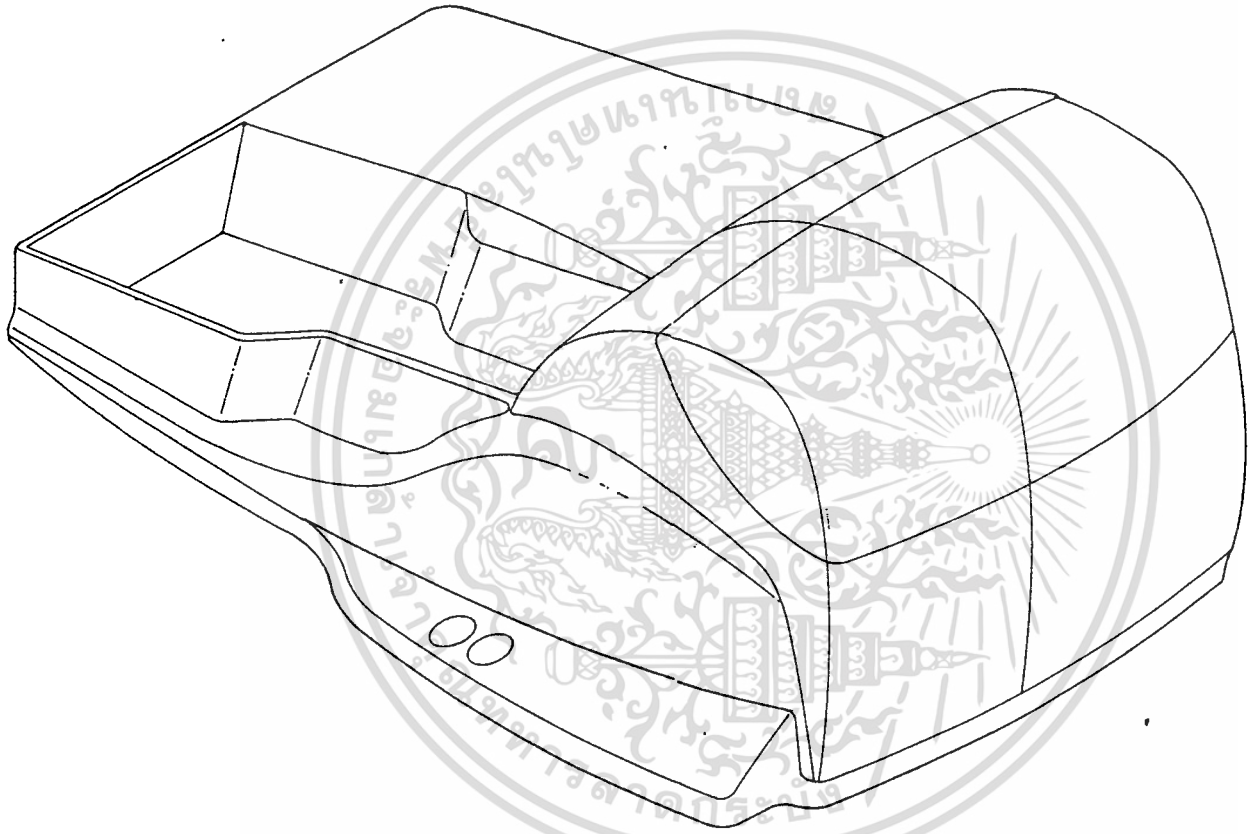


ว ค.ป	15/1/39	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นายก้องเกียรติ มหาอินทร์		37030501	1
ฉลาบับเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน . เครื่องเหลาก้านธูป ภาพด้าน มาตราส่วน 1:5			
	ผู้ควบคุมโครงการ			



