



ชื่อโครงการ : โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง
สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

**INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : AN EXTRACTING MARGOSA SEED
INSTRUMENT DESIGN PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO
ERADICATE PESTS**



นาย สันชัย ชติกรูท
MR. SUNCHAI KATIKRUIT



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 024234
วัน เดือน ปี.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : AN EXTRACTING MARGOSA SEED
INSTRUMENT DESIGN PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO ERADICATE
PESTS



A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULL FILLMENT OF THE REQUIMENT
FOR THE DEGREE
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL DESIGN
DEPARTMENT OF ARCHITECTURAL EDUCATION
FACULTY OF INDUTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION PROJECT : AN EXTRACTING MARGOSA SEED INSTRUMENT DESIGN PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO ERADICATE PESTS.

ชื่อนักศึกษา นายสัญญา ชัดิครุฑ
รหัสประจำตัว 40030628
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม
อาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร	ประธานกรรมการ	
2. อาจารย์ มงคล นภชัยเทพ	กรรมการ	
3. อาจารย์ พิสุทธิ์ ศิริพันธ์	กรรมการ	
4. อาจารย์ คารณี เฟื่องสะและ	กรรมการ	จ. ๗๕๐/๒
5. อาจารย์ เอกชัย เลิศชำซอง	กรรมการ	

วัน/เดือน/ปี วันที่ .10..เดือน...มีนาคม.... พ.ศ. .2542.. เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ ห้องสอบวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ก. 404

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

วันที่ ..10..เดือน..มีนาคม..พ.ศ. 2542..

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อโครงการ : โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง
สำหรับเกษตรกรแบบ พึ่งพาตนเอง

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : AN EXTRACTING MARGOSA SEED
INSTRUMENT DESIGN PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO
ERADICATE PESTS

นาย สันชัย ชติกรูท
MR. SUNCHAI KATIKRUIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

นักศึกษา

นายสัญญาชัย จัติกฤษ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ อุดมศักดิ์ สารินบุตร

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะ

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า

คุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2542

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีมาตั้งแต่ยุค โบราณแล้ว ประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศจะประกอบอาชีพทางการเกษตร ทั้งทางการเพาะปลูกพืช และด้านการเลี้ยงสัตว์ แต่ในสภาพการณ์ของเกษตรกรในประเทศไทยในปัจจุบัน ส่วนมากนิยมทำการเพาะปลูก เพื่อเป็นอาชีพหลัก สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญในการประกอบอาชีพประเภทนี้ได้แก่ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเพาะปลูก รวมถึงปุ๋ยในการบำรุงรักษาผลผลิต และที่สำคัญไปไม่น้อยกว่ากันเลยก็คือ สารที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช หรือยาฆ่าแมลงนั่นเอง ซึ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งสำหรับเกษตรกรที่ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี และได้ผลผลิตที่มีจำนวนมากๆ เกษตรกรจึงมักนิยมใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเนื่องจาก มีความสะดวก และหาซื้อง่ายตามท้องตลาด ซึ่งถือว่าเป็นประโยชน์ต่อตัวเกษตรกรเอง แต่การที่มีประโยชน์มากก็ย่อมมีโทษมากด้วยเช่นกัน ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะไม่ค่อยคำนึงถึงผลกระทบที่ได้รับจากการใช้สารเคมีกำจัดแมลงว่าเป็นเช่นไร

ด้วยเหตุนี้เองจึงได้จัดทำโครงการให้สอดคล้องกับเกษตรกรดังกล่าว โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการศึกษาวิจัย เกี่ยวกับ อุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดเป็นสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในโครงการนี้ คือ เพื่อการออกแบบอุปกรณ์ในการบดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืช จำพวกแมลง โดยได้กำหนดแนวทางวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ คือ รวบรวมปัญหาต่างของผลิตภัณฑ์เดิม โดยศึกษาจากตัวผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ปัญหาที่ชัดเจน ติปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ กำหนดขอบเขตของการออกแบบ กำหนดขอบเขตการศึกษางานวิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการออกแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลทั้งทางภาคเอกสาร และภาคสนาม โดยภาคเอกสารจะเป็นการศึกษาความรู้พื้นฐาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับกลุ่มเกษตรกรการศึกษาความรู้เกี่ยวกับการประกอบอาชีพของเกษตรกร การเพาะปลูก การใช้สารกำจัดศัตรูพืช การศึกษาข้อมูลที่เป็นแนวทางการออกแบบ การศึกษาความสัมพันธ์ของสัดส่วนมนุษย์กับการออกแบบ การศึกษาเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ส่วนด้านการศึกษาภาคสนามนั้น เป็นการศึกษาจากการสัมผัส การสังเกต เริ่มจากการศึกษาสถานที่ในการผลิตสารกำจัดแมลงที่สกัดจากเมล็ดสะเดาคือ บริษัทสะเดาไทย จำกัด โดยการศึกษารูปแบบการปฏิบัติงาน วิธีการนำเมล็ดสะเดามาสกัดเป็นสารกำจัดแมลง รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิต เพื่อรวบรวมและทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนำมาทำการออกแบบ และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และขอบเขตของการออกแบบที่ตั้งไว้

หลังจากทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลงสำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง ผลของการออกแบบดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเป็นผลสำเร็จดังเป้าหมายที่วางไว้นั้น ได้อุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง โดยใช้พลังงานการบดจากแรงคนในการกระทำ ซึ่งจะได้สารสกัดจากสะเดาที่สามารถนำไปทำสารฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลผลิตที่ดีและที่สำคัญเกิดความปลอดภัยในการใช้สารกำจัดแมลงกับตัวเกษตรกรเองด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis: An extracting margosa seed instrument design project for producing a substance to eradicate pests.

Student: Mr. Sunchai Katikruit

Advisor: Mr. Udomsak Sariboot

Degree : A Bachelor's Degree in Industrial Design

The Department: Industrial Design Education

The Faculty: Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Year: 2542

Abstract

Thailand has been an agricultural country since ancient period. Most people of this country are farmers. They grow plants and raise domestic animals. Now cultivation is a main job for Thai farmers. Tool and fertilizer are the main things that farmers need to have. The substance to eradicate pests is also very important. All of these things are very important things to increase good qualitative products for farmers. Most farmers use a chemical substance, which is easy to find in the market. The chemical substance is very useful, but it is also very dangerous. Even though it is dangerous and has many bad effects, most farmers still use it and do not concern about the effects at all.

Therefore, this thesis is created for helping Thai farmers, who use the substance to eradicate pests. The main idea of this thesis is research about create extracting margosa seed instrument, which is used to produce the substance to eradicate pests for farmers.

The objective of the Thesis is designing the extracting margosa seeds instrument in order to extract a substance to eradicate pests. Research methods of this thesis are collecting existing products' problems, finding solutions, created prospective design, limiting design and thesis scope, and collecting information, which supports design. Moreover, searching information has been collected from documents, and interviewee.

The information consists of many documents. The primary document is information about cultivated processes, and how to use a substance to eradicate pests. The secondary document is design information about human dimensions, material and produced processes. Interview information was collected from interviewee, observation in the manufacture that produces the substance to eradicate pests with extracting margosa seeds. This manufacture is Thai Margosa

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Limited Company. Observation in the manufacture is the main resources of documents for analysis and design processes.

After the research processes, the researcher have studied the documents and analysis conclusion of the extracting margosa seed instrument for producing a substance to eradicate pests. The objective of the thesis and research processes had been succeeded. Manual power is the main power of the extracting margosa seed instrument, which produces the eradicated-pests substant effectively.

This substant is also the best choice for farmers because it can eradicate pests effectively and it is also safe for users.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำการวิจัย โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง ได้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายไปได้ด้วยดีนั้น เนื่องจากได้รับคำติชม คำแนะนำที่ดีที่เป็นแนวทางในการดำเนินในแต่ละขั้นตอน อันเป็นประโยชน์อย่างสูงยิ่งในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ จาก ท่านอาจารย์ อุดมศักดิ์ สารินุตร และคณาจารย์ทั้งหลายทุกท่าน ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอพระคุณท่าน บิดา มารดา ที่ให้ความอนุเคราะห์ทางด้านทุนทรัพย์ ให้ความรักคอยให้กำลังใจที่จะต่อสู้มาโดยตลอดเสมอมา

ขอขอบคุณหน่วยงานทุกหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนทางด้านข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	X
สารบัญภาพ.....	XI
คำนิยามศัพท์ที่ใช้.....	XIII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ที่มาของปัญหา.....	4
ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	5
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล.....	8
ขอบเขตการออกแบบ.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
“ทฤษฎีใหม่ในหลวง”.....	10
การเกษตรแบบผสมผสาน.....	12
หลักการของการเกษตรแบบผสมผสาน.....	12
สะเดา.....	15
ความแตกต่างทางพฤกษศาสตร์.....	15
ความแตกต่างทางเคมี.....	18
ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์.....	18
ลักษณะทั่วไป.....	19
การขยายพันธุ์.....	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การใช้ประโยชน์.....	20
ผลสะเคา.....	22
วิธีการสกัด.....	22
วิธีใช้เมล็ดเป็นตัวป้องกันกำจัดแมลง.....	23
สารประกอบทางเคมีของสะเคา.....	25
ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเมล็ดสะเคามีอยู่ 3 รูปแบบ.....	26
การเก็บรักษาเมล็ดเอาไว้ใช้.....	27
ข้อดีจากการใช้สารสกัดสะเคาป้องกันกำจัดแมลง.....	29
ข้อเสียจากการใช้สารสกัดสะเคาป้องกันกำจัดแมลงกำจัด.....	30
พัฒนาการของสารฆ่าแมลง.....	31
อันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลง.....	34
ความหมายของการกำจัดศัตรูพืช.....	35
วิธีป้องกันกำจัดแมลงโดยไม่ใช้สารฆ่าแมลงสังเคราะห์.....	35
วิธีป้องกันกำจัดแมลงโดยใช้สารฆ่าแมลงสังเคราะห์.....	35
ข้อดีข้อเสียที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลง.....	36
เครื่องมือพ่นสารฆ่าแมลง.....	37
วัสดุและกรรมวิธีการผลิต.....	38
คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้งาน.....	38
วัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม.....	39
วัสดุเหล็ก.....	39
การพิสูจน์เหล็กกล้า.....	40
โลหะแผ่น.....	43
กรรมวิธีในการผลิตขึ้นรูปโลหะแผ่น.....	44
การเชื่อม โลหะแผ่น.....	45
ประเภทของกรรมวิธีการผลิต.....	46
กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตขึ้นส่วน.....	48
การตกแต่งผิวชิ้นงาน.....	49
เฟือง.....	52
วัสดุที่ใช้ทำเฟือง.....	56
ตัวยึดโลหะ.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การบีคั้วยสกรู.....	62
แบร้งลูกกลิ้ง.....	67
ข้อดีและข้อเสยของแบร้งลูกกลิ้ง.....	72
เพลลา.....	72
วัสดุที่ใช้ทำเพลลา.....	73
มาตรฐานเกี่ยวกับสัคส่วนของมนุษย์.....	74
วิธีการวัดส่วนสูงของมนุษย์.....	74
กำลังและความสามารถของมนุษย์.....	75
การทรงตัวของมนุษย์.....	76
ประโยชน์ของการออกแบบตามสัคส่วนร่างกายมนุษย์ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม.....	87
จิตวิทยาการใช้สีในการออกแบบ.....	89
การเลือกสีของผลิตภัณฑ์.....	89
ข้อเสนอแนะการใช้สี.....	92
การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	94
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	97
การสำรวจและการรวบรวมข้อมูล.....	97
แหล่งที่มาของข้อมูล.....	98
วิธีสร้างเครื่องมือวิจัย.....	98
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	99
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	100
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
ผลการวิเคราะห์แบบสอบถาม.....	102
ผลของการวิเคราะห์วัสดุเข้าสู่การออกแบบ.....	112
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	134
สรุปการวิจัย.....	134
ข้อเสนอแนะ.....	134
บรรณานุกรม	

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.....

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์.....

ภาคผนวก ข.....

แบบสอบถาม.....

หนังสือขอความอนุเคราะห์.....

ภาคผนวก ค.....

เอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....

ประวัติผู้เขียน.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ข้อควรทำและไม่ควรทำสำหรับทฤษฎีใหม่.....	11
2. เปรียบเทียบลักษณะของเศเคอินเดียและเศเคไทย.....	16
3. ข้อมูลการนำเข้าสู่สารกำจัดศัตรูพืช พ.ศ. 2530-2538.....	32
4. ปริมาณการนำเข้าของสารกำจัดศัตรูพืช พ.ศ.2530-2538.....	33
5. แสดงแผนเหล็กของน้ำหนัก.....	44
6. ประเภทของสกรูและการใช้งานแบบต่างๆ.....	63
7. ตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆของร่างกาย.....	78
8. แสดงส่วนต่างๆของร่างกาย.....	79
9. แสดงค่าตัวเลขแสดงความสูงยืน.....	80
10. แสดงตัวเลขขนาดคาร์ตมีการเอื่อมในระยะต่างๆ.....	81
11. สรุบบแบบสอบถามเกี่ยวกับเกษตรกรที่ใช้สารฆ่าแมลง.....	102
12. แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร.....	103
13. แสดงพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช.....	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ช่องเทเม็ล็คสะเคาเพื่อทำการบด.....	4
2. ช่องลำเลียงกากสะเคาหลังทำการบด.....	5
3. เครื่องบดในปัจจุบัน.....	6
4. การปลูกพืชแบบผสมผสาน.....	13
5. การเกษตรแบบผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์.....	14
6. การปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์.....	14
7. คุณลักษณะต่างๆของสะเคาไทยกับสะเคาอินเดีย.....	17
8. คุณประโยชน์ต่างๆของสะเคา.....	21
9. รูปแบบต่างๆของสารสกัดสะเคา.....	24
10. บริเวณพื้นที่ต่างๆ ที่ใช้สารสกัดจากสะเคา.....	30
11. เครื่องพ่นแบบต่างๆ.....	37
12. เฟืองชนิดต่างๆ.....	53
13. ชนิดของเฟืองคอกงอก.....	54
14. เฟืองเกลียวสกรู.....	55
15. ชุดเฟืองหนอนกับล้อตาม.....	55
16. ลักษณะของ Sheet Metal Screwชนิด A.....	56
17. ลักษณะของ Sheet Metal Screwชนิด B.....	57
18. ลักษณะของ Sheet Metal Screwชนิด พิเศษ.....	57
19. การใช้งานของ Sheet Metal Screw.....	58
20. ลักษณะของ Machine Bolt.....	59
21. ลักษณะของ Machin Screw.....	59
22. แสดง Set screw.....	60
23. ลักษณะของ Thumb Screw.....	60
24. แสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่างๆ.....	61
25. การยึดด้วยสกรู.....	63
26. การเรียกชื่อส่วนต่างๆ ของสกรูหัวหกเหลี่ยม.....	63
27. แบริ่งชนิดต่างๆ.....	67
28. การใช้จาระบีใส่แบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกไม่ได้.....	67
29. การใช้จาระบีใส่แบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกได้.....	68
30. การประกอบและการเติมจาระบีในแหวนนอก ลูกกลิ้งและกรงยึด.....	68

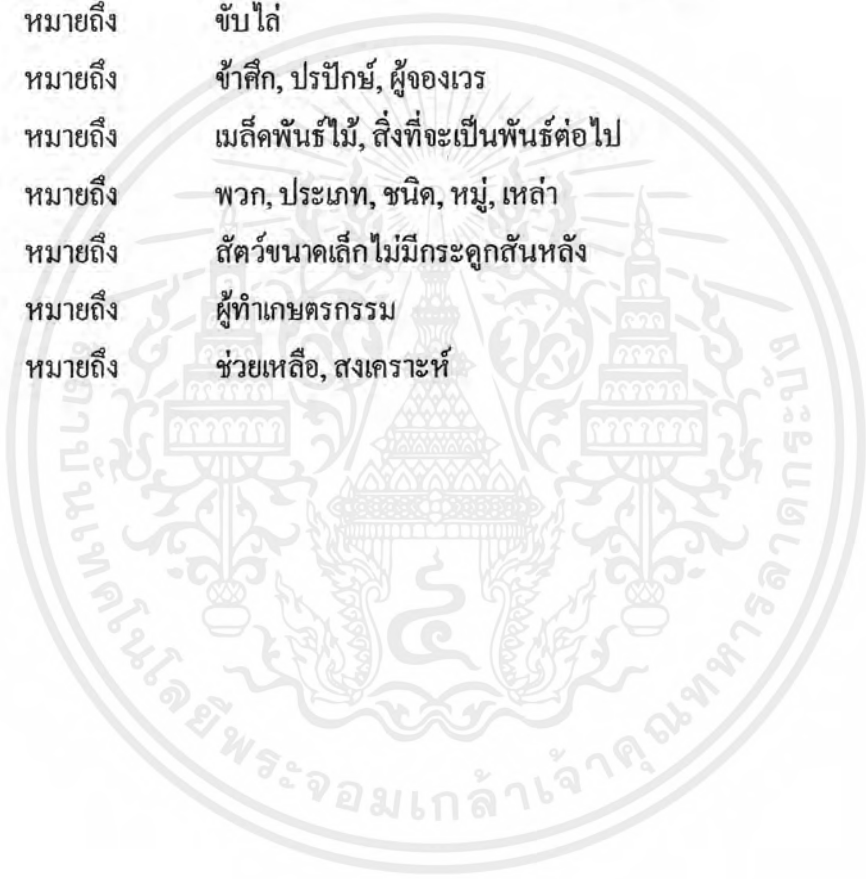
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
31. การใส่จาระบีแบริ่งที่มีฝาประกบ.....	69
32. การใช้จาระบีแบริ่งชนิดชั้นเดียว.....	69
33. การใช้น้ำมันฉีดทำความสะอาด.....	70
34. ตะแกรงใช้แช่แบริ่งในอ่างน้ำมัน.....	70
35. การใช้ลมเป่าไล่สิ่งสกปรกออกจากแบริ่ง.....	71
36. การตรวจสอบแบริ่ง.....	71
37. การเคลื่อนไหวนิ้วส่วนต่างของร่างกาย.....	77
38. ส่วนต่างของร่างกาย.....	79
39. สัดส่วนความสูงยื่น.....	80
40. ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื่อมลักษณะต่างๆ	81
41. การเคลื่อนไหวนิ้วช่วงคอการเคลื่อนไหวนิ้วกระดูกสันหลัง.....	82
42. การเคลื่อนไหวนิ้วส่วนหัวไหล่.....	82
43. การเคลื่อนไหวนิ้วข้อศอก.....	83
44. การเคลื่อนไหวนิ้วส่วนสะโพก.....	84
45. การเคลื่อนไหวนิ้วส่วนเข่า.....	84
46. การใช้งานของมือในลักษณะต่างๆ	85
47. แบบถ่ายย่อ.....	121
48. PRESENTATION.....	129
49. MODEL.....	132

คำนิยามศัพท์

อุปกรณ์	หมายถึง	เครื่องมือ, เครื่องใช้, เครื่องช่วย, เครื่องประกอบ, ความเกื้อหนุน
บด	หมายถึง	ทำให้ละเอียด, บัง
เมล็ด	หมายถึง	ส่วนภายในของผลไม้ที่เพาะเป็นต้นขึ้นได้
สะเคา	หมายถึง	ชื่อไม้ต้นชนิดหนึ่งใบมีรสขม
สกัด	หมายถึง	กั้น , ขวาง , เค้นแยกออกมา
สาร	หมายถึง	แก่น , เนื้อแท้ , ส่วนสำคัญ , ธาตุจำพวกหนึ่ง
กำจัด	หมายถึง	จับได้
ศัตรู	หมายถึง	ข้าศึก, ปรปักษ์, ผู้จองเวร
พืช	หมายถึง	เมล็ดพันธุ์ไม้, สิ่งที่จะเป็นพันธุ์ต่อไป
จำพวก	หมายถึง	พวก, ประเภท, ชนิด, หมู่, เหล่า
แมลง	หมายถึง	สัตว์ขนาดเล็กไม่มีกระดูกสันหลัง
เกษตรกร	หมายถึง	ผู้ทำเกษตรกรรม
พึ่งพา	หมายถึง	ช่วยเหลือ, สงเคราะห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นประเทศเกษตรกร เนื่องจากมีการเพาะปลูกทำ สวน ไร่ นา มานานนับตั้งแต่โบราณแล้ว ซึ่งการเกษตรเป็นกิจกรรมที่ควบคู่มา กับมนุษย์ชาติที่จะขาดจากกันไม่ได้เลย ไม่ว่าจะ เป็นประเทศหรือสังคมใดก็ตาม ถึงแม้ประเทศหรือสังคมใดจะร่ำรวยจากรายได้ที่เกิดจากกิจกรรมอื่นๆ อย่างมากมายมหาศาลก็ตาม ก็ยังจำเป็นต้องมีกิจกรรมการเกษตรเพื่อผลิตอาหารหรือปัจจัยต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการดำรงชีวิตมนุษย์ตลอดมา การผลิตทางการเกษตรแต่เดิมนั้น มนุษย์จะกระทำเพื่อ การเลี้ยงชีพของตนเองและครอบครัวให้มีชีวิตสุขสมบูรณ์ มีการให้หรือแลกเปลี่ยนผลผลิตซึ่งกันและกัน ต่อมาก็มีการขายผลผลิตซึ่งได้มาเพื่อเงินตราในการนำมาซื้อหาใช้สอยในสิ่งที่ตนเองผลิตไม่ได้ เช่น เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ไป เป็นต้น เมื่อมีความเจริญทางด้านวัตถุ มากขึ้น มนุษย์มีความต้องการมากขึ้น ดังนั้นการซื้อขายแลกเปลี่ยนก็เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ผลผลิตทางการเกษตรต้องปรับตัวเองให้อยู่ในระบบเศรษฐกิจที่มีการผลิตเพื่อการจำหน่ายมากขึ้น

ในช่วง 3-4 ทศวรรษ ที่ผ่านมา ได้มีการพัฒนาการเกษตรเพื่อการผลิตให้เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นลำดับ ทั้งนี้โดยอาศัยหลักการพื้นฐานทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการลงทุน กำไร ค่าเสียโอกาส เป็นข้อมูลปัจจัยในการพิจารณาในการผลิต นอกจากนี้ยังมีการนำปัจจัยภายนอก เช่น ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช เครื่องจักรกล ฯลฯ มาใช้แทนปัจจัยในการผลิตที่มีในธรรมชาติที่เคยใช้กันมาตั้งแต่ดั้งเดิม เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก แรงงานจากสัตว์ เป็นต้น ทั้งนี้ทั้งนั้นเพื่อต้องการเพิ่มผลผลิตในการเกษตรให้สูงขึ้น เทคโนโลยีดังกล่าวนี้ จึงมีผลทำให้ผลผลิตทางการเกษตรสูงมากเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ซึ่งเป็นเหตุทำให้ปัจจุบันได้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีขึ้นอย่างรวดเร็ว และได้เข้ามา มีบทบาทกับการเกษตรมากขึ้น มีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกร ที่จะสามารถอำนวยความสะดวกสบายต่อการเพาะปลูก ไม่ว่าจะ เป็นทางด้านเครื่องทุ่นแรงต่างๆ ในการไถ, หว่าน, ดำ, และรวมถึงเครื่องมือในการกำจัดศัตรูพืช เช่น สารพิษฆ่าแมลงที่ใช้ในทางการเกษตร เป็นต้น

สารพิษฆ่าแมลง คือ สารเคมีที่ใช้กำจัดหรือควบคุมแมลง สารพิษฆ่าแมลงอาจฆ่าแมลงได้ด้วย การสัมผัสตัวแมลง หรือฆ่าแมลงโดยแมลงกินสารพิษนั้นเข้าไปซึ่งสารเคมีเหล่านี้สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด และใช้ในการกำจัดแมลงได้ง่าย สะดวกจึงเป็นผลให้เกษตรกรที่ยัง ไม่มีความรู้มากพอเกี่ยวกับสารพิษนำมาใช้กันมากอย่างแพร่หลายและในปริมาณที่มากเกินไปจนอาจก่อให้เกิดสารพิษตกค้างได้ในผลผลิต อาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ ผู้บริโภคและอาจรวมถึง สภาพแวดล้อมโดยไม่รู้ตัว

สารฆ่าแมลงเป็นปัจจัยในการผลิตที่สำคัญอย่างหนึ่ง และมีการใช้มากขึ้นเรื่อยๆ ปัญหาการใช้สารเคมีของเกษตรกร คือ ในปัจจุบันมีสารฆ่าแมลงที่มีเข้ามาจำหน่ายมากมายหลายชนิด แต่ละชนิด จะมีการผลิตและจำหน่ายในหลายชื่อการค้าและมีโฆษณาชักชวนให้มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง จึงเป็นผล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เกษตรกรเกิดความสับสนและใช้ไม่ตรงกับชนิดของแมลงศัตรูพืช และส่วนใหญ่เกษตรกรมักจะใช้สารฆ่าแมลงที่มีอันตรายมากเกินความจำเป็น ขาดความระมัดระวังในขณะที่ใช้ดังนั้นผลกระทบต่อตามมา คือ เกษตรกรจะได้รับพิษจากสารเคมีโดยตรง หากใช้อย่างผิดวิธีสารฆ่าแมลงก็จะมีพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม เนื่องจากใช้กันมากเกินความจำเป็น นอกจากนั้นยังทำให้แมลงศัตรูพืชเกิดความต้านทาน เนื่องจากเกษตรกรใช้สารฆ่าแมลงประเภทเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานานจึงเกิดการคือยาของแมลง

จากปัญหาและผลกระทบในการใช้สารฆ่าแมลงดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในขณะนี้จึงหาแนวทางและวิธีการต่างๆ ในการที่จะป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารฆ่าแมลงทางเคมี ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจคือ การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ สารสกัดจากธรรมชาติเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการปราบหรือควบคุมปริมาณการระบาดของแมลงศัตรูพืชและให้ผลดีเท่าเทียมกับการใช้สารฆ่าแมลงทางเคมี ไม่มีสารพิษตกค้างในผลผลิต ไม่มีพิษต่อเกษตรกรผู้ใช้และสภาพแวดล้อม สารสกัดจากธรรมชาติที่สำคัญและมีศักยภาพสูงที่จะนำมาใช้ทดแทนสารฆ่าแมลงชนิดหนึ่ง คือ

“ สะเดา “ (กอบเกียรติ์ บันลือฤทธิ์: 2535.)

สะเดาเป็นพืชที่น่าสนใจชนิดหนึ่ง ที่มีประโยชน์หลายอย่างแก่มนุษย์ เริ่มตั้งแต่ใช้ปรับปรุงดินให้ดีขึ้น เพราะสามารถเจริญเติบโตได้ในที่แห้งแล้งดินเค็มหรือดินเป็นกรดจะช่วยให้คุณสมบัติของดินดีขึ้นปรับปรุงดินที่เป็นกรดให้เป็นกลาง ถ้าคั้นนำไปใช้ก่อสร้างบ้าน ทำเสาเข็ม ทำเฟอร์นิเจอร์ ใบบอ่อนและดอกใช้เป็นอาหารของมนุษย์หรือใช้ใบสะเดาเป็นยูนวด เพราะมีธาตุไนโตรเจน 5.5% ฟอสฟอรัส 1.1% และโปรแตสเซียม 1.5% รวมถึงการนำเมล็ดสะเดามาสกัดเอาสารกำจัดแมลง (โชคชัย พรหมแพทย์: 2537.)

สารเคมีที่ได้จากเมล็ดสะเดาจะมีสารออกฤทธิ์ฆ่าแมลงได้หลายชนิด สารออกฤทธิ์สำคัญที่สุดคือ สารอะซาไดแรคติน (AZADIRACTIN) ซึ่งมีผลต่อแมลงได้หลายลักษณะคือ เป็นสารในทางการขับไล่ เป็นสารยับยั้งการกักกินหรือทำให้แมลงไม่ยอมกินอาหารยับยั้งการเจริญเติบโตและเป็นหมัน ป้องกันการวางไข่ และทำให้หนอนลอกคราบไม่ได้ สารสกัดจากเมล็ดสะเดามีผลต่อแมลงมากกว่า 100 ชนิด อาทิเช่น ค้างหมัดผัก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล แมลงหริ่งขาวฝ้าย ผีเสื้อหนอนแก้วส้ม หนอนกอ สีคริม หนอนมวนใบขาว หนอนงูอกแก้ว หนอนใยกะหล่ำ แมลงในโรงงาน และไส้เดือนฝอย เป็นต้น (สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม: 2535.)

สารสกัดสะเดาอาจไม่ทำให้ศัตรูพืชตายทันทีเหมือนสารฆ่าแมลงสังเคราะห์แต่จะแสดงอาการภายหลังที่ได้รับสารสกัดสะเดาประมาณ 1-2 วัน ก็จะตาย โดยที่เกษตรกรจะไม่ได้รับอันตรายจากสารเหล่านี้เลย และเป็นการประหยัดรายได้หากเกษตรกรสามารถผลิตสารสะเดาในการสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชได้เอง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีตามท้องตลาดมาใช้ ให้สิ้นเปลือง โดยเฉพาะเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเองจึงควรที่จะต้องมีความจำเป็นในการใช้สารสกัดจากเมล็ดสะเดาในการกำจัดศัตรูพืช เพราะการเกษตรแบบพึ่งพาตนเองนั้นเป็นการปลูกพืชและมีการเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เดียวกัน โดยที่จิกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมการผลิตแต่ละชนิดสามารถเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ: 2530.)

ฉนั้นการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำอย่างยิ่ง เพราะอาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่เลี้ยงไว้ให้เกิดความเสียหายหรือตายได้ ดังนั้นเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเองจึงจำเป็นที่จะต้องมีการอุปโภคในการสกัดเอาสารจากเมล็ดสะเดานำมาผลิตเป็นสารกำจัดแมลง โดยใช้อุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาที่มีระบบการใช้งานที่ง่ายไม่ยุ่งยากและไม่แพงมากจนเกินไป โดยไม่มีระบบมอเตอร์มาเกี่ยวข้องในการใช้งาน เพราะต้องให้มีความเหมาะสมกับฐานะของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องตามแนวพระราชดำริที่ต้องการให้เกษตรกรใช้ “ทฤษฎีใหม่” ดังนี้คือ

ให้ราษฎรแบ่งพื้นที่ครอบครองออกเป็นสัดส่วนโดยประมาณ ดังนี้ คือ 30-10-30-30 ซึ่ง หมายถึง

-30% ของพื้นที่ทั้งหมดอันดับแรก จุดเป็นสระน้ำ

-10% ของพื้นที่ทั้งหมดต่อมาสำหรับการสร้างบ้านและสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตประจำวัน

-30% + -30% ที่เหลือสำหรับเป็นพื้นที่ในการปลูกข้าว พืช ผัก ผลไม้ ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และภูมิอากาศ

หลักการที่สำคัญของทฤษฎีแนวใหม่ตามพระราชดำรินี้คือ ให้เกษตรกรเจ้าของที่ดินในการครอบครองเป็นจำนวนประมาณ 15 ไร่ สามารถสามารถที่จะทำการเกษตรมีรายได้เพียงพอที่จะพึ่งพาตนเองได้ เพื่อตอบสนองและสอดคล้องตามโครงการเกษตรแผนใหม่ตามพระราชดำริของ “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว” ที่ทรงต้องการให้เกษตรกรมีความอยู่ดีกินดีขึ้น (วรบุษ อุยณกร : 2540.)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดเอาสารกำจัดแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเองที่สามารถสกัดสารกำจัดแมลงได้เอง โดยใช้ระบบการทำงานที่ง่ายของอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาที่ไ้แรงคนในการหมุนของการทำงานในแต่ละครั้ง ที่สามารถผลิตได้เองในจำนวนที่ต้องการและพอเพียงต่อเนื้อที่การเพาะปลูกของ“เกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง”

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาในการผลิตสารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง
2. เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตได้เองตามวัตถุประสงค์ของเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

ที่มาของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีทางการเกษตรส่วนมากมีขนาดใหญ่ และมีระบบกลไกที่ยุ่งยาก อีกทั้งยังมีราคาแพง ซึ่งไม่เหมาะสมกับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง เพราะมีเนื้อที่ในการเพาะปลูกขนาดเล็กเพียง 15 ไร่ จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่จนเกินไป เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรม หรือการเกษตรแบบการค้า ที่ต้องการปริมาณมากในการผลิตแต่ละครั้ง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผลผลิต ยกตัวอย่างเช่น เครื่องบดเมล็ดสะเดาที่มีขนาดใหญ่ ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะนำมาใช้ในการเกษตรแบบพึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

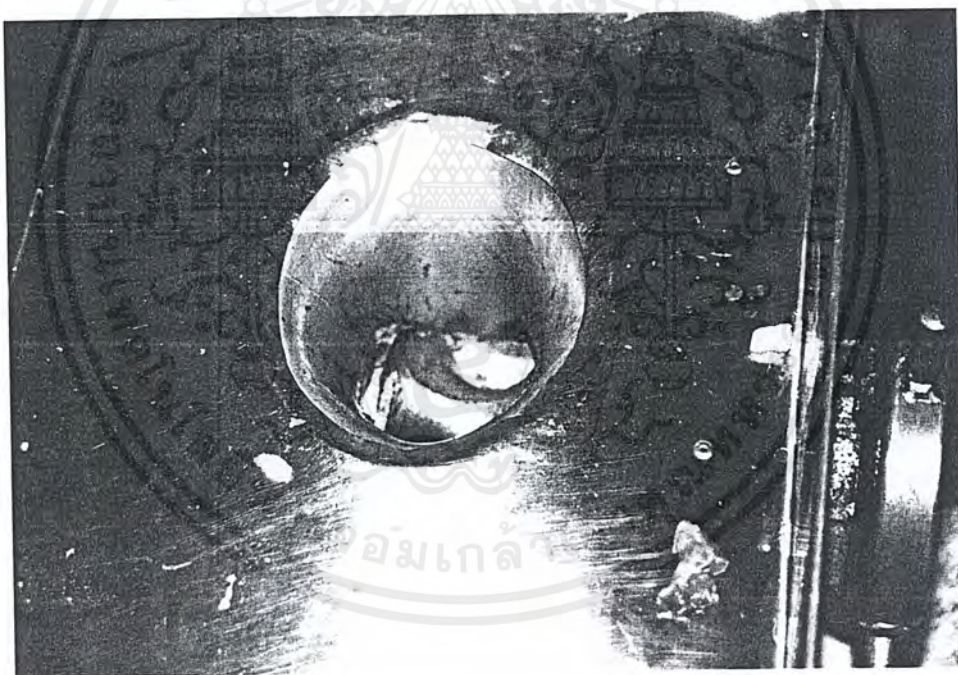
พาดตนเอง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นประโยชน์ของอุปกรณ์บัดเม็ลัดสะเดาที่มีขนาดเล็กที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกรแบบพึ่งพาดตนเอง เพราะส่วนใหญ่เกษตรกรจะไม่ค่อยมีความรู้ทางด้านกลไกมากนัก อีกทั้งยังมีฐานะยากจน จึงจำเป็นที่จะต้องมียุกรณ์ที่ราคาถูกและง่ายต่อการใช้และสามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาได้เอง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ช่องสำหรับเทเม็ลัดสะเดาเพื่อทำการบดนั้น มีขนาดเล็กและแคบ ทำให้การบดแต่ละครั้งเกิดการถ่าเลียงเม็ลัดเพื่อบดไม่สม่ำเสมอ

ภาพที่ 1

ภาพแสดงช่องเทเม็ลัดสะเดาเพื่อทำการบด



แนวทางการแก้ไข

ออกแบบปรับปรุงช่องสำหรับเทเม็ลัดสะเดาให้มีขนาดกว้างขึ้น

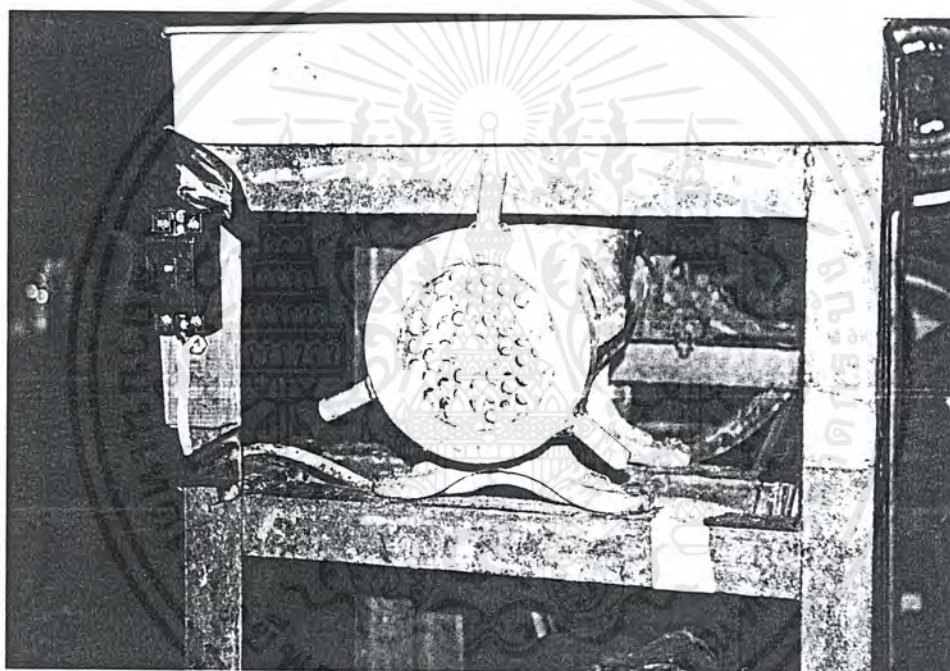
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ส่วนของช่องลำเลียงกากของเมล็ดสะเดาไม่มีส่วนรองรับกากสะเดาในที่อาจทำให้กากสะเดาตกหล่นลงพื้นได้