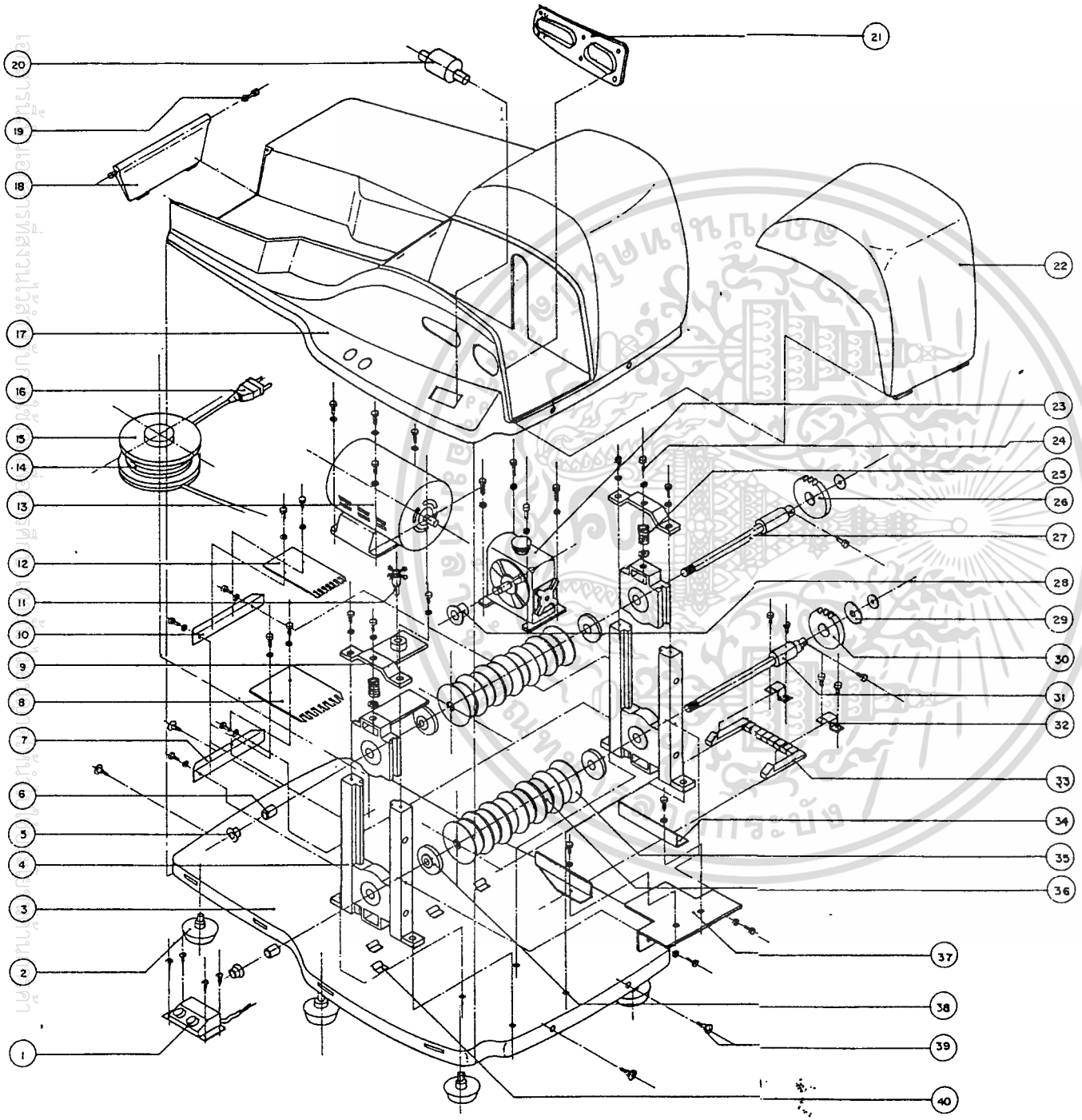
ลำดับ	จำนวน	ชื่อชิ้นงาน	วัสดุ	ขนาด	หมายเหตุ
8	1	ชุดมีดเหลา		130×245	ดูใบแบบแยกฯ
7	2	ชุดเฟือง		ø117	วัสดุมาตราฐาน
6	2	เฟืองโซ่		ø 70	วัสดุมาตราฐาน
5	1	ตลับสายไฟ	เอบีเอล	ø120	แบบลบปิง
4	1	มอเตอร์		ø120×160	วัสดุมาตราฐาน
3	1	ตลับแยกสายไฟ	เอบีเอล	ø20	
2	1	เกียร์ทด		1:20	วัสดุมาตราฐาน
1	1	สวิทช์			แบบกดปิด-เปิด

ว.ด.ป	15/1/39	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นายก้องเกียรติ มหาอินทร์		37030501	2
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน. เครื่องเหลาก้านธูป ภาพสัด มาตราส่วน 1:5			
	ผู้ควบคุมวิเคราะห์ อ.อุดมศักดิ์ ศาริบุตร			



ภาพไอโซเมตริก

ว.ค.ป.	15/1/39	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นายก้องเกียรติ มหาอินทร์		37030501	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน. เครื่องเหลาก้านธูป			
	ผู้ควบคุมโครงการ อ. อุดมศักดิ์ ลาธิบุตร			



ลำดับ	จำนวน	ชื่อชิ้นงาน	วัสดุ	ขนาด	หมายเหตุ
32	2	เหล็กยึดทูหั่ว	เหล็ก		
31	1	เพลาลูกกลิ้งล่าง		ø29.9×194	วัสดุมาตรฐาน
30	1	เฟืองส้บ		ø117	วัสดุมาตรฐาน
29	1	เฟืองโซ่		ø70	วัสดุมาตรฐาน
28	1	เฟืองโซ่		ø70	วัสดุมาตรฐาน
27	1	เพลาลูกกลิ้งบน		ø29.9×185	วัสดุมาตรฐาน
26	2	เฟืองส้บ		ø117	วัสดุมาตรฐาน
25	2	สปริงดันเรือนลูกปืน			วัสดุมาตรฐาน
24		สกรูหัวหกเหลี่ยม		6×15 มม.	
23	1	เกียร์ทด		1:20	วัสดุมาตรฐาน
22	1	ฝาครอบชุดมีด	เอบีเอส		
21	1	หน้าปัทม์	อะคริลิค	50×180	
20	1	แกนบอกขนาด	เอบีเอส	ø20	
19	1	สลัก	เอบีเอส	ø3	
18	1	ฝาเปิดด้านหน้า	เอบีเอส	60×170	
17	1		เอบีเอส	390×630×290	
16	1	ปลั๊ก	พีวีซี		วัสดุมาตรฐาน
15	1	คลัชสายไฟ	เอบีเอส	ø120	
14	1	สายไฟ	พีวีซี	ยาว 2500	วัสดุมาตรฐาน
13	1	มอเตอร์		ø13×160	1/4แรงม้า
12	1	ฟันหวีบน	เหล็ก		
11	1	ตัวปรับชุดมีด	เหล็ก		
10	1	เหล็กรองรับฟันหวีบน	เหล็กฉาก		
9	2	เหล็กยึดโครง	เหล็ก	31×170	
8	1	ฟันหวีล่าง	เหล็ก		
7	1	เหล็กรองรับฟันหวีล่าง	เหล็กฉาก		
6	2	ปลอกรองเพลา	เหล็ก	ø29.9	วัสดุมาตรฐาน
5	2	น็อตยึดหัวเพลา	เหล็กเพลา	ø36	วัสดุมาตรฐาน
4	4	เสาโครงชุดมีดเพลา	เหล็กหล่อ	32×220×32	
3	1	ฐานเครื่อง	เหล็กแผ่น	380×620×20	
2	5	ส่วนยึดพื้น	ยาง+โลหะ	ø30	
1	1	สวิทช์ตัดเปิด-ปิด	พลาสติก		

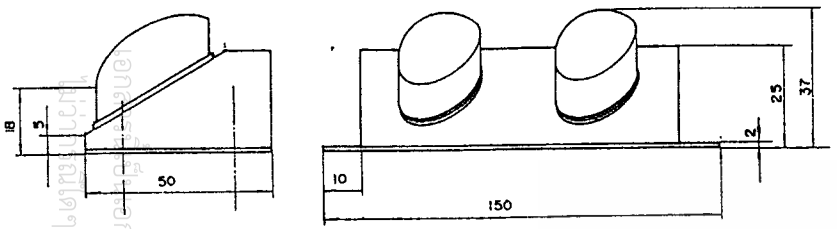
ว.ศ.ป.	15/1/39	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นายก้องเกียรติ มหาอินทร์		37030501	4