ภาพที่ 2

ภาพแสดงส่วนของช่องลำเลียงกากสะเดาหลังจากทำการบดเสร็จแล้ว



แนวทางการแก้ไข

ออกแบบส่วนรองรับกากสะเดาให้มีที่รองรับกากสะเดาหลังจากทำการบดเรียบร้อยแล้ว

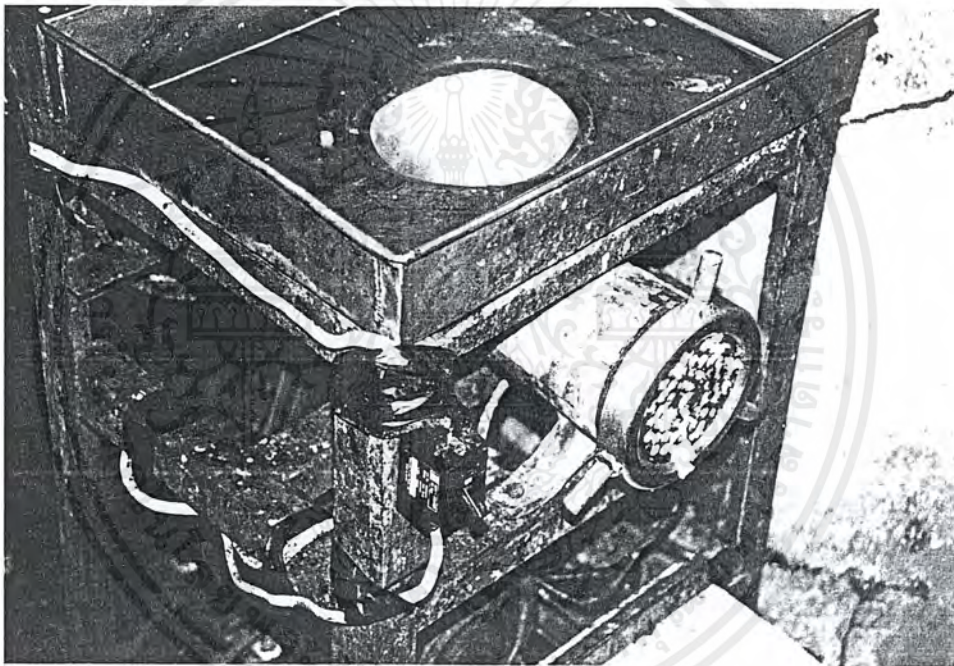
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. เครื่องบดเมล็ดสะเดาในปัจจุบันมีขนาดใหญ่และมีระบบการทำงานที่ยุ่งยากสำหรับเกษตรกร

ภาพที่ 3

ภาพแสดงเครื่องบดในปัจจุบัน



แนวทางการแก้ไข

ออกแบบอุปกรณ์ให้มีระบบการทำงานที่ง่ายในการบดโดยการใช้มือหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. การเคลื่อนย้ายและขนส่งเครื่องบดไปยังที่ต่างๆ มีความยุ่งยากและลำบาก เนื่องจากตัวเครื่องมีน้ำหนักมาก

แนวทางแก้ไข

4. ออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดา ให้มีน้ำหนักเบาและมีขนาดเล็กสามารถนำไปติดตั้งกับบริเวณที่มีเนื้อที่ไม่ต้องกว้างมากได้

ปัญหาที่เกิดขึ้น

5. อุปกรณ์บดในปัจจุบันที่ใช้ระบบมือหมุนนั้น มีโครงสร้างที่เชื่อมติดเป็นชิ้นเดียวกันหากเกิดการชำรุดแล้วก็จะเสียหายหรือหาวัสดุอุปกรณ์มาทดแทนได้ยาก

แนวทางแก้ไข

5. ออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาโดยใช้ระบบมือหมุนให้มีโครงสร้างและส่วนประกอบที่สามารถถอดประกอบได้และสามารถซ่อมแซมโดยใช้วัสดุทดแทนกันได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของเมล็ดสะเดา และประโยชน์ที่ได้จากเมล็ดสะเดา
2. ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. ศึกษาข้อมูลภาคเอกสารและภาคสนาม
5. ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
6. ศึกษาจิตวิทยาการใช้สี
7. นำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่ และทำการสรุปข้อมูลเบื้องต้น
8. สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ
9. สรุปการออกแบบ
10. ทำหุ่นจำลอง
11. สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ สะเดา และเมล็ดที่นำมาสกัดเอาสารกำจัดแมลง
2. ศึกษาเกี่ยวกับ หลักการ วิชาการและกรรมวิธีการผลิตอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดา
3. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาการเกษตรแบบพึ่งพาตนเอง
4. ศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
5. ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้อุปกรณ์บดเมล็ดสะเดา
7. ศึกษาเกี่ยวกับงบประมาณในการผลิตอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดา
8. ศึกษาเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
9. ศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาการใช้สี

ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดา เพื่อนำไปสกัดทำสารกำจัดแมลง
2. ออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาที่มีขนาดต้นกำเนิดแรงที่เหมาะสมกับการใช้งานของเกษตรกร
3. ออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาที่มีระบบการทำงานที่ง่ายต่อการใช้โดยใช้กำลังคนในการบด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้อุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเองและสามารถบดเมล็ดสะเดาในการนำมาใช้สกัดเป็นสารกำจัดแมลงได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานวิจัยโครงการนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด และทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง โดยการนำเสนอข้อมูลเป็นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง “ทฤษฎีใหม่” ตามแนวทางพระราชดำรินในหลวง

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง เกษตรแบบผสมผสาน (เกษตรแบบพึ่งตนเอง)

ตอนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง “สะเดา ”

ตอนที่ 4 ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง “ สารฆ่าแมลง ”

ตอนที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง “วัสดุและกรรมวิธีการผลิต”

ตอนที่ 6 ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง “ สกัดส่วนในงานออกแบบ”

ตอนที่ 7 ความรู้เกี่ยวกับ “จิตวิทยาตีในการออกแบบ”

ตอนที่ 8 ความรู้เกี่ยวกับ “ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง”

ซึ่งทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่ การออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดแมลงให้คงคุณค่าอย่างเดิมและเกิดประโยชน์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการบดเมล็ดสะเดาของเกษตรกรแต่ละครั้งนั้นอาจจะกระทำโดยไม่มีความรู้เท่าที่ควร หรือมีวิธีการทำที่อาจจะยุ่งยาก เช่น การที่เกษตรกรอาจใช้เครื่องมือที่หาง่ายตามท้องที่ต่างๆ อาทิเช่น การทุบหรือ การนำครกมาบดเพื่อให้เมล็ดละเอียดเพียงอย่างเดียว โดยที่เกษตรกรไม่มีการคำนึงถึงคุณภาพของ สารอะซาไคเรคติน ที่มีอยู่ในเมล็ดเลย ซึ่งถือว่าเป็นสารที่มีส่วนที่สำคัญอย่างยิ่งในการใช้กำจัดแมลง ถ้าหากนำสารกำจัดแมลงที่สกัดจากเมล็ดสะเดามาใช้โดยที่คุณค่าในด้านการกำจัดแมลงลดลง หรือมีสารอะซาไคเรคตินต่ำกว่ามาตรฐาน (ในการสกัดสารอะซาไคเรคติน เพื่อสกัดทำสารกำจัดแมลงนั้น จะต้องได้สารอะซาไคเรคติน 0.2 – 0.3 % ใน 1 กิโลกรัม จึงจะมีประสิทธิภาพสูงในการใช้กำจัดแมลง) การกำจัดแมลงก็ไม่เกิดผลเท่าที่ควร หรืออาจจะไม่ได้ผลเลย เนื่องจากทำให้ประสิทธิภาพของ สารอะซาไคเรคติน ที่สามารถกำจัดแมลงได้นั้นอาจเจือจางหายไป ซึ่งอาจจะส่งผลให้การกำจัดแมลงนั้นไม่ได้ผลตามเป้าหมาย หากเกษตรกรจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือในการบดตามท้องตลาดที่มีราคาค่อนข้างแพง ก็เป็นการเสียต่อการลงทุนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่ออาชีพ หรือฐานะของเกษตรกรเอง เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศไทย มีฐานะยากจน จึงไม่ควรอย่างยิ่งที่ต้องเสียต่อการสูญเสียรายจ่ายโดยเปล่าประโยชน์

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องมีการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ซึ่งมีหัวข้อที่สำคัญดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 9 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ แนวพระราชดำริ เรื่อง “ ทฤษฎีใหม่ ”

ตอนที่ 1

1.1 ความรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎีใหม่

วารสารมูลนิธิชัยพัฒนา (2541.) ได้เรียบเรียงจากพระราชดำริของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ซึ่ง พระราชทานเนื่องในวโรกาส วันเฉลิมพระชนมพรรษา เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2540 พระองค์ทรงเข้าพระทัย ในสภาพปัญหาของสังคมไทย ซึ่งมีพื้นฐานเป็นสังคมเกษตรกรรมอย่างลึกซึ้งถึงแก่น และพระราชทานแนวพระราชดำริเพื่อแก้ไขหรือบรรเทาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง มาเป็นระยะเวลายาวนาน โดยทรงเน้นหลักคิดที่เอื้อต่อการพัฒนาและสอดคล้องกับสภาพสังคมไทยอยู่ตลอดเวลา อาทิ “ ทำให้ง่าย ” โดยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและธรรมชาติ เพื่อการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า คือ การพอกอยู่ พอกิน

รูปธรรมที่ชัดเจนของแนวพระราชดำริ เรื่อง พอกอยู่ พอกิน ที่สำคัญได้แก่ แนวพระราชดำริเรื่อง “ ทฤษฎีใหม่ ” ซึ่งเป็นหลักการหรือเป็นแนวทางในการบริหารจัดการที่ดินและน้ำ เพื่อการเกษตรสำหรับเกษตรกรรายย่อยในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยมีแนวทางดำเนินงาน 3 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 : การจัดสรรพื้นที่ทำกินและที่อยู่อาศัย

ให้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง ประมาณร้อยละ 30 ให้ขุดสระน้ำไว้ใช้ในการเพาะปลูก และเลี้ยงสัตว์น้ำ-พืชน้ำ ส่วนที่สอง ประมาณร้อยละ 30 ให้ปลูกข้าวไว้บริโภคตลอดปี ส่วนที่สาม ประมาณร้อยละ 30 ให้ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้นพืชผัก พืชไร่ ฯลฯ เพื่อใช้เป็นอาหาร หากเหลือก็นำไปจำหน่าย และส่วนที่สี่ ประมาณร้อยละ 10 ให้เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ และอื่นๆ ทั้งนี้โดยมีหลักการสำคัญคือต้องมีน้ำเพียงพอเพื่อการเพาะปลูกในฤดูแล้ง มีข้าวพอเพียงที่จะบริโภคตลอดปี พึ่งตนเองได้ในระดับที่ประหยัดและมีความสามัคคีในชุมชน

ขั้นที่ 2 : การรวมพลังของชุมชน

ให้เกษตรกรรวมพลังกันในกลุ่มหรือสหกรณ์ ร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินการด้านการผลิต การตลาด และสวัสดิการ การศึกษา สังคม ศาสนา และความเป็นอยู่

ขั้นที่ 3 : ความร่วมมือของกลุ่มหรือสหกรณ์ในชุมชนกับองค์กรหรือภาคเอกชนภายนอก

ให้กลุ่มหรือสหกรณ์ในชุมชนติดต่อประสานงานกับองค์กรหรือภาคเอกชน เพื่อระดมทุนมาช่วยสนับสนุนในการดำเนินงานให้ก้าวหน้าตลอดจนพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

ตารางแสดงข้อควรทำและไม่ควรทำสำหรับทฤษฎีใหม่ขั้นต้น

ข้อควรทำ	ข้อไม่ควรทำ
1. ปรับอัตราส่วนที่กำหนดไว้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ และสภาพแวดล้อม (30:30:30:10)	1. อย่าคิดว่าถ้ามีพื้นที่เกษตรกรรมน้อยกว่าหรือมากกว่า 15 ไร่ จะทำทฤษฎีใหม่ไม่ได้
2. ต้องปลูกข้าวให้เพียงพอต่อการบริโภคในครัวเรือนตลอดทั้งปี	2. ไม่ควรเสียดายที่ดินส่วนหนึ่งที่จะต้องนำมาขุดสระน้ำและถ้ามีสระน้ำอยู่แล้วไม่ต้องขุดสระใหม่ เพียงแต่ปรับปรุงให้เก็บกักน้ำได้
3. ควรศึกษาสภาพดินก่อนทำการดำเนินการขุดสระว่าจะสามารถจะเก็บกักน้ำได้หรือไม่ รวมทั้งจุดที่เหมาะสมในการนำน้ำใช้ประโยชน์โดยปรึกษากับเจ้าหน้าที่	3. อย่าทำลายหน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในขณะขุดสระน้ำ
4. ควรนำหน้าดินจากการขุดสระน้ำ ไปถมไว้ในบริเวณที่จะเพาะปลูก	4. ไม่ควรปลูกพืชหรือ ไม้ยืนต้นที่ต้องการน้ำมากบริเวณคันขอบสระน้ำ
5. ควรปลูกผักสวนครัว พืชสมุนไพร บริเวณที่ว่างรอบบ้าน เพื่อลดค่าใช้จ่ายอาหารในครัวเรือน	5. ไม่ควรปลูกพืชเพียงชนิดเดียว
6. ควรเลี้ยงสัตว์ที่เกื้อกูลต่อกันและกัน เช่น ไก่ เป็ดหรือหมู บริเวณขอบสระน้ำ หรือบริเวณบ้าน	6. หากดำเนินการด้านเกษตรกรรมหรืออาชีพใดได้ผลอยู่แล้ว ไม่ควรปรับเปลี่ยนมาทำทฤษฎีใหม่เพราะไม่จำเป็น
7. ควรเลี้ยงปลาในสระน้ำ เพื่อการบริโภคอาหารโปรตีนแล้ว และยังสามารถขายเป็นรายได้เสริมของครอบครัวอีกด้วย	7. หากสภาพภูมิประเทศไม่เหมาะสมทำทฤษฎีใหม่ไม่ได้ ก็ต้องหาหนทางอื่นที่เหมาะสมต่อไป
8. ควรปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการพังทลายรอบคันขอบสระน้ำ	8. อย่าทอดทิ้งและเกียจคร้าน
9. ควรมีความสามัคคีในท้องถิ่น โดยช่วยกันทำแบบ “ ลงแขก ” จะทำให้ประสบผลสำเร็จ	
10. ควรปรึกษาเจ้าหน้าที่จากกรมพัฒนาที่ดิน กรมวิชาการเกษตร กรมชลประทาน กรมส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนนายอำเภอ เกษตรอำเภอ เกษตรตำบล และเจ้าหน้าที่อื่นๆที่เกี่ยวข้อง	

ที่มา : วารสาร มูลนิธิชัยพัฒนา : 2541.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ “ เกษตรแบบผสมผสาน” (เกษตรแบบพึ่งพาตนเอง)

ตอนที่ 2

2.1 ความรู้เกี่ยวกับ เกษตรแบบผสมผสาน

วิฑูรย์ เตียนจำรูญ และคณะ, (2530.) ได้ให้ความหมายของเกษตรแบบผสมผสานไว้ว่า การเกษตรแบบผสมผสาน หมายถึง ระบบการเกษตรที่มีการปลูกพืชหรือมีการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในพืชที่เดียวกัน โดยมีกิจกรรมการผลิตแต่ละชนิดสามารถเกื้อกูลประโยชน์แก่กันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในไร่นา เช่น ดิน น้ำ แสงแดด อย่างเหมาะสม เกิดประโยชน์สูงสุด มีความสมดุลต่อสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่องและเกิดผลในการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติด้วย การเกษตรแบบผสมผสานมิใช่แค่เพียงการทำเกษตรหลายอย่างรวมกันเท่านั้น แต่มุ่งเป้าหมายไปที่การประสานเกื้อกูลกันระหว่างพืชและสัตว์ เศษซากและผลพลอยได้จากการปลูกพืชจะเป็นประโยชน์ต่อกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ และในทางตรงกันข้ามผลที่ได้จากการเลี้ยงสัตว์ก็จะเป็นประโยชน์ต่อพืชด้วย

2.1.1 หลักการของการเกษตรแบบผสมผสาน

หลักการพื้นฐานของระบบเกษตรกรรมแบบผสมผสาน มีอยู่อย่างน้อย 2 ประการสำคัญ คือ

1. ต้องมีกิจกรรมการเกษตรตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป โดยกิจกรรมการเกษตรทั้งสองนั้น ต้องทำในพื้นที่และระยะเวลาที่เดียวกัน กิจกรรมการเกษตรควรประกอบไปด้วยการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ การจัดการกิจกรรมการผลิตทางการเกษตร ให้มีการผสมผสานเกื้อกูลกันได้อย่างได้ประโยชน์สูงสุดนั้นควรมีกิจกรรมหลายๆอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรมีการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์รวมกันไปด้วย เนื่องจากพืชและสัตว์มีการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกันและมีห่วงโซ่ความสัมพันธ์ที่มีต่อกันอยู่

2. การเกื้อกูลประโยชน์ระหว่างกิจกรรมเกษตรต่างๆและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในระบบเกษตรแบบผสมผสานนั้น เกิดขึ้นทั้งจากวงจรการใช้แร่ธาตุอาหารรวมทั้งอากาศ และพลังงานการหมุนเวียนแร่ธาตุภายในไร่นาแบบผสมผสานส่วนใหญ่เป็นการจัดการหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากมูลของสัตว์ให้เป็นประโยชน์กับพืช

2.1.2 ลักษณะของการผสมผสาน

ลักษณะของการผสมผสานในระบบการเกษตร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

การปลูกพืชแบบผสมผสาน , การเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสาน และการปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์

1. การปลูกพืชแบบผสมผสาน

โดยปกติการเจริญเติบโตของพืชในสภาพธรรมชาตินั้น เป็นลักษณะการเจริญเติบโตแบบผสมผสาน โดยเฉพาะในระบบนิเวศเขตร้อนในประเทศไทยด้วยแล้ว จำนวนชนิดของพืชที่เจริญเติบโตในพื้นที่หนึ่งๆ มีมากมายมหาศาล พืชแต่ละชนิดมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ต้องการ พลังงานแสงแดด ความชื้นและแร่ธาตุอาหารที่แตกต่างกัน พืชที่ต้องการแสงแดดในการเจริญเติบโต จะเป็นพืชที่อยู่ในระดับสูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ ในขณะที่บริเวณความสูงระดับกลาง จะเป็นบริเวณที่เหมาะสมกับการเจริญเอกลักษณะนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโตของพืชที่ต้องการแสงแดดปานกลาง ส่วนพืชที่ต้องการแสงแดดน้อยสามารถงอกงามได้ในระดับ
 ชั้นล่าง ระบบการปลูกพืชแบบผสมผสานอาศัยหลักการความสัมพันธ์ระหว่างพืชที่มีชีวิตและจุลินทรีย์
 ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศตามธรรมชาติมาจัดการและปรับใช้ในระบบ

ภาพที่ 4

ภาพแสดงการปลูกพืชแบบผสมผสาน



2. การผสมผสานการเลี้ยงสัตว์

หลักการผสมผสานการเลี้ยงสัตว์ เป็นไปเช่นเดียวกับการผสมผสานระหว่างพืช กล่าวคือสัตว์แต่ละ
 ชนิดจะมีความต้องการอาหารและการปฏิบัติที่แตกต่างกัน การเลี้ยงสัตว์หลายชนิดร่วมกัน โดยการจั
 ดการให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ จะก่อให้เกิดเสถียรภาพในระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ
 หมุนเวียนเศษซากมูลสัตว์ต่างๆ มาใช้ประโยชน์ เช่น เป็นปุ๋ยสำหรับพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5

ภาพแสดงการเกษตรแบบผสมผสานการเลี้ยงสัตว์



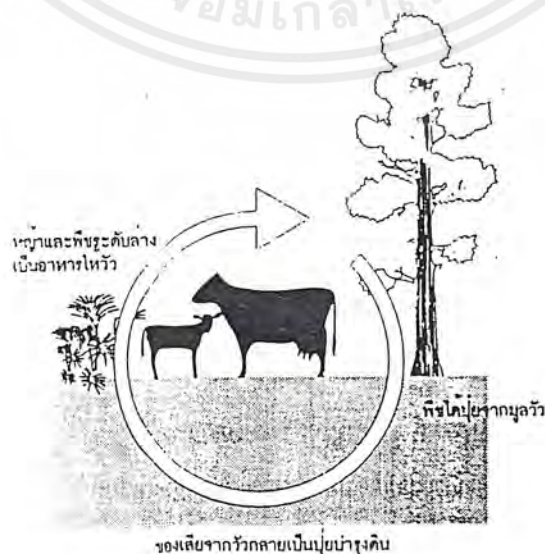
3 การปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์

การปลูกพืชแบบผสมผสาน และการผสมผสานการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดรวมกันนั้น เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดแล้วจะพบว่าการผสมผสานกันระหว่างพืชกับพืช และสัตว์กับสัตว์ดังกล่าวแล้วล้วนมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ขนาดเล็กเป็นจำนวนมาก โดยที่เราไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ตัวอย่างเช่น การเลี้ยงหมูร่วมกับปลานั้นมีสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่เรียกว่าแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์เชื่อมโยงอยู่ โดยแพลงตอนเหล่านี้จะดึงแร่ธาตุจากมูลของหมูและสัตว์ปีกมาใช้ประโยชน์

ดังนั้นรูปแบบการเกษตรแบบการผสมผสานระหว่างปลูกพืชและสัตว์จึงเป็นรูปแบบการเกษตรที่สอดคล้องกับสมดุลของแร่ธาตุปฏิบัติงาน และมีการเกื้อกูลประโยชน์ระหว่างกิจกรรมการผลิตต่างๆ มากขึ้นและใกล้เคียงกับระบบนิเวศตามธรรมชาติมากยิ่งขึ้นนั่นเอง

ภาพที่ 6

ภาพแสดงการปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ “สะเดา”

ตอนที่ 3

3.1 ความรู้เกี่ยวกับ สะเดา

ขวัญชัย สมบัติศิริ (2540.) ได้กล่าวไว้ว่า สะเดาเป็นพืชยืนต้นในตระกูลเดียวกับมะฮอกกานี จัดอยู่ใน family Meliaceae, subfamily Melioideae, tribe Melieae จากการรายงานพันธุ์ไม้สกุลสะเดาในประเทศไทย พบว่ามี 2 ชนิดคือ สะเดาอินเดียหรือควินิ (Azadirachta indica A. Juss) และสะเดาไทย (A. indica var. siamensis Valetton) แต่ยังมีพันธุ์ไม้อีกหนึ่งชนิดหนึ่งที่พบทางภาคใต้ มีลักษณะใกล้เคียงกับสะเดาไทย และชาวบ้านเข้าใจผิดว่า สะเดา จึงเรียกกันว่า “สะเดาช้าง” หรือคนพื้นเมืองเรียกว่า “เทียม”

โชคชัย พรหมแพทย์ (2537.) ได้กล่าวไว้ว่า ไม้สะเดามีชื่อสามัญที่เรียกกันว่า Neem, Nim, Margosa, Yepa, Tamaka สำหรับชื่อในประเทศไทยเรียกตามแต่ท้องถิ่นคือ สะเดาบ้าน ภาคใต้เรียก เคา, กระเคา, ภาคเหนือเรียก สะเลียม, ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Azadirachta indica A. Juss. Vas Siamensis Valetton อยู่ในวงศ์ Maliaceae แต่คนละชนิดกับสะเดาช้าง หรือเทียม

3.1.1 ไม้สะเดาที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ

3.1.1.1 สะเดาไทย ลักษณะใบจะหยักเป็นแบบฟันเลื่อยปลายฟันเลื่อยจะแหลมทู่ ปลายใบแหลม โคนใบเบี้ยวแต่กว้าง ฐานใบเยื้องกันเล็กน้อย สีของใบเขียวเข้มเป็นมันนิยมใช้ใบอ่อน ยอดอ่อน เป็นอาหาร

3.1.1.2 สะเดาอินเดีย ลักษณะใบเป็นฟันเลื่อยชัดเจนกว่าสะเดาไทย ปลายใบเรียวแหลมกว่า เนื้อและผิวของใบบางกว่า ลำต้นไม่แตกเป็นรอยมากเหมือนพันธุ์ไทย ก้านดอกยาวกว่าและติดผลมากกว่า ยอดดอกขมมากกว่าสะเดาไทย

ขวัญชัย สมบัติศิริ (2540.) ได้กล่าวไว้ว่า สะเดาอินเดียและสะเดาไทยมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ผู้ที่ไม่คุ้นเคยอาจไม่สามารถแยกความแตกต่างของสะเดาทั้งสองชนิดนี้ได้ อย่างไรก็ตาม สะเดาทั้งสองชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายนอก แตกต่างอย่างชัดเจน

3.2.1 ความแตกต่างทางพฤกษศาสตร์

สะเดาอินเดียและสะเดาไทยมีลักษณะบางอย่างที่เหมือนกันและบางอย่างที่แตกต่างกัน และบ่อยครั้งที่ต้องใช้ลักษณะมากกว่า 1 อย่าง ในการตัดสินใจแยกความแตกต่างระหว่างสะเดาอินเดียและสะเดาไทย

021231

ตารางที่ 2

ตารางเปรียบเทียบลักษณะของสะเดาอินเดียและสะเดาไทย

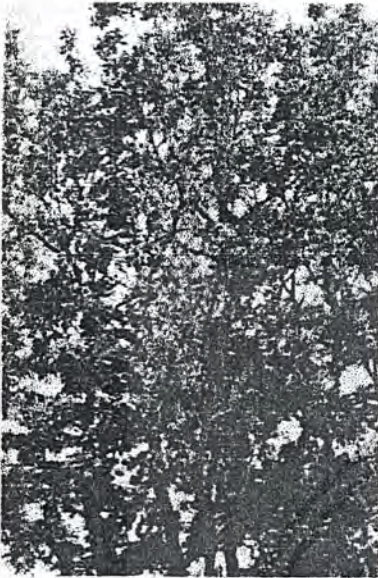
ลักษณะ	สะเดาไทย	สะเดาอินเดีย
ลักษณะ		
สถาบันวิทยาภายนอก		
รูปร่างต้น	ทรงสูง ยอดโปร่ง แตกกิ่งปานกลาง	ทรงเตี้ยกว่า ยอดทึบ แตกกิ่งมาก
ขนาดของใบ	กว้างกว่า ยาวกว่า และหนากว่า	เล็กกว่า และบางกว่า
ขอบใบและปลายใบ	รอยหยักขอบใบไม่ชัดเจน ปลายใบไม่เรียวแหลม โคนใบด้านล่างไม่โค้งเข้าหาเส้นกลางใบอย่างชัดเจน	รอยหยักขอบใบ เป็นแบบฟันเลื่อย เห็นชัดเจน ปลายใบแหลมยาว โคนใบด้านล่างโค้งเข้าหาเส้นกลางใบชัดเจน
เปลือกลำต้น	แตกเป็นร่องชัดเจน	แตกเป็นร่องไม่ชัดเจน
ช่อดอก	ก้านช่อดอกแน่น ขนาดสั้นกว่า และขนาดใหญ่กว่า ไม่จำเป็นต้องแตกมาจากตาดอกโคนใบ	ก้านช่อดอกโปร่ง และยาวกว่า ช่อดอกแตกมาจากดอกโคนใบ
ช่วงออกดอก	ปกติ พฤศจิกายน – ธันวาคม	ปกติ มีนาคม - เมษายน
ผล / เมล็ด	ใหญ่กว่า เปลือกหุ้มเมล็ดนุ่มกว่า	เล็กกว่า เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งกว่า
ลักษณะ		
สถาบันวิทยาภายใน		
ใบ	มี tannin น้อยกว่า จำนวน stomata 2.45/มม.	มี tannin มากกว่า จำนวน stomata 4.15/มม.
ราก	ไม่มี gum ใน pore หรือ vessel ของ root wood และ bark	พบ gum ใน pore หรือ vessel ของ root wood และ bark

ที่มา : (โสภณ บุญมีวิเศษ : 2531.)

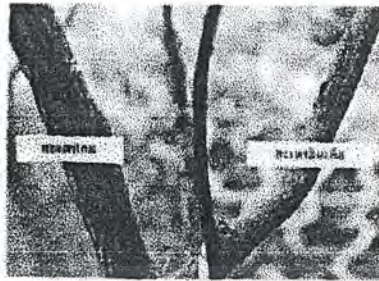
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7

ภาพแสดงลักษณะต่างๆของ สะเดา



สะเดาไทย



ลำต้นสะเดาไทย และอินเดีย



การแตกช่อดอกสะเดาไทย



สะเดาอินเดีย



ใบสะเดาไทยใหญ่กว่าอินเดีย



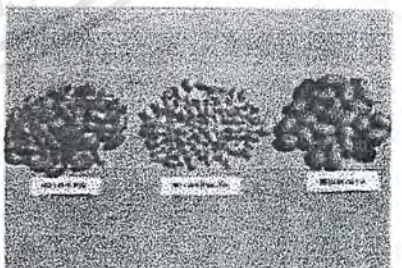
การแตกช่อดอกสะเดาอินเดีย



สะเดาอินเดีย (สะเดาตัว)
เปรียบเทียบกับสะเดาไทย



เจียม (สะเดาตัว)



เปรียบเทียบขนาดของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ความแตกต่างทางเคมี สารออกฤทธิ์สูงสุดในการป้องกันกำจัดแมลง คือ สาร azadirachtin (aza) ซึ่งตรวจพบในเมล็ดสะเดา (kernel) อินเดีย สูงกว่า ที่พบในสะเดาไทย จากการวิเคราะห์ปริมาณสาร aza ที่พบในเมล็ดสะเดาอินเดียที่เจริญเติบโตในประเทศไทยอยู่ระหว่าง 3-7 mg/g ส่วนสะเดาไทยอยู่ระหว่าง 2-5 mg/g นอกจากนี้ยังพบสารบางอย่างที่มีในสะเดาไทยและไม่มีในสะเดาอินเดีย

สรุป สารเคมีที่พบเมล็ดสะเดาไทย และที่แตกต่างจากสะเดาอินเดียคือ :

1. เมล็ดสะเดาไทยพบสาร azadirachtin, marrangin , nimbin และ salannin
2. peak ที่เห็นใน chromatogram ของสะเดาไทยจะพบสาร aza เค่นชัดเจน แต่ peak ของ salannin และ nimbin
3. สารที่อยู่ในช่วง retention time 8.26 min. จะมีเฉพาะในเมล็ดสะเดาอินเดีย
4. peak ของสารที่มี retention time 9.27 min. จะมีเฉพาะในเมล็ดสะเดาไทย

3.3 ถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์

โชคชัย พรหมแพทย์(2537.)ได้กล่าวไว้ว่า ไม้สะเดาขึ้นอยู่ในป่าแล้งทั่วไป พบมากในประเทศอินเดีย ปากีสถาน ศรีลังกา ไทยมาเลเซีย อินโดนีเซียและพม่า ไม้สะเดาสามารถเจริญงอกงามในท้องที่ที่มีอากาศร้อนชื้นสามารถอยู่ได้ในอุณหภูมิสูงถึง 44 องศาเซนเซียส สำหรับในแถบแห้งแล้งที่มีปริมาณฝนน้อยกว่า 130 มิลลิเมตรต่อปี ต้นสะเดาไม่สามารถขึ้นได้

ขวัญชัย สมบัติศิริ (2540.) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า สะเดาอินเดียแพร่กระจายโดยธรรมชาติและได้มีคนนำไปปลูกในประเทศดังต่อไปนี้

1. อินเดีย ชาวอินเดียเรียกสะเดาว่า เป็นพืชมหัศจรรย์ ได้รู้จักใช้ประโยชน์จากสะเดามาเป็นเวลานานแล้วโดยใช้เป็นยารักษาโรคและป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีต้นสะเดามากถึง 14 ล้านต้นโดยเฉลี่ย เป็นแหล่งใหญ่ที่ผลิต และจำหน่ายเมล็ดสะเดา น้ำมันสะเดา สารสกัดสะเดาในรูปแบบของผลิตภัณฑ์เช่น สบู่ ยาสีฟัน และอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ มีโรงงานที่ผลิตสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงไม่ต่ำกว่า 20 แห่ง
2. พม่า (เมียนมา) แหล่งที่มีการเพาะปลูกมากอยู่ในแถบภาคกลางของประเทศที่เมือง Magwe และ Sagaing รัฐบาลของประเทศเยอรมันได้สร้างโรงงานต้นแบบผลิตสารฆ่าแมลงจากสะเดาที่เมือง Mandalay
3. อินโดนีเซีย เกาะชวาเป็นแหล่งที่ปลูกสะเดากันมาก และมีการปลูกเป็นแหล่งใหญ่เป็นการค้าในปัจจุบันมีบริษัทสนใจที่จะผลิตสารสกัดสะเดาเป็นการค้าและมีการร่วมลงทุนกับต่างชาติ
4. ไทย สะเดาที่พบที่พบเจริญเติบโตทั่วไปจะเป็นสะเดาไทยซึ่งมีปริมาณค่อนข้างมากโดยเฉพาะในเขตภาคกลาง และภาคเหนือตอนล่าง ในปัจจุบันได้มีบริษัทคนไทยนำเมล็ดสะเดามาผลิตเป็นการค้าและสกัดเป็นสารกำจัดแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ลักษณะทั่วไป

โชคชัย พรหมแพทย์ (2537.) ได้กล่าวไว้ว่าไม้สะเคาเป็นไม้ขนาดกลางถึงใหญ่ เป็นพันธุ์ไม้ที่ขึ้นได้ดีในแถบแห้งแล้งทั่วไป มีระบบรากหยั่งถึง ชอบแสงสว่างมีช่วงลำต้นสั้น เปลือกไม้ค่อนข้างหนาสีน้ำตาลเทาปนดำแตกเป็นร่องตื้นหรือเป็นสะเก็ดยาวๆเยื้องสลับกันตามความยาวของลำต้น แก่นไม่มีสีน้ำตาลแดง มีความแข็งแรงทนทานมาก ในคืนหนึ่งจะให้ผลโดยเฉลี่ยประมาณ 50 กิโลกรัม เมล็ดมีน้ำมัน 45 % ของน้ำหนัก มีการสูญเสียชีวิตเร็วมาก ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน ไม้สะเคาจะให้เมล็ดเมื่ออายุประมาณ 5 ปี

3.5 การขยายพันธุ์

ไม้สะเคาสามารถให้เมล็ดมากในแต่ละปีและมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง มีความสามารถในการแตกหน่อได้ดีดังนั้นการขยายพันธุ์จึงทำได้โดยวิธี แบบไม่อาศัยเพศและแบบอาศัยเพศ

3.5.1 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

สามารถทำได้โดยการขุดหน่อที่แตกจากรากชำแหวในแปลงเพาะพันธุ์สักระยะหนึ่งจนถึงตัวแล้วมาชำลงในถุงพลาสติกหรือการตัดรากที่ขุดมาจากแม่ไม้เป็นท่อนๆ ยาวประมาณ 5-10 เซนติเมตร ขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-5 เซนติเมตรชำลงในแปลงเพาะ รดน้ำให้ชุ่ม ประมาณ 1 เดือนหน่อจะแตกออกมา แล้วย้ายลงในถุงพลาสติกก็จะได้กล้าที่โตได้ขนาดต้นปลูกในฤดูกาลปลูก

3.5.2 การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

โดยใช้เมล็ดและเมล็ดงอกปลูกในพื้นที่โดยตรง หรือปลูกด้วยกล้าชำในถุงพลาสติก เพราะปัจจุบันการขยายพันธุ์โดยใช้ต้นกล้าชำถุงมีบทบาทมากที่สุด เพราะจะทำให้ความสำเร็จในการปลูกสูงเหมาะสำหรับการปลูกสร้างสวนสะเคาโดยทั่วไป

3.6 การเก็บเมล็ด

ต้นสะเคาผล จะแก่ประมาณ ปลายเดือนมีนาคม ถึง ต้นเดือนพฤษภาคม แล้วแต่สภาพท้องที่ การเก็บผลและเมล็ดจะเก็บผลสุกจากต้น โดยใช้ตะขอตัดช่อหรือตัดกิ่งลงมาในขณะที่ผลยังไม่แก่จัดถึงกับร่วงหล่น หรือเก็บตามโคนต้นที่หล่นโคนต้นแม่ ผลที่สุกที่เก็บมาจากต้นเมล็ดยังมีเนื้อหุ้มอยู่เก็บมาแล้วต้องเอาเนื้อหุ้มเมล็ดออกก่อน โดยการแช่น้ำแล้วขยำให้เปลือกและเนื้อหลุดออกเหลือแต่ส่วนเมล็ด เมื่อขยำเนื้อออกหมดแล้ว ให้ผึ่งลมในที่รำไรจนกว่าเมล็ดจะแห้งจากนั้นจึงนำไปเก็บในที่ที่อากาศไม่ชื้น

3.7 การเพาะเมล็ดและการเตรียมกล้า

การเพาะเมล็ด อาจเพาะลงในถุงพลาสติกโดยตรงหรือลงในแปลงเพาะ การเพาะในแปลงเพาะทำได้โดยเตรียมแปลงขนาดกว้าง 1 เมตร ความยาวแล้วแต่สภาพพื้นที่ จากนั้นหว่านเมล็ดให้กระจายทั่วแปลง ประมาณ 3 นิ้ว เพื่อให้กล้ามีความเจริญเติบโตดีหว่านเมล็ดแล้วใช้ดินกลบบาง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติหลังจากการหว่านเมล็ดจะรดน้ำเข้าเย็นเมล็ดจะเริ่มงอกภายใน 5 – 7 วัน ขนาดของกล้าในการย้ายชำลงถุงพลาสติกสามารถย้ายชำได้ตั้งแต่รากเริ่มปริและแทงยอดอ่อนจนถึงกล้าใหญ่ การย้ายเมล็ดที่งอกแล้วลงถุงสามารถทำได้ทันทีโดยใช้ถุงขนาด 4 – 6 นิ้ว

การย้ายชำกล้าใหญ่ควรย้ายเมื่อกล้ามมีใบจริงไม่ต่ำกว่า 2 คู่ ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน หรือถ้าย้ายกล้าขนาดนี้ไม่ทันยังสามารถปล่อยให้โตขึ้นไปอีก 4 – 6 เดือน จะเป็นกล้าขนาด 8 – 12 นิ้วค่อยชำลงถุงขนาด 6 – 8 นิ้วก็ได้

3.8 การใช้ประโยชน์

ในประเทศไทย นิยมใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างบ้านเรือน เช่น ทำเสาบ้าน ทำฝ้าบ้านเครื่องบนรับน้ำหนักจั่วพวกคาน ตง นอกจากนี้ยังนิยมใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ เพราะไม้เสเดามีความทนทาน ชัดซึกเงาได้ดี และเนื้อไม้มีสีแดง

3.9 ประโยชน์ด้านอื่น

3.9.1 สกัดทำน้ำมัน เมล็ดของไม้เสเดาจะให้น้ำมันประมาณ 40 % ซึ่งน้ำมันที่ได้รับจะใช้ประโยชน์ในการทำน้ำมันเชื้อเพลิงจุดตะเกียง น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์

3.9.2 ทำปุ๋ย เนื้อหุ้มเมล็ดในช่วงที่เน่าเปื่อยจะให้พวกแก๊สมีเทนสูงส่วนใหญ่และกิ่งจะช่วยปรับปรุงดิน เศษเหลือของเมล็ดหลังจากคั้นเอาน้ำมันไปแล้วใช้เป็นปุ๋ยได้เป็นอย่างดี เพราะมีธาตุอาหารมากกว่าปุ๋ยหมัก

3.9.3 อุตสาหกรรมเคมี เปลือกของต้นเสเดาจะมีสารจำพวกน้ำฝาดประมาณ 12 – 14 % น้ำฝาดที่ได้จากการสกัดจากต้นเสเดาใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าน้ำฝาดที่ได้จากพืชชนิดอื่น น้ำมันที่ได้จากเสเดานิยมใช้ในการทำสบู่ ผสมยารรักษาโรคและเครื่องสำอางค์