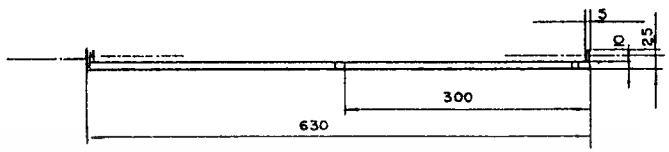
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

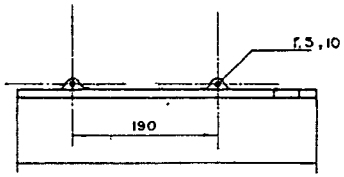
ชื่องาน. เครื่องเหลาก้านธูป ภาพแยกชิ้นส่วน 1:5

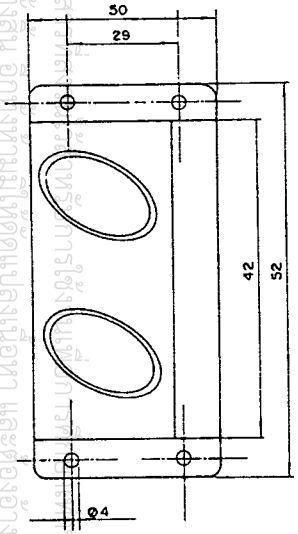
ผู้ควบคุมโครงการ ตรวจแล้ว

อ. อุดมศักดิ์ สาธิบุตร 15 JAN



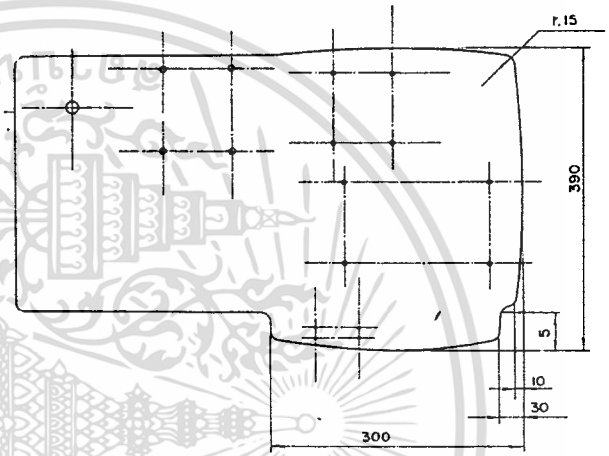






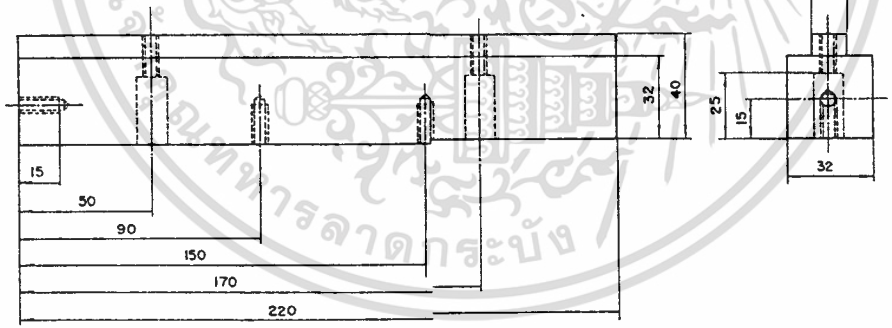
PART 1

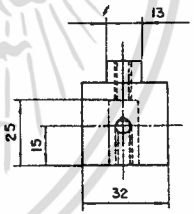
SCALE 1:1

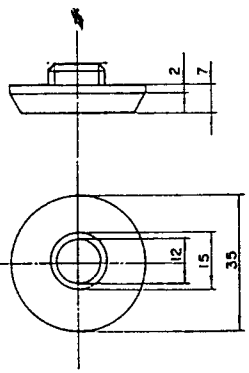


PART 3

SCALE 1 : 5







PART 2

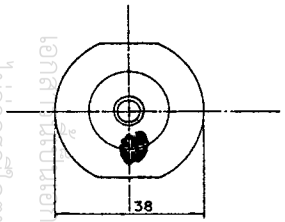
SCALE 1:1

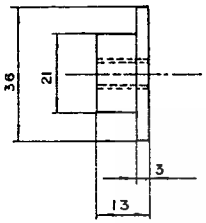
PART 4

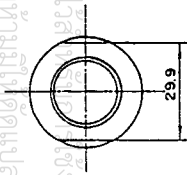
SCALE 1 : 2.5

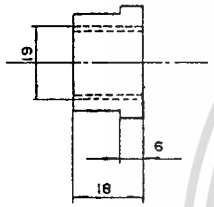
ลำดับ	จำนวน	ชื่อชิ้นงาน	วัสดุ	ขนาด	หมายเหตุ
40	10	ตัวยึดสายไฟ	เหล็กแผ่น	10 × 20	
39	4	สกรูยึด			วัสดุมาตราฐาน
38	4	แผ่นประกับ	เหล็กหล่อ	Ø100	
37	1	เหล็กยึดตัวบังคับใบ	เหล็กแผ่น	114×114×38	
36	16	เหล็กกั้นระหว่างใบ	เหล็กแผ่น	Ø101	
35	12	ใบกด	เหล็กแผ่น	Ø110	
34	2	เหล็กบังคับปีกใบ	เหล็กฉาก	20×12×20	
33	1	หูหิ้ว	เหล็ก		

ว.ค.ป.	15/1/39	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย ก้องเกียรติ มหาอินทร์		37030501	5
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน เครื่องเหลาก้านธูป			
	ผู้ควบคุมโครงการ อ. อุดมลักษ์ สารบุตร			