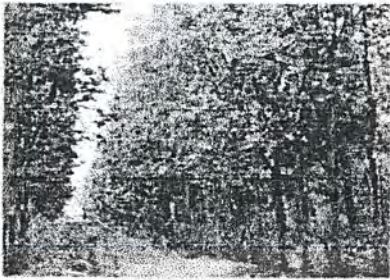
3.9.4 เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารพิษจากเสเดาสามารถใช้กับแมลง ได้หลายชนิด เพี้ยอ่อน เพี้ยกระโดดสีเขียว แมลงหวี่ขาวยาสูบ มอดแป้ง มอดข้าวโพด ค้างคาวเขียว ค้างคาวหมัด หนอนผีเสื้อกินใบส้ม ค้างคาวจิ้งหรีด ตั๊กแตน แมลงวันผลไม้และอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก

3.9.5 เป็นพืชสมุนไพรรักษาโรค เปลือก ราก เปลือกต้นและผลอ่อนเป็นยาเจริญอาหาร แก้ไข้มาลาเรีย เปลือก ราก เป็นยาสมานแผล แก้บิด, ก้านใบ ผสมกับสมุนไพรชนิดอื่น แก้ไข้ เป็นยาพอกฝี, ใบเมล็ดเป็นยาช่วยเจริญอาหารและช่วยย่อยอาหาร, ดอก แก้พิษเลือดกำเดา บำรุงธาตุ ผลแก้ลม เสมหะที่แน่นในอก และจุกคอ , ยางสามารถดับพิษร้อน , เปลือก ราก แก้ว แก้ไข้ทำให้อาเจียน แก้โรคผิวหนัง, ผลอ่อนใช้ถ่ายพยาธิ , รีดสีดวงและปีศาจวะพิการ

3.9.6 ปลูกเพื่อเป็นแนวกันลมและเป็นไม้ให้ร่ม เนื่องจากมีใบหนาที่ใบรากลึกลง ทนแล้ง ทนดินเค็ม ผลัดหรือทิ้งใบไปใบเวลาต้น มีดอกคิมิอุกมีใบ ในระหว่างฤดูร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

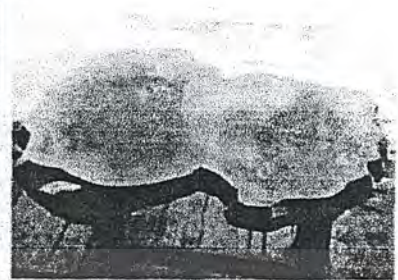
ภาพที่ 8
ภาพแสดงคุณประโยชน์ต่างๆของสะเดา



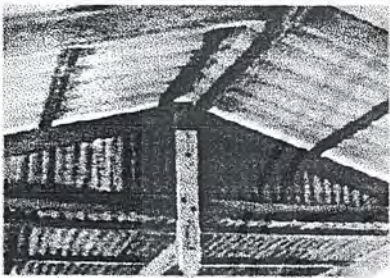
เพิ่มพื้นที่ป่า



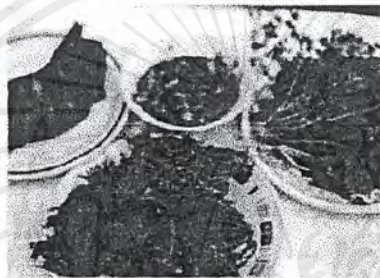
เป็นไม้กันลม



ทำเฟอร์นิเจอร์



สร้างอาคาร



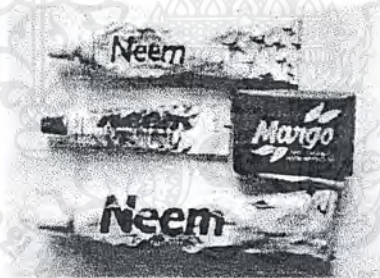
เป็นยาพวย



เป็นยาฟอกเลือด



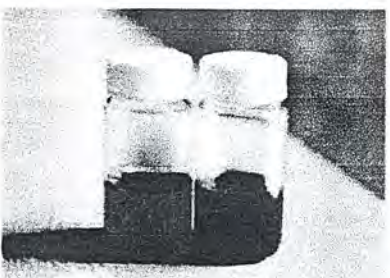
ยาล้างแผล



ทำสบู่และยาสีฟัน



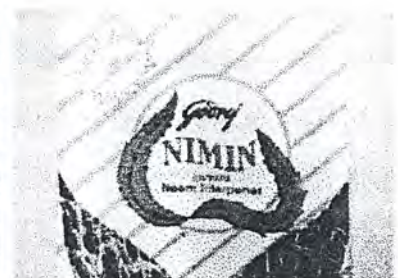
ป้องกันหิด-เห็บ



น้ำมันสะเดาเป็นสารต้านมะเร็ง



สารสกัดสะเดาเป็นสารฆ่าแมลง



ใช้ดูแลพืชผลทางการเกษตร
ป้องกันแมลงศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 ผลสะเดา

สะเดาที่นำมาใช้สกัดเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง ใช้ได้ทั้งสะเดาไทยสะเดาอินเดีย และสะเดาช้าง (ไม้เทียม) สะเดาไทยและสะเดาอินเดียมีความทนทานต่อความแห้งแล้ง สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินอุดมสมบูรณ์ต่ำได้ดีกว่าสะเดาช้าง (ไม้เทียม) ดังนั้นทั้งสะเดาไทยและสะเดาอินเดียจึงพบมากในภาคอีสาน ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกของไทย

ทุกส่วนของสะเดาสามารถนำไปใช้สกัดเป็นสารฆ่าแมลงได้ แต่เมล็ดในจะมีสารอะซาไคแรคตินมากที่สุด การจะนำมาผลิตเป็นสารฆ่าแมลงจึงควรใช้เมล็ดในมากกว่าส่วนอื่น ๆ

ผลสะเดามีลักษณะคล้ายผลองุ่นมีขนาดยาว 1–2 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ผลสุกมีสีเหลืองอมเขียว สะเดาอินเดียจะมีเมล็ดเดี่ยว ส่วนสะเดาไทยจะมี 1–3 เมล็ด ในแต่ละผลจะกลมรี มีรสหวานเล็กน้อย เมล็ดจะมีผิวค่อนข้างเรียบหรือแตกเป็นร่องเล็ก ๆ ตามยาวใน 1 กิโลกรัมจะมีเมล็ดประมาณ 3800–4000 เมล็ด

3.11 การเก็บเกี่ยว

ผลที่สุกจัดจะมีสารอะซาไคแรคติน สูงกว่าผลอ่อนหรือผลที่แห้ง จึงควรเก็บผลสะเดาที่สุกจัดพอดี มีสีเหลืองหรืออมเขียวหรือเขียวอมเหลือง ผลสะเดาที่รวบรวมได้จากต้น ไม่ควรนำไปตากแดดให้แห้งเพราะจะทำให้สารอะซาไคแรคตินสลายตัวออกไปบางส่วน ดังนั้นภายหลังจากเก็บผลสะเดาควรเอามือบีบแยกเนื้อออกจากเมล็ดสด ๆ อาจนำไปขย่ำรวมกับทรายเพื่อให้ส่วนเนื้อหุ้มผลออกได้ง่าย เสร็จแล้วจึงล้างให้สะอาดก่อนนำไปตากแดด

3.12 วิธีการสกัด

สารสกัดจากเมล็ดสะเดามีอยู่ 2 รูปคือ ชนิดที่เป็นน้ำมัน (Neem Oil) และสารสกัดสะเดา (Neem extract) สารสกัดสะเดาโดยทั่วไปจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดแมลงสูงกว่าชนิดที่เป็นน้ำมัน วิธีการสกัดสารอะซาไคแรคตินจากเมล็ดสะเดาสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ส่วนใหญ่ใช้แอลกอฮอล์หรืออาจใช้น้ำ

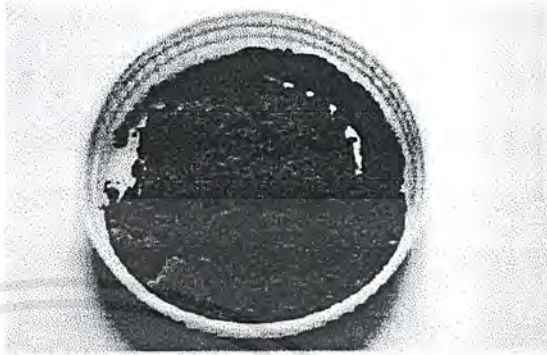
3.12.1 การใช้น้ำเป็นตัวสกัด เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก โดยนำเมล็ดสะเดามาทุบหรือบดด้วยเครื่องบดหรือครกให้ป่น นำผลสะเดาประมาณ 7 ชีดหรือ 1 กิโลกรัม แช่ผสมน้ำ 20 ลิตรหรือ 1 ปี๊บ วิธีผสมครั้งแรกเติมน้ำ 6 ลิตร แล้วกวนให้เข้ากันแช่ทิ้งไว้นานกว่า 5 ชั่วโมงหรือทิ้งไว้ค้างคืนยิ่งดี สารที่ได้จากสะเดาละลายออกให้มากที่สุดจากนั้นจึงนำมากรอง เติมน้ำอีก 14 ลิตร จนครบ 20 ลิตรพอดี กรองด้วยผ้าขาวบางเนื้อละเอียด เพื่อไม่ให้เกิดผงอุดตันเครื่องฉีดพ่น หลังกรองแล้วจะได้สารละลายสะอาด สารที่ได้จะมีกลิ่นฉุน นำไปใส่ในถังฉีดพ่นได้ทันที ควรใช้หัวฉีดปล่อยปลายงอเพื่อให้ละอองปลิวจับด้านล่างและด้านบนใบอย่างทั่วถึง เวลาฉีดควรผสมน้ำยาจับใบจากสะเดาที่เหลือนำไปใส่โคนต้นไม้เป็นปุ๋ยและฆ่าศัตรูพืชได้อีกหลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

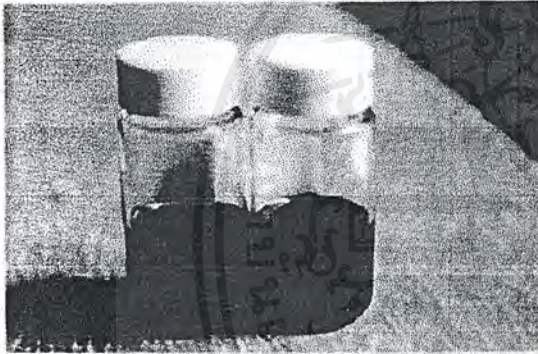
ภาพที่ 9
ภาพแสดงรูปแบบต่างๆ ของสารสกัดสะเดา



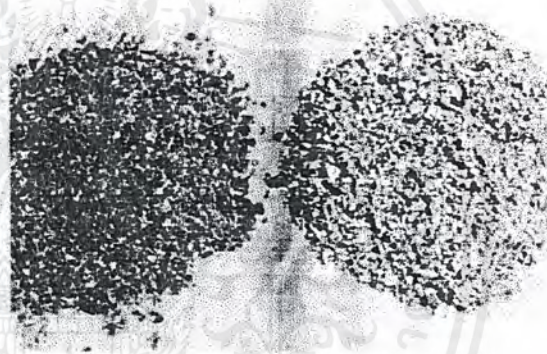
สารสกัดสะเดาไทย (น้ำ)
(aza 0.5%)



สารสกัดสะเดาอินเดียนีเอ็มซัน
(aza 10%)



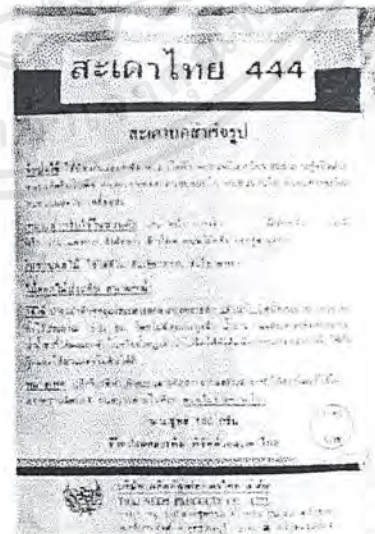
น้ำมันสะเดาไทย (น้ำตาสเขียว)
น้ำมันสะเดาอินเดียนี (เหลือง)



ผงเมล็ดสะเดา (ขาว + เหลือง)
ผงผลสะเดา (น้ำตาส)



ผงผลสะเดา (เม็ด)



ผงผลสะเดาบรรจุซอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องอย่างน้อย 2 – 3 ครั้ง จะทำให้การป้องกันกำจัดได้ผลดี ในช่วงที่แมลงระบาดควรใช้สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ฉีดเพื่อลดปริมาณเสียก่อน

3.14 สารสกัดสะเดาให้ผลในการป้องกันกำจัดแมลงต่างกันไป อาจแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ

3.14.1 แมลงที่ใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดได้ผลดี เช่น หนอนใยผัก หนอนหน้างเหนียว หนอนกระทุ้งชนิดต่าง ๆ หนอนกักกินใบพืช หนอนเจาะยอด หนอนชอนใบ หนอนม้วนหนอนหัวกระโหลก เพลี้ยอ่อน เป็นต้น

3.14.2 แมลงที่ใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดได้ผลปานกลาง เช่น เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยจักจั่น หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะต้นกล้วย หนอนเจาะคอกกล้วยไม้ แมลงหิวข้าว แมลงวันทอง

3.14.3 แมลงวันใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดได้ผลน้อย เช่น มวนแดง มวนเขียว เพลี้ยไฟ หนอนเจาะฝักถั่ว หมักกระโดด เป็นต้น

สารสกัดจากเมล็ดสะเดาโดยใช้น้ำหรือแอลกอฮอล์ เมื่อนำไปฉีดพ่นพืชผักบางชนิดจะทำให้ใบมีสีม่วง จุดไหม้ มีอาการเหี่ยวเฉา การเติบโต แคระแกร็นจึงควรทดลองให้แน่ชัดเสียก่อน

การหมักแช่ผงของเมล็ดหรือใบสะเดาทำได้ทีละน้อย จึงเหมาะที่จะใช้กับพืชผักหรือพื้นที่ปลูกขนาดเล็ก

ผลและใบของสะเดาที่มีอายุอ่อนหรือแก่ต่างกัน อาจทำให้การสะสมของสารอะซาไดแรคติน มีปริมาณไม่แน่นอน ทำให้การใช้ป้องกันกำจัดแมลงได้ผลต่างกัน

ในการใช้สารสกัดสะเดานั้น จำเป็นต้องใช้ติดต่อกันเป็นเวลา 2 – 3 ครั้ง โดยฉีดพ่น 5 – 7 วัน จึงเห็นผลในการป้องกันกำจัดได้ชัดเจน เพราะสารชนิดนี้ออกฤทธิ์ช้า กว่าที่จะทำให้แมลงตายก็อย่างน้อย 2 – 3 วัน หลังการฉีด ผลดีของการใช้สารสกัดสะเดา คือ แมลงและสัตว์มีประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน จะได้รับอันตรายน้อยและไม่เกิดพิษต่อผู้ใช้และผู้บริโภค รวมถึงสภาพแวดล้อมเมื่อมีการใช้ติดต่อกันนาน ๆ ประชากรของแมลงจะค่อย ๆ ลดลง เพราะสารสกัดสะเดาจะทำให้แมลงผลิตไข่ได้น้อยลงและบางส่วนเป็นหมัน ไข่ฟักไม่เป็นตัวขณะเดียวกันตัวห้ำและตัวเบียนมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามลำดับ ผลสุดท้ายแมลงจะค่อย ๆ ลดน้อยลงจนกระทั่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชที่ปลูก

3.15 สารประกอบทางเคมีของสะเดา (โชคชัย พรหมแพทย์ : 2537. ได้อ้างถึง วีรวิทย์ วิทยารักษ์) ได้กล่าวไว้ว่า สารอินทรีย์ที่สกัดได้จากเมล็ดสะเดามีอยู่ประมาณ 35 สารแบ่งเป็นกลุ่มได้คือกลุ่ม Triterpenoids กลุ่ม Diterpenoids และกลุ่ม Flavonoids สารต่างที่กล่าวมานี้สารอะซาไดแรคติน (Azadirachtin) ที่สกัดได้จากเมล็ดสะเดา เป็นสารที่นักกัญญาวิทยาให้ความสนใจที่จะนำไปใช้ทดลองป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารอะซาไดแรคติน (Azadirachtin) ออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงได้หลายรูปแบบ คือเป็นสารฆ่าแมลง (Insecticide) สารไล่แมลง (Insectrepellent) ทำให้แมลงไม่ชอบกินอาหาร (Antifeedant) ทำให้การเจริญเติบโตของแมลงผิดปกติ (Abnormal development) ยับยั้งการเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโตของแมลง (Growth disuption) มีผลทำให้หนอนไม่สามารถลอกคราบเจริญเติบโตต่อไป หนอนจะตายในระยะลอกคราบเพราะสารออกฤทธิ์มีผลต่อการสร้าง Ecdysonehormone การผลิตไข่และปริมาณการฟักไข่จะลดลง (Reduceoviposition) แต่สารอะซาดิแรคติน (Azadirachtin) จะมีอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชและสภาพแวดล้อม

ส่วนของสารสะเดาที่นำมาสกัด เมล็ดของสะเดาเป็นส่วนที่เหมาะสมในการนำมาสกัดเนื่องจากพบสารอะซาดิแรคติน มากกว่าส่วนอื่น ๆ เมล็ดสะเดาควรเป็นเมล็ดที่ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป และควรเป็นผลที่ยังติดอยู่กับต้น ไม่ควรนำเมล็ดที่หั่นจากต้นและมีเชื้อราเข้าทำลายมาสกัดเพราะทำให้ได้สารที่ต่ำ

3.16 ผลผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเมล็ดสะเดามีอยู่ 3 รูปคือ

3.16.1 น้ำมันสะเดา (Oil neem) นำไปใช้ทำยาไล่ฟัน สบู่ น้ำมันจุดไฟ เป็นยารักษาโรคเบาหวาน เป็นยาคุมกำเนิดและเป็นสารฆ่าแมลง

3.16.2 สารสกัดจากสะเดา (neem extract) นำไปใช้เป็นสารฆ่าแมลงซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าน้ำมันสะเดาเนื่องจากมีสารอะซาดิแรคติน สูงกว่า นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าเชื้อราและไล่เดือนฝอย

3.16.3 กากสะเดา (neem powder) นำไปเป็นปุ๋ย อาหารสัตว์ สารฆ่าแมลงและผสมกับปุ๋ยยูเรียให้ธาตุไนโตรเจนค่อย ๆ ละลายน้ำ

3.17 สะเดาชนิดไหนที่ให้สารอะซาดิแรคตินมาก จากการทดลองพบสารอะซาดิแรคตินมากที่สุดในเมล็ดสะเดาโดยเฉพาะสะเดาอินเดียพบปริมาณสูงที่สุดคือ 7.6 มก. / กรัม โดยเฉลี่ย สะเดาไทยพบ 6.7 มก. / กรัม โดยเฉลี่ยและสะเดาช้าง (ต้นเทียม) พบ 4.0 มก. / กรัม โดยเฉลี่ย

3.18 สารอะซาดิแรคติน (Azadirachtin) ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดแมลงชนิดใดบ้าง

ให้ผลดีในพวกแมลงปากดูด (Sucking insect) เช่น เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ สำหรับหนอน เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะยอกคะน้า หนอนชอนใบ หนอนกระทู้ หนอนหนามเจาะสมอฝ้าย หนอนหลอดหอมและหนอนนึ่งแต่ไม่ได้ผลกับพวก มวนแดง หมัดกระโดดด้วง เต็มวัย ค้างคาวปีกแข็ง มวนเขียว หนอนเจาะผักถั่วเขียว เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย

3.19 ผลของสารสกัดจากสะเดาที่มีต่อพืช พืชผักบางอย่าง เช่น ผักคะน้า ผักกาดขาวปลี ผักกาดกวางตุ้ง กะหล่ำปลี ถ้าหากใช้สารสกัดจากสะเดาที่มีความเข้มข้นมาก ๆ และมีส่วนของน้ำมันสะเดาผสมอยู่มากจะทำให้ใบผักมีสีผิดปกติ ผักใบจะดำ โดยเฉพาะด้านบนของใบที่ถูกแสงแดดจะแสดงอาการสีม่วง ถ้าผลิตผักเป็นการค้าอาจจะมีผลต่อผู้ซื้อผู้ซื้อได้

3.20 การผสมหรือปรุงแต่งสารสกัด อัญชลี วัฒนโสภณ (2531.) ได้กล่าวว่า การเอาน้ำมันสะเดามาใช้ ประโยชน์ทางการเกษตรสามารถทำได้โดยตรงในรูปของสารสกัดความเข้มข้นสูงปริมาณน้อย (ULV) โดยอาจผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพ (Synergists) ลงไปได้ แต่ในการฉีดพ่นสารต้องใช้เครื่องมือพิเศษนอกเหนือไปจากเครื่องฉีดพ่นยา โดยทั่วไปแต่ในกรณีที่จะนำน้ำมันสะเดาไปใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสะเคาที่จำหน่ายเป็นการค้าก็ยังมีปัญหาในด้านประสิทธิภาพอยู่จึงจำเป็นต้องแก้ไขในเรื่องนี้ให้ได้ และถ้าหากแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้ โอกาสที่จะใช้สารสกัดจากสะเคาทดแทนสารฆ่าแมลงตามนโยบายการลดการใช้สารฆ่าแมลง ก็จะประสบผลสำเร็จได้มากยิ่งขึ้น

3.23 ข้อได้เปรียบของการใช้สารสกัดสะเคา

3.23.1 ผู้ฉีดสารสกัดสะเคาไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการฉีดพ่นสารเหมือนกับ การใช้สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ทั่วไป

3.23.2 แมลงและสัตว์มีประโยชน์ไม่ถูกทำลาย เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียนและแมลงที่คอยทำลายแมลงศัตรูพืชได้แก่ นก กบ เขียด คอ แตน ในขณะที่ดอกบานสามารถใช้สารสกัดสะเคาฉีดได้โดยจะไปฆ่าแมลงที่มาทำลายดอกและไม่เป็นอันตรายต่อผึ้งและแมลงผสมเกสร ไล่เดือนที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดิน ปลา และสัตว์เลี้ยงชนิดอื่น ๆ ไม่ถูกทำลาย

3.23.3 การสลายตัวของสารสกัดสะเคา สลายตัวค่อนข้างเร็วในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นการปนเปื้อนของสารสกัดสะเคาในพืชผัก ผลไม้หรือในแหล่งน้ำจะมีน้อยมาก

3.23.4 การสร้างความต้านทานของหนอนที่มีต่อสารสกัดสะเคาค่อนข้างต่ำ

3.23.5 การออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงมีด้วยกันหลายลักษณะ เช่น ยับยั้งการเจริญเติบโต ยับยั้งการกิน ยับยั้งการวางไข่ เป็นสารไล่ ลดปริมาณการผลิตไข่และทำให้ไข่ฟักน้อยลง

3.23.6 การใช้สารสกัดสะเคาฆ่าแมลงนั้นไม่ได้แสดงผลเฉพาะเวลาที่ใช้เท่านั้น แต่ยังมีผลต่อปริมาณแมลงในรุ่นต่อไป คือ จะทำให้ปริมาณแมลงลดน้อยลงเป็นลำดับ

3.23.7 ทำให้เกิดสมดุลธรรมชาติ สภาพแวดล้อมปราศจากการเจือปน

3.24 ข้อเสียเปรียบของการใช้สารสกัดสะเคา

3.24.1 สารสกัดสะเคาไม่สามารถฆ่าแมลงได้ทุกชนิด โดยเฉพาะแมลงที่อยู่ในตัวเต็มวัย

3.24.2 ในช่วงที่เกิดการระบาดของแมลงอย่างรุนแรง การใช้สารสกัดสะเคาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถลดความเสียหายได้ทันที ทั้งนี้เนื่องจากสารสกัดสะเคาไม่ฆ่าแมลงให้ตายทันทีเหมือนสารฆ่าแมลงสังเคราะห์

3.24.3 แสงแดดจะทำให้น้ำมันสะเคาสลายตัวจากต้นพืชได้เร็วภายในเวลา 1 สัปดาห์ การใช้ทางดินจะอยู่ได้ประมาณ 1 เดือน แต่ถ้าใช้โรงเก็บไม่ถูกแสงแดดสามารถออกฤทธิ์ได้นานอย่างน้อย 3 สัปดาห์

3.25 ข้อจำกัดของการใช้สารสกัดจากสะเคา

สุภาณี พิมพ์สมาน(2537.) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้สารสกัดจากสะเคามีข้อจำกัดหลายอย่างได้แก่

3.25.1 เนื่องจากเป็นสารเคมีซึ่งสกัดจากผลผลิตธรรมชาติ มีองค์ประกอบของสารมากชนิดอยู่รวมตัวกันจึงสลายตัวอย่าง โดยเฉพาะในแปลงปลูกพืชซึ่งมีแสงแดดและความร้อนเป็นปัจจัยสำคัญทำให้ปฏิกิริยาเสื่อมสลายขึ้นอย่างรวดเร็ว ในการฉีดใช้สารควรใช้ในช่วงบ่ายจัดหรือเย็น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.25.2 การเตรียมสารสกัดขึ้นใช้เอง จำเป็นต้องใช้แรงงานมากในการเก็บเมล็ดจนถึงการบดเพื่อสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืชแต่หากทำขึ้นใช้เองได้ก็จะเป็นการดีและเป็นการประหยัดต้นทุน

3.25.3 การแสดงผลในการป้องกันกำจัดของสารออกฤทธิ์ที่มีอยู่ในสะเดาจำเป็นต้องใช้เวลา เป็นการแสดงผลในระยะยาว ดังนั้นในสภาพที่แมลงมีการระบาดรุนแรง โดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชที่มีอายุขัยสั้น มีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว สารสกัดสะเดาอาจมีประสิทธิภาพการทำลายน้อยลง

3.25.4 สภาพการเก็บมีความสำคัญทั้งในกรณีของการเก็บรักษาเมล็ดเพื่อรอใช้ หรือการเก็บสารสกัดสำเร็จรูป ความชื้นและอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่อาจทำให้เมล็ดขึ้นรา เมล็ดที่ขึ้นราแล้วจึงไม่ควรนำมาใช้สกัด

3.25.5 สารสกัดสำเร็จรูปมีราคาค่อนข้างแพง

3.26 ผลที่ได้จากการใช้สารสกัดสะเดาป้องกันและกำจัดแมลง

ขวัญชัย สมบัติศิริ (2540.) ได้กล่าวสรุปไว้ดังนี้ :-

3.26.1 สารสกัดสะเดาออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงได้หลายชนิด ทั้งชนิดที่เป็นแมลงศัตรูพืช ศัตรูสัตว์เลี้ยง แมลงพาหะนำโรคมานุษย์-สัตว์ เป็นสารป้องกันและกำจัดไส้เดือนฝอยและโรคพืชบางชนิด

3.26.2 สามารถแก้ปัญหาแมลงที่สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงสังเคราะห์ และยังชะลอหรือลดความรุนแรงของการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงสังเคราะห์

3.26.3 ป้องกันการเกิด insect resurgence (ปริมาณแมลงที่มากขึ้นกว่าเดิม) เนื่องจากการใช้สารสกัดสะเดาแล้วสามารถควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชได้

3.26.4 ป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพของแมลงที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากสารสกัดสะเดาไม่ไปทำลายสมดุลธรรมชาติ

3.26.5 สร้างสมดุลธรรมชาติระหว่างแมลงศัตรูพืชและแมลงธรรมชาติมีผลทำให้โอกาสที่แมลงศัตรูพืชระบาดรุนแรงเกิดขึ้นได้น้อยลง

3.26.6 ไม่มีอันตรายต่อผู้ใช้ ปลา สัตว์เลี้ยง แมลงที่ผสมเกสร

3.26.7 แก้ปัญหาสารเคมีฆ่าแมลงตกค้างในพืช สัตว์เลี้ยง และผลิตภัณฑ์การเกษตร และสิ่งแวดล้อม

3.26.8 นำไปใช้ในโครงการเกษตรธรรมชาติ พืชปลอดสารพิษ

3.26.9 ถ้าเกษตรกรสามารถผลิตได้เอง จะลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างมาก แต่ถ้าซื้อผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมาใช้ อาจเสียค่าใช้จ่าย อาจเสียค่าใช้จ่ายใกล้เคียงกับสารฆ่าแมลงสังเคราะห์

3.26.10 ราคาผลิตผลที่ได้จากการใช้สารสกัดสะเดาจะสูงขึ้น โดยขายในรูปของพืชปลอดสารพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.27 ผลเสียที่ได้รับจากการใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดแมลง

3.27.1 สารสกัดสะเดาเป็น soft insecticide ไม่มีผล knockdown ต้องใช้เวลา 2-3 วัน จึงจะเห็นผล จึงไม่ควรใช้สารสะเดาในช่วงแมลงระบาด

3.27.2 มีสารตกค้างในพืชต้น ดังนั้นระยะเวลาของการใช้สารจึงต้องพ่นประมาณ 4-7 วัน ต่อครั้ง เป็นเวลา 2-3 ครั้งติดต่อกัน

3.27.3 ราคาสารสกัดสะเดาที่ผลิตเป็นการค้ามีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลงสังเคราะห์ชนิดอื่นๆ

3.27.4 การใช้สารสกัดสะเดาป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช ยังจัดได้ว่าเป็นเรื่องใหม่ของเกษตรกร เกษตรกรจำนวนมากยังขาดความเชื่อมั่น และไม่ต้องการเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิต

3.27.5 การใช้สารสกัดสะเดาให้ได้ผลดีจำเป็นจะต้องมีความรู้บางพอสมควร

ภาพที่ 10

ภาพแสดงบริเวณพื้นที่ต่างๆ ที่ใช้สารสกัดจากสะเดา



กุหลาบ



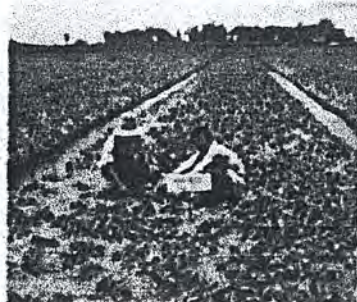
ถั่วมิกยาว



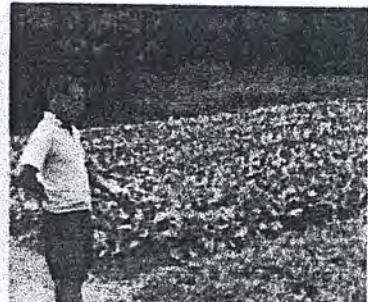
มะลิ



คะน้า



ผักกาดเขียวปลี



มีชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ “ สารฆ่าแมลง ”

ตอนที่ 4

4.1 พัฒนาการของสารฆ่าแมลง

สุภาณี พิมพ์สมาน (2357.) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้สารฆ่าแมลงในยุคเริ่มแรกประมาณ 500 ปีก่อนพุทธศักราช (หรือประมาณ 1,000 ปีก่อนคริสตศักราช) ได้มีการเขียนอ้างอิงเป็นครั้งแรกถึงการใช้สารกำมะถันผงในลักษณะรมครัวเพื่อการป้องกันกำจัดแมลง ต่อมาในปี พ.ศ. 600-700 มีการแนะนำให้นำใช้สารประกอบอาร์ซีติก เป็นสารฆ่าแมลง ประมาณ พ.ศ. 2200 – 2300 ได้เริ่มมีการใช้สารจากพืช ซึ่งได้จากธรรมชาติ ได้แก่ นิโคติน จากใบยาสูบ โรติโนน จากรากพืชในสกุล Derris และ ไพเรทรม (Pyrethrum) จากส่วนดอกของพืชสกุล Chrysanthemum ตามลำดับ

ในปัจจุบันมนุษย์มีความห่วงใยในการรักษาคุณธรรมชาติและระบบนิเวศวิทยามากขึ้น เพราะเนื่องจาก การวิจัยในปัจจุบันมุ่งเน้นเกี่ยวกับการค้นคว้าหาโครงสร้างทางสารเคมีของสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ ๆ จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น จากพืชหรือการหมักในจุลินทรีย์ต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นต้นแบบในการสังเคราะห์พัฒนาสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างไปจากเดิม เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการสร้างความต้านทานโดยแมลง เช่น การพบสารอะซาลิเรคติน ซึ่งสกัดได้จากเมล็ดสะเดา และปัจจุบันกำลังอยู่ในการวิจัยหาวิธีการสังเคราะห์ทางเคมีเพื่อการผลิตเป็นการค้า รวมทั้งการพัฒนาสารสกัดขยาย จากเมล็ดสะเดาเพื่อผลิตจำหน่ายเชิงการค้า

4.2 การนำเข้าซึ่งสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ไพชญูร์ย์ พิสุทธิสินธุ์ (2637.) ได้กล่าวไว้ว่า ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมากพอสมควร โดยจะมีปริมาณมากเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

4.2.1 การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช แบ่งได้เป็น 6 กลุ่มคือ

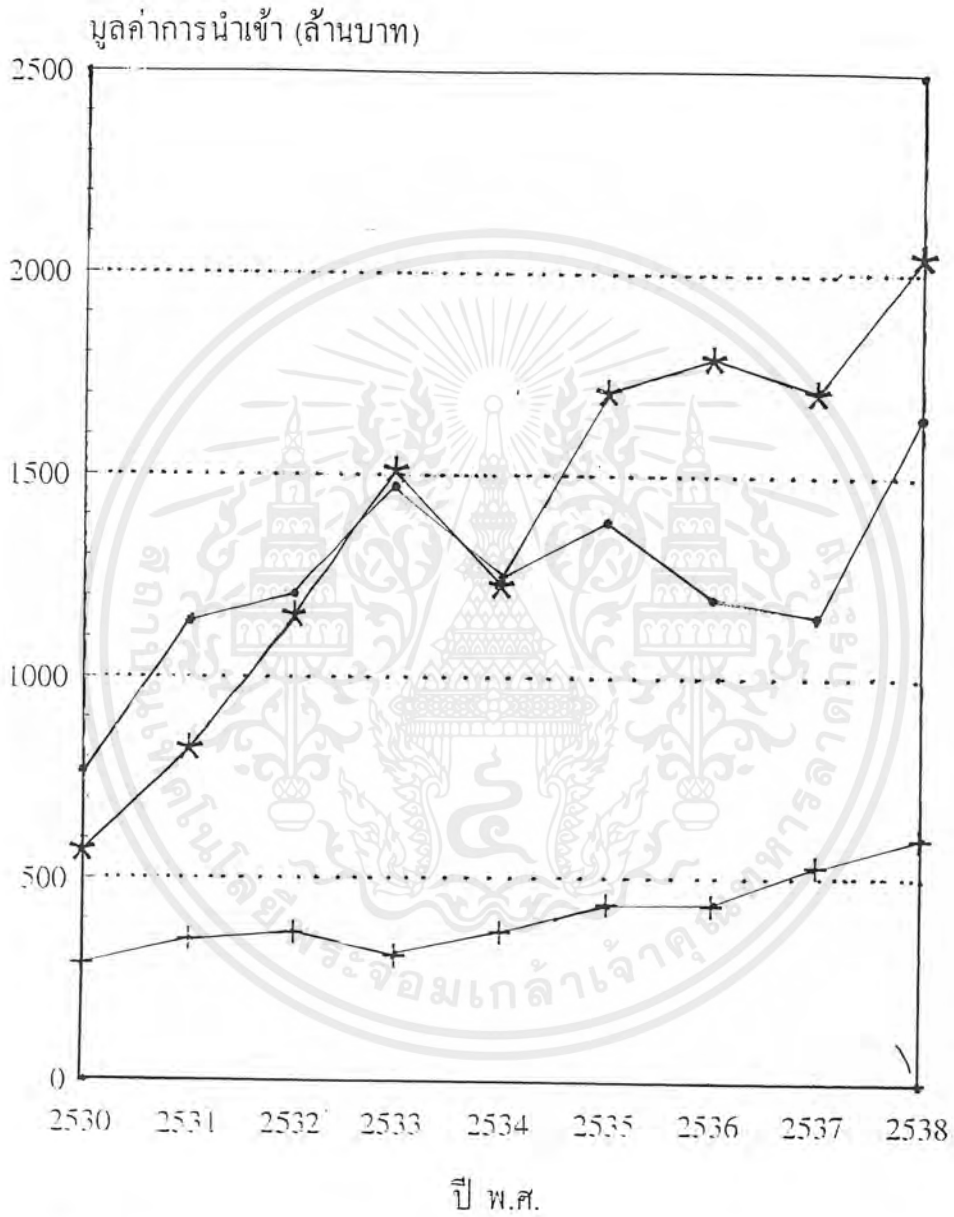
1. สารกำจัดแมลง
2. สารกำจัดเชื้อรา
3. สารกำจัดวัชพืช
4. สารกำจัดไร
5. สารกำจัดหนู
6. สารรมควันพิษ

จากประวัติการนำเข้าซึ่งสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจนถึง พ.ศ. 2532 มูลค่าการนำเข้าของสารกำจัดแมลงอยู่ในอันดับสูงสุดรองลงมาเป็นสารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดเชื้อรา ตามลำดับ แต่เนื่องจากแรงงานในภาคเกษตรค่อยๆลดลง เกิดการขาดแรงงานในภาคเกษตรจึงเป็นสาเหตุทำให้การใช้สารกำจัดวัชพืชมากเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จนกระทั่งปี 2535 มูลค่าการใช้สารกำจัดวัชพืชสูงกว่าการใช้สารกำจัดแมลงและจะเห็นได้ชัดใน พ.ศ. 2535 และ 2536 เป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3

มูลค่าการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช พ.ศ. 2530 – 2538

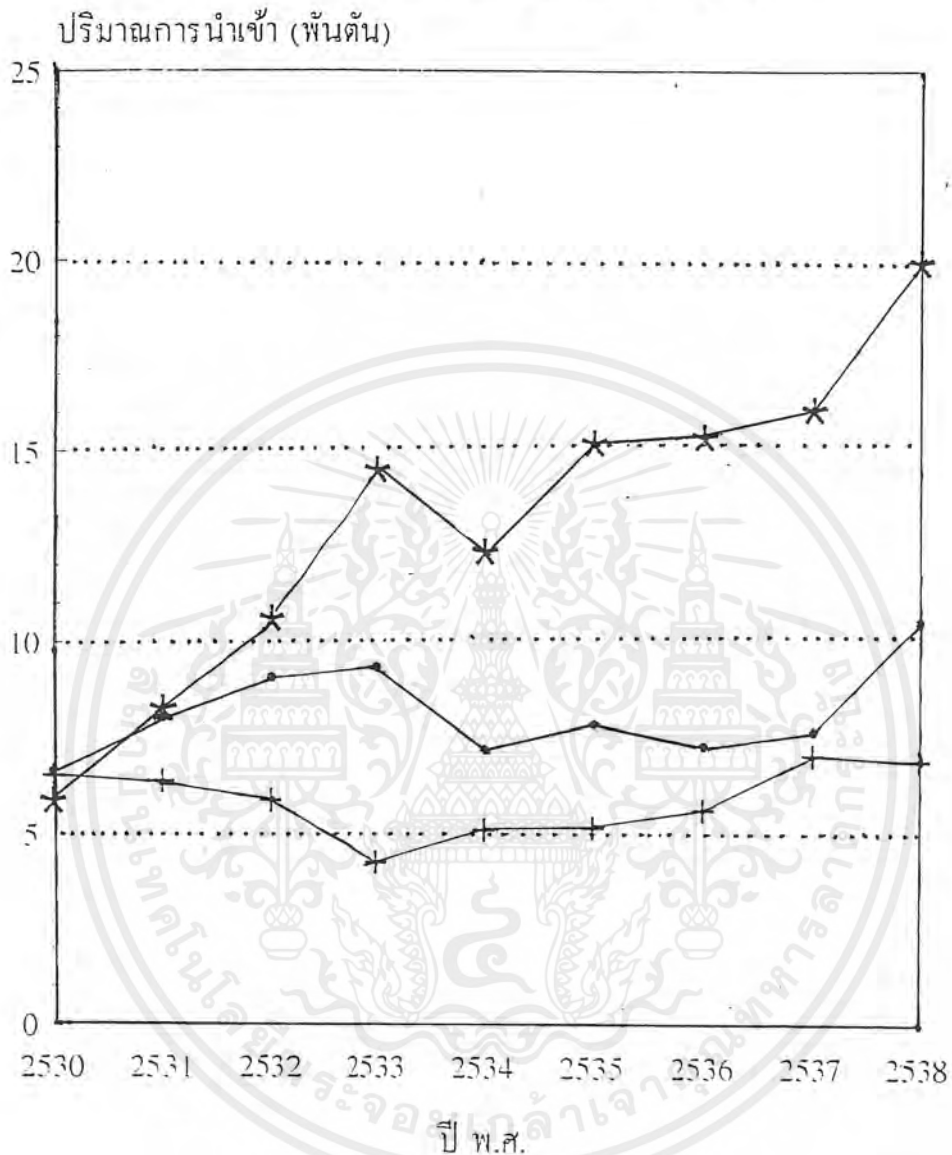


● สารกำจัดแมลง + สารกำจัดเชื้อรา * สารกำจัดวัชพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

ปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืช พ.ศ. 2530-2538



● สารกำจัดแมลง + สารกำจัดเชื้อรา * สารกำจัดวัชพืช

สรุป : เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า จะเห็นได้ว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2531 เป็นต้นไป ปริมาณการใช้สารกำจัดวัชพืช จะสูงกว่าสารกำจัดแมลงและสารกำจัดเชื้อราเพียงเล็กน้อย แม้ว่าปริมาณการนำเข้าของสารกำจัดแมลงและสารกำจัดเชื้อราที่ต่างกันม ไม่นานนี้ถ้าคิดเป็นมูลค่าแล้ว การนำเข้าของสารกำจัดแมลงมีมูลค่าสูงกว่าเท่าตัว ส่วนสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มอื่นอีก 3 ชนิด คือ สารกำจัดหนู สารกำจัดไร สารรมควั่นพิษ การนำเข้าค่อนข้างต่ำ ทั้งในด้านของมูลค่าและปริมาณ ซึ่งอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลง

สุภาณี พิมพ์สมาน (2537.) ได้ให้ความหมายถึง กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงว่า กลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลง หมายถึง วิถีทางซึ่งสารฆ่าแมลงเป็นสาเหตุให้แมลงหรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ตาย

4.4 การผ่านเข้าลำตัวแมลงและการเกิดพิษ

4.4.1 สารฆ่าแมลงผ่านเข้าภายในลำตัวแมลงได้โดย 3 วิถีทาง ได้แก่

1. การแทรกซึมผ่านชั้นคิวติเคิล (cuticle) ที่ผนังลำตัวของแมลง อัตราการแพร่ผ่านขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น สภาพมีขี้ของสารฆ่าแมลง

2. การผ่านเข้าทางรูหายใจเข้าสู่ระบบท่อหายใจ สารฆ่าแมลงที่แทรกซึมผ่านคิวติเคิล หรือผ่านทางช่องหายใจเข้าไปในลำตัวแมลงแล้วจะเข้าสู่ ฮีโมลิมพ์ ซึ่งจะเป็นตัวพาไปยังอวัยวะหรือตำแหน่งเป้าหมายในการออกฤทธิ์

3. การผ่านทางปากเข้าสู่ลำไส้ ในกรณีที่สารฆ่าแมลงมักถูกกลืนปนกับอาหารจากนั้นจึงแพร่ผ่านผนังลำไส้เข้าสู่ฮีโมลิมพ์ซึ่งจะเป็นตัวพาแพร่กระจายต่อไปอีกเช่นเดียวกัน

4.5 อันตรายจากการใช้สารฆ่าแมลง

สารฆ่าแมลงซึ่งนำมาใช้ในการป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืช เพื่อรักษาผลผลิต หรือป้องกันการรบกวนของแมลงตามเลหะสถานนั้น สารฆ่าแมลงส่วนใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารอินทรีย์สังเคราะห์ เป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง การนำมาใช้นอกจากให้ประโยชน์แล้ว ย่อมมีโทษควบคู่ด้วยเสมอ สารฆ่าแมลงอาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ได้ทั้งในทางตรงและในทางอ้อม ทางตรงเกิดจากการได้รับสารระหว่างใช้ ทางอ้อมเกิดจากการได้รับสารฆ่าแมลงที่ตกค้างอยู่ในอาหารที่ใช้บริโภค ตลอดจนสถานะแวดล้อม

4.6 อันตรายจากพิษเฉียบพลันของสารฆ่าแมลง

4.6.1 อันตรายโดยตรงต่อมนุษย์

การได้รับพิษเฉียบพลันโดยตรงเป็นอันตรายที่เด่นชัดที่สุด อาจเป็นผลให้ต้องสูญเสียชีวิต เสียเวลา ลดความสามารถในการทำงาน ตลอดจนเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลวิถีทางที่สารฆ่าแมลงเข้าสู่ร่างกายมี 3 วิถีทางคือ ทางปาก ทางการหายใจ ทางผิวหนัง สาเหตุของการได้รับผิดอาจเกิดจาก

1. การฆ่าตัวตายโดยเจตนา

2. การประกอบอาชีพ ได้แก่ ผู้ที่ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรหรือผู้ที่ทำงานในโรงงานที่ผลิตสารพิษ เกษตรกรมักได้รับสารพิษในขณะที่ทำการพ่นสารจากการหายใจรับละอองสารเข้าร่างกาย และจากการแทรกซึมเข้าทางผิวหนังรวมถึงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำงานด้วย สาเหตุของการเกิดอันตรายเนื่องจาก

- เกษตรกรนิยมใช้สารพิษที่มีฤทธิ์ร้ายแรงเพราะไม่ตระหนักในปัญหานี้เพียงแต่

ต้องการใช้สารที่มีราคาถูก และให้ผลในการกำจัดรวดเร็วทันใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 ข้อดีและข้อเสียที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลง

ข้อดี

1. ใช้ได้สะดวกและทุกเวลา
2. ทำลายแมลงได้อย่างรวดเร็ว
3. ไม่ต้องใช้เทคนิคมาก
4. สามารถใช้ร่วมกับสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่นได้

ข้อเสีย

1. ทำให้แมลงสามารถต้านทาน
2. ทำให้ปริมาณแมลงศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากศัตรูธรรมชาติถูกทำลายไป
3. ทำให้เกิดพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงในพืชสัตว์ และ สิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อ มนุษย์ และสัตว์
4. ทำให้เกิดอันตรายโดยตรงต่อผู้ใช้
5. ทำให้สิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ต้องการทำลาย ต้องตายไปด้วย เช่น แมลงที่คอยผสมเกสร
6. ทำให้เกิดการระบาดของแมลงชนิดใหม่ ซึ่งแต่ก่อนไม่ปรากฏว่ามีความสำคัญ
7. ทำให้สมดุลธรรมชาติเสียไป
8. ทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ
9. ทำให้สภาพทาง ecosystem ที่สลับซับซ้อนเปลี่ยนแปลงไป มีผลทำให้เกิดการระบาดของแมลงได้ง่าย

4.11 ลักษณะอาการของผู้ป่วยที่ได้รับสารฆ่าแมลง

สารฆ่าแมลงเป็นสารพิษชนิดหนึ่งที่ทำอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์มากและน้อยแตกต่างกันไปแล้วแต่ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ลักษณะอาการของผู้ป่วยที่ได้รับสารฆ่าแมลงในแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันไป ซึ่งอาจกล่าวได้อย่างกว้างๆคือ

4.11.1 สารฆ่าแมลงประเภท Chlorinated hydrocarbon เช่น ดีดีที เป็นต้น จะมีผลที่ได้สารในปริมาณสูงเช่น การกินเข้าไป แสดงอาการกระวนกระวายภายหลังได้รับสารเคมี ประมาณ 30 นาทีถึงหลายชั่วโมง

4.11.2 สารประเภทสารประกอบฟอสเฟต เช่น พาราไรออน ไอโซคริน เป็นต้น จะแสดงอาการอย่างรวดเร็วกับผู้ป่วยภายใน 2-3 นาทีถึง 30 นาที ในกรณีที่กินสารฆ่าแมลงเข้าไปจะแสดงอาการภายใน 2-3 นาที และตายในเวลาเพียงไม่กี่นาที

4.11.3 สารประเภทคาร์บาเนต เช่น เซฟวิน ไบคอน เป็นต้น มีผลทำให้เกิดอาการเช่นเดียวกับสารประกอบประเภท ฟอสเฟต แต่อันตรายน้อยกว่าเพราะสารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้สามารถละลายตัวได้เร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.12 เครื่องมือพ่นสารฆ่าแมลง

ไพศาล รัตนเสถียร และสมบุญ ทองสกุล, (2537.) ได้กล่าวสรุปไว้ดังนี้ เครื่องมือพ่นเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้การป้องกันกำจัดแมลงได้ผล การเรียนรู้ถึงการทำงานและความสามารถของเครื่องมือแต่ละชนิด จึงมีความจำเป็นในการเลือกใช้ให้ได้ผลตามความมุ่งหมาย กล่าวคือ เครื่องมือพ่นและหัวพ่น เป็นตัวกำหนดขนาดของละอองสาร และพื้นที่แผ่กระจายของละออง ขนาดของละอองเล็กเกินไปจะระเหยไปได้ง่าย หรือถูกลมพัดไปที่อื่น หากละอองสารใหญ่จนเกินไป ทำให้การแผ่กระจายบนใบพืชไม่ดี และเกิดการรวมตัวของสารน้ำยาไหลลงสู่พื้นดินได้เร็ว ซึ่งมีผลให้น้ำยาคืออยู่บนใบพืชน้อย

4.13 เครื่องมือพ่นสารฆ่าแมลงแบ่งเป็น 5 แบบ คือ

1. เครื่องพ่นสารน้ำ (Sprayers)
2. เครื่องพ่นสารผง (Dusters)
3. เครื่องพ่นหมอก (Fog , smoke and vapour generators)
4. เครื่องพ่นสารทางอากาศ (Agricultural aircraft)
5. เครื่องพ่นชนิดอื่น (Miscellaneous appliances)

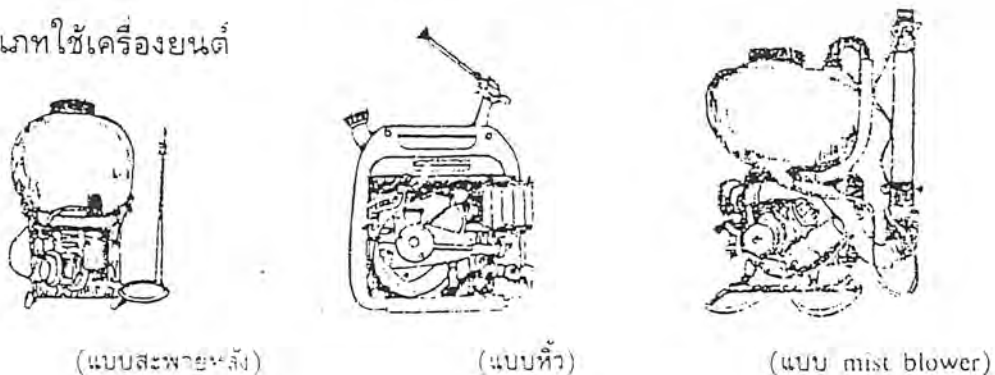
ภาพที่ 11

ภาพแสดงเครื่องพ่นแบบต่างๆ

ก. ประเภทใช้แรงคน



ข. ประเภทใช้เครื่องยนต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ “ วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ”

ตอนที่ 5

5.1 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ศาสตราจารย์ คันธโชติ(2528.) ได้กล่าวไว้ว่า ในการนำวัสดุต่างๆมาใช้กับงานออกแบบนั้น มี วัสดุอยู่หลายประเภทให้เลือกใช้ตามต้องการความถูกต้องและเหมาะสม กล่าวคือ การนำวัสดุมาแปรรูปหรือใช้สร้างชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติและจุดอ่อนต่างๆ ของวัสดุต่างๆ แต่ละชนิด เพื่อที่จะได้เลือกใช้นิคมและวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับการใช้งาน นอกจากนี้แล้วยังใช้ประกอบการพิจารณาเลือกเครื่องมือเครื่องจักรที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อเลือกวิธีการยึดต่อให้เหมาะสมและการตกแต่งผิวที่สามารถทำได้สะดวกเป็นต้น

5.1.1 คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้งาน ได้สรุปไว้ดังนี้คือ

ความแข็งแรง (Strength) คือ ความสามารถในการรับแรงได้โดยไม่ทำให้วัสดุแตกหักหรือเกิดความเสียหาย ความแข็งแรงนี้สามารถแยกออกเป็น

1. ความแข็งแรงในการรับแรงดึง (Tensile Strength) คือความสามารถของวัสดุที่จะต้านทานการแตกหักเมื่อได้รับแรงดึงสองข้างออกจากกัน คุณสมบัตินี้สำคัญสำหรับวัสดุโครงสร้างผลิตภัณฑ์ เช่น พลาสติกสามารถรับแรงดึงสูงสุดประมาณ 1 ส่วน 2 เท่า ของอะลูมิเนียมเป็นต้น

2. ความแข็งแรงในการรับแรงอัด (Compressesive Strength) คือความสามารถของวัสดุที่จะต้องต้านทานการปริแตกเมื่อถูกแรงอัด เช่น เหล็กหล่อเป็นวัสดุที่สามารถรับแรงอัดได้สูงแต่สามารถรับแรงดึงได้ต่ำ เป็นต้น

3. ความแข็งแรงในการรับแรงเฉือน (Shearing Strength) คือความสามารถของวัสดุที่จะต้องต้านทานแรงเฉือนที่กระทำต่อตัวมันได้ เช่น โลหะถูกมีดตัดไม่ขาด เป็นต้น

ความแข็งของผิว (Hardness) คือ คุณสมบัติของวัสดุในการต้านทานต่อการสึกหรอหรือการขีดข่วนหรือแรงกด วัสดุที่แข็งแรงกว่าจะกดวัสดุที่อ่อนกว่าเป็นรอย

ความเปราะ (Brittleness) เป็นลักษณะที่เมื่อพึงประสงค์ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์เมื่อนำวัสดุมางอหรือทุบแตก วัสดุนั้นแตกหักเป็นเสี่ยงๆง่าย แทนที่จะโค้งงอเรียกว่าเป็นวัสดุเปราะ

ความสามารถในการยืดตัว (Ductility) คือ คุณสมบัติที่สามารถจะดึงหรืออัดให้ยืดตัวออกได้ง่ายโดยไม่แตกหักหรือขาดออกจากกัน เช่น อลูมิเนียม ทองแดง เหล็กกล้า ทองเหลือง และพลาสติก เป็นต้น

ความสามารถในการบิดงอหรือดัดขึ้นรูป (Malleability) คือ คุณสมบัติของวัสดุที่สามารถบิดงอหรืออัดรีดขึ้นรูปได้ ไม่แตกหักคล้ายกับความสามารถในการยืดตัว เช่น โลหะอ่อนสามารถบิดงอได้ง่ายกว่าโลหะแข็ง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการยืดหยุ่นตัว (Elasticity) คือ ความสามารถในการคืนตัวสู่ที่เก่าภายหลัง หลุดจากถูกดึงหรืออัด เช่น แขนงยางเมื่อเราดึงออกจากกัน หากปล่อยมือแขนงยางก็จะหดกลับคืนที่เดิม เป็นต้น

ความสามารถในการนำหรือเป็นฉนวนไฟฟ้า (Electrical Conductivity) คือ วัสดุที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี เช่น อลูมิเนียม ทองแดง เป็นต้น และวัสดุที่ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ง่าย เช่น ยาง พลาสติก เป็นต้น

ความสามารถในการนำความร้อน (Heat Conductivity) คือ วัสดุบางอย่างสามารถไหลผ่านความร้อนได้ดี เช่น ทองแดงอลูมิเนียม เป็นต้น และวัสดุบางอย่างไม่ยอมให้ความร้อนไหลผ่านได้ง่าย เช่น กระดาษ ใยอ้อย ใยแก้ว และไม้ เป็นต้น

5. 2 วัสดุที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม แยกออกเป็น 2 หมู่ใหญ่ คือ โลหะ , อโลหะ

โลหะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. โลหะประเภทเหล็ก (Ferrous Metal) คือ โลหะที่มีเหล็กเป็นส่วนประกอบ เช่น เหล็กหล่อ เหล็กกล้า เหล็กไร้สนิม เป็นต้น

2. โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous Metal) ได้แก่ อลูมิเนียม ทองเหลือง สังกะสี เป็นต้น

อโลหะคือวัสดุที่มีใช้โลหะ ซึ่งสามารถแยกออกเป็นประเภท 2 ประเภทใหญ่คือ

1. สารธรรมชาติ คือ วัสดุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ไม้ ยาง หิน ดิน หนังสัตว์ เป็นต้น

2. สารสังเคราะห์ คือ วัสดุที่ผลิตหรือสังเคราะห์ด้วยฝีมือมนุษย์ เช่น พลาสติก ยางเทียม ปูนซีเมนต์ เป็นต้น

5.2.1 วัสดุเหล็ก

ศาสตราจารย์ คันทโชติ (2529.) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเหล็กว่า เหล็กเป็นโลหะประเภทหนึ่งซึ่งนำมาใช้งานต่าง ๆ มากมายโดยปกติเหล็กจะมีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เหล็กสามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จะทำให้เกิดสนิม ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กควรเคลือบผิวเพื่อป้องกันการผุกร่อน

ประเภทของเหล็ก

1. เหล็กหล่อมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กสีขาว เหล็กสีเทา มีความแข็งแรงสูงมากเหล็กหล่อเหนียวที่มีความพิเศษคือสามารถรับแรงได้สูง

2. เหล็กกล้า เหล็กกล้าเข้ามามีบทบาทแทนเหล็กห่วย และเป็นที่ยอมรับใช้มาประมาณ 150 ปีมาแล้ว เหล็กกล้าแผ่นบางใช้เป็นชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ และเหล็กกล้าชนิดเส้นใช้ทำสปริง แหนบมีความแข็งแรงทนทานและไร้สนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เหล็กผสมมีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เหล็กผสมคาร์บอน ทำให้แข็งแรง เหล็กผสมกับโครเมียมป้องกันสนิม เป็นต้น

คุณสมบัติของเหล็กโดยทั่วไปมีดังนี้

1. มีความแข็งแรงทนต่อแรงกระแทกสูงและทนต่อการรับแรงตัด
2. สามารถเป็นแม่เหล็กได้
3. นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี
4. ทำปฏิกิริยาได้ดีกับออกซิเจนได้ในอากาศ
5. สามารถทำเป็นรูปได้โดยวิธีดัด โคง และรีด
6. สามารถตกแต่งผิวได้หลายวิธีทั้งพ่นสี ชุบสี เคลือบด้วยโลหะ
7. จุดหลอมเหลวสูง
8. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนและสารเคมีต่าง ๆ
9. ราคาถูกกว่าโลหะอื่น ๆ เมื่อเทียบคุณสมบัติ กรรมวิธีผลิตเหล็กกล้า

กรรมวิธีผลิตเหล็กกล้าเป็นการนำเอาเหล็กดิบ จากเตาสูงมาทำการลดสารเจือปนต่าง ๆ ออกจนกระทั่งหมดหรือเกือบหมดแล้วจึงเติมสารเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติเพื่อให้ได้ค่าต่าง ๆ ตามความต้องการลงไป

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเหล็กกล้ามีดังนี้

1. เหล็กดิบจากเตาสูงกรรมวิธีต้องใช้น้ำเหล็กจากที่หลอมละลายจากเตาสูงมาใช้ในการผลิตเหล็ก
 2. เศษเหล็กกล้า
 3. สารที่เติมลงไปเพื่อปรับปรุงคุณภาพเหล็กกล้า ซึ่งมีจำนวนมากมายหลายชนิด
- ดั่งที่กล่าวมาเบื้องต้น

หลักในการกำจัดสารเจือปนสำหรับการผลิตเหล็กกล้านั้นจะกล่าวไว้ว่าสารเจือปนในเหล็กดิบนั้นมาจากสินแร่และกรรมวิธีผลิตเหล็กกล้าจากถ่าน โค้กสารเจือปนเหล่านี้ได้แก่คาร์บอนซิลิกอน กำมะถัน ตามความจริงสารเหล่านี้ได้มีผลเสียสำหรับการผลิตเหล็กกล้าเสียทีเดียวถ้าตัวสารเหล่านี้มีปริมาณที่พอเหมาะจะทำให้เหล็กกล้ามีคุณภาพดี แต่เนื่องจากเหล็กดิบที่ได้จากการผลิตนั้นมีสารเหล่านี้มากเกินไปหรือเกือบหมดแล้วเติมสารที่ต้องการลงไปใหม่ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ควบคุมปริมาณได้อย่างแน่นอน

5.2.2 การพิสูจน์เหล็กกล้า

การพิสูจน์เหล็กกล้าเพื่อการคัดเลือกเหล็กกล้าไปใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับงานนั้นมี 3 วิธีคือ

1. ระบบหมายเลข การกำหนดหมายเลขทำให้เราทราบถึงชนิดของเหล็กกล้าเพื่อนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
2. รหัสการใช้สี สีแต่ละสีที่พ่นหรือทาบบนเหล็กกล้าเป็นรหัสกำหนดให้รู้ถึงชนิดของเหล็กกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การตรวจดูประกายไฟโดยวิธีการจัดส่วนในการตรวจสอบชนิดของเหล็กกล้าได้

5.3 มาตรฐานรูปร่าง

โลหะแท่งที่ผลิตขายในท้องตลาดมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันซึ่งขนาดมาตรฐานที่ผลิตขายนั้นมีความยาว 3 เมตร 6 เมตร ปกติที่ผลิตขายจะยาว 3.00, 3.50, 4.00, 5.00 และ 6 เมตร ส่วนรูปหน้าตัดนั้นมีอยู่หลายรูปแบบดังนี้

1. เหล็กเพลากลม
2. เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส
3. เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. เหล็กหกเหลี่ยม
5. เหล็กแปดเหลี่ยม

5.4 เหล็กกล้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. เหล็กกล้าคาร์บอน (Plain Carbon Steels)
2. เหล็กกล้าผสม (Alloy Steels)

เหล็กกล้าสามารถแบ่งแยกประเภทได้ตามจำนวนธาตุต่าง ๆ ที่ผสมอยู่ในคาร์บอน เป็นธาตุที่มีความสำคัญมากที่สุด เหล็กกล้าคาร์บอนจะมีเนื้อเหล็กและคาร์บอนเป็นธาตุเหล็ก เหล็กกล้าชนิดนี้จะแยกเป็นรหัสตัวเลขเช่น 10XX เลขสองตัวแรกจะหมายถึงชนิดเหล็กกล้าคาร์บอน เลขตัวที่ 3 และ 4 หมายถึงส่วนผสมของคาร์บอน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 1/100 เช่น 1035 Steel หมายถึงเหล็กกล้าคาร์บอนผสมอยู่ 0.35 % นอกจากนี้อาจมีธาตุอื่น ๆ อีกแต่มีปริมาณน้อยมากจนไม่มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของเหล็ก เหล็กกล้าคาร์บอนเป็นเหล็กที่มีคาร์บอนเพียงอย่างเดียวเป็นส่วนผสมที่สำคัญ แต่โดยทั่วไปจะมีแมงกานีส ซิลิกอน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัสผสมอยู่เล็กน้อย

เหล็กกล้าคาร์บอนแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ ซึ่งเรียกว่าเหล็กกล้าอ่อนหรือเหล็กกล้าเหนียวมีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ 0.10 - 0.30 % ใช้ผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ทั่วไป ง่ายต่อการขึ้นรูปจึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ สกรู นอต และสลักเกลียวต่าง ๆ
2. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ 0.30 - 0.60 % ใช้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ทำขวาน เพือง เป็นต้น
3. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนสูง มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ 0.60 - 1.30 % ใช้ผลิตเครื่องมือขนาดเล็ก งานที่ต้องทนต่ออุณหภูมิสูงและต้องการความแข็งแรง เช่น มีด ครก สว่านดอกทำเกลียว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กกล้าผสม เหล็กกล้าผสมนี้ใช้กับงานที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งจะเพิ่มส่วนผสมโลหะแต่ละชนิดลงไปเพื่อความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ได้แก่

1. นิกเกิล ช่วยเพิ่มความแข็งแรง เหนียวและต้านทานต่อการกัดกร่อน
2. โครเมียม ช่วยเพิ่มความแข็ง ความเหนียวและทนทานต่อการเสียดทาน
3. แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง และช่วยให้ง่ายต่อการอบชุบ
4. ซิลิกอน ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในเนื้อโลหะเหมาะสำหรับงานสปริง
5. ทังสเตน ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อความร้อน
6. โมลิบดีนัม ช่วยเพิ่มความเหนียวและความแข็ง
7. วาเนเดียม ช่วยเพิ่มความละเอียดของเม็ดเกรนทำให้มีความเหนียวสูง

เหล็กกล้าผสม (Alloy steel) ซึ่งมีปริมาณ 15 % ของเหล็กกล้าที่ผลิตได้ทั้งหมดจะถูกนำไปใช้งานเฉพาะอย่าง เพราะมีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างจากเหล็กกล้าแบบอื่นๆ ถึงแม้เหล็กกล้าผสมจะมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนเหมือนกัน แต่พอจะสรุปคุณสมบัติต่างๆ ได้ดังนี้

1. นำไปปรับปรุงความเหนียวได้โดยไม่ทำให้ค่าความแรงดึงต่ำลง
2. สามารถนำไปทำให้แข็งโดยจุ่มน้ำมัน หรืออากาศแทนการจุ่มน้ำได้ ทำให้มีโอกาสแตกหรือบิดงอน้อย
3. สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ณ อุณหภูมิสูงๆ ได้
4. สึกหรือถูกกัดกร่อนได้น้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนผสม
5. มีคุณสมบัติทางโลหะวิทยาที่ดี เช่น มีเม็ดเกรนละเอียด

เหล็กกล้าผสมสามารถแบ่งย่อยไปได้อีก 2 ประเภท ดังนี้

1. Low Alloy ส่วนผสมต่างๆรวมกันน้อยกว่า 8.0 %
2. High Alloy ส่วนผสมต่างๆรวมกันมากกว่า 8.0 %

ประโยชน์

เหล็กกล้าผสมเป็นเหล็กที่มีธาตุอื่นๆ ผสมอยู่ นอกจากคาร์บอนที่สำคัญมี โครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม ทังสเตน แมงกานีส ฯลฯ สามารถแบ่งเป็นเป็น 6 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

1. เหล็กกล้าที่มีแอลลอยผสมต่ำและทนแรงดึงสูง
2. เหล็กกล้าใช้ทำชิ้นส่วนของเครื่องจักร
3. เหล็กกล้าทำเครื่องมือ
4. เหล็กสแตนเลส
5. เหล็กทนความร้อน
6. เหล็กใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 โลหะแผ่น

มานพ ตันระบัดจิตต์ (2535.) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับโลหะแผ่นไว้ว่า โลหะแผ่น (SHEET METEAL) หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว แตกต่างกันไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นต้องศึกษาหรือเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะด้วย จึงจะทำให้ผลของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจและคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดแตกต่างกัน และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่างๆ เช่น เคลือบด้วยตะกั่ว สังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการนำเอาโลหะผสมมาใช้ อีกหลายชนิดเช่น ทองแดง อะลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากจะเป็นโลหะประเภทไม่ใช้เหล็ก เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอะลูมิเนียม แผ่นทองแดง เป็นต้น
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็กเสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะที่ต้องการ เช่น เหล็กอาบสังกะสี หรือดีบุก เป็นต้น

ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น STANDARD SIZEE SHEET

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆกัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกัน มีดังนี้คือ

- 30*96 นิ้ว
- 36*39 นิ้ว
- 30*120 นิ้ว
- 36*120 นิ้ว

ในเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ขนาด คือ 36*39 นิ้ว และ 48*96 นิ้ว ซึ่งเรียกว่าโลหะแผ่นขนาด 3*8 ฟุต และ 4*8 ฟุต ตามลำดับ เหล็กแท่งหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนา 16.ม.ม. ยาว 5,000 ม.ม. ตาม 1014 ถลุงมาจากเตามาร์ติก (ขบวนการซีเมนต์-มาร์ติก ,เตาแบบ โทมาศ ฯลฯ) จะมีสัญลักษณ์ดังนี้คือ

สูตรหน้าหนักเหล็กแผ่น เหล็กแผ่นดำ 4*8 ฟุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5
แสดงแผ่นเหล็กและน้ำหนัก

เบอร์	หนา ม.ม.	น้ำหนัก	เบอร์	หนา ม.ม.	น้ำหนัก
1	1.3	30.34	18	7.5	175.00
2	1.35	31.51	19	8.0	187.00
3	1.4	32.68	20	9.0	210.00
4	2.5	35.00	21	12.0	280.00
5	1.6	37.34	22	15.0	350.00
6	1.8	42.00	23	16.0	373.44
7	2.0	46.68	24	18.0	420.00
8	2.2	51.35	25	19.0	443.46
9	2.3	53.68	26	22.0	513.48
10	1.6	30.68	27	25.0	583.50
11	2.8	65.35	28	32.0	747.00
12	2.3	67.25	29	37.0	77.00
13	3.0	70.00	30	44.0	1027.00
14	4.3	100.36	31	50.0	1167.00
15	4.5	105.00	32	63.0	1470.42
16	5.8	135.37	33	75.0	1749.00

5.6 กรรมวิธีในการผลิต-ขึ้นรูปโลหะแผ่น

5.6.1 การตัด (Cutting) เป็นการตัดโลหะออกเป็นชิ้นส่วนตามต้องการ มี 7 วิธี คือ

1. เลื่อย (Sawing) คือ การตัดโดยเครื่องมือที่ฟันตามขอบ
2. ตัด (Shearing) คือ การตัดโดยใช้เครื่องมือที่มีขอบแข็ง และคมเนียนชิ้นงาน
3. เจาะรู (Drilling) คือ การตัดให้ทะลุเป็นรูโดยใช้ดอกสว่าน
4. การขัด (Ardrating) คือ การทำให้ส่วนที่ไม่ต้องการหลุดออกไปด้วยการใช้วัสดุที่

แข็งแรงกว่าขัดหรือถูออกไป

5. ตัดด้วยความร้อน (Thermae Cutting) คือ การตัดโดยใช้ความร้อนเป็นตัวหลอม

โลหะให้ขาดจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การไส (Shaping) คือ การเอาเครื่องจักรไปชุบชิ้นงานให้เรียบ

7. การบด (Melling) คือ การตัดโดยเครื่องจักรที่มีลักษณะคล้ายใบมีด ใช้โลหะบางๆ

5.7 การเชื่อมโลหะแผ่น ฆานพ ดันตระบัณฑิตย์ และพรวิจิตร ประทุมทอง, (2533.) ได้กล่าวว่

5.7.1 วิธีการเชื่อมประสานด้วยการหลอมละลาย ได้แก่

1. การเชื่อมประสานด้วยเปลวก๊าซ

2. การเชื่อมประสานด้วยไฟฟ้า แบ่งเป็นแบบใช้ลวดเชื่อมหลอมละลาย หรือแบบ

เชื่อมจุด (ชิ้นงานหลอมละลายบริเวณเดียวกัน)

5.7.2 ขบวนการเชื่อมโลหะด้วย ก๊าซ

คุณภาพงานเชื่อมด้วยก๊าซจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของวิธีการเชื่อม การส่ายหัวเชื่อม และการส่ายลวดเชื่อม ลวดเชื่อมจะทำหน้าที่ต่อเติมรอยต่อของชิ้นงาน โดยจะถูกหลอมด้วยเปลวก๊าซกลายเป็นบ่อหลอมละลาย การเชื่อมประสานได้ค้จะต้องใช้เวลาในการเรียนและฝึกหัดเป็นอย่างมาก

1. วิธีการเชื่อมแบบ โพรแชนด์ วิธีนี้จะมีบริเวณด้านล่าง (บริเวณรากของแนวเชื่อม) ของโลหะแผ่นที่จะไม่ถูกหลอมละลาย ซึ่งก็เป็ผลลการเชื่อมประสานที่ไม่สมบูรณ์ วิธีการนี้ใช้เชื่อมโลหะแผ่นหนาไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

2. วิธีการเชื่อมแบบแบกแชนด์ วิธีการนี้จะมีการส่ายหัวเชื่อมเป็นวงกลม โดยมีการให้ความร้อนแก่ชิ้นงานเต็มที่ ทำให้การเชื่อมเกิดการซึมลึกประสานกับส่วนล่างของโลหะแผ่นอย่างถูกต้อง จึงเหมาะสมกับโลหะแผ่นที่หนาเกินกว่า 3 มิลลิเมตร ความเร็วในการเชื่อมวิธีนี้จะเร็วกว่าการเชื่อมแบบโพรแชนด์ ผิวยรอยเชื่อมวิธีแบกแชนด์นี้จะไม่มียรอยพรุนหรือขี้ตะกรัน

ลวดเชื่อมเหล็กกล้าจะต้องมีส่วนเนื้อเทียบเท่ากับชิ้นงานเหล็กกล้าที่เชื่อม ลวดเชื่อมเหล็กกล้าจะมีอยู่ 7 ชนิด ที่แตกต่างกันมีขนาดยาว 1 เมตร เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจะมีการอบเคลือบทองแดงบางๆ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะบังเกิดต่อตามอง จะต้องดัดปลายส่วนบนในหึ่งอในระหว่างการเชื่อมชิ้นงานอยู่เสมอ

5.7.3 ขบวนการเชื่อมไฟฟ้า

ในการทำให้เกิดการหลอมละลายเป็นน้ำโลหะ ถึง 4,000 องศาเซลเซียสนั้นซึ่งจะต้องใช้กำลังงานการหลอมละลายและความเร็วในการเชื่อมด้วยเปลวก๊าซทำให้เกิดประกายไฟฟ้าระหว่างอิเล็กโตรด (ขั้วลบ) และชิ้นงาน (ขั้วบวก) จะกระทำโดยการชี้แท่งอิเล็กโตรด (ลวดเชื่อมไฟฟ้า) ลงบนชิ้นงาน ทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าปิดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลสูงมากที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ทำให้เกิดความร้อนสูงมาก ในขณะที่ขั้วแท่งอิเล็กโตรด (โดยมีลมเป็นตัวนำหรือเรียกว่า การไอออนไนเซชัน) ด้วยความเร็วสูงมากถึง 10 m/s ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพลังงานกลมาเป็นพลังงานความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงที่สามารถหลอมละลายแท่งอิเล็กโตรดได้ซึ่งทำให้เกิดการส่งถ่ายเนื้อโลหะไปยังชิ้นงานได้เสมอ ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน และการประคองลวดเชื่อมให้นิ่ง จึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการที่จะหลอมแท่งอเล็กโตรดให้ละลายและยึดติดชิ้นงาน

5.8 ประเภทของกรรมวิธีการผลิตแยกออกได้ 5 ประเภทใหญ่ๆ คือ (สาคร คันธโชติ : 2528.)

1. กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

- การถลุงแร่ได้อโลหะและโลหะ
- การหล่อการทำงานของวัสดุชิ้นงานร้อนและการทำงานในขณะที่ชิ้นงานเย็น
- การขึ้นรูปด้วยวัสดุผง
- แบบพลาสติก

2. กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ

- กรรมวิธีการแปรรูปแบบพิเศษ
- กรรมวิธีการแปรรูปแบบไม่พิเศษ

3. กรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุชิ้นงานให้เรียบ

- การปิดเป่าส่วนที่ไม่ต้องการออกให้เรียบ
- การขัดเงาผิว
- การชุบเคลือบผิว

4. กรรมวิธีการประกอบชิ้นงาน การต่อหรือการประสาน

5. กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ

5.8.1 กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

กรรมวิธีการผลิตขึ้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมีดังนี้

1. การหล่อ (Casting) หมายถึง การนำวัสดุมาหล่อหลอมให้เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อนแล้วเทลงในแบบหรือใช้วิธีการอัด เพื่อจะได้ชิ้นงานตามที่ต้องการ

2. การตี (Forging) หมายถึง การนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้ได้วัสดุตามที่ต้องการ โดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ตีเหล็กจากเส้นกลมให้แบน หรือใช้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะที่ถึงละลายแล้วมาตีให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3. การอัดขึ้นรูป (Extruding) หมายถึง กรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งขึ้นอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลายให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำได้รูปร่างหน้าตัดเหมือนกันตลอด

4. การม้วน (rolling) หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะแผ่นเป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

5. การดึงขึ้นรูป (Drawing) หมายถึง การดึงวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ยืดออกจากเดิมในลักษณะความยาวเพิ่มขึ้น แต่ขนาดชิ้นงานจะเล็กลง เช่น การผลิตลวด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (Electroforming) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงผิวชิ้นงาน โดยใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงาน จะเพิ่มขึ้นแลควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมียม ทองแดง นิกเกิล เป็นต้น

20. การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (Powder metal forming) หมายถึง การใช้ผงโลหะมาทดลองในแบบแม่พิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูง เพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

21. แบบแม่พิมพ์พลาสติก (plastic molding) หมายถึง กรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรืออัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

สรุป : การผลิตขึ้นต้นนี้วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปลักษณะต่างๆ ให้มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ทางการค้า ฉะนั้น กรรมวิธีการขึ้นต้นจึงเป็นการเตรียมวัสดุชิ้นงานเพื่อในขั้นตอนต่อไปเป็นส่วนใหญ่ โดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีต่อไปอีก แล้วจึงนำไปใช้งานจริงอย่างสมบูรณ์

ดังนั้น กรรมวิธีการผลิตบางอย่างจึงไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นงานมากนัก

5.9 กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ

1. การกลึง (Turning) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานเป็นรูปทรงกระบอก โดยจับชิ้นงานไว้บนเครื่องให้หมุนรอบแกนใดแกนหนึ่งเสียก่อนแล้วหมุนเข้าตัดกับคมมีดคมมีดจะทำหน้าที่ปาดผิว ชิ้นงานออกเป็นรูปทรงกระบอก งานที่ได้จะเรียกว่า งานกลึง

2. การไสแบบงานเคลื่อนที่เข้าหามีด (Planning) เป็นกรรมวิธีการไสผิวชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้งซึ่งเป็นการกัดชิ้นงานชนิดหนึ่ง การไสแบบนี้มีมีดกัดอยู่ที่ชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหามีด ไสการไสแบบนี้เรียกว่า การไสช่วงยาว

3. การไสแบบมีดเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน (Shaping) เป็นกรรมวิธีไสชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้ง การไสแบบนี้ชิ้นงานอยู่กับที่โดยมีมีดเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน การไสแบบนี้เรียกว่า การไสช่วงต่อสั้น

4. การเจาะ (Drilling) เป็นกรรมวิธีการเจาะชิ้นงานให้เป็นรูตามขนาดที่ต้องการ การเจาะนี้ที่อาจทำได้ สองลักษณะคือ ดอกเจาะหมุนกัดชิ้นงานที่อยู่กับที่หรือชิ้นงานหมุนแล้วป้อนดอกเจาะเข้าหาชิ้นงาน

5. การเจาะผายปากรูของชิ้นงาน (Boring) เป็นกรรมวิธีการเจาะผายปากรูชิ้นงานจะต้องใช้ดอกเจาะที่มีลักษณะตรงกับความต้องการในการผายปากรูเจาะนั้นๆ

6. การคว้าน (Reaming) เป็นกรรมวิธีการเจาะผิวชิ้นงานที่ผ่านการเจาะมาแล้วให้ได้ผิวเรียบ ร้อยเสมอกันและปาดผิวให้ได้ความลึกที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเลื่อย (Sawing) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานขาดออกจากกันตามขนาดที่ต้องการ ด้วยวัตถุประสงค่อื่น

8. การแทงขึ้นรูป (Broaching) เป็นกรรมวิธีการกัดวัสดุชิ้นงานออกเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการโดยเครื่องมือที่มีฟันเป็นชั้นๆ รูปร่างยาวเรียวและมีฟันที่มีการเรียงกัน การทำงานโดยให้ชิ้นงานอยู่กับที่เครื่องมือเคลื่อนที่กัดชิ้นงาน

9. การกัด (Milling) เป็นกรรมวิธีการกัดชิ้นงานทำให้ผิวเรียบ ผิวโค้ง ร่องเหลี่ยม เซาะร่อง กัดเฟือง เป็นต้น ผิวงานกัดทำได้ทั้งหยาบและละเอียด วิธีการโดยให้มีค้อนรอบตัวแล้วชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหาเม็ดค้อน

10. การเจียรระไน (Grinding) เป็นกรรมวิธีการเจียรระไนผิวชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็งหรือไม่ผ่านการชุบแข็งโดยการทำผิวชิ้นงานราบเรียบไม่ขรุขระ การเจียรระไนสามารถทำได้ทั้งวัสดุชิ้นงาน ผิวกลมและผิวแบนให้มีความเที่ยงตรงสูง

11. การทำแบบแม่พิมพ์ (Hobbing) เป็นกรรมวิธีการใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับงานพลาสติกและอุตสาหกรรมการหล่อหรือเกี่ยวกับงานกัดเฟือง ชิ้นงานที่ได้ผิวจะมีความเรียบและมีความเที่ยงตรงสูง

5.10 กรรมวิธีการตกแต่งผิวชิ้นงาน

การผลิตงานเพื่อเป็นที่ยอมรับในวงการตลาดโดยทั่วไปนั้น การทำให้ผิวเรียบเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง เพื่อที่เปลี่ยนแปลงปรับปรุงงานให้มีคุณค่าในการซื้อขาย สำหรับการเคลือบผิวก็เช่นกัน นอกจากจะทำให้งานสวยงามยังช่วยป้องกันการกัดกร่อน ทำให้งานมีความทนทานต่อสภาพการใช้งาน กรรมวิธีการตกแต่งผิวชิ้นงานนั้นมีหลายวิธีด้วยกัน ดังต่อไปนี้คือ

1. การขัด การขัดที่เป็นกรรมวิธีการตกแต่งผิวชิ้นงานให้เรียบร้อย ก่อนที่จะนำชิ้นงานออกสู่ตลาดหรือก่อนที่จะนำไปชุบเคลือบพ่นสีทาสี วิธีที่สะดวกและนิยมใช้มากที่สุดในวงการอุตสาหกรรมคือ การขัดด้วยเครื่องพ่นทราย โดยใช้ลมอัดเป่าทรายออกจากถังถ่าย หัวฉีด เม็ดทรายซึ่งถล่นออกมาด้วยนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดทราย

2. การเคลือบ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งาน ได้นานขึ้น ดังนั้นการใช้งานโลหะแผ่นเคลือบกับโลหะแผ่นเปลือย จึงต่างกันมาก การนำโลหะแผ่นเปลือยไปใช้งานอื่นๆ เช่น นำไปเชื่อม ขัดผิว ตะไบ หรือกระบวนการอื่นๆ ที่ต้องเสียผิวหน้าของงาน ก็จะไม่ทำให้เกิดผลเสียหายในการกัดกร่อนแต่อย่างใดแต่สำหรับโลหะเคลือบแล้วผิวหน้าของโลหะอาจเกิดการกัดกร่อนขึ้นการเคลือบเป็นวิธีที่เพิ่มความหนาของชิ้นงาน ป้องกันผิวชิ้นงานมิให้ถูกกัดกร่อนและเพื่อเกิดความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การกักคร่อน คือ การผูกพันของวัสดุชิ้นงานที่มีอายุการใช้งานนานๆ การผูกพันนี้เป็นไปโดยมีปฏิกิริยาทางเคมี ทั้งตามสภาพหรือตามสิ่งแวดล้อมที่ช่วยในการเร่งให้ถูกกักคร่อนเร็วขึ้น เช่น การเป็นสนิมของเหล็ก การผูกพันของท่อไอเสียรถยนต์ เป็นต้น

5.11 วิธีป้องกันผิวโลหะมิให้ถูกกักคร่อน กระทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้คือ

1. การอาบน้ำมัน เครื่องมือวัดละเอียด ผิวเลื่อน สลักเกลียว น็อตและชิ้นส่วนเครื่องมือกลต่างๆ ที่เป็นหลัก หากอาบน้ำหรือชะโลมด้วยน้ำมันไว้แล้ว จะป้องกันการกักคร่อนของผิวได้ดี จะไม่เกิดสนิมเลย

2. การทาสีหรือพ่นสี การทาสีคือการปกปิดผิวโลหะไว้ จัดว่าเป็นการป้องกันการกักคร่อนที่ดีวิธีหนึ่ง สีที่ทาควรทาสวมชั้น ชั้นแรกเป็นสีพื้น สีชั้นที่สองทาให้หนา และสีผิวที่สามเป็นสีผิวสำเร็จ สีพื้นควรจะต้องเป็นกลางไม่เป็นกรดหรือด่าง เกาะติดแน่นกับผิวโลหะได้ดี สีที่ทาครบสามชั้นจะป้องกันน้ำซึมเข้าถึงผิวโลหะได้โดยเด็ดขาด แข็ง ทนต่อแสงแดดและความร้อน

3. วิธีเตรียมผิวโลหะ ผิวโลหะก่อนที่จะลงสีจะต้องทำความสะอาดปราศจากสนิม และร่องรอยการกักคร่อนทุกชนิด ก่อนที่จะลงสีผิวที่ขัดสะอาดนี้ ควรล้างไขด้วยสารละลายเสียก่อน ด้วยน้ำมันละลายหรือ ไตรคลอริเอททีลิน ซึ่งปลอดภัยกว่า

4. วิธีลงสีน้ำมัน สีน้ำมันที่แรกที่ต้องลงก่อนคือ สีพื้น สีพื้นติดผิวคลหะได้แน่นเหนียว ป้องกันผิวเหล็กมิให้เกิดสนิมได้ดี องค์ประกอบของสีพื้น ได้แก่ ตะกั่ว สังกะสี โครเมียม เหล็กออกไซด์ และน้ำมันชักแห้ง เช่น น้ำมันลินสีด เมื่อสีพื้นแห้งแล้วจึงทาสีที่สองลงทับเป็นสีสำเร็จ สีสองเป็นสีน้ำมันลินสีดด้วยเช่นกัน

5. สีแลคเกอร์ ผิวโลหะที่จะลงสีแลคเกอร์จะต้องขัดให้เรียบร้อยเสียก่อน การขัดครั้งสุดท้ายต้องขัดด้วยกระดาษทรายน้ำ เพราะหากผิวไม่เรียบจริง เมื่อลงสีแลคเกอร์เสร็จเรียบร้อย จะแลเห็นความไม่ราบเรียบได้อย่างชัดเจนและไม่น่าดู ไม่ได้คุณภาพงาน

6. วิธีลงสี วิธีลงสีทำได้หลายวิธี เช่น พ่น ทา จุ่ม หรืออาบน้ำ วิธีพ่นกระทำได้รวดเร็วความหนาของสีสม่ำเสมอ พ่นได้โดยใช้ลมอัดหรือเป่า พ่นได้ทั้งเย็นและร้อน

6.1 วิธีพ่นเย็น คือ พ่นสี ณ อุณหภูมิห้อง แลคเกอร์ที่พ่นจะต้องผสมทินเนอร์ จนได้ความพอเหมาะในการพ่นงาน ทินเนอร์เป็นวัสดุราคาแพงมากและไวไฟมาก วิธีใช้ต้องประหยัด และสามารถป้องกันไฟได้อย่างดีที่สุด

6.2 วิธีพ่นร้อน วิธีพ่นแลคเกอร์ร้อนจะต้องให้ความร้อนแก่แลคเกอร์ก่อนพ่น โดยใช้ความร้อนจากความต้านทานไฟฟ้าที่พ่นไว้รอบๆ กา พ่นสีให้ร้อนประมาณ 50-120 องศาเซลเซียส เพื่อให้แลคเกอร์นั้นไหลพ่นได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้ทินเนอร์ผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.12 วิธีป้องกันผิวมิให้ถูกกัดกร่อนโดยวิธีทางเคมี

1. การรมดำ เป็นวิธีที่ทำไม่ทำให้ผิวเหล็กมิให้ถูกกัดกร่อนได้ง่าย วิธีทำ ให้จุ่มชิ้นงานนั้นลงในน้ำมันลินสีด หรือน้ำมันแร่อย่างข้นที่ผสมขี้ผึ้งประมาณ 3-5 % แล้วนำไปอังไฟในเตาเผาเหล็กสำหรับงานตีเหล็ก ทำเช่นนี้ซ้ำกันหลายๆครั้ง

2. วิธีชุบฟอสเฟต คือ การเคลือบผิวเหล็กด้วยฟอสเฟตหรือสังกะสี หรือแมงกานีส โดยใช้ น้ำฟอสเฟต เป็นตัวทำปฏิกิริยาเคมี ผิวฟอสเฟตนี้มีประโยชน์ คือ ช่วยป้องกันมิให้ผิวเหล็กถูกกัดกร่อนได้ง่าย

3. กรรมวิธี Anodizing เป็นกรรมวิธีสำหรับอะลูมิเนียม วิธีทำ ให้นำชิ้นงานอะลูมิเนียมมาแขวนเป็นขั้วบวก ใช้แผ่นตะกั่วเป็นขั้วลบ นำกรดกำมะถันเจือจางเป็นอิเล็กโทรไลต์ ผ่านกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง กระแสไฟฟ้าจะทำให้ผิวชิ้นงานอะลูมิเนียมนั้น เปลี่ยนเป็นอะลูมิเนียมออกไซด์ คือเป็น แผ่นฟิล์มบางๆ ปกปิดผิวโดยรอบโดยขนาดของชิ้นงานยังคงขนาดเท่าเดิม และชั้นฟิล์มของอะลูมิเนียมออกไซด์นี้ ทั้งทึบและแข็งกว่าอะลูมิเนียมแท้ๆ ป้องกันการเติมออกซิเจนต่อไปได้ดี แม้จะหักหรือฉีกชิ้นงานนั้น ฟิล์มนี้ก็จะไม่หลุดหรือแยกออกเลย

4. วิธีเคลือบผิวด้วยพลาสติก พลาสติกเป็นวัสดุช่างที่มีบทบาทมากในการต้านทานการกัดกร่อน โดยการนำเอาพลาสติกมาเคลือบผิวโลหะได้ด้วยวิธีการต่างๆ ข้อดีอีกข้อหนึ่งคือ พลาสติกจะเป็นฉนวนหุ้มโลหะที่เป็นตัวนำนั้นด้วย วิธีการเคลือบผิวโลหะด้วยพลาสติกจะต้องหลอมพลาสติกให้มีความหนาประมาณ 0.8-1.2 มิลลิเมตร ผิวโลหะก่อนพ่นพลาสติกควรขัดด้วยการเป่าทรายให้สะอาดและผิวเป็นรอยมากๆจะยิ่งดี ทำให้พลาสติกมีแรงยึดเกาะกับผิวโลหะได้ดี ชิ้นส่วนเครื่องมือกลที่คอยการประกอบ ก็มักจะเก็บไว้ในพลาสติกโดยพลาสติกจะหลอมหุ้มชิ้นส่วนนั้นไว้

5.13 กรรมวิธีการประกอบชิ้นงาน การต่อหรือการประสานวัสดุชิ้นงานเข้าด้วยกัน

ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการประกอบเข้าด้วยกันตั้งแต่สองชิ้นหรือมากกว่า โดยปกติการยึดติดกันนั้นสามารถใช้กรรมวิธีการต่างๆได้ดังนี้ คือ

1. การเชื่อม (Welding) เป็นกรรมวิธีการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยการให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานหลอมละลายติดกัน หรือเติมลวดเชื่อม นอกจากนี้อาจใช้แรงอัดเข้าช่วยก็ได้

2. การบัดกรีอ่อน (Soldering) เป็นการผลิตชิ้นงานให้ติดกัน โดยให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานที่ต่ำกว่า 700 องศาฟาเรนไฮต์ และวัสดุที่เติมนั้นจะมีจุดหลอมต่ำกว่าวัสดุชิ้นงาน เช่น การบัดกรีตะกั่ว การบัดกรีเงิน เป็นต้น

3. การบัดกรีแข็ง (Brzing) เป็นการผลิตชิ้นงานให้ติดกัน โดยให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานที่ต่ำกว่า 800 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ไม่ถึงกับชิ้นงานนั้นหลอมละลายแล้วเติมลวดเชื่อมลงไปจะไหลเข้าไปในช่วงของรอยต่อเพื่อยึดชิ้นงานให้ติดกัน บางครั้งเราเรียกรวี่นี้ว่า การเป่าแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้แรงอัดผงยึดติดกัน (Sintering) เป็นกรรมวิธีการยึดติดกัน โดยทำให้วัสดุเป็นผงก่อน แล้วนำมาอัดติดกัน อาจใช้ความร้อนหรือไม่ใช้ก็ได้ หากความร้อนอุณหภูมิจะต้องต่ำกว่าจุดหลอมของวัสดุนั้น

5. การอัดยัด (Pressing) เป็นกรรมวิธีการอัดชิ้นงานให้ยึดติดกัน เช่น งานอัดสวมเพลลาแกน เป็นต้น การอัดนี้สามารถอัดติดกันอย่างถาวร หรืออัดแล้วสามารถถอดออกจากกันได้

6. การย้ำหมุด (Riveting) เป็นกรรมวิธียึดวัสดุชิ้นงานยึดติดกันโดยวิธีการย้ำหมุด

7. การใส่สลักเกลียวยึด (Screw Fastening) เป็นกรรมวิธีการยึดวัสดุชิ้นงานให้ติด โดยใช้สลักเกลียว

8. การใช้กาวยึดเหนี่ยว (Adhesive Joining) เป็นกรรมวิธีการยึดหรือต่อวัสดุชิ้นงานให้ติดกันโดยการใช้กาว เช่น การสังเคราะห์ที่ใช้ภายในและภายนอก เป็นต้น

5.14 กรรมวิธีการผลิตเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติวัสดุชิ้นงานทางกายภาพ

ในกรรมวิธีขั้นนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุชิ้นงาน โดยการใช้ความร้อนที่สูงหรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วกระทันหันหรือการทำซ้ำๆ ให้เกิดความเค้นในเนื้อวัสดุชิ้นงาน

กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

1. การอบชุบ (Heat Treatment) เป็นกรรมวิธีการชุบอบเพื่อเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติของชิ้นงาน โดยอาศัยความร้อนได้แก่ การอบเหนียว การชุบแข็ง เป็นต้น

2. การทำในขณะงานร้อน (Hot Working) เป็นกรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของชิ้นงานโดยการกระทำในขณะที่งานร้อน ได้แก่ การตี การหล่อ การรีดร้อน เป็นต้น

3. การทำในขณะทำงานเย็น (Cold Working) เป็นกรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของชิ้นงานโดยการกระทำในขณะที่งานเย็น ได้แก่ การหมุนขึ้นรูป การดัดขึ้นรูป การรีดเย็น เป็นต้น

4. การพ่นหรือยิงผิววัสดุชิ้นงาน (Shot Peening) เป็นกรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของชิ้นงานโดยการพ่นหรือยิงเม็ดลูกปืนกระทบวัสดุชิ้นงานทำให้เกิดความเค้นสูง บริเวณผิววัสดุชิ้นงานนั้นจะแข็ง สามารถต้านทานการสึกหรอได้

5.15 เฟือง (Gears)

มานพ ต้นตระกูลบัณฑิตย์ และคณะ(2536.) ได้กล่าวไว้ว่า เฟืองใช้ทำหน้าที่ถ่ายเทโมเมนต์หมุนระหว่างเพลลา 2 เพลลา ที่มีระยะห่างระหว่างแกนเพลลาที่สั้น โดยถ่ายเทในรูปแบบของแรง หมายความว่า ไม่มีการสูญเสียจากการลื่นเหมือนสายพาน จึงมีอัตราทดที่คงที่ เฟืองเหมาะสมกับการหมุนรอบต่ำไปจนรอบสูงๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเป็นเฟืองชนิดใด ตามแต่ตำแหน่งของเฟือง, เพลลาที่วางไว้จะประกบกันจะเรียกชื่อเฟืองตามแต่ละชนิดต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

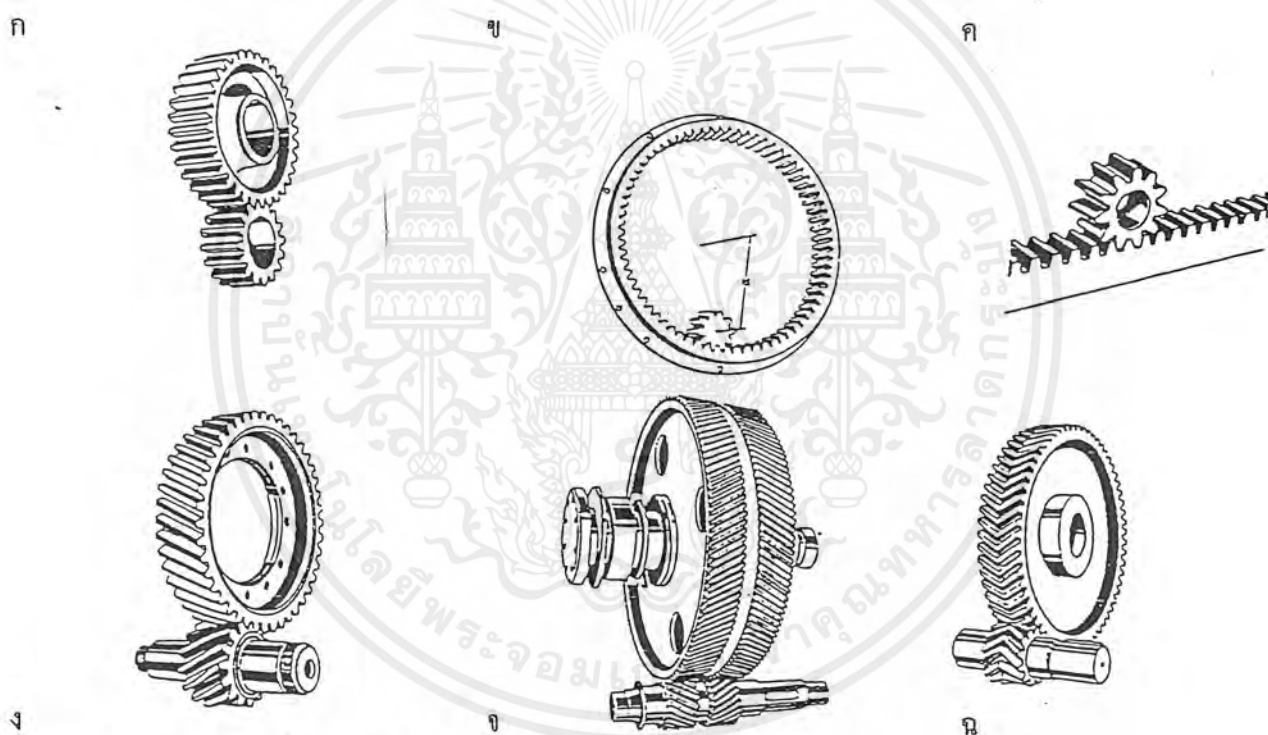
5.15.1 การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

การที่จะเลือกเฟืองชนิดใด จะต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานนั้นๆ จึงมีการแบ่งการใช้โดยแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ดังนี้ คือ

1. เฟืองตรง (Spur Gear) เป็นเฟืองที่ใช้ทคความเร็วจากแกนเพลานิ่งไปอีกเพลานิ่ง โดยที่จะวางแกนเพลานิ่งให้ขนานกัน ลักษณะของฟันจะวางแบบ Involute, Cycloidal Teeth โดยที่แนวฟันจะขนานกันกับเพลานิ่ง เฟืองตรงจัดเป็นเฟืองแบบง่ายๆ และยังสามารถนำไปดัดแปลงให้เป็นเฟืองชนิดอื่นต่อไปหลายแบบ

ภาพที่ 12

ภาพแสดงเฟืองชนิดต่างๆ



(ก) เฟืองตรงธรรมดา

(ข) เฟืองตรงและเฟืองวงแหวน

(ค) เฟืองสะพาน

(ง) เฟืองตรงฟันเฉียง

(จ) เฟืองตรงฟันเฉียงคู่

(ฉ) เฟืองตรงฟันก้างปลา

2. เฟืองสะพาน (Race Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะแทนตรง โดยจะเคลื่อนที่ในแนวตรง ทั้งนี้การใช้เฟืองสะพานนั้นจะต้องมีเฟืองต่างชนิดประกบกัน ส่วนที่แทนหรือสะพานฟันเป็นแบบ Straight Teeth ส่วนเฟืองที่ใช้ประกบกัน โดยเป็นตัวหมุนเฟืองสะพานเป็นเฟืองตรง (Spur Gear)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เฟืองคอกจอก (Bevel Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นรูปกรวย ซึ่งเป็นเฟืองที่ใช้สำหรับทดสอความเร็ว และเปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลลา ซึ่งโดยทั่วไป แกนเพลลาของเฟืองจะตั้งฉากกัน ลักษณะของฟันเฟืองจะเป็นชนิด Involute or Cycloidal แต่ไม่ขนานกันกับเพลลาเพราะฟันจะลู่เรียวลงไปตามรูปกรวยเฟืองชนิดนี้มี 2 ชนิด คือ

- กรวยทั้ง 2 เท่ากัน จะเรียกว่า Mitre Gear
- กรวยไม่เท่ากัน จะเรียกว่า Bevel Gear

ภาพที่ 13

ภาพแสดงชนิดของเฟืองคอกจอก

(ก) ฟันตรง



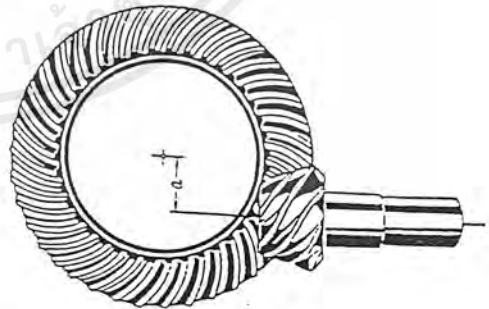
(ข) ฟันเฉียง



(ค) ฟันโค้ง



(ง) แบบไฮโปอยด์

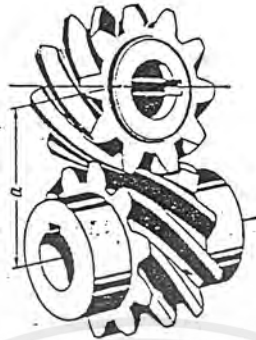


4. เฟืองเกลียวสกรู (Spiral Gear) เฟืองเกลียวสกรูจะนำมาใช้ในการส่งถ่ายโมเมนต์หมุนระหว่างเพลลาที่แนงตัดกันเป็นมุมต่างๆ กัน ตามที่ต้องการได้ ชุดเฟืองนี้จะสามารถถ่ายแรงได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากค้ำข้างของฟันมีพื้นที่สัมผัสกันน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 14

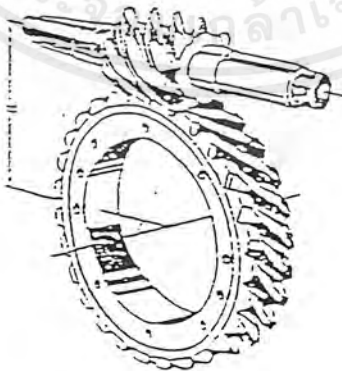
ภาพแสดงเฟืองเกลิยวตกรู



5. เฟืองหนอน (Worm Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นเกลียวชนิด Ache Thread จะเป็นตัวทำหน้าที่หมุนเฟือง โดยที่แกนจะตั้งฉากกันแต่ไม่มีโอกาสพบกันเฟืองหนอนจะมีลักษณะพิเศษคือเฟืองหนอนทำหน้าที่ หมุน Spur Gear จะไม่สามารถ หมุน Worm Gear ได้เพราะ Spur Gear จะหมุนได้ช้ามาก คือ จะหมุนครบรอบเมื่อ Worm Gear หมุนหลายๆ รอบแล้ว ชุดเฟืองหนอนมีเสียงดังน้อยมากและสามารถส่งถ่ายกำลังได้สูง แต่มีการสึกหรอสูงบริเวณ ด้านข้างของฟัน

ภาพที่ 15

ภาพแสดงชุดเฟืองหนอนกับล้อตาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.15.2 วัสดุที่ใช้ทำเฟือง

มานพ ตันตระบัณฑิต และคณะ(2536.) กล่าวว่า ล้อเฟืองจะเริ่มต้นผลิตจากเหล็กหล่อหรือเหล็กกล้าหล่อแล้วนำไปปาดผิวด้วยเครื่องมือกล จะมีส่วนน้อยมากที่มีการผลิตเฟืองโดยไม่มีปาดผิว ยกเว้นเฟืองที่ทำจากโลหะซินเตอร์

ล้อเฟืองที่มีการปาดผิวด้านข้างฟันเฟืองจะได้แก่ เหล็กกล้าชุบผิวแข็ง, เหล็กกล้าอาบไนโตรเจน, เหล็กกล้าอบชุบ, เหล็กกล้าหล่อหรือพลาสติกที่มีผิวแข็งทนการสึกหรอได้ดีแต่มีแกนในที่เหนียว ผิวเฟืองที่ผ่านการเจียรไนและการหล่อลื่นที่ดีจะช่วยลดเสียงและการสึกหรอ การที่จะให้ได้ตามผลที่กล่าวมา ต้องใช้เฟืองคู่คอบเป็นโลหะและพลาสติก

สำหรับชุดเฟืองหนอนส่วนใหญ่ ให้เฟืองหนอน (ขับ) จะทำจากเหล็กกล้า ส่วนล้อคอบจะทำจากบรอนซ์ การกำหนดใช้วัสดุคู่เฟืองขับตามที่กล่าวมา จะช่วยให้เกิดการหมุนขับเคลื่อน

5.16 ตัวยึดโลหะ (Fastener)

เป็นการยึดโลหะแบบกึ่งถาวร ที่สามารถจะถอดประกอบเข้าด้วยกันได้ตามความจำเป็น อุปกรณ์ที่ใช้ยึดโลหะแผ่นดังกล่าว สำหรับงานโลหะแผ่นจะใช้ตัวยึด Fastener 2 แบบ คือ Sheet metal screw และ Therad metal screw

5.16.1 Sheet Metal Screw ซึ่งในบางครั้งจะเรียกว่าเกลียวปลั๊อย เป็นสกรูที่มีความแข็งแรงมาก สามารถจะตัดเกลียวบนแผ่นโลหะได้ด้วยเกลียวของตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือตัดเกลียวใน (Tap) เข้าช่วยแต่อย่างใด

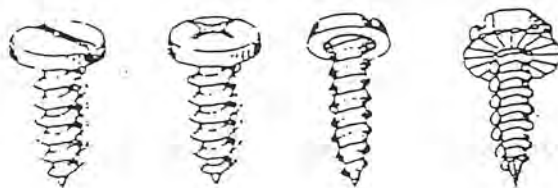
การใช้งานโดยทั่วไปจะใช้ยึดแผ่นวัสดุอ่อน เช่น เหล็กอ่อน เหล็กหล่อ แผ่นเหล็กอาบสังกะสี อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น ที่ต้องการถอดประกอบเข้าออกอยู่บ่อย ๆ

รูปร่างของหัว Sheet metal screw จะมีอยู่หลายชนิดด้วยกันเช่น Round , Flat, Pan, หรือ Truss เป็นต้น สำหรับเกลียวที่อยู่บนลำตัว และส่วนปลายของเกลียวจะแบ่งได้ 3 ชนิด ใหญ่ ๆ คือ

- ก. ชนิด A จะมีปลายของเกลียวแหลมคม (Sharp point) เหมาะสำหรับแผ่นโลหะบางที่มีความหนาไม่เกินเบอร์ 18

ภาพที่ 16

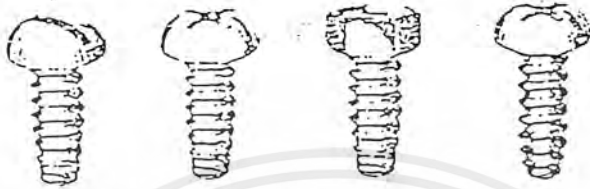
ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด A



ข. ชนิด B ส่วนประกอบของเกลียวจะถูกตัดว้าง (Blunt Flat Point) เหมาะสำหรับยึดแผ่นโลหะที่มีความหนาที่มากกว่า ชนิด A

ภาพที่ 17

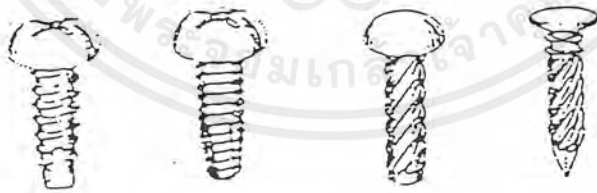
ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิด B



ค. ชนิดพิเศษ (Specialty) เหมาะสำหรับโลหะที่มีความหนามากกว่าชนิด A การใช้งานของสกรูชนิดพิเศษนี้ จะใช้กับวัสดุอ่อน เช่น เหล็กหล่อ อลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น

ภาพที่ 18

ภาพแสดงลักษณะของ Sheet Metal Screw ชนิดพิเศษ

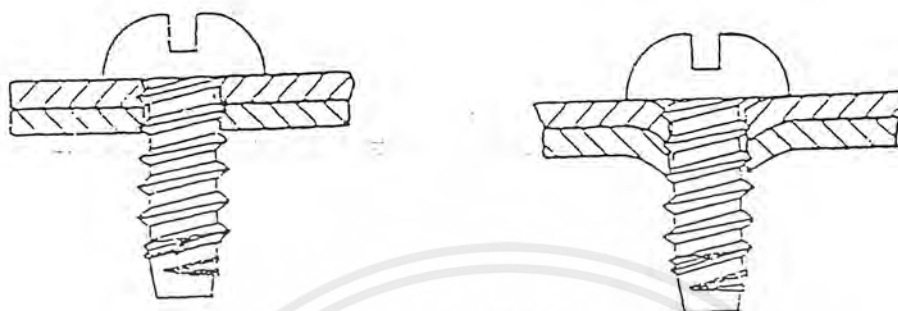


การเลือกใช้น้ำขนาดของ Sheet metal screw จะต้องเลือกขนาดให้พอเหมาะกับขนาดความหนาของโลหะแผ่น ความยาวต้องคำนึงถึงความแข็งแรงด้วยเมื่อได้ขนาดตามต้องการแล้ว การเจาะรูจะต้องใช้น้ำขนาดความโตของดอกสว่านเท่ากับความโตของโคนเกลียว (Root Diameter) ของสกรูดียว ทำการเจาะแผ่นวัสดุ แล้วจึงนำสกรูใส่ในรูที่เจาะไว้แล้วใช้ประแจหรือไขควงขันจนสุดเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19

การแสดงการใช้งานของ Sheet metal screw



ก. เจาะรูกว้างเกินไป

ข. การเจาะรูที่เหมาะสม

ข้อควรระวัง ในการใช้ Sheet metal screw

1. อย่าเจาะรูให้มีขนาดกว้างหรือแคบจนเกินไป เพราะถ้าเจาะรูกว้างเกินไปจะทำให้การยึดของพื้นเกลียวสกรูไม่แน่นแต่ถ้าเจาะรูแคบเกินไป จะทำให้การขันสกรูทำได้ลำบากยิ่งขึ้น

2. อย่าออกแรงขันแน่นมากจนเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดียวหลวม หรือหัวสกรูเอนได้

5.16.2 Thread Metal Screw ใช้ยึดส่วนต่างๆของงานโลหะให้ติดกัน ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะยึดติดกันได้โดยชนิดของตัวยึดที่ต่างกันออกไป เช่น Bolts, Nut, Screw ถึงแม้จะมีตัวยึดอยู่หลายแบบหลายขนาด หลายชนิดก็ตาม ส่วนมากจะแบ่งลักษณะเป็นเกลียวต่างๆ ได้ดังนี้

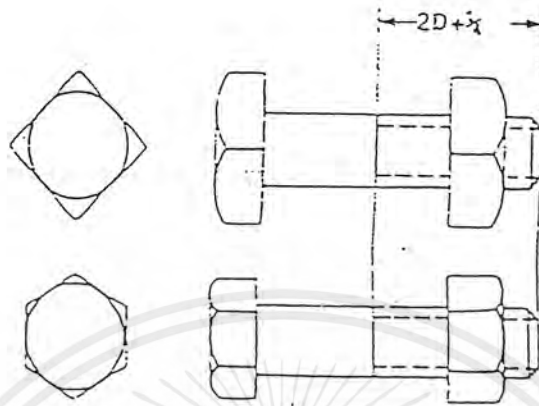
1. Machine bolt จะมีมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $\frac{1}{4}$ -4 นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ $\frac{1}{2}$ -30 นิ้ว ลักษณะของหัว Machine bolts นี้ จะเป็นรูป สี่เหลี่ยม หรือ หกเหลี่ยมก็ได้เกลียวรอบตัวจะมีทั้งเกลียวหยาบ เกลียวละเอียด แต่ความยาวของเกลียวจะมีประมาณ $2D + \frac{1}{4}$ นิ้ว และ หัว Nut ที่ใช้ประกอบกับ bolt นี้จะมีทั้งหัวหกเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม เช่นเดียวกัน

2. Machine screw ทำมาจากเหล็กหรือทองเหลือง ส่วนหัวจะมีอยู่หลายแบบ เช่น กลมเรียบ, Oval, Fillister, Binding Truss หรือ หกเหลี่ยม แต่ละชนิดของหัวจะมีร่องตรง แฉกหรือสี่เหลี่ยมเพื่อใช้ขันเกลียวได้สะดวก ชนิดของเกลียวจะมีทั้งหยาบและละเอียด ขนาดความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางจะต่ำกว่า $\frac{1}{4}$ นิ้ว ขนาดความโตจะบอกเป็น Gage จาก 6-12 โดยใช้ American Screw Wire Gage วัด เช่น 6-32 จะบอกเป็น Diameter gage No.6 และมี 32 เกลียว / นิ้ว ถ้าสำหรับความยาวจะต้องมีตั้งแต่ $\frac{1}{8}$ -3 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20

ภาพแสดงลักษณะของ Machine Bolt



ภาพที่ 21

แสดงลักษณะของของ Machine Screw



สำหรับการทำงานโดยมากจะทำการ Tap เกลียวด้านหนึ่งบนแผ่นโลหะแทน Nut แต่ถ้าใช้กับ Nut จะต้องใช้ประกอบกับ Machine nut หกเหลี่ยม หรือ สี่เหลี่ยมก็ได้ นอกจากนี้ Machine screw ยังมีหัวแบบต่างๆ อีกเป็นจำนวนมาก

5.16.3 Cap screw จะมีรูปร่างคล้ายกับ Machine screw มาก แต่เกลียวจะมีความละเอียดสูงกว่า ความโตเส้นผ่าศูนย์กลางจะมีตั้งแต่ 1/4-1.1/2 นิ้ว และมีความยาวตั้งแต่ 1/2-6 นิ้ว ความยาวของเกลียวสกรู ประมาณ $2D + 1/4$ นิ้ว คล้ายกับ Machine bolts ลักษณะหัวของ Cap screw จะทำเป็นรูปหัวเหลี่ยม กลม ร่อง เป็นต้น

5.16.4 Set screw จะมีรูปร่างลักษณะทั้งมีหัวและไม่มีหัว หัวของ Set screw ถ้าเป็นชนิดที่มีหัวก็จะเป็นชนิดแบบสี่เหลี่ยม แต่ถ้าเป็นแบบไม่มีหัว ด้านที่เป็นหัวก็จะมีร่องหกเหลี่ยมหรือร่องตรงไว้สำหรับใช้ประแจแอล หรือ ไขควงขัน ส่วนปลายจะมีรูปร่างลักษณะต่างกัน เช่น ปลายแหลม ปลายมน เป็นต้น

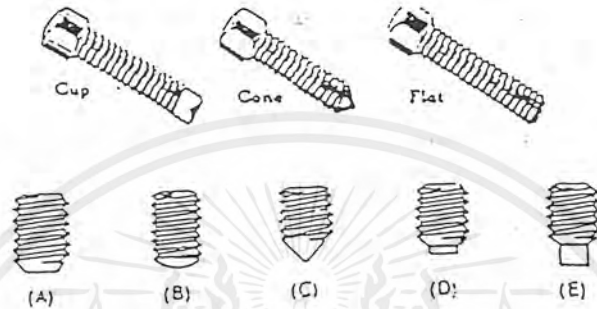
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22

ภาพแสดงSet screw

Set screw แถวบน ชนิดมีหัวสี่เหลี่ยม

แถวล่าง (A) Flat (B) Oven (C) Cone (D) Half dog (E) Full dog



การใช้งานจะใช้สำหรับขันยึดชิ้นงาน 2 ชิ้น ให้ติดกัน โดยใช้ชิ้นงานชิ้นหนึ่งเป็นรูปรอง เช่น การยึดระหว่าง เพลา (Shaft) กับ Pulley เป็นต้น

5.16.5 Stud ลักษณะความยาวของ Stud จะสั้น แต่มีเกลียวทั้งที่หัวและปลาย (ส่วนตรงกลาง จะไม่มีเกลียว) ตามปกติจะใช้ยึดกับแผ่นงานกับแผ่นหนึ่งซึ่ง Tap ไว้แล้ว และอีกด้านหนึ่งจะใช้ช่วยขันยึด

5.16.6 Thumb screw เป็นสกรูที่ใช้งานบ่อยอีกชนิดหนึ่ง การใช้งานจะเหมือนกับ Set screw เหมาะสำหรับงานที่ต้องการขันเข้าและคลายออกบ่อยๆ ปลายของเกลียวจะคล้ายกับ Set screw ส่วนหัวจะแบน