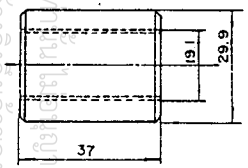


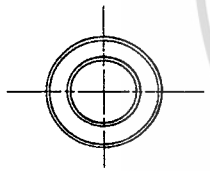




PART 5

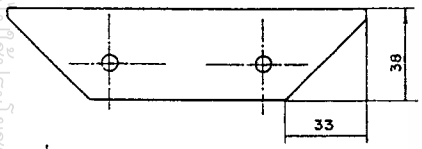
SCALE 1 : 1

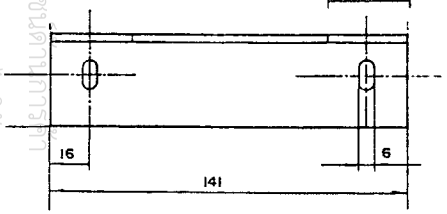


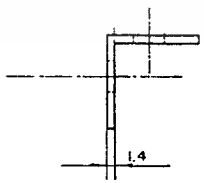


PART 6

SCALE 1 : 1

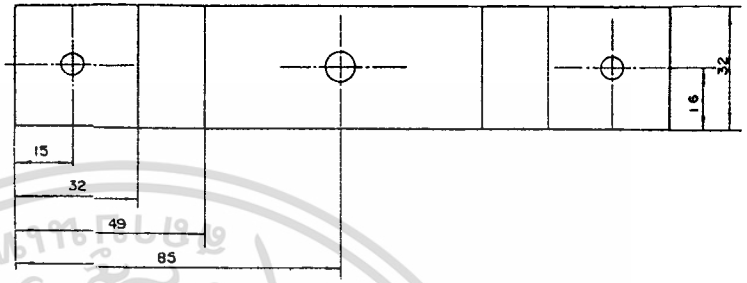


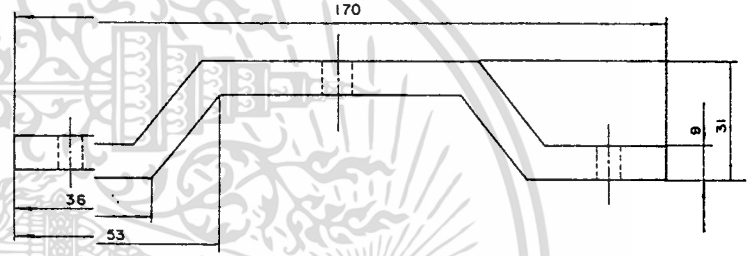


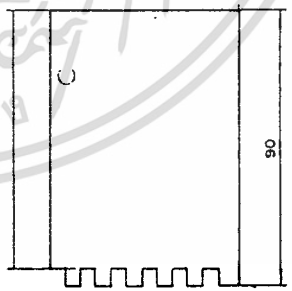


PART 7

SCALE 1 : 12.5

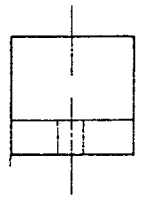






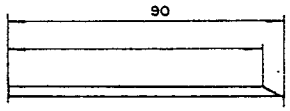
PART 8

SCALE 1 : 12.5



PART 9

SCALE 1 : 1



ว.ค.ป	15/1/39	ชื่อ – สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย ก้องเกียรติ มหาอินทร์		37030501	6
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ชื่องาน. เครื่องเหลาก้านธูป			
	ผู้ควบคุมโครงการ อ. อุดมลักษ์ ลาธิบุตร.		15 JAN	

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มผู้ใช้เครื่องเหลาก้านธูปนั้นมี 2 กลุ่มด้วยกัน คือกลุ่มผู้ประกอบกิจการโรงงานผลิตธูปและกลุ่มชาวบ้านผู้ผลิตก้านธูปเพื่อจำหน่ายสู่โรงงาน ผลิตภัณฑ์เครื่องเหลาก้านธูปนี้เป็นการส่งเสริมการประกอบอาชีพการเหลาก้านธูปของชาวบ้านให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้นกว่าเดิมและได้ก้านธูปที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาดคือโรงงานทำธูปประกอบกับผู้ที่ประกอบกิจการเหลาก้านธูปในปัจจุบันเป็นบุคคลที่ค่อนข้างจะมีอายุมากเนื่องจากบุคคลในวัยทำงานหันไปทำงานอย่างอื่นที่มีรายได้ที่สูงกว่าการเหลาก้านธูป และไม่มีเวลาที่จะต้องมาฝึกฝนในการเหลาก้านธูปจนเกิดทักษะความชำนาญ ซึ่งต้องใช้เวลาหลายปี ส่วนผู้ประกอบกิจการโรงงานทำธูปนั้นสามารถผลิตก้านธูปที่มีคุณภาพป้อนเข้าสู่ขบวนการผลิตธูปต่อไป ทั้งนี้เป็นการลดต้นทุกนการผลิต

ในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปนั้นในการเหลาก้านธูปด้วยเครื่องเหลาก้านธูปเพียงอย่างเดียวนั้น ที่จะให้ธูปที่ผลิตออกมานั้นมีประสิทธิภาพที่ดี แต่จะต้องมีเครื่องจักรกลอื่นเข้ามาทำการแปรรูปก่อนที่จะนำสู่เครื่องเหลาก้านธูปนี้ก่อน จึงจะทำการเหลาก้านธูปให้มีคุณภาพเท่ากันหมดทุกก้าน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลไปสู่การออกแบบ และได้นำเสนอผลงานการออกแบบ ซึ่งคณะกรรมการการตรวจงานวิจัยได้เสนอแนะไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ขบวนการออกแบบนั้นผู้วิจัยควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานควรออกแบบให้สอดคล้องกับผู้ใช้งานในแต่ละกลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรชาวบ้านและกลุ่มของผู้ประกอบการกิจการการทำธูป ซึ่งผู้วิจัยควรคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของเครื่องในแต่ละกลุ่มผู้ใช้งานอาจจะมีหลักการทำงานไม่เหมือนกัน ในด้านของพฤติกรรมการใช้งาน ตลอดจนลักษณะของกำลังซื้อของกลุ่มผู้ใช้งาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การออกแบบนั้น ผู้วิจัยควรคำนึงถึงขบวนการผลิตก้านธูปอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมในการทำงาน

เพื่อประโยชน์ในการวิจัยในครั้งต่อไป ผู้วิจัยคาดว่าข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่การพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์เครื่องเหลาก้านธูปให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกษมชัย บุญเพ็ญ, พื้นฐานโลหะแผ่น กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร, 2533

บัณฑิตเกษตรอาสา, กลุ่ม ไผ่และการปลูก (การปลูกไม้ไผ่ในประเทศไทย)
กรุงเทพ : หจก.รุ่งเรืองการพิมพ์, 2530

พงศ์ สุวรรณปิฎก, มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสสลับ
กรุงเทพ : สำนักพิมพ์โอเจียนสโตร์, 2525

มนพ ตันตระบัญชิตย์, สำลี แสงห้าว และสุทิน จิตร์เจริญ ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล
กรุงเทพ : สำนักพิมพ์เทคโนโลยี(ไทย - ญี่ปุ่น), 2538

วิฑูร มลิวัลย์ พระพุทธศาสนาสำหรับประชาชนตอน 1
กรุงเทพ : โรงพิมพ์กรมศาสนา, 2527

วิทยาศาสตร์ประยุกต์, สถาบัน ข้อมูลสัดส่วนคนไทย
กรุงเทพ : สำนักพิมพ์สถาบันวิทยาศาสตร์, 2525

สอาด บุญเกิด, ไม้ไผ่บางชนิดในประเทศไทย
กรุงเทพ : สำนักพิมพ์คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528

สาคร คันธโชติ, วัสดุผลิตภัณฑ์ กรุงเทพ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529

อนุมานราชธน,พระยา ดอกไม้ธูปเทียนและสังเค็ด กรุงเทพ : โรงพิมพ์กรมศิลปากร, 2504

อำพล ซื่อตรง และยรรยง โอภากุล การประกอบการอุตสาหกรรมขนาดเหล็ก
กรุงเทพ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

แบบอนุมัติวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบขอนุมัติวิทยานิพนธ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าเจ้า นายก้องเกียรติ มหาอินทร์

นักศึกษา ภาควิชา ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม **สาขาวิชา** ศิลปอุตสาหกรรม

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 300/51 **ตรอก/ซอย** –

ถนน ฉลองกรุง **ตำบล** ลำปลาทิว

เขต ลาดกระบัง **จังหวัด** กรุงเทพฯ

หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน – **ที่ทำงาน** –

มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี

สาขา ศิลปอุตสาหกรรม **จำนวน** 8 **หน่วยกิต**

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ **ตรอก/ซอย**

ถนน **ตำบล** **อำเภอ/เขต**

จังหวัด **โทรศัพท์**

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ **ตรอก/ซอย**

ถนน **ตำบล** **อำเภอ/เขต**

จังหวัด **โทรศัพท์**

ที่ทำงาน

ถนน **ตำบล** **อำเภอ/เขต**

จังหวัด **โทรศัพท์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์ เรื่องนี้

เพื่อพัฒนาและส่งเสริมอาชีพในอุตสาหกรรมผลิตธูปของชาวบ้านที่ผลิตก้านธูปและผู้ประกอบกิจการอุตสาหกรรมการทำธูปและให้คุณภาพของธูปมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูป

ที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมในการผลิตก้านธูปในปัจจุบันนั้นยังใช้แรงงานคนอยู่ ซึ่งผลผลิตที่ได้ออกมานั้นมีคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอและเครื่องเหลาก้านธูปที่ออกแบบโดยกองอุตสาหกรรมในครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ยังทำงานที่ไม่มีประสิทธภาพในด้านความปลอดภัยและการควบคุมผลผลิตที่ออกมาได้