ภาพที่ 23

ภาพแสดงลักษณะของ Thumb Screw



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.16.7 Nut มี Nut หลายชนิดที่ใช้กับ Machine screw, Bolt, และ Stud ลักษณะโดยทั่วไปของ Nut จะมีหัวหกเหลี่ยม ตีเหลี่ยม นอกจากนี้ยังมี Nut อีกหลายชนิดดังแสดงในรูป ซึ่งเหมาะสมกับงานในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น Nut หัวหกเหลี่ยม ตีเหลี่ยม จะใช้กับงานทั่วไป Wing nut จะใช้สำหรับงานที่ต้องการขันให้แน่น หรือคลายออกอยู่เสมอ Jam nut จะใช้เหมือนกับ Nut แบบธรรมดา

ภาพที่ 24

ภาพแสดงลักษณะของ Nut ชนิดต่างๆ

นัตหกเหลี่ยม		นัตหัวผ่า	นัตหกเหลี่ยมล็อกในตัวด้วยแหวนพลาสติก	นัตหางปลา	นัตกันลื่น
					
DIN 934	DIN 439	DIN 953	DIN 982	DIN 315	DIN 466
					
การใช้งาน : สำหรับงานประกอบทั่วไปในงานเครื่องกล		การใช้งาน : เป็นนัตพิเศษป้องกันการคลายโดยไม่เจตนาได้		การใช้งาน : สำหรับขันยึดด้วยมือ	
นัตกลมร่องกาะขนาด	นัตกลมรูเจาะข้าง	นัตกลมรูกาะขนาด	นัตหมวก	นัตวงแหวน	
					
DIN 1804	DIN 547	DIN 548	DIN 1587		
					
การใช้งาน : สำหรับเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใดๆ ในงานปรับเพลา เช่น ปรับระยะฟรีของรองเพลา			การใช้งาน : ป้องกันปลายเกลียวและเป็นนัตคบแต่ง		การใช้งาน : ใช้ในงานขนถ่ายเครื่องจักรกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.17 ชนิดของเกลียว แบ่งได้ตามรูปร่างของเกลียวได้ดังนี้

5.17.1 เกลียวขอกแหลม เป็นเกลียวที่ใช้งานบ่อยทั่วโลก

5.17.2 เกลียวเมตริก ISO เป็นเกลียวขอกแหลมที่มุมขอกเกลียว 60 องศา เกลียวชนิดนี้แบ่งออกเป็นเกลียวปกติ (เกลียวหยาบ) และเกลียวละเอียด

5.17.3 เกลียวปกติ ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกสุด d จะมีขนาดระยะพิชต์เพียงขนาดเดียวในการใช้สัญลักษณ์เกลียว จะเรียกตามขนาดเรียกเกลียว เช่น M16 เกลียวละเอียด จะมีขนาดเล็กกว่าเกลียวปกติและมีหลายขนาด เกลียวนี้ป้องกันการคลายตัวของเกลียวได้ดีกว่าเกลียวหยาบ

5.17.4 เกลียวท่อดัดและเกลียววัดละเอียด จะมีมุมขอกเกลียว 55 องศา นิยมใช้ในงานติดตั้งปะปาและสุขภัณฑ์

5.17.5 เกลียวตีเหลี่ยมคางหมู จะมีมุมขอกเกลียว 30 องศา เกลียวชนิดนี้จะมีแรงเสียดทานผิวต้านข้างน้อยกว่าเกลียวเมตริก จึงนิยมนำมาใช้ในงานเกลียวขับเคลื่อน เช่น เกลียวสปริงเคิลเครื่องอัดหรือเพลาสปริงเคิลป้อนในเครื่องมือกล

5.17.6 เกลียวฟันเลื่อย จะมีมุมขอกเกลียว 33 องศา เกลียวนี้มีรูปทรงไม่สมมาตร จึงนิยมนำมาใช้ให้ต้านข้างเกลียวด้านหนึ่งรับภาระสูงกว่าเกลียวที่ขับเคลื่อน เช่น ปลอกบีบที่ใช้บนเครื่องกลึง เกลียวอุปกรณ์ยก

5.17.7 เกลียวกลม จะมีขอกเกลียวมนโค้ง มีมุมขอกเกลียว 30 องศา เหมาะสำหรับงานขนยัดในที่ที่มีความสกดปรกรับความร้อนสูง รับแรงกระแทก หรืองานหยาบ

5.18 การยึดด้วยสกรู

ในการยึดชิ้นส่วนในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่จะนิยมใช้สกรูที่สามารถถอดออกได้ง่าย สกรูที่ใช้แบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ สกรูยึดแบบร้อย สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน สกรูยึดแบบสลักฝัง

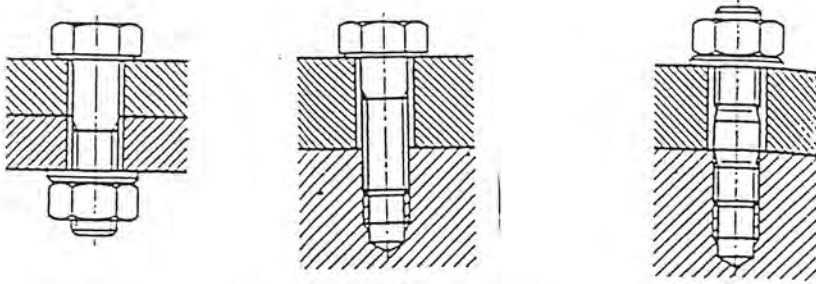
5.18.1 สกรูยึดแบบร้อย จะมีการยึดคดชิ้นงานให้แน่นเข้าด้วยกัน จากการขันหัวสกรูและนัต

5.18.2 สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน จะมีการขันสกรูเข้าไปในชิ้นงานชิ้นหนึ่ง ให้เกิดสกรูยึดชิ้นงานอื่น ๆ ได้

5.18.3 สกรูยึดแบบสลักฝัง จะมีนัตอยู่ที่ปลายสลักเกลียว

ภาพที่ 25

ภาพแสดงลักษณะการยึดด้วยสกรู



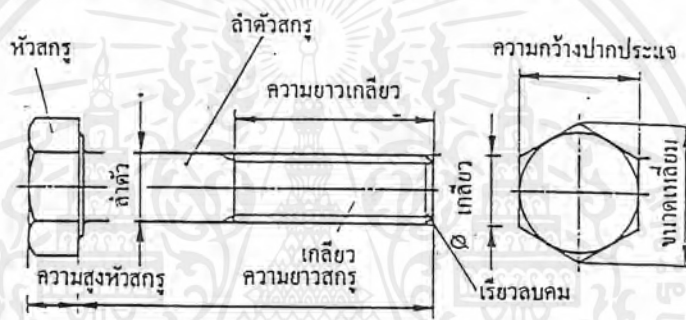
ก. สกรูยึดแบบร้อย

ข. สกรูยึดแบบฝัง

ค. สกรูยึดแบบสลักฝัง

ภาพที่ 26

ภาพแสดงการเรียกชื่อส่วนต่างๆ ของสกรูหัวหกเหลี่ยม

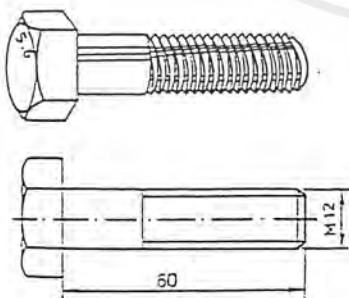


5.18.4 ประเภทของสกรูและการใช้งาน

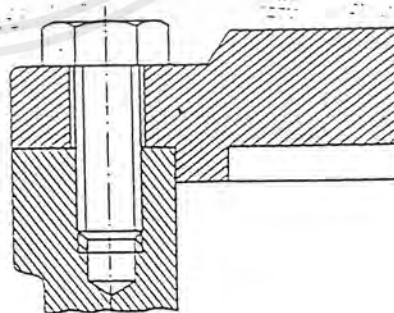
ตารางที่ 6

ตารางแสดงประเภทของสกรูและการใช้งานแบบต่างๆ

สกรูหัวหกเหลี่ยม DIN 931, 933, 960, 961



ชื่อเรียก : สกรูหัวเหลี่ยม
M12 × 60 DIN 931 - 5.6

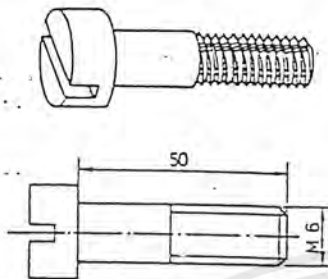


การใช้งาน : ใช้ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยมีเกลียว
ในชิ้นส่วน

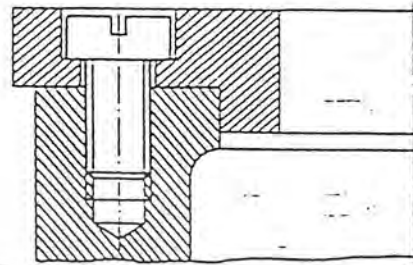
ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตารางแสดงประเภทของสกรูและการใช้งานแบบต่างๆ

สกรูหัวทรงกระบอกแบบผ่าหัว DIN 64 และ 84

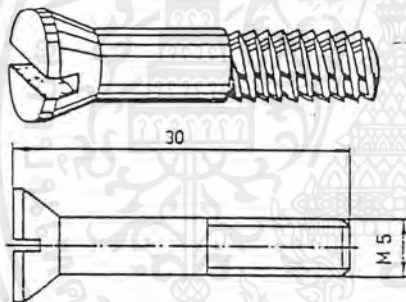


ชื่อเรียก :
สกรูหัวทรงกระบอก M6x50-DIN64-5.6

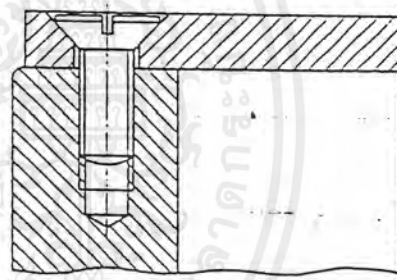


การใช้งาน : ใช้สำหรับยึดชิ้นงานที่รับภาระต่ำ
เนื่องจากหัวสกรูนี้ใช้ไขควงขันยึด
(แรงขันไม่มากพอ)

สกรูหัวเรียวผึ่งแบบผ่าหัว DIN 63, 68, 87, 963

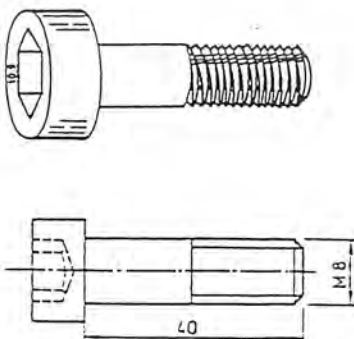


ชื่อเรียก :
สกรูหัวเรียวผึ่ง M5 x 30 DIN 936-5.6

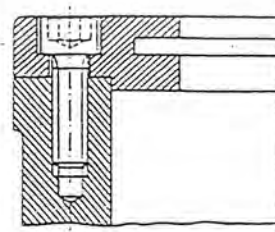


การใช้งาน : ใช้สำหรับยึดชิ้นส่วนที่รับภาระต่ำ
หัวสกรูที่เรียวจะทำให้ชิ้นงานได้
ศูนย์และทำให้ผิวงานเรียบ

สกรูหัวทรงกระบอกมีหกเหลี่ยมซ่อนใน DIN 912



ชื่อเรียก : สกรูหัวหกเหลี่ยมซ่อนใน M8x40
DIN 912-10.9

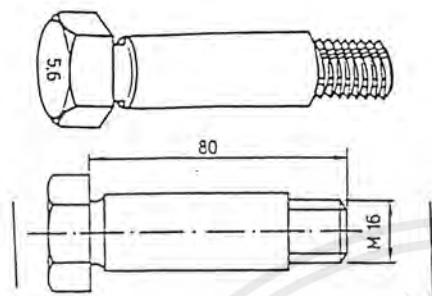


การใช้งาน : ใช้ในงานยึดชิ้นส่วนให้แน่น รับภาระ-
สูงได้ หัวสกรูเป็นแบบหัวผึ่งในชิ้นงาน
ทำให้ผิวหน้าชิ้นงานเรียบ ในการขัน
ยึดต้องใช้ประแจสอดหกเหลี่ยมซ่อนใน

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตารางแสดงประเภทของสกรูและการใช้งานแบบต่างๆ

สกรูหัวหกเหลี่ยมแบบสวมพืด DIN 609 และ 610

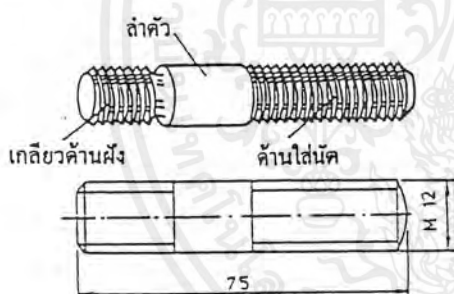


ชื่อเรียก : สกรูหัวหกเหลี่ยมสวมพืด
M16 x 80 DIN 609 - 5.6

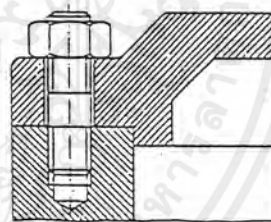


การใช้งาน : สกรูนี้จะมีลำตัวทรงกระบอกที่ผ่านการเจียรไนแล้ว ใช้สวมร้อยแบบพืดผิวรุ้งงาน (รูต้องผ่านการรีมเมอร์มาก่อน เพื่อให้สวมสกรูได้พอดี) ที่ต้องการประกอบเข้าด้วยกันด้วยความเที่ยงตรง

สกรูแบบสลักฝัง DIN 835, 938, 939, 940

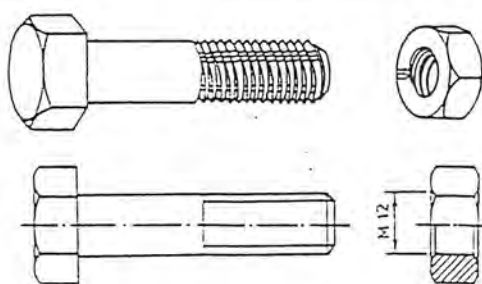


ชื่อเรียก : สกรูแบบสลักฝัง
M12 x 75 DIN 938-8.8

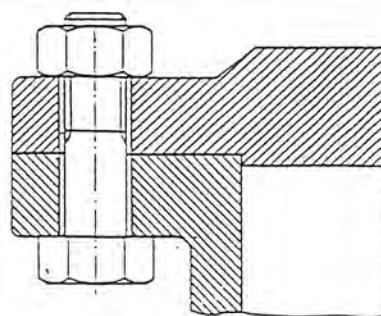


การใช้งาน : เหมาะสำหรับชิ้นส่วนที่เป็นฝาปิดที่ต้องถอดประกอบบ่อยๆ ซึ่งทำให้เกลียวที่ฝังในชิ้นงานไม่เสียหาย

สกรูหัวหกเหลี่ยมพร้อมนัต DIN 934 และ 555



ชื่อเรียก : นัตหกเหลี่ยม
M12 DIN 555+10

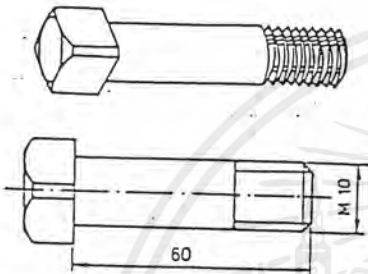


การใช้งาน : ใช้ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

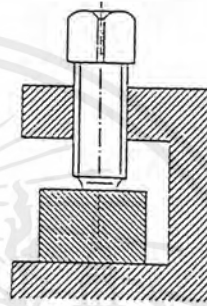
ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตารางแสดงประเภทของสกรูและการใช้งานแบบต่างๆ

สกรูหัวสี่เหลี่ยม DIN 478, 479, 480

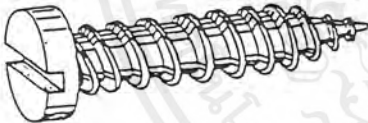


ชื่อเรียก : สกรูหัวสี่เหลี่ยม
M10 x 60 DIN 479-5.6

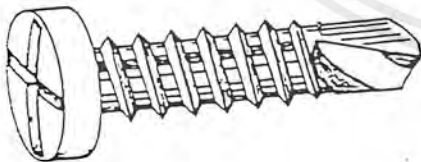


การใช้งาน : ใช้ในการปรับหรือล็อกชิ้นส่วน เช่น
ค้ำมีดคิ่ง

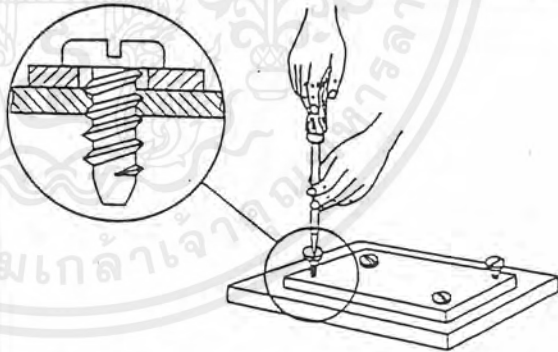
สกรูงานโลหะแผ่น DIN 7971, 7972, 7973, 7981 ถึง 7983



ชื่อเรียก : สกรูโลหะแผ่น 4,2 x 20 DIN 7971



สกรูโลหะแผ่นแบบเจาะรูโค่นเกลียวนำได้



การใช้งาน : นิยมใช้กับการยึดโลหะแผ่นที่มีความ
หนาถึง 2 mm มีลักษณะเกลียวเหมือน
เกลียวขันไม้ ในการขันยึดเกลียวจะ
ทำหน้าที่ตัดเกลียวรูปในตัว

5.19 แบริ่งลูกกลิ้ง (Rolling Bearing)

แบริ่งลูกกลิ้งแบ่งออกเป็นชนิดถอดแยกได้และถอดแยกไม่ได้ ส่วนแบริ่งแบบมีตัวเรือนหุ้มก็จะมีชนิดแบบถอดประกอบ (Split Housings) และชนิดถอดแยกตัวเรือนไม่ได้ (One Piece Housings)

ภาพที่ 27

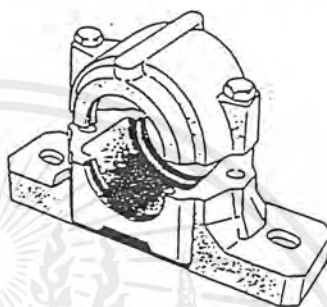
ภาพแสดงลักษณะแบริ่งชนิดต่างๆ

1. แบริ่งลูกกลิ้งปกติ

ก. ชนิดถอดแยกไม่ได้

2. แบริ่งแบบมีตัวเรือนครอบ

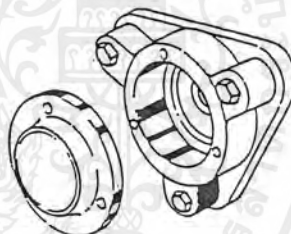
ข. ชนิดถอดประกอบได้



ค. ชนิดถอดแยกได้



ง. ชนิดตัวเรือนชิ้นเดียว



5.19.1 วิธีการใส่จาระบีแบริ่งลูกกลิ้ง

1. แบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกไม่ได้ ได้แก่ แบริ่งลูกกลิ้งกลม แบริ่งลูกกลิ้งกลมมีปากกับฐานบางชนิด แบริ่งลูกกลิ้งกลมชนิดปรับศูนย์เอง แบบลูกกลิ้งกลม หรือลูกกลิ้งผิวโค้งจะต้องทาจาระบีทั้งสองข้าง

ภาพที่ 28

ภาพแสดงการใส่จาระบีแบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกไม่ได้

ก. ชนิดถอดแยกไม่ได้ให้เติมจาระบีทั้งสองข้าง

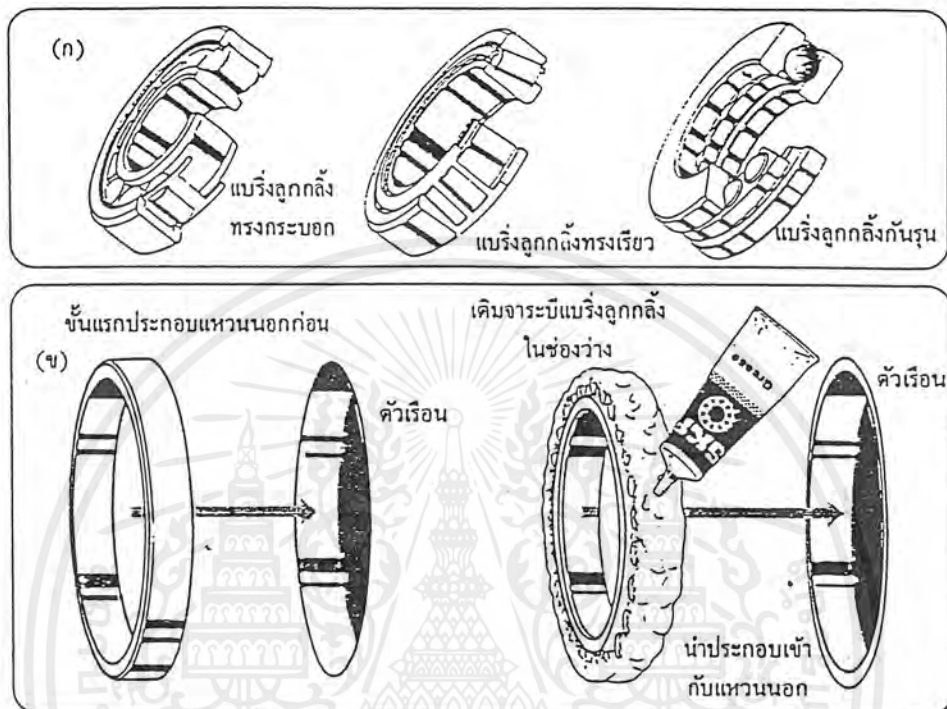
ข. แบริ่งปรับศูนย์ได้ในขณะเติมจาระบีให้หมุนขยับแหวนในเพื่อให้จาระบีเข้าถึงช่องใน



2. แบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกได้ ได้แก่ แบริ่งลูกกลิ้งทรงกระบอก แบริ่งลูกกลิ้งทรงเรียว และ แบริ่งกันรุน ทุกชนิด

ภาพที่ 29

ภาพแสดงการใส่จาระบีแบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกได้

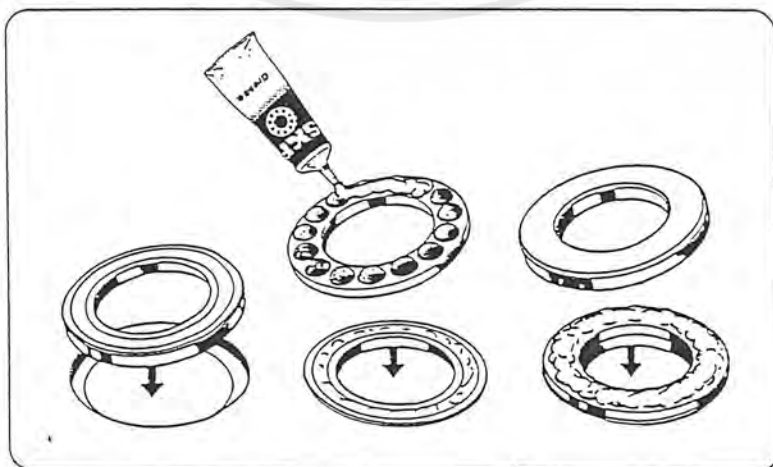


ก. แบริ่งลูกกลิ้งชนิดถอดแยกได้

ข. การประกอบแหวนแบริ่งเข้าตัวเรือน จากนั้นเติมจาระบีและประกอบเข้าแหวนนอก

ภาพที่ 30

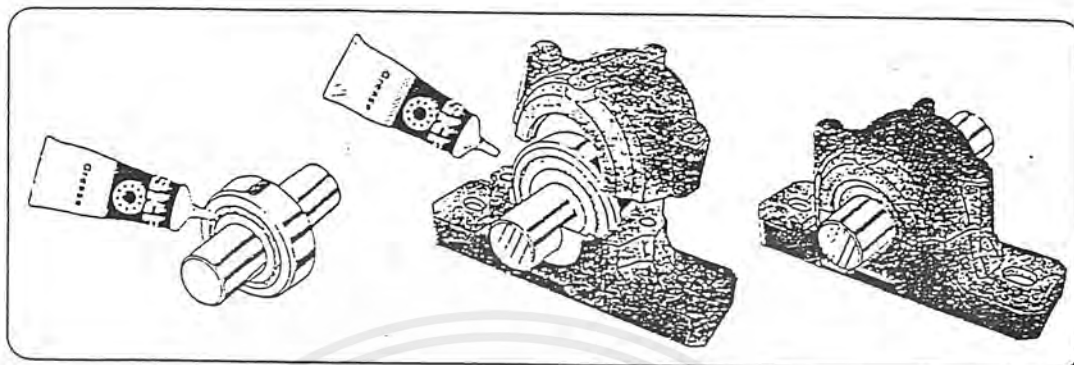
ภาพแสดงการประกอบและการเติมจาระบีในแหวนนอก-ลูกกลิ้งและกรงยึด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 31

ภาพแสดงการใส่จาระบีที่มีฝาประกบ



ภาพที่ 32

ภาพแสดงการใส่จาระบีแปรงชนิดชั้นเดียว



5.19.2 การทำความสะอาดแบริ่งลูกกลิ้งและการตรวจสอบ

1. การทำความสะอาดแบริ่ง

ก่อนทำการตรวจสอบสภาพแบริ่งลูกกลิ้งทุกครั้งจะต้องทำความสะอาดแบริ่งลูกกลิ้งก่อนเสมอ

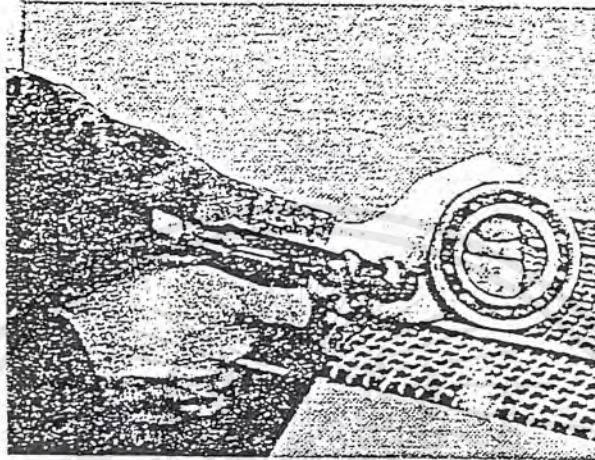
- แบริ่งที่มีซีลแบบถอดได้จะต้องถอดซีลออกก่อนที่จะทำความสะอาด
- แบริ่งที่มีซีลฝาปิดลูกกลิ้งทั้งสองข้างไม่ควรนำมาล้างทำความสะอาด
- ในการล้างหรือแช่แบริ่งควรจะใช้ถังเล็กที่มีตะแกรงลวดรองรับอยู่ครึ่งหนึ่งของระดับน้ำมันที่ล้าง การล้างให้ใช้แปรงขนสั้นที่ช่วยให้สิ่งสกปรก สะเก็ดโลหะ หรือเศษโลหะออกจากแบริ่งได้ง่าย
- แบริ่งที่สกปรกควรแช่ในน้ำมันนานๆ หลายชั่วโมงเพื่อให้จาระบีและสิ่งสกปรกละลาย

ออกหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33

ภาพแสดงการใช้น้ำมันฉีดทำความสะอาด



ภาพที่ 34

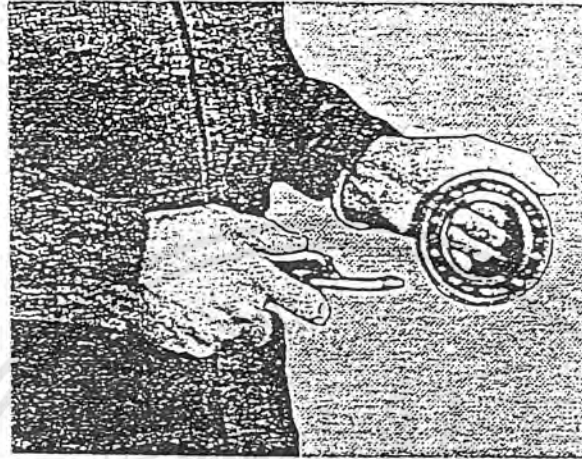
ภาพตะแกรงใช้แช่เบร้งในอ่างน้ำมัน โดยให้ยกลอยสูงขึ้นจากกันถึง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35

ภาพแสดงในการใช้ส้อมเป่าไล่สิ่งสกปรกออกจากแบร็ริง



2. การตรวจสอบแบร็ริง

ภาพที่ 36

ภาพแสดงการตรวจสอบแบร็ริงทำความสะอาดแล้ว
โดยใช้นิ้วชี้แหวนในแหวนนอกในระหว่างการตรวจสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของเบร้งลูกกลิ้ง

- เกิดความร้อนน้อย (ความเสียดทานต่ำ)
- ไม่ต้องใช้เวลาในขณะที่เริ่มหมุน
- รับภาระรอบสูงในขณะที่ความเร็วรอบต่ำ
- มีการขยายตัวของระยะฟรีของเบร้งหลังจากหมุนไปนานๆ ต่ำ
- มีความต้องการสารหล่อลื่นต่ำและการบำรุงรักษาน้อย
- ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานสากลจึงสามารถสับเปลี่ยนกันได้

ข้อเสียของเบร้งลูกกลิ้ง

- ไวต่อการกระแทกหรือหุบ
- มีพิกัดความเค้นสำหรับตัวเรือนเบร้งและเพลาน้อย ด้วยเหตุนี้จึงมีต้นทุนการผลิตสูง
- ไวต่อสิ่งสกปรก
- มีเสียงดังมากกว่า
- มีอายุการใช้งานและจำกัดความเร็วรอบ
- มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ประกอบโตกว่า

5.20 เพลลา

เพลลาถือได้ว่าเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลทุกชนิด เครื่องจักรกลเกือบจะทุกประเภทมีส่วนหนึ่งที่ใช้ถ่ายทอดการหมุน หรือทั้งการหมุนและกำลัง โดยอาศัยชิ้นส่วนที่สำคัญคือ เพลลา

5.20.1 ชนิดของเพลลา เพลลาที่ถ่ายทอดกำลังอาจจะแบ่งตามชนิดของโหลด ได้ดังนี้

1. เพลลาถ่ายทอดกำลัง

ชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการบิดเพียงอย่างเดียว หรืออาจจะรับทั้งการบิดและการดัดผสมกัน กำลังจะถ่ายทอดผ่านเพลลาโดยอาศัยแผ่นประกบต่อเพลลา , เฟือง , มู่เล่และสายพาน หรือจานโซ่และโซ่ ฯลฯ

2. เพลลาต้น

ในการใช้งานทั่วไปใช้รับเฉพาะการบิดเพียงอย่างเดียว มักจะมีขนาดค่อนข้างสั้น เช่น ที่เพลลาประธานของเครื่องจักรกลต่างๆเพลลาพวกนี้ต้องการรูปร่าง และขนาดที่ถูกต้องจริงๆ แม้ในขณะที่ใช้งาน

3. เพลลาคน

เพลลาชนิดนี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อของรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ โดยปกติแล้วเพลลาชนิดนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุน แต่จะใช้รับการดัดเพียงอย่างเดียว นอกจากในกรณีที่ถูกออกแบบให้ใช้เป็นเพลลาขับเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากจะแบ่งเพลตามชนิดของโลกแล้ว อาจแบ่งออกตามชนิดรูปร่างได้อีก คือ เพลาตรง เพลาข้อเหวี่ยงที่ใช้เป็นประธานของเครื่องยนต์ลูกสูบ เพลาอ่อน ที่ใช้ถ่ายทอตกำลังน้อยและในทิศทางใดๆ เป็นต้น

5.20.2 จุดสำคัญของการออกแบบเพลา

1. ความแข็งแรงของเพลา

เนื่องจากเพลาคงมีการรับแรงเสียดทาน แรงค้ำ แรงคั่น และแรงเค้น ดังนั้นจึงต้องควรพิจารณาถึงความสำคัญของความแข็งแรงของเพลา

2. ความแข็งแรงของเพลา

นอกจากการแข็งแรงแล้วยังต้องคำนึงขณะที่ใช้งานเพลาอาจจะ โกงหรือบิดเบี้ยวมากอาจทำให้เกิดการขบกันของฟันเฟืองไม่สนิท ทำให้เกิดเสียงดังและสั่นสะเทือนได้

3. ความเร็ววิกฤติ

ถ้าความเร็วของเพลาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จะพบว่าที่ความเร็วหนึ่ง เพลาจะมีการสั่นสะเทือนมากขึ้นอย่างผิดปกติ การสั่นสะเทือนนี้เรียกว่า “ความเร็ววิกฤติ” ดังนั้น สำหรับชิ้นส่วนที่หมุนด้วยความเร็วสูงจึงต้องระมัดระวังให้ความเร็วใช้งานต่ำกว่าความเร็ววิกฤติเสมอ

4. การกักร่อน

เพลาของเครื่องจักรกลบางชนิด เช่น เพลาขับเรือ เพลาของปั๊มที่สัมผัสกับของเหลวที่มีการกักร่อนหรือเพลาของเครื่องจักรที่มีช่วงที่หยุดใช้งานเป็นเวลานาน จะต้องเลือกวัสดุที่ทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติต่อต้านกับการกักร่อนได้รวมทั้งพลาสติกด้วย การเลือกวัสดุที่เหมาะสมจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และลดเวลาที่ต้องหยุดซ่อมแซมก่อนถึงเวลาอันสมควร

5.20.3 วัสดุที่ใช้ทำเพลา

เพลาของเครื่องจักรกลส่วนใหญ่มักทำโดยกรรมวิธีการดึงเย็น แล้วแต่งผิวให้เรียบ โดยนำแท่งเหล็กเหนียว ที่ได้มาจากเหล็กเหนียวแท่งฆ่าออกซิเจน ที่มีคาร์บอนผสมอยู่คาเปอร์เซ็นต์ที่กำหนด แล้ววัสดุส่วนใหญ่ที่ได้ตามกรรมวิธีดังกล่าวไม่ตรงอย่างแท้จริง และอาจจะมีความเค้นหลงเหลืออยู่ในวัสดุเมื่อนำมาเซาะร่องลึ้มก็จะทำให้เพลาคด เนื่องจากความไม่สมดุลย์ของแรงเค้นที่หลงเหลืออยู่นี้ แต่ในขณะที่เค้นกันการดึงเย็นก็จะทำให้ผิวของเพลาแข็ง พลอยทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ “ สัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ”

ตอนที่ 6

6.1 มาตรฐานเกี่ยวกับสัดส่วนของมนุษย์

ศาสตราจารย์ คันทโชติ (2529.) ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์นั้น ได้มีการศึกษามานานแล้วก่อน ค.ศ. 3000 จากหลักฐานการค้นพบจากสุสานในพีระมิดของเมมฟิส (Memphis) จากได้มีนักวิทยาศาสตร์และนักศิลปศาสตร์ศึกษากันเรื่อยมา

การเรียนรู้มาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์ ได้ทำการศึกษาจากซากศพของพระมเหสีของฟาโรห์ซึ่งอยู่ในยุคของ Ptolomaic ของกรีกและโรมัน และเป็นที่ยอมรับในมาตรฐานเรื่องสัดส่วนของมนุษย์ในเวลานั้น โดยการสอนของ Alberti, Leonarde da Vinci , michelangelo และคนอื่นๆ โดยเฉพาะ Direr เป็นคนสำคัญในการวางรากฐานการศึกษาเรื่องนี้ ได้จัดระบบการวัดสัดส่วนของมนุษย์ เช่น ความยาวของศรีษะ หน้า เท้า และแบ่งส่วนย่อยรายละเอียดอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันแต่ละส่วนซึ่งกลายเป็นมาตรฐานที่ใช้กันในทุกวันนี้ ในสมัยใหม่ยอมรับระบบการจัดเป็นฟุตและหลาย

6.1.1 วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

Direr ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับและเห็นพ้องต้องกันทั่วไป โดยเขาเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังต่อไปนี้

1/2 ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากคันทาหรือขาหนีบขึ้นไปถึงศรีษะส่วนบน

1/4 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาวัดจากข้อเท้าถึงหัวเข่าและจากปลายคางถึงสะดือ

1/6 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

1/8 ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศรีษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึงราวนม

1/10 ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหูด้วยและความยาวของมือถึงข้อมือ

1/12 ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุด

ในการแบ่งสัดส่วนมนุษย์นั้นสามารถแบ่งเป็นส่วนย่อยได้ 1/40 ของความสูงทั้งหมดของร่างกายใน

ระยะหลังนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ช่วยทำการศึกษาพื้นฐานเรื่องนี้ให้มีความชัดเจนขึ้น โดยการวิจัยเปรียบเทียบขนาดสัดส่วนของมนุษย์แต่ก็ยังไม่เป็นที่พอใจนัก จนกระทั่งหลังจาก Moessel ทำการตรวจสอบและให้การสนับสนุน

6.2 กำลังและความสามารถของมนุษย์

6.2.1 กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ หลายประการ เช่น อุณหภูมิของร่างกาย สภาพทางจิตใจและความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ดังนั้นการที่กำหนดลงไปให้แน่ชัดถึงค่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมเป็นไปได้ไม่มากนัก

การกำหนดโดยอาศัยจากค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรง และกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ต้องใช้แรงมนุษย์จากการทดลอง ได้ข้อมูลเฉลี่ย คือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ด้วยแรงประมาณ 75 วัตต์ หรือ 0.10 กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

ในการออกกำลังทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือจุดลากของ ถ้าวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับจุดลากหรือออกแรงกระทำ ทำใดๆ ก็ตาม โคนอาศัยการสังเกตจากประสาททั้ง 5 แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังเท่าไร จึงจะสามารถทำงานนั้น ๆ ให้สำเร็จไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังใช้งานได้มากในช่วงเวลาสั้นๆ หรือออกกำลังแต่น้อยในช่วงเวลาชวาก็ได้ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับการตัดสินใจ

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่เพียงพอมีความดันปกติได้แสงสว่างที่พอเหมาะ และภายในสภาพทั้งจิตใจ และร่างกายที่ปกติมนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงสุดถึง 2 กำลังม้า ภายในเวลา 10 วินาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงานจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้วและต้องขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนขี้หนื่อยเมื่อยล้าอ่อนไหวช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คนสูงอาจทำงานชนิดใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย เป็นต้น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงมนุษย์อีกด้วย

การแบ่งสภาพการทำงานของการออกแรงของมนุษย์แบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ยก (LIFTING)
2. ผลัก (PUSHING)
3. ดึง (PULLING)
4. หมุน (TURNING)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงอย่างใดอย่างหนึ่งใน 4 ลักษณะที่กล่าวมานี้ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากันบางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่บางคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่าแต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ เป็นต้น