แนวทางปัญหา

ออกแบบให้เครื่องเหลาก้านธูปมีประสิทธิภาพในการเหลาที่ควบคุมคุณภาพผลผลิตที่ออกมาให้และออกแบบให้มีความปลอดภัยในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลทั้งวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและข้อมูลภาคสนาม โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลภาคสนามจากการผลิตก้านธูปจากกลุ่มผู้ผลิตก้านธูปของ อ.บางบาล จ.พระนครศรีอยุทธยา

ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตธูปที่ผลิตในปัจจุบันตลอดจนศึกษาขบวนการทำธูป ตลอดจนศึกษาถึงผลิตภัณฑ์เดิมคือเครื่องเหลาก้านธูปและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

ของเขตของงานออกแบบ

เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องเหลาก้านธูปที่มีความปลดภัยในการใช้งานและสามารผลิตก้านธูปได้จำนวน 400 ก้านต่อนาที ในขนาดความยาวไม่เกิน 12 นิ้ว, 50 ก้านต่อนาที ในขนาดความยาวไม่เกิน 10 นิ้วและ 600 ก้านต่อนาทีในขนาดความยาวไม่เกิน 8 นิ้วเท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

เพื่อส่งเสริมอาชีพของกลุ่มผู้ผลิตก้านธูปและผู้ผลิตธูปในระบบอุตสาหกรรม ส่งผลให้ได้ก้านธูปที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

หนังสือเชิญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม. 1504/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

20 ธันวาคม 2536

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เรียน อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร

สิ่งที่สิ่งมาด้วย ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี

ใบตอบรับเป็นอาจารญ์ผู้ควบคุมวิทยนิพนธ์

ด้วยหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ศิลปอุตสาหกรรมและสถาปัตยกรรมภายใน กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษาตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จะต้องมีเป็นอาจารญ์ควบคุมเพื่อให้คำแนะนำ ปรึกษา ทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์นั้น คณะฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งและใครขอเชิญท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าว เมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณาลงนามในใบตอบรับเป็นอาจารญ์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืนให้คณะฯ ด้วยจักขอบคุณยิ่ง

อนึ่ง คณะฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์และกำหนดระยะเวลาในการประเมินความก้ายหน้าในการทำวิทยานิพนธ์แล้ว ดังปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ที่ได้แนบมาพร้อมนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ประเมินผลความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์เป็นระยะ ๆ ด้วย ทั้งนี้คณะฯ จะส่งแบบประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเหมือนอย่างเคย

ของแสดงความนับถือ

(นางปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายก้องเกียรติ มหาอินทร์
วันเดือนปีเกิด	วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๑๖
สถานที่เกิด	จ. เชียงใหม่
วุฒิการศึกษา	
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช)	ออกแบบผลิตภัณฑ์อุสาหกรรม
- ระดับประกาศนียบัติวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.	ออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สถานที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ (เจ็ดยอด) จ. เชียงใหม่
การศึกษาปัจจุบัน	สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผลงานหรือรางวัลที่ได้รับ	นักศึกษาโควต้าศึกษาต่อ ในระดับ ปวส. นักศึกษาดีเด่น ในระดับ ปวส. นักศึกษาโควต้าศึกษาต่อในระดับ ปริญญาตรี รางวัลชมเชย ในการประกวดลวดลายแก้ว และบรรจุภัณฑ์แก้ว ของบริษัทโอเชียนกลาส จำกัด (มหาชน)
ที่อยู่ปัจจุบัน	๑๕๕ หมู่ ๗ ต.ขุหว่า อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ ๕๐๑๒๐ โทร. (๐๕๓) ๘๒๒๓๕๕
คติพจน์	"แมงโบ้งบ่ตายกั้นใบไม้" (ตัวหนอนยังสามารถดำรงค์ชีวิตอยู่ได้ตราบใดที่ใบไม้ยังไม่หมดไปจากโลกนี้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้