6.2.2 ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับเครื่องยนต์กลไกของมนุษย์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปกติความว่องไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงความเร็วในการมอง การบังคับ การกดปุ่ม หรือการหมุนพวงมาลัยในเวลาขับรถ) นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องความสามารถในการออกกำลังทำงานและขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคลด้วย ทั้งนี้ครอบคลุมถึงสภาพจิตใจด้วย นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อมแล้ว สภาพจิตใจแล้วสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ ความเหมาะสมและความถนัดของตัว เครื่องมือ หรือปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัดบอกข้อมูลต่างๆ ฯลฯ

ปุ่มบังคับที่จับถนัดมือ ย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เข็มหน้าปัด ไฟสัญญาณ แสง สี ตัวเลข ที่ชัดเจน มองเห็นง่าย ดูเข้าใจง่าย ให้ความสะดวกและบอกข้อมูลต่างๆ ให้แก่ผู้บังคับได้รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ปุ่มบังคับสวิทช์ ต่างๆ แผงหน้าปัดบอกข้อมูล และสัญญาณไฟตัวเลข เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว

6.3 การทรงตัวของมนุษย์

สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ (2540.) ได้กล่าวไว้ว่า จุดศูนย์กลางของร่างกายคนเราจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างในท่ายืน หรืออาจจะกล่าวได้ว่า “ จุดใดจุดหนึ่งในร่างกายที่ทำให้ส่วนอื่น ๆ ทุกส่วนของร่างกายอยู่ในลักษณะสมดุลย์กันพอดี” สำหรับคนที่มีโครงสร้างปกติยืนในท่าปกติ จุดศูนย์กลางจะอยู่ในเชิงกรานบริเวณด้านหน้าต่อกระดูกก้นขบ ที่ 2 หรือกระดูกสะโพก สำหรับผู้หญิงจุดดังกล่าวจะต่ำกว่าผู้ชายเล็กน้อย เนื่องจากผู้หญิงมีสะโพกผายโคนขาใหญ่และขาสั้นกว่าชาย

จุดศูนย์กลางชายและหญิงสามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้แล้วแต่ขนาด รูปร่าง ทรวดทรง อิริยาบถ และการทรงตัว น้ำหนักส่วนใหญ่ของร่างกายคนเรา ขณะยืนในท่าธรรมดาจะตกลงที่ฐานของฝ่าเท้าทั้งหมดเราจึงสมมติเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งตั้งฉากกับศีรษะถึงฝ่าเท้าเป็นเส้นที่สมมติตำแหน่งของน้ำหนักกรวมตกลงทางด้านล่าง โดยฝ่าจุดศูนย์กลางของร่างกาย โดยปลายด้านล่างสมมติให้เป็นจุดที่น้ำหนักถ่ายเทลงพื้นล่าง ลักษณะเช่นนี้ ปลายเท้าจะตกลงที่กึ่งกลางของฝ่าเท้าพอดี แสดงว่าน้ำหนักทั้งหมดของร่างกายจะตกลงบนกึ่งกลางฝ่าเท้าในท่ายืนปกติ

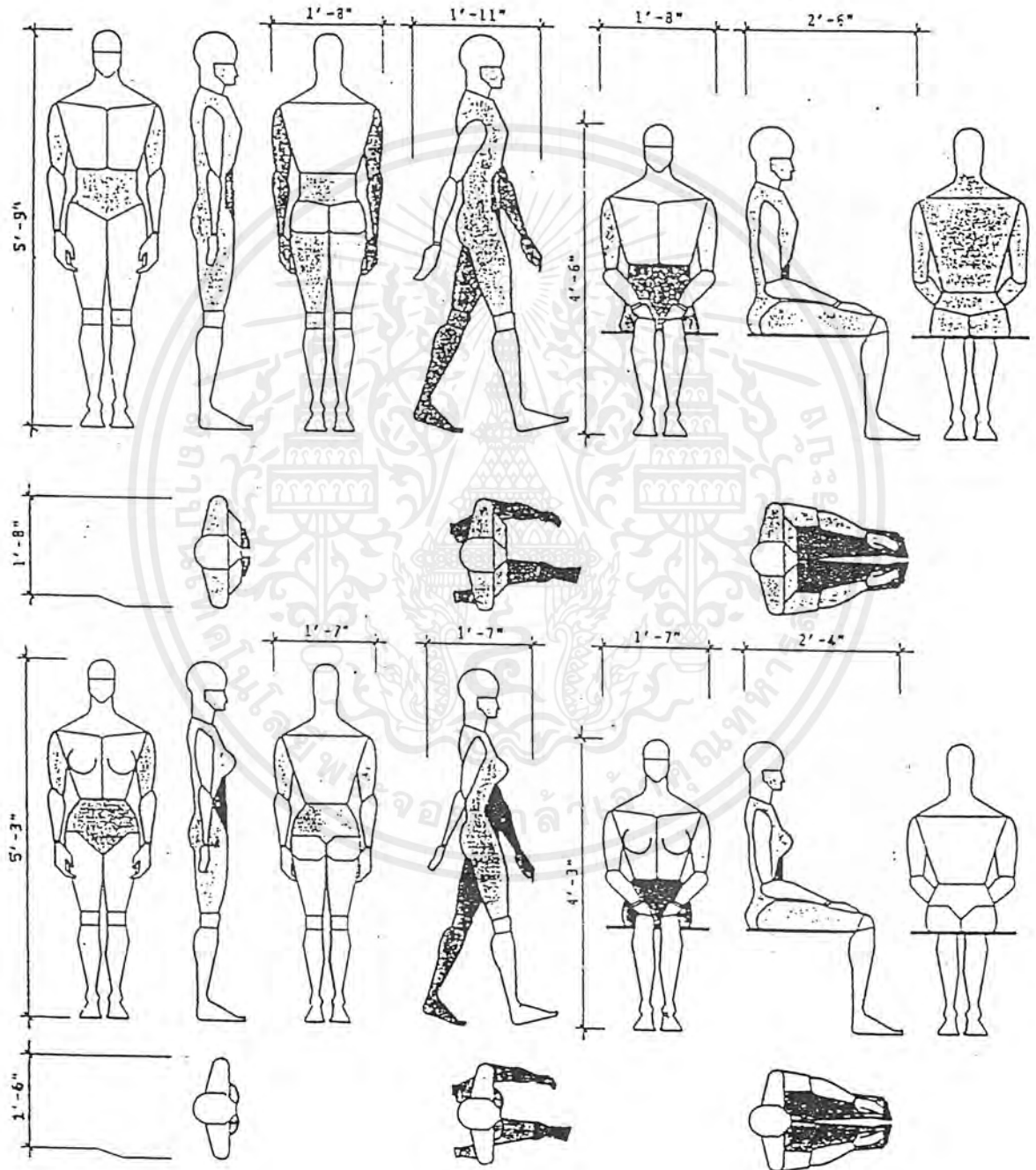
กล้ามเนื้อส่วนใหญ่เกิดพลังงานในการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการเคลื่อนไหวที่ตินั้นย่อมอยู่ภายใต้อิทธิพลการทรงตัวไปพร้อมๆกัน อวัยวะในส่วนต่างๆมีส่วนช่วยทรงตัวนั้นด้วย เช่น เวลา เดินหรือวิ่ง จะแกว่งแขนให้สัมพันธ์กับเท้าที่ก้าวเดินหรือวิ่งด้วย ส่วนทรงอก และสะโพกก็จะบิดไปในทางตรงกันข้ามเช่นกัน

6.4 การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆของร่างกาย

สถาพร ตีบุญมี ณ ชุมแพ (2540.) ได้กล่าวไว้ว่า สักส่วนทางด้านกายวิภาค (Anatomy) ของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญในด้านการออกแบบ การออกแบบที่ดีจะได้ผลดีจะต้องแน่ใจว่าเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริงการคำนึงถึงสัดส่วนใช้สอยส่วนตัว ได้แก่ เกี่ยวกับมือซึ่งเป็นเครื่องมือชิ้นแรกของมนุษย์ใช้สัมผัส คลำ หยิบ จับ อุ้ม บิด และ กอบ ทำนองเดียวกันแขนที่ช่วยในการยก อุ้ม คึงวัตถุต่างๆ หรือแม้กระทั่งขาที่ช่วยในการเคลื่อนไหวร่างกาย และเคลื่อนที่ไปได้

ภาพที่ 37

ภาพแสดงการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

ตารางการแสดงผลตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย

แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน และ
มิติวิกฤต (critical body dimension)

หมายเลข	มิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1	ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2	ความสูงระดับตา	0.933	138.36	146.60	161.66
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5	ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7	ความสูงระดับตา	0.460	68.21	73.87	97.70
8	ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10	ความสูงจากที่นั่งถึงตอนบนของ ขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
11	ความสูงจากพื้นถึงตอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
12	ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	33.07	38.81	38.63
13	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.254	37.66	40.79	44.01
14	ระยะจากก้นถึงระดับน่องตอนบน	0.218	32.32	35.01	37.77
15	ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
16	ความยาวของขาที่นั่ง	0.626	92.83	100.53	108.46
17	ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
18	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
19	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
20	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.13	45.37
21	ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

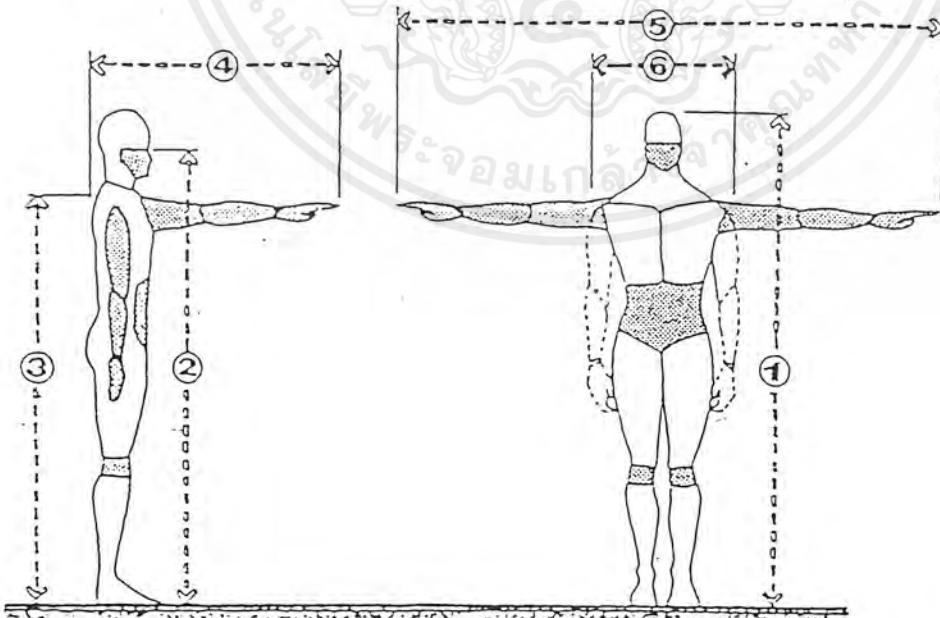
ที่มา: (สถาพร คีบุญมี ณ หุมแพ: 2540.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8
การแสดงส่วนต่างของร่างกาย

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

ภาพที่ 38
การแสดงภาพส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

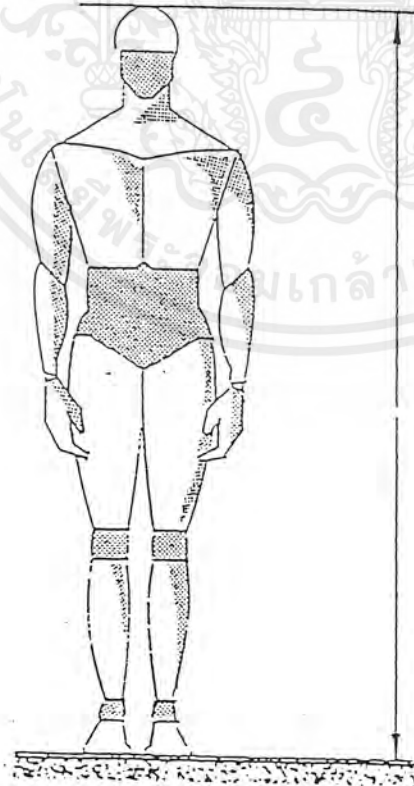
ตารางที่ 9

การแสดงค่าตัวเลขความสูงยืนในการปฏิบัติงาน

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

ภาพที่.39

การแสดงผลภาพสัดส่วนความสูงยืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

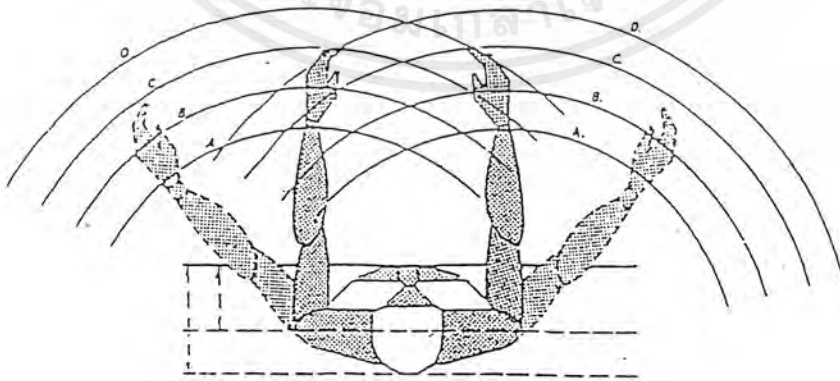
ตารางที่ 10

การแสดงตัวเลขขนาดรัศมีการเอื่อมในระยะต่าง ๆ

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

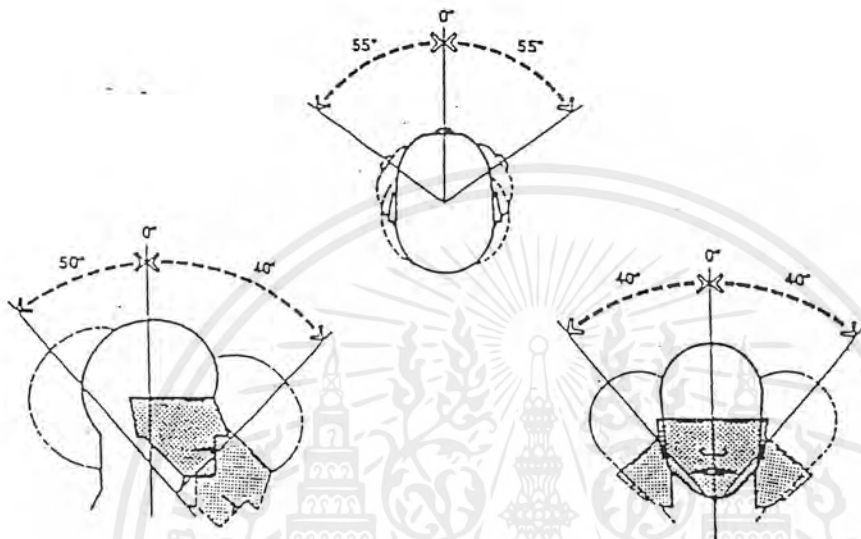
ภาพที่ 40

ภาพการแสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมีการเอื่อมในลักษณะต่างๆ

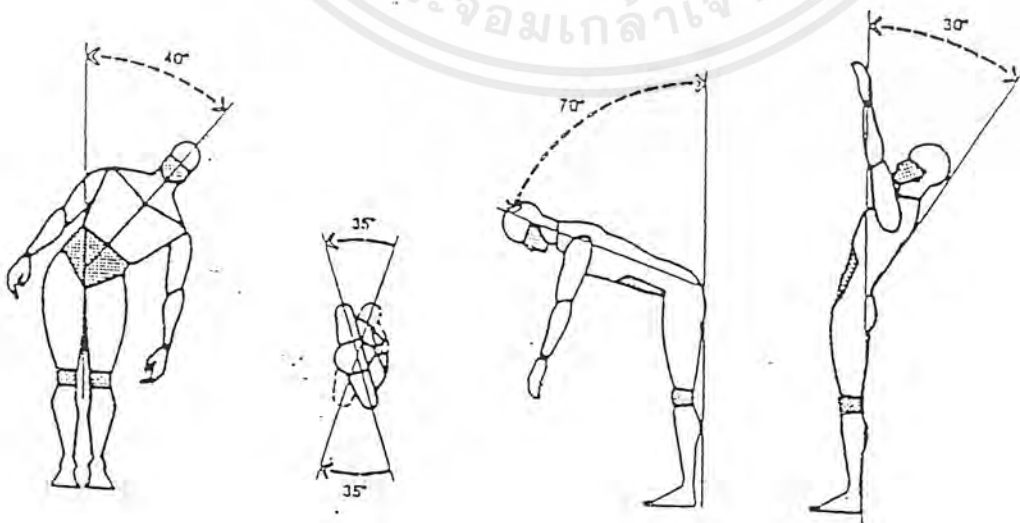


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41
การแสดงผลการเคลื่อนไหวช่วงคอ (neck)

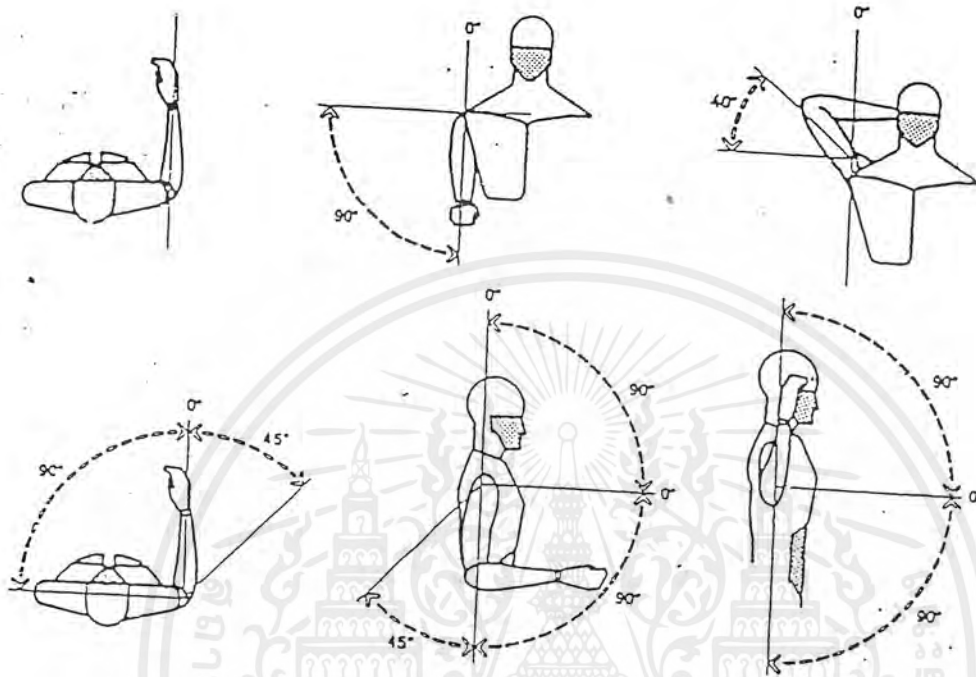


ภาพที่ 42
การแสดงผลการเคลื่อนไหวกระดูกสันหลัง (spine)

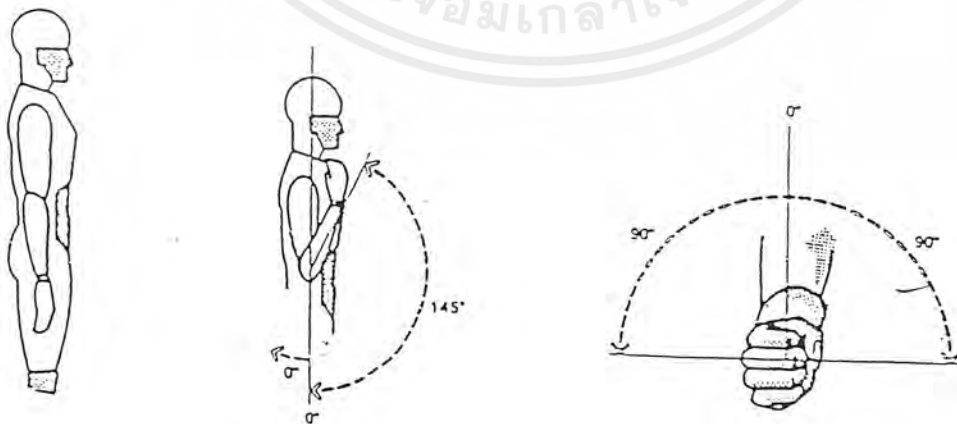


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 43
การแสดงผลการเคลื่อนไหวส่วนไหล่ (shoulder)



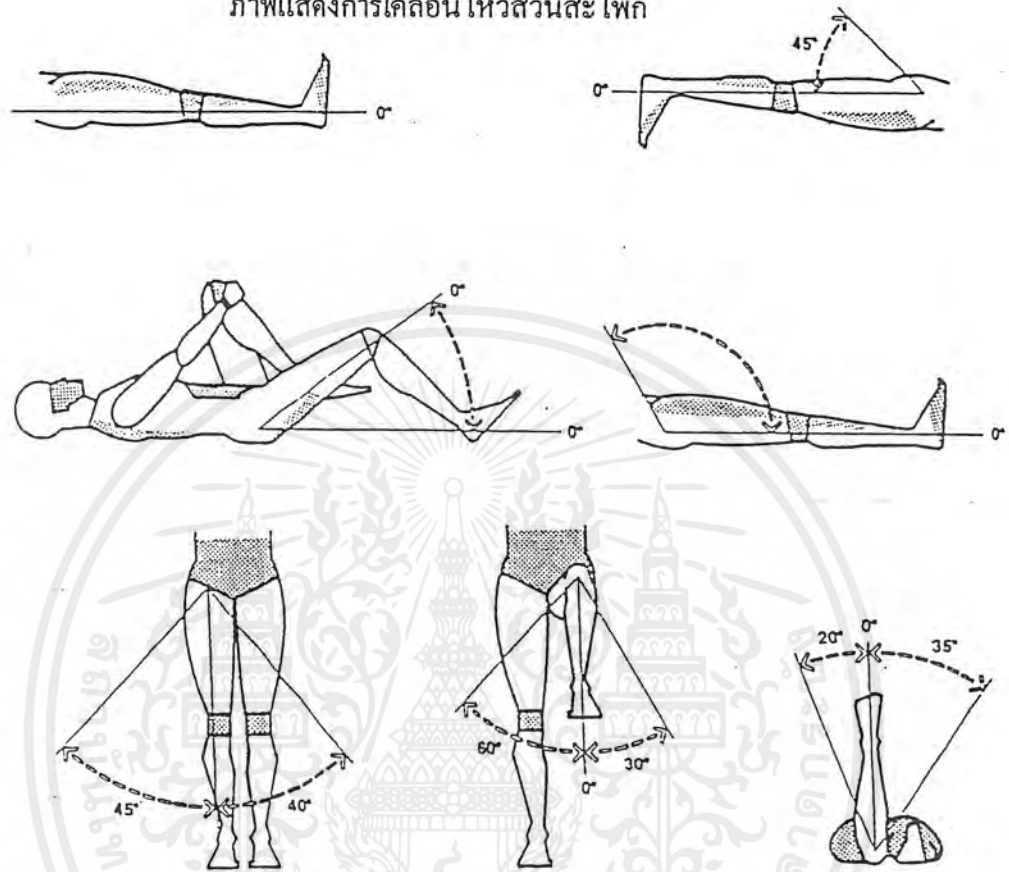
ภาพที่ 44
การแสดงผลการเคลื่อนไหวข้อศอก/ข้อมือ (elbow/forearm)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 44

ภาพแสดงการเคลื่อนไหวส่วนสะโพก



ภาพที่ 45

ภาพแสดงการเคลื่อนไหวส่วนเข่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

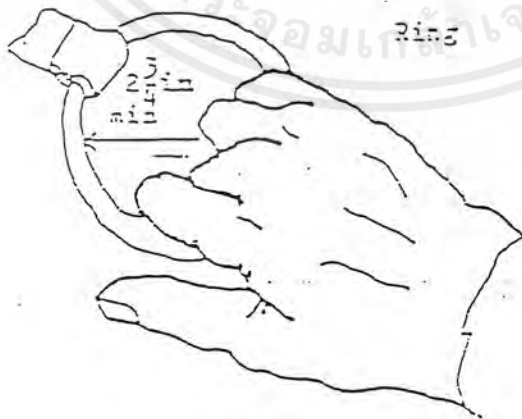
ภาพที่ 46

ภาพแสดงการใช้งานของมือในลักษณะต่างๆ

1. การจับป้อนที่เล็กที่สุดเมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ป้อนจะเล็กที่สุด ไม่ต่ำกว่า $3/8$ ถึง $5/8$ นิ้ว

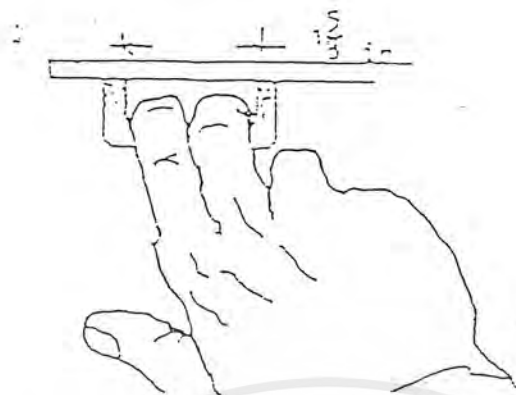


2. การจับห่วงวงกลมใช้นิ้วเดียว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1 นิ้ว
 การจับห่วงวงกลมใช้ 2 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 1- 1/2 นิ้ว
 การจับห่วงวงกลมใช้ 3 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 2 - 1/4 นิ้ว
 การจับห่วงวงกลมใช้ 4 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ 2- 2/4 นิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

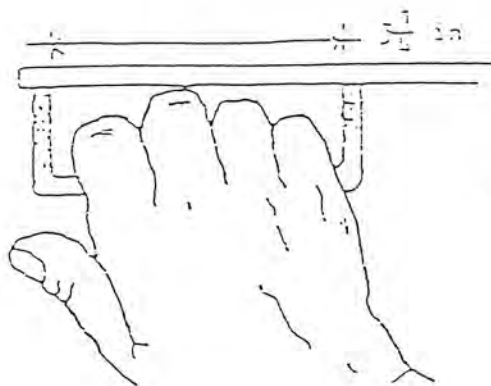
3. การจับแบบ Handles โดยใช้นิ้วมือ 2 นิ้วจับจะต้องมีช่องห่างประมาณ $1 \frac{5}{8}$ นิ้ว



4. การจับปุ่ม โดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ค้ำรูปควรมีขนาด $1 \frac{1}{2}$ นิ้ว



5. การจับแบบ Handles โดยใช้นิ้ว 4 นิ้ว ที่จะจับจะต้องมีช่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 ประโยชน์ของการออกแบบตามสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (Ergonomic Design) ที่มีต่อระบบอุตสาหกรรม สถาพร คีบุญมี ณ ชุมแพ (2540.) ได้กล่าวสรุปไว้ดังนี้คือ

6.5.1 การจัดระบบการทำงาน (lay out of work) ได้แก่ การจัดเวลาและขั้นตอนการทำงาน เพื่อลดเวลาที่จะเสียไป และเพิ่มผลงาน

6.5.2 การผ่อนคลายความตึงเครียด (repetition injuries) การทำงานในระบบการผลิตจำนวนมากคนงานแต่ละคนจะทำงานอย่างเดียวน้ำซ้ำๆ ซาก ๆ เพื่อให้เกิดความอ่อนเพลีย เมื่อยล้า เป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายได้ง่าย ควรแก้โดยการเปลี่ยนแปลงงาน เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดของกล้ามเนื้อ

6.5.3 การขจัดความร้อน (heat stress) ในสถานที่ที่มีความร้อน ผู้ทำงานจะทำงานด้วยอารมณ์ที่ไม่เป็นสุข ไม่มีสมาธิควรแก้โดยใช้วัสดุกันความร้อน ใช้วัสดุสะท้อนความร้อน ระบบการระบายอากาศ ฯลฯ

6.5.4 การให้ความสว่าง (factory and office lighting) ปริมาณและความร้อนของแสงมีผลต่อการทำงานมาก งานต่างชนิดกันมีความต้องการแสงแตกต่างกันไป การให้แสงโดยตรงกับแสงสะท้อน ก็ควรนำไปใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของงานด้วย

6.5.5 การลดเสียง (noise) ในโรงงานอุตสาหกรรมหรือในสำนักงาน ย่อมมีเสียงรบกวนอันเกิดจากภายในหรือจากภายนอก ระบบการกำจัดเสียง เช่น การปลูกต้นไม้รอบโรงงาน เพื่อป้องกันเสียงจากภายนอก การแขวนแผ่นดูดเสียงในโรงงาน การใช้วัสดุเป็นรูปพรมหรืออ่อนนุ่มทำเป็นผนัง การใช้ผ้าม่านในสำนักงาน จะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก

6.5.6 สัญญาณหรือเครื่องหมาย (visual information) เครื่องหมายบอกทิศทาง บอกสัญญาณต่างๆ อาจทำขึ้นในรูปเป็นตัวหนังสือใช้สี แสง หรือสัญลักษณ์ช่วยลดอุบัติเหตุในโรงงานได้มาก

6.5.7 ขนาดสัดส่วน (anthropometrics) การรู้ขนาดสัดส่วนต่างๆ ของคน ช่วยให้การออกแบบได้ผลตามความต้องการของผู้ใช้

6.5.8 สรีรศาสตร์ (physiology) การศึกษาสรีรศาสตร์จะทำให้ทราบถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะส่วนต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป: ข้อมูลสำคัญของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบ ซึ่งแบ่งเป็น ข้อดังนี้ คือ

1. ความสูงของชายไทยโดยเฉลี่ย 160.60 เซนติเมตร
2. ลักษณะการมองเห็น
 - 2.1 รัศมีในการมองที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนที่สุด มองขึ้น 30 องศา และมองลง 35 องศา จากแนวระดับ
 - 2.2 ระยะการมองหน้าปัทม์ที่เห็นได้ชัดที่สุด คือ 20-28 นิ้ว
 - 2.3 มุมมองกว้างที่สุด 90-104 องศา
3. การเคลื่อนที่ของมือขณะปฏิบัติงานหน้าโต๊ะที่สัมพันธ์กับแขน
 - 3.1 พื้นที่การปฏิบัติงานบนโต๊ะปฏิบัติงาน 110*70 ซม. ต่อคน
 - 3.2 ระยะการเอื้อมแขนจากหัวไหล่ถึงปลายนิ้ว 65-70 ซม.
 - 3.3 ระยะการปฏิบัติงานของแขนใกล้ตัวที่สุด 20 ซม.
 - 3.4 รัศมีวงแขน 153 ซม.
4. การทำงานของมือที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 ขนาดมือจับโดยใช้นิ้ว 4 นิ้ว ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ 6-18 ซม.
 - 4.2 พื้นที่หรือเส้นผ่านศูนย์กลางมือจับ มีขนาด 1.5-2.75 ซม.
 - 4.3 การจับปุมในลักษณะสอดนิ้ว ช่องห่างของปุมที่นิ้วสามารถสอดเข้าไปได้ควรประมาณ 5/8 นิ้ว
5. ขนาดพื้นที่ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์
 - 5.1 ความสูงของโต๊ะงาน Min 80 ซม.
 - 5.2 ความกว้างของโต๊ะงาน Min 90 ซม.
 - 5.3 ความยาวของโต๊ะงาน Min 50 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเกี่ยวกับ “จิตวิทยาการใช้สีในการออกแบบ”

ตอนที่

7.1 จิตวิทยาการใช้สี ศาสตราจารย์ กัณฑ์ โขติ(2529.) กล่าวไว้ว่า

ทฤษฎีสีแบ่งออกเป็น 3 สี คือ

1. สีแดง (Red)
2. สีเหลือง (Yellow)
3. สีน้ำเงิน (Blue)

เมื่อผสมแม่สีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีขึ้น เมื่อนำมาเรียงกันเป็นวงจร โดยอาศัยหลักทฤษฎีสีของ Munsell แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. สีร้อน (Warm Tone) เป็นสีที่ดึงดูดความรู้สึก (Advancing Coloured) มีความสะกดตา เมื่อมองไกล ๆ เป็นสีที่มีความกระชุ่มกระชวย
2. สีเย็น (Cool Tone) เป็นสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะกดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้นานๆ โดยไม่ระแอะตา

7.2 การเลือกสีของผลิตภัณฑ์

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว สียังมีผลทำให้เกิดความรู้สึกทางด้านอื่นซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อยู่มาก การใช้สีในการตกแต่งผิวภายนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพและเพื่อชักจูงใจ สำหรับการขยายความชอบนั้นๆ ส่วนใหญ่มักมีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดสี การตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งการขยาย ความสะกดตาและความหมายความงามทั้งหมดแล้ว โดยประโยชน์ของสียังแยกได้ประโยชน์หลายชนิดอาจมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอกสำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย

แต่การที่ตกแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในการตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงาน หรือเตือนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ในด้านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึก และกำหนดตามมาตรฐานสากลเพื่อรวบรวมบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งซึ่งอาจใช้สีใดก็ได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบและความนิยมของตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ประโยชน์ใช้สอยรวมถึงเครื่องจักรต่างๆ ซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนไว้ เช่น เครื่องจักร เคลื่อนที่ช้า ตัวอย่าง เช่น เครื่องบรรจุทุกหรือสตูเตอร์ควรใช้สีเหลืองเทาหรืออาจเป็นสีเหลืองบริเวณท้ายหรือกันชน เป็นต้น และสีเหลืองยังให้ความรู้สึกเบาสะอาด รวมถึงการซ่อมสีก็ทำง่าย เครื่องจักรทางไฟฟ้าอาจใช้สีน้ำเงิน โดยสีผิวภายในเป็นสีแดง เพื่อเตือนถึงอันตราย หรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูง หรือใช้สีสดเตือนไว้เช่นกันสำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล กล้องหรือสีแตกต่างกันให้ใช้กากบาทสีเขียวบนพื้นสีขาว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 เทคนิคการใช้สี

1. สีกับรูปร่าง มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกัน และแตกต่างกันได้
2. สีกับผิว ผลึกภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระ หรือผลึกภัณฑ์ที่มีความจุ หรือรูปพื้นผิวด้านไม่ต้องการ ให้เห็นง่ายให้ใช้สีดำหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรที่มีความต้องการให้เคลื่อนไหว ไม่ควรใช้สีมันเพราะ จะทำให้ระคายคายตา ทำงานไม่สะดวก
3. สีกับวัสดุ วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสี คือ
 - 3.1 สีต่างๆ แลคเกอร์และเคลือบ
 - 3.2 โลหะ พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียม

การกำหนดสี การออกแบบต้องกำหนดสี และในเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่เราไม่ได้เลย คือ การกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบต้องติดตามควบคุม การใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

7.4 ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

7.4.1 ขนาด (Size)

1. สีอ่อนทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น
2. สีเข้มทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

7.4.2 น้ำหนัก (Weight)

1. สีอ่อนและสีร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
2. สีเข้มและสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก

7.4.3 ความแข็งแรง (strength)

1. สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง
2. สีเย็นทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงน้อย

7.4.4 อุณหภูมิ (Temperature)

1. สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
2. สีเย็นทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ

7.4.5 ความสะอาด (Cleanse)

1. สีขาวเป็นสีที่ทำให้รู้สึกสะอาดที่สุด
2. สีอ่อน เช่น สีฟ้าอ่อน สีเหลืองอ่อน

7.5 สีสำหรับเครื่องจักรเครื่องมือ

การตกแต่งผิวนอกเพื่อทำให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรียภาพ และเพื่อชักจูงใจ สำหรับการขาย และความชอบนั้น ส่วนใหญ่มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิด หรือแต่ละชนิดด้วยสี การตกแต่งผิวเพื่อนำมาโน้มน้ำวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะอาด และความงามทั้งหลายแล้ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยประโยชน์ของสิ่งก็ยิ่งแยกแยะได้ประโยชน์หลายชนิด อาจจะมีทั้งดีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้าน ภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย

7.6 อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราจะรู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพอใจของแต่ละคนด้วย ซึ่งเป็นเหตุผลของแต่ละคน เช่น คนที่เคยประสบกับไฟไหม้มาแล้วจนฝังใจ ก็อาจจะทนดูสีแดงไม่ได้ หรือบางคนอาจจะประทับใจจากธรรมชาติ และชอบสีเขียวมากกว่าสิ่งใด ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันไป เพราะฉะนั้น จะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเขาแต่ละบุคคลต่างๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีของผู้ออกแบบเองด้วย ลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก แบ่งได้ดังนี้ คือ

1. สีแดง จัดอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่จะให้ความรู้สึกตื่นเต้นเร้าใจ ในทางโรงเรียนถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีที่ต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้สีสด ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปวดศีรษะและตาข่ายได้ สรุปคือ สีแดงให้ความรู้สึกที่มั่นคงสมบูรณ์ ความสวยงาม ความสุข ความหวาน ความอบอุ่นเร้าใจ

2. สีส้ม เป็นสีที่สดใสมองเห็นได้แต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความสะอาดดูเบาขึ้น

3. สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ คือสามารถเป็นได้ทั้งร้อนและสีเย็น แต่ต้องขึ้นอยู่กับความเข้ม และแข็งแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่น ร่าเริงสดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามีความเข้มมากเกินไปอาจทำให้สมองเกิดความรู้สึกหงุดหงิดได้ สีเหลืองที่ใกล้เคียงกับสีส้มจะคล้ายกับเส้นทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม สีเหลืองนวล ทำให้ผลิตภัณฑ์สว่างขึ้น สีเหลืองเขียว ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับด้านความเย็น สรุป สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ร่าเริง คึกคัก มีอำนาจมั่นคง

4. สีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ 2 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้า ทำให้หวัง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่มีสีม่วงที่มีลักษณะสง่างาม ทำให้ดูมีคุณค่า เช่น สีม่วงอ่อน

5. สีน้ำเงิน จัดอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้รู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นที่บ่งบอกถึงความสุภาพ ถ่อมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อนเช่น สีน้ำทะเล หรือสีฟ้าจะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น

6. สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นสดใส กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้ หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ก็ในการเน้นส่วนพื้นฐาน แสดงความสงบเสถียร แสดงความมีฐานะมั่นคง

7. สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดดเดี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องขริม สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ใช้ได้ในเรื่องที่กว้างๆ ลดความเบาของสีขาว และความลึกดำของสีดำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่นๆ คุณแล้วสบายตา

9. สีดำ โดยปกติแล้วสีดำเป็นสีที่ทำให้เกิดความรู้สึกสลดหดหู่ ลึกลับ ให้ความหนักแน่นมั่นคง การใช้สีดำสลับกับสีขาวให้ใช้ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่ามีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง และดูไม่สกปรก

10. สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดดเด่นให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐาน หรือที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีด้านความงาม ที่เรากำหนดลงบนผิววัสดุ แต่ก็ยังมีสีที่ต้องควรรู้อีก นั่นก็คือสีของวัสดุต่างๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทา สำหรับสีเทาขาวและดำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า “สีเอกฉรงค์” ไม่ควรใช้ร่วมกัน ระหว่างแม่สี คือ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน

7.7 ข้อเสนอแนะในการใช้สี

การใช้สีคล้ายไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืนหรือแตกต่างกับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นความเด่นออกมา และถ้าหากใช้สีที่แตกต่างจากธรรมชาติมากไปจะทำให้ไม่น่าดู

การใช้สีคล้ายไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสา คาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝ้า เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ใช้จะช่วยพยุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในคุณภาพที่ดีด้วย การไล่สีน้ำหนักจากอ่อนไปแก่ ทำให้เกิดการลวงตาเป็นนูน ขึ้น หรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่างเบาจะทำให้รู้สึกอาคารเบาลอยอยู่ เป็นต้น

7.8 ข้อมูลเกี่ยวกับสี

สีมาตรฐานสำหรับงานสัญลักษณ์ มาตรฐานสัญลักษณ์นั้นโดยสากลปกติแล้วนิยมใช้ทั้งสีและเครื่องหมาย แต่ความเป็นมาตรฐานสากลแล้ว นิยมใช้สีสัญลักษณ์บอกเป็นส่วนใหญ่ โดยอาจจำกัดความหมายของสีแล้วแต่เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งก็ได้ รวมถึงมาตรฐานส่วนใหญ่ เช่น สัญลักษณ์ของสีในการจราจร ซึ่งอาจกำหนดสัญลักษณ์สำหรับสี เช่น การรถไฟ แทนถนน แทนความหมายต่างๆ ดังเช่น

สีแดง	=	อันตราย หยุด
สีม่วง	=	หยุด
สีเหลือง	=	เตือนระวัง
สีน้ำเงิน	=	ระวังคนทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียว = ปลอดภัย

สมาคมความปลอดภัยแห่งชาติ กำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ หรือความหมายเป็นสากลดังนี้

สีแดง = เครื่องมือป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว = วัตถุไม่เป็นอันตราย อาจใช้สีเทา สีขาว สีดำ

สีน้ำเงิน = วัตถุหรือสารอันตรายเป็นพิษ

สีม่วง = วัตถุมีค่า การใช้งานพิเศษมีคุณค่า

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีอันตราย หรือนำเป็นอันตราย เพื่อให้ระวังสำหรับการขนส่งฝ่ายบริการด้านการพาณิชย์ กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์บนป้ายแจ้งไว้ด้วย

ตัวหนังสือสีแดงบนพื้นสีขาว = วัตถุระเบิด, วัตถุเป็นพิษ, แก๊สน้ำตา

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นสีเขียว = แก๊สมีความดัน

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นสีเหลือง = สารไวไฟหรืออุปกรณ์เกี่ยวกับไฟ

ตัวหนังสือสีดำบนพื้นสีขาว = สารเป็นกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 8 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนิดดา ภูผาสุก (2528.)

จัดทำโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องรีดกระดาษสำหรับอุตสาหกรรมในครอบครัว และมีวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และสามารถตอบสนองความต้องการของเกษตรกรได้อย่างเต็มที่

ลักษณะโดยทั่วไปการรีดกระดาษจะใช้สากตำโดยใช้แรงงานคน และในการทำวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงลักษณะของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงด้วย โดยได้กล่าวโดยสรุปดังนี้

1. ลักษณะโครงสร้างชุดขาตีเหล็กมีรูปกล่อง โดยใช้เหล็กเหลี่ยม รูปเหลี่ยมจัตุรัสเป็นโครงสร้าง
2. ตัวรีดกระดาษเป็นลูกกลิ้งทรงกระบอกทำด้วยท่อ โดยยางหล่อ
3. ลูกกลิ้งสามารถปรับระยะได้
4. มีรางรับที่สามารถถอดแยกประกอบได้
5. มีชุดปิดอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ ชุดเฟือง
6. โครงส่วนบน และขาสามารถถอดแยกได้
7. สามารถเปิด - ปิด ตรวจเช็คเครื่องได้

บทสรุป สำหรับปัญหาที่ผู้ทำโครงการได้พบในการทำครั้งนี้ คือ การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งาน และคุณสมบัติของกระดาษทำให้เกิดปัญหาเมื่อได้ทำการออกแบบมาแล้ว

เชษฐา ไบคำเลิศ. (2540)

จัดทำโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นข่อยเศษซากพืช เพื่อทำปุ๋ยหมักสำหรับพืช เพื่อทำปุ๋ยหมักสำหรับพืชสวน โดยมีวัตถุประสงค์ของการทำคือ เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นข่อยเศษซากพืช เพื่อใช้ในการทำปุ๋ยหมัก และระบบของเครื่องที่ได้ทำการออกแบบ พอสรุปได้ดังนี้

- ส่วนที่ 1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างคือเหล็ก
- ส่วนที่ 2 ตัวต้นกำลังที่ใช้คือ เครื่องยนต์
- ส่วนที่ 3 สีที่ใช้ของเครื่องคือ สีเขียว
- ส่วนที่ 4 ล้อที่ใช้เป็นแบบล้อยางตัน
- ส่วนที่ 5 ลักษณะการเคลื่อนย้ายเป็นแบบลาก
- ส่วนที่ 6 ตำแหน่งที่ใช้ในการติดตั้ง คือ ด้านหน้า
- ส่วนที่ 7 ส่วนที่ใช้ในการซ่อมบำรุง คือ ด้านหน้า
- ส่วนที่ 8 ระดับความสูงของการลากเครื่องคือระยะเอว
- ส่วนที่ 9 รูปแบบของช่องที่ใช้ใส่กิ่งไม้ คือแบบเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทสรุป หลังจากดำเนินการจนถึงที่สุดลง ก็ทำให้ได้เครื่องที่น้อยยอเศษซากพืช เพื่อทำปุ๋ยหมักภายในสวนที่สามารถใช้งานได้สอดคล้องกับพฤติกรรมของชาวเกษตรกร

ถนอม จันทร์หมื่นไวย (2530.)

จัดทำโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องขุดมะพร้าวในครอบครัว มีจุดมุ่งหมายที่แท้จริงเพื่อต้องการให้แม่บ้านเกิดความสะดวกสบาย รวดเร็วในการทำงาน รวมทั้งความปลอดภัยในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

ในส่วนเครื่องเดิม นั้น ผู้วิจัยสรุปปัญหาอย่างแท้จริงได้ดังนี้คือ เครื่องเดิมเกิดปัญหาต่อผู้ใช้มาก เพราะด้านความปลอดภัย รวมถึงความสะดวกที่ทำได้ยาก การซ่อมบำรุงรักษายาก เคลื่อนย้ายลำบาก น้ำหนักมาก วัสดุที่ใช้ยังไม่เหมาะสม ต้นทุนการผลิตสูงราคาขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์

บทสรุป จากการที่ได้ศึกษาโครงการออกแบบปรับปรุง เครื่องขุดมะพร้าวในครอบครัวแล้วพบว่า ผู้ทำวิจัยมีข้อเสนอแนะว่าให้เครื่องมีความสามารถตอบสนองความปลอดภัยกับผู้ใช้ งาน เครื่องมีความสมบูรณ์อยู่ในตัวและที่สำคัญ เครื่องนี้เครื่องเดียวควรอำนวยความสะดวกในครอบครัว

รพีพัฒน์ จิรพรเจริญ (2540.)

จัดทำโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องปั่นลูกชิ้นสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน และมีแนวทางในการออกแบบ คือ เครื่องปั่นลูกชิ้นในการผ่อนแรง เพื่อการที่จะนำเอาเนื้อมาผสมทำการปั่นแทนการปั่นด้วยมือ โดยลักษณะการใช้งานพอจะสรุปได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 โครงสร้างของตัวเครื่อง เป็นเหล็กหล่อผสม เพื่อต้องการความแข็งแรงและการรองรับน้ำหนักที่ดี ทนต่อแรงกระแทก ชูดขีด และไม่ทำปฏิกิริยากับเนื้อ และแรงเหวี่ยงมอเตอร์

ส่วนที่ 2 ถาดรองเนื้อใช้สแตนเลส เพื่อไม่ให้เกิดปฏิกิริยากับเนื้อ และไม่ทำอันตรายต่อผู้บริโภค ทำความสะอาดและอายุการใช้งานได้ดี

ส่วนที่ 3 ฝาปิดเครื่อง และตัวเครื่อง เป็นสแตนเลส เพื่อตอบสนองในการใช้งานให้ยาวนานและเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในที่ชื้นแฉะ

ส่วนที่ 4 ส่วนที่ส่งกำลัง เป็นมอเตอร์ขนาด 3.0 แรงม้า โดยการควบคุมสวิทช์ควบคุมความถี่ของมอเตอร์ เป็นตัวควบคุมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งให้สะดวกแก่การใช้งาน

ส่วนที่ 5 การกำหนดขนาดลูกชิ้น โดยการปรับที่หัวปรับระดับทางด้านหน้าเครื่อง ซึ่งไม่ต้องคอยปรับตรงสายพาน และแขนส่งกำลัง

ธารณรังค์ จันทร์หมื่นไวย (2540.)

ได้จัดทำโครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุได้กรอกอีสาน และมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบครั้งนี้คือ เพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุได้กรอกอีสาน สำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรและใช้ในอุตสาหกรรมครอบครัว และเพื่อออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุได้กรอกอีสาน ที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมรายได้และความปลอดภัยแก่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และผู้ประกอบการผลิตได้กรอกอีสานแบบอุตสาหกรรมในครอบครัว ซึ่งมีลักษณะแนวทางการดำเนินวิจัยที่แบ่งออกเป็นส่วนๆดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ใช้คั้นกำลังมอเตอร์ 1/3 HP. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ (ไฟบ้าน)

ส่วนที่ 2 ความสูงของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (ก x ย x ส) 79 x 170 x 85 cm.

ส่วนที่ 3 ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง 42 cm. ลักษณะการใช้งานสามารถปรับระดับความสูงได้เพิ่มขึ้น 12 cm.

ส่วนที่ 4 มีที่จับอยู่ด้านล่าง 2 ข้าง เพื่อการเคลื่อนย้ายในระยะที่ใกล้ๆ

ส่วนที่ 5 ถาดใส่ส่วนผสมวัสดุเป็นสแตนเลสเพื่อไม่ให้เกิดปฏิกิริยาและทำอันตรายต่อผู้บริโภค มีความลาดเอียง 10 เพื่อความสะดวก กรรมวิธีการผลิตโดยการพับขึ้นรูปมีความลาดเอียง 10 เพื่อความสะดวกในการป้อนส่วนผสม และมีขนาด (ก x ย x ส) 79 x 65 x 12 cm.

ส่วนที่ 6 โครงสร้างเป็นเหล็กกลมกลวง $\varnothing 1''$ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนพื้น ส่วนขาหน้า ส่วน และขาหลัง ทุกชิ้นจะประกอบยึดติดกันโดยการเชื่อม ขาหน้ารองรับด้วยล้อเหล็ก $\varnothing 1''$ ยึดด้วยสกรู 3 หุน จำนวนด้านละ 4 ตัว ทั้ง 2 ด้าน ส่วนขาหลังรองรับด้วยลูกยางสีดำ $\varnothing 1''$ (มอก.)

ส่วนที่ 7 โครงสร้างส่วนเครื่องวัสดุเป็นเหล็ก ยึดประกอบกันโดยการเชื่อม โครงสร้างประกอบกับเครื่องบดและบรรจุได้พอดี

ส่วนที่ 8 ส่วนที่บดและบรรจุจะเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม ที่เลือกใช้ขนาดกลาง (ก x ย x ส) 12x30x15 cm.

ส่วนที่ 9 ส่วนบรรจุได้กรอกอีสานวัสดุเป็นสแตนเลส $\varnothing 10$ cm. ความยาว 15 cm.

ส่วนที่ 10 ส่วนพื้นรองรับวัสดุจะเป็นเหล็กตะแกรงทำสี

ส่วนที่ 11 ชุดฝาครอบเครื่องและสายพาน เป็นเหล็กพับขึ้นรูป

ส่วนที่ 12 ภาชนะใส่ส่วนผสมเป็นวัสดุมาตรฐานอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 13 สวิตช์เป็นวัสดุมาตรฐานอุตสาหกรรมเลือกใช้แบบหมุน (vatvay switch)

ส่วนที่ 14 ชุดสายไฟและปลั๊กไฟเลือกใช้ชนิดใช้ในงานอุตสาหกรรมเป็นวัสดุมาตรฐานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินงานวิจัย โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดแมลงสำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง ผู้วิจัยได้ทำการจัดลำดับของการดำเนินงานวิจัยโดยการแบ่งขั้นตอนของการวิจัยออกเป็นตอนๆ เพื่องานต่อการทำวิจัย และการค้นคว้า ดังนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ตอนที่ 2 แหล่งที่มาของข้อมูล

ตอนที่ 3 วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย

ตอนที่ 4 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากหัวข้อในขั้นต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมรายละเอียดในแต่ละเรื่องโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ค้นคว้าและรวบรวมมีวัตถุประสงค์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบโดยการค้นคว้าหาข้อมูลจากเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงแต่ละชนิด , เมล็ดสะเดา , เครื่องมือในการบดและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับภาคเกษตรกร ให้มีความเป็นไปได้มากที่สุด ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็นภาคเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาของจริงจากภาคสนาม โดยแบ่งเป็นประเภทดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลขั้นปฐมภูมิ

1.1 การสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้เครื่องมือในการบดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดเอาสารในการกำจัดแมลง รวมไปถึงรายละเอียดส่วนต่างๆของเมล็ดสะเดาและส่วนต่างๆของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานบด

1.2 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ เกษตรกรในการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงว่ามีผลกระทบหรือผลข้างเคียงอย่างไรในการใช้สารสังเคราะห์ และสัมภาษณ์ตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือในการบด รวมถึงการสอบถามเจ้าหน้าที่ภาคเกษตรกรถึงรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยครั้งนี้

2. การศึกษาข้อมูลภาคทุติยภูมิ

เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นความรู้พื้นฐานในการออกแบบคือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องการเกษตรซึ่งเป็นสิ่งสำคัญยิ่งอีกทั้งเรื่องของ เมล็ดสะเดา , คุณสมบัติของเมล็ดสะเดา , เครื่องมือที่ใช้ในการบด หรือผลิตภัณฑ์ข้างเคียง วัสดุและกรรมวิธีในการผลิต , ระบบกลไกที่ใช้กับเครื่องบด , เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อสาธารณะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัดส่วนมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องบด , พฤติกรรมในการใช้งาน, และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษา และเปรียบเทียบเพื่อทำการวิเคราะห์เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย

ตอนที่ 2 แหล่งที่มาของข้อมูล

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น กองวัดภูมิพิษ กรมวิชาการเกษตร ร้านตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือการเกษตรซึ่งสรุปเป็นแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลจากภาคเอกสารอ้างอิง

- ตำราที่เกี่ยวข้อง
- วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง
- เอกสารเกี่ยวกับ เรื่อง สะเดา

2. แหล่งข้อมูลด้านสถานที่

- หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ห้องสมุด คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- บริษัท ผลิตภัณฑ์สะเดาไทย จำกัด

3. แหล่งข้อมูลจากบุคคล

- ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์จากเกษตรกรที่เคยใช้สารกำจัดแมลง
- คุณ สุภาภิญ จำปาเงิน ผู้จัดการ บริษัท ผลิตภัณฑ์สะเดาไทย จำกัด (ขั้นตอนการสกัดสารกำจัดแมลงจากเมล็ดสะเดาและ ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสารที่สกัดจากเมล็ดสะเดา)

ตอนที่ 3 วิธีสร้างเครื่องมือวิจัย

บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ (2534.) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยว่าการเลือกใช้เครื่องมือวิจัยในการรวบรวมข้อมูลที่สามารถวัดหรือเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ และสามารถทดสอบสมมุติฐานที่กำหนดไว้ได้

ดังนั้นในการใช้เครื่องมือในการวิจัย ผู้ทำการวิจัยได้ทำการเลือกใช้เครื่องมือในการวิจัยประเภทแบบสอบถาม เพราะแบบสอบถามโดยทั่วไปจะถามข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมการใช้งาน ข้อมูลประเภทสำมะโนครัว เช่น อายุ อาชีพ การศึกษา รายได้ เป็นต้น และข้อมูลที่ใช้ประกอบได้แก่ เหตุผลหรือสาเหตุของพฤติกรรมซึ่งตรงกับข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ

วิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย เป็นขั้นตอนที่เตรียมการและวางแผนดำเนินการทำแบบสอบถามทั้งหมดซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดข้อมูลและตัวชี้วัด ในการกำหนดข้อมูลและตัวชี้วัดผู้วิจัยได้กำหนด แยกเป็นประเด็นดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยโครงการออกแบบอุปกรณ์บังคับเคลื่อนที่ระยะไกลเพื่อสกัดทำสารฆ่าแมลงสำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อสรุปเป็นแนวทางการออกแบบ โดยมี การวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามสัดส่วนต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การออกแบบ
 - 2.1 แนวทางการออกแบบ
 - 2.2 แบบถ่ายย่อ
 - 2.3 หุ่นจำลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลมาแยกแยะจัดความสำคัญของข้อมูล โดยมีการจัดลำดับความสำคัญเพื่อเป็นการนำมาประเมินผลลัพธ์ของข้อมูล การวิเคราะห์จะต้องมีการจัดลำดับข้อมูล และ การวิเคราะห์นั้นจะต้องมีการนำเอาข้อพิจารณาต่างๆ มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการออกแบบต่อไป

ลักษณะของการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบตารางวิเคราะห์ ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ คุณสมบัติหรือมีรูปลักษณะแสดง สามารถเปรียบเทียบออกมาเป็นตัวเลขได้ เพื่อสะดวกในการอ่านค่าและการสรุปผล การวิเคราะห์อีกรูปแบบหนึ่ง คือ ลักษณะการวิเคราะห์แบบเขียนบรรยาย และการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย โดยข้อมูลบางชนิดอาจสรุปผลการวิเคราะห์โดยใช้การอ้างอิงจากเหตุผลความเป็นไปได้ตามความเป็นจริง ซึ่งสามารถสรุปได้ด้วยเหตุผลในตัวเอง ผู้วิจัยได้ทำการแยกการวิเคราะห์เป็นเรื่อง ๆ คือ

1. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างของตัวเครื่องบังคับเคลื่อนที่
2. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนของ โครงสร้างขาของเครื่องบังคับเคลื่อนที่ระยะไกล
3. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนของแกนหมุน
4. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนของมือจับยกสำหรับการเคลื่อนย้าย
5. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาหุ้มแกนมือจับ, หุ้มมือจับแกนหมุน
6. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนของหัวครอบแผ่นกรอง
7. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนของแผ่นกรองในการบังคับเคลื่อนที่ระยะไกล
8. การวิเคราะห์ชนิดของเฟืองบังคับ
9. การวิเคราะห์ลักษณะการเชื่อมติดของโครงสร้าง
10. การวิเคราะห์สกรูในการยึดตัวเครื่อง ประกอบกับ ส่วนขา
11. การวิเคราะห์สกรูในการยึดระหว่างฝาครอบฝาด้านบน กับ ตัวเครื่องบังคับเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์แบบสอบถาม

ตารางที่ 11

ตารางการสรุปข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับเกษตรกรที่ใช้สารฆ่าแมลง

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	เพศ		
	- ชาย	35	70
	- หญิง	15	30
2	อายุ		
	- 15-20ปี	-	-
	- 20-25ปี	5	10
	- 25-35ปี	8	16
	- 35-45ปี	14	28
	- 45-55ปี	18	36
	- 55 ปีขึ้นไป	5	10
3	วุฒิการศึกษาชั้นสูงสุด		
	- ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	23	46
	- มัธยมชั้นปีที่ 1-3	18	36
	- ปวช.- ปวส.	9	18
	- ปริญญาตรี	-	-
	- สูงกว่าระดับปริญญาตรี	-	-
	- อื่นๆ โปรดระบุ	-	-
4	อาชีพหลัก		
	- เกษตรกร	47	94
	- ค้าขาย	2	4
	- รับราชการ	-	-
	- รัฐวิสาหกิจ	-	-
	- ธุรกิจส่วนตัว	-	-
	- รับจ้าง	1	2
	- อื่นๆ โปรดระบุ	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
5	รายได้ต่อเดือน		
	- ต่ำกว่า 3,000 บาท	48	96
	- 3,001-4,000 บาท	2	4
	- 4,001-5,000 บาท	-	-
	- 5,001-6,000 บาท	-	-
	- 6,001-7,001 บาท	-	-
	- สูงกว่า 7,001 ขึ้นไป	-	-
6	สถานภาพ		
	- หัวหน้าครอบครัว	29	58
	- แม่บ้าน	11	22
	- บุตรชาย	6	12
	- บุตรสาว	4	8
	- อื่น ๆ โปรดระบุ	-	-

ตารางที่ 12

ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีและสารสกัดจากพืชของเกษตรกร

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	การใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงมีความจำเป็นมาก/น้อยเพียงไร สำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรกรม		
	- จำเป็นมาก	34	68
	- จำเป็นปานกลาง	10	20
	- จำเป็นน้อยมาก	6	12
	- ไม่จำเป็นเลย	-	-
2	การเลือกซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ท่าน ได้รับข้อมูลข่าวสารจาก แหล่งใดมากที่สุด		
	- หนังสือพิมพ์	12	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
	- โทรทัศน์	31	62
	- วิทยุ	-	-
	- เพื่อนบ้าน	6	12
	- นิตยสาร	-	-
	- ร้านค้า	2	4
	- บริษัท/พนักงานขาย	-	-
3	ควรมีองค์กร/หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกำจัดแมลงมา บรรยายให้ความรู้หรือไม่คำแนะนำแก่เกษตรกรหรือไม่		
	- ไม่ค่อย	-	-
	- สมควรอย่างยิ่ง	39	78
	- ไม่ทราบ/ไม่ตอบ	11	22
4	ท่านคิดว่าท่านมีความรู้เกี่ยวกับสารเคมีมากน้อยเพียงไร		
	- มีความรู้มาก	-	-
	- มีความรู้ปานกลาง	43	86
	- มีความรู้น้อย	7	14
	- ไม่มีความรู้เลย	-	-
5	ท่านเคยประสบปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืชจำพวกแมลงที่มีผลกระทบ ต่อผลผลิตของท่านหรือไม่		
	- เคย	34	68
	- ไม่เคย	16	32
6	ท่านเคยประสบปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดแมลงแล้วไม่ได้ผล ตามที่โฆษณาหรือไม่		
	- เคย	13	26
	- ไม่เคย	37	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
7	ท่านคิดว่าสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันมีผลกระทบต่ออาชีพเกษตรกรหรือไม่		
	- กระทบมาก	45	90
	- กระทบปานกลาง	15	10
	- กระทบน้อย	-	-
	- ไม่กระทบเลย	-	-
8	การใช้สารกำจัดแมลงทางเคมีสังเคราะห์ อาจมีผลเสียต่อการดำรงชีวิตของเกษตรกรหรือไม่		
	- มีผลเสียมาก	9	18
	- มีผลเสียปานกลาง	7	14
	- มีผลเสียน้อย	10	20
	- ไม่ทราบ/ไม่ตอบ	24	48
9	ท่านทราบหรือไม่ว่าในปัจจุบันมีการสกัดสารจาก เมล็ดสะเดา เพื่อนำมาเป็นสารฆ่าแมลงแล้ว		
	- ทราบ	32	64
	- ไม่เคยทราบ	18	36
10	หากท่านเลือกได้ท่านจะเลือกใช้สารกำจัดแมลงที่สกัดจากพืชหรือไม่		
	- เลือก	41	82
	- ไม่เลือก	2	4
	- นำทดลอง	7	14
11	คิดว่าการใช้สารฆ่าแมลงที่สกัดจากพืชมีความเสี่ยงสูงต่อการสูญเสียผลผลิตหรือไม่		
	- มีความเสี่ยงสูง	3	6
	- มีความเสี่ยงปานกลาง	5	10
	- มีความเสี่ยงน้อย	16	42
	- ไม่ทราบ/ไม่ตอบ	26	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
12	หากท่านมีความรู้และสามารถสกัดเอาสารจากเมล็ด “สะเดา” มาใช้เป็นสารฆ่าแมลงเองได้ท่านจะสกัดเองหรือไม่ - สกัดเอง - ไม่สกัด	50 -	100 -
13	ชนิดของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ - เครื่องฉีดจากปั๊มเรือ - เครื่องฉีดจากปั๊มไปตามท่อที่วางไว้ - ฉีดด้วยเครื่องพ่นยาที่สะพายหลัง	3 - 47	6 - 94
14	ชื่อของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ท่านใช้มากคือสารเคมีประเภท - ยากันรา - ยาฆ่าแมลง	2 48	4 96
15	ท่านฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนเพาะปลูกของท่านจนถึงปัจจุบันเป็นเวลากี่ปี - ต่ำกว่า 1 ปี - 1-2 ปี - 2-3 ปี - มากกว่า 3 ปีขึ้นไป	- 4 12 34	- 8 24 68
16	ท่านฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสัปดาห์ละกี่ครั้ง - 1-2 ครั้ง - 2-3 ครั้ง - 3-4 ครั้ง - 4 ครั้งขึ้นไป	32 16 2 -	64 32 4 -
17	ท่านฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลานานประมาณกี่ชั่วโมง - 1-2 ชั่วโมง - 2-3 ชั่วโมง - 3-4 ชั่วโมง - มากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป	18 24 8 -	36 48 16 -
18	ท่านเคยได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูจนทำให้เกิดอาการแพ้หรือไม่ - เคย - ไม่เคย	7 43	14 86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
19	สมาชิกในครอบครัวท่านเคยได้รับสารเคมีหรือไม่		
	- เคย	5	10
	- ไม่เคย	16	32
	- ไม่ทราบ/ไม่ตอบ	29	58
20	ท่านเคยใช้สารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง ที่สกัดมาจากเมล็ดสะเดาหรือไม่		
	- เคย	9	18
	- ไม่เคย	41	82
	- ไม่ทราบ/ไม่ตอบ	-	-

ตารางที่ 13

ตารางแสดงพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	ท่านมักจะอ่านคำแนะนำจากฉลากสารเคมีที่ขวดก่อนใช้เสมอ		
	- ส่วนน้อย	6	12
	- ส่วนมาก	21	42
	- ทุกครั้ง	23	46
	- ไม่เคยปฏิบัติ	-	-
2	ท่านผสมสารเคมีห่างจาก บริเวณที่เด็กเล่นและคนชราอาศัยอยู่		
	- ส่วนน้อย	12	24
	- ส่วนมาก	27	54
	- ทุกครั้ง	11	22
	- ไม่เคยปฏิบัติ	-	-
3	ท่านผสมสารเคมีอยู่ใต้ลมห่างจากที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำดื่ม น้ำใช้		
	- ส่วนน้อย	8	16
	- ส่วนมาก	11	22
	- ทุกครั้ง	2	4
	- ไม่เคยปฏิบัติ	29	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4	ท่านใช้ภาชนะตักสารเคมี จากถุง ปีบ ใส่ในเครื่องพ่น		
	- ส่วนน้อย	7	14
	- ส่วนมาก	24	48
	- ทุกครั้ง	19	38
	- ไม่เคยปฏิบัติ	-	-
5	ก่อนพ่นสารเคมีท่านพ่นห่างจากเด็ก คนชรา และสัตว์เลี้ยง		
	- ส่วนน้อย	11	22
	- ส่วนมาก	18	36
	- ทุกครั้ง	21	42
	- ไม่เคยปฏิบัติ	-	-
6	ท่านจะปิดอาหาร เครื่องดื่ม ทุกครั้งก่อนทำการพ่นสารเคมี		
	- ส่วนน้อย	5	10
	- ส่วนมาก	26	42
	- ทุกครั้ง	15	30
	- ไม่เคยปฏิบัติ	4	8
7	ท่านสวมเสื้อผ้าปิดชิดและถุงมือยางก่อนพ่นสารเคมี		
	- ส่วนน้อย	7	14
	- ส่วนมาก	25	50
	- ทุกครั้ง	16	32
	- ไม่เคยปฏิบัติ	2	4
8	ท่านสวมหน้ากากป้องกันหรือมีผ้าปิดปาก จมูกทุกครั้งก่อนพ่นสารเคมี		
	- ส่วนน้อย	8	16
	- ส่วนมาก	25	50
	- ทุกครั้ง	13	26
	- ไม่เคยปฏิบัติ	4	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
9	ทำนริบอบนำชำระล้างร่างกายทันทีภายหลังการใช้สารเคมี		
	- ส่วนน้อย	14	28
	- ส่วนมาก	16	32
	- ทุกครั้ง	20	40
	- ไม่เคยปฏิบัติ	-	-
10	ทำนทิ้งระยะเวลา ไม่พ่นสารเคมี ก่อนการเก็บผัก หรือผลไม้ ไปขายประมาณ 7-15 วัน		
	- ส่วนน้อย	10	20
	- ส่วนมาก	27	54
	- ทุกครั้ง	8	16
	- ไม่เคยปฏิบัติ	5	10

สรุปแบบสอบถาม

การสรุปแบบสอบถามจากตารางที่ เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ใช้สารฆ่าแมลงจะเป็นหัวหน้าครอบครัว ซึ่งจะต้องทำงานเพื่อดูแลครอบครัว และมีรายได้ค่อนข้างต่ำประมาณไม่เกิน 3,000 บาท/เดือน และส่วนมากจะได้รับการศึกษาที่สามารถอ่านออกเขียนได้และมีการศึกษาไม่สูงมากนักคือ ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรจะมีอายุประมาณ 45-55 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นช่วงที่เป็นวัยของการทำงานประกอบอาชีพเกษตรกร ส่วนอายุตั้งแต่ 35-45 ปีเป็นช่วงที่เริ่มเข้าสู่การประกอบอาชีพเกษตรกรและจะเข้าสู่การเป็นหัวหน้าครอบครัวอย่างเต็มตัว จะเห็นได้ว่าอายุตั้งแต่ 15-25 ปี การประกอบอาชีพเกษตรกรน้อยมากเนื่องจากอยู่ในช่วงของการเรียนการศึกษาคือส่วนใหญ่

การสรุปแบบสอบถามจากตารางที่ เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สารกำจัดแมลงของเกษตรกร จะเห็นได้ว่าตัวเกษตรกรเองนั้นส่วนใหญ่ถือว่าการใช้สารกำจัดแมลงมีความจำเป็นมากต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรถึงร้อยละ 68% และมีความจำเป็นปานกลางร้อยละ 20 % มีความจำเป็นน้อยมากร้อยละ 12 % ซึ่งถือว่าการใช้สารกำจัดแมลงมีบทบาทมากในอาชีพเกษตรกร เพราะจะเห็นได้ว่าการใช้สารกำจัดแมลงมีความจำเป็นสูงต่อการเพาะปลูกของตัวเกษตรกรเอง และในการเลือกซื้อสารเคมีนั้นส่วนใหญ่เกษตรกรจะได้รับข่าวสารจากโฆษณาจาก โทรทัศน์เป็นส่วนใหญ่ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถเข้าใจง่าย อีกทั้งยังเข้าถึงสถานที่ต่างๆอย่างแพร่หลาย รองลงมาคือ ข่าวสารจากหนังสือพิมพ์ต่างๆ ข่าวสารจากเพื่อนบ้านมาเป็นลำดับ และก็มีข่าวสารจากร้านค้าเช่นกันแต่ไม่มากดังที่กล่าวมานัก จากการสอบถามเกษตรกรในเรื่องของความรู้เกี่ยวกับสารเคมีในการกำจัดแมลงส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรมีความรู้แค่ระดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปานกลางเท่านั้นคือร้อยละ 86% มีความรู้ร้อยละ 14% จะเห็นได้ว่าตัวของเกษตรกร ยังไม่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในเรื่องของการใช้สารเคมี ดังนั้นเกษตรกรเองยังต้องการที่จะให้ หน่วยงานหรือ องค์กรที่ เกี่ยวข้องเข้ามาดูแล และให้ความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดแมลง อยู่เป็นจำนวนมาก

เนื่องจากเกษตรกรเองส่วนใหญ่เคยประสบปัญหาเกี่ยวกับแมลงที่ทำความเสียหายให้กับผลผลิต ของคน ซึ่งถือได้ว่าเป็นการซ้ำเติมความยากลำบากให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก แต่เกษตรกรก็จำเป็นที่ ต้องเลี้ยงใช้สารเคมีโดยที่ตัวเกษตรกรเองทราบผิภคภัยหรือผลกระทบที่จะตามมาถึงร้อยละ 52 % และผู้ วิจัยได้สอบถามเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดแมลงที่เป็นสัปดาห์มาจากพืชหากเลือกได้เกษตรกรจะเลือกใช้หรือไม่ ส่วนใหญ่แล้วจะเลือกใช้เป็นจำนวนถึงร้อยละ 82% และปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่ทราบดีว่ามีการ สกัดสารจากเมล็ดสะเดามาทำสารกำจัดแมลงแล้วถึงร้อยละ 64% แต่เกษตรกรเองก็ยังไม่ค่อย กู้ล่าที่จะเสี่ยงมาทดลองใช้สารสกัดสะเดาเนื่องจากกลัวเสียเวลาและกลัวผลผลิตของตนเองไม่ได้ผลตาม เป้าหมาย เพราะเกิดความคุ้นเคยในการใช้สารเคมีซึ่งเห็นผลได้โดยรวดเร็ว แต่เมื่อถามถึงว่า หาก เกษตรกรเองสามารถสกัดสารสะเดามาทำกำจัดแมลงได้เองเกษตรกรจะสกัดเองหรือไม่ ผลสรุปออกมาแถบ ไม่น่าเชื่อเพราะเกษตรกรเองก็ต้องการที่จะสกัดสารสะเดามาทำกำจัดแมลงเองถึง 100% เลยทีเดียว ซึ่งจะ เห็นได้ว่าในความคิดของเกษตรกรจริงๆนั้นก็ต้องการที่จะลดต้นทุนในการซื้อสารเคมีต่างๆลง และ ต้องการที่จะลดความเสี่ยงต่ออันตรายที่ได้รับจากสารเคมีเช่นกัน เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะเคยใช้สาร เคมีกำจัดแมลงประเภทสารฆ่าแมลงมากกว่าประเภทกันเชื้อรา ถึงร้อยละ 96 % โดยในการคิดพินนั้นจะ ใช้เครื่องฉีดสะพายหลังฉีดผลผลิตของตนเองซึ่งเครื่องฉีดสะพายหลังนั้นถือว่ามีความเสี่ยงสูงต่อการได้ รับสารเคมีโดยตรง คือ ทางปาก,ทางลมหายใจ และทางผิวหนัง หากไม่มีการใส่เสื้อผ้าให้มิดชิด เพราะ เกษตรกรส่วนมากจะใช้ระยะเวลาที่พ่นสารเคมี 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 64% และ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ร้อย ละ 4% เกษตรกรจะฉีดพ่นสารเคมีแต่ละครั้งจะใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง ร้อยละ 36% ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง ร้อย ละ 48 % และใช้เวลา 3-4 ชั่วโมงร้อยละ 16% เกษตรกรจะใช้สารเคมีในสวนเพาะปลูกของตนเองเป็น ระยะที่ มากกว่า 3 ปีขึ้นไป ร้อยละ 68 % จึงเห็นได้ว่าเกษตรกรเองก็จะได้รับสารเคมีในปริมาณที่มากที่สุด ที่เดียว ซึ่งเป็นผลเสียต่อตัวเกษตรกรเองในหลายๆด้าน แต่ส่วนมากเกษตรกรจะไม่สนใจมากเท่าที่ควร เพราะยังไม่เกิดขึ้นโดยตรงกับตัวเอง เพราะจากการสำรวจเกษตรกรที่ใช้สารเคมีแล้วเกิดผลข้างเคียงหรือ อาการแพ้เพียงร้อยละ 14% เท่านั้น

จากการสำรวจแบบสอบถามจากรางที่ พฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงของเกษตรกร

1. ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะอ่านคำแนะนำจากฉลากก่อนใช้ทุกครั้งร้อยละ 46% ส่วนมากที่อ่าน ก่อนใช้ร้อยละ 42% ส่วนน้อยที่อ่านร้อยละ 12 % จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนมากจะอ่านฉลากก่อนการ ใช้สารเคมีทุกครั้งเป็นส่วนใหญ่

2. เกษตรกรจะผสมสารเคมีห่างจาก บริเวณที่เด็กเล่น คนชรา อาศัยอยู่

ส่วนมากจะ ผสมห่างจากเด็กและคนชราอาศัยอยู่ร้อยละ 54 % ส่วนน้อยที่ผสมห่างจากเด็กและคนชรา อาศัยอยู่ร้อยละ 24% ทุกครั้งผสมสารเคมีห่างจากเด็กและคนชราอาศัยอยู่ร้อยละ 22%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในการผสมสารเคมีอยู่ใต้ลมแต่ละครั้งเกษตรกรจะผสมห่างจากแหล่งน้ำค้ำ น้ำใช้ ไม่เคยผสม ร้อยละ 58 % ทุกครั้งที่ผสมใต้ลม ร้อยละ 4% ส่วนมากผสมใต้ลม ร้อยละ 22% ส่วนน้อยที่ ผสมใต้ลม ร้อยละ 16% จะเห็นได้ว่าทุกครั้งที่เกษตรกรผสมสารเคมีจะผสมใต้ลมเป็นส่วนใหญ่ซึ่งยังคำนึงถึงเด็ก และคนชราอยู่

4. ทุกครั้งเกษตรกรจะใช้ภาชนะตักสารเคมีออกจากถุง ปีบใส่เครื่องพ่นร้อยละ 38% ส่วนมากที่ใช้ภาชนะตักสารเคมีออกจากถุง ปีบใส่เครื่องพ่นร้อยละ 48% ส่วนน้อยที่ใช้ภาชนะตักสารเคมีออกจาก ถุง ปีบใส่เครื่องพ่นร้อยละ 14% จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่แล้วจะมีภาชนะตักสารเคมีแทนการใช้ มือตัก

5. ก่อนการพ่นสารเคมีเกษตรกรจะพ่นห่างจากตัวเด็ก คนชรา และสัตว์เลี้ยง ทุกครั้งร้อยละ 42 % และปฏิบัติเป็นส่วนมากร้อยละ 36% ปฏิบัติเป็นส่วนน้อยร้อยละ 22% จะเห็นได้ว่าการพ่นสารเคมีแต่ละครั้งของเกษตรกรจะพ่นห่างจากตัวเด็ก คนชรา และสัตว์เลี้ยงจะปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่

6. การพ่นสารเคมีแต่ละครั้งเกษตรกรจะปิดเครื่องค้ำก่อนการพ่น ทุกครั้งร้อยละ 30% ไม่เคยปฏิบัติร้อยละ 8% ปฏิบัติเป็นส่วนมากร้อยละ 42% ปฏิบัติเป็นส่วนน้อยร้อยละ 14% จะเห็นได้ว่าเกษตรกรบางส่วนจะไม่สนใจในเรื่องของสุขภาพการรับประทานอาหารเลย ซึ่งการได้รับสารเคมีเข้าไป ทางปากนั้นถือได้ว่าเป็นอันตรายมากที่สุด

7. เกษตรกรจะสวมเสื้อผ้ามีฉีดยาก่อนการพ่นสารเคมี จะปฏิบัติทุกครั้งร้อยละ 32% จะปฏิบัติ เป็นส่วนมากร้อยละ 50% จะปฏิบัติเป็นส่วนน้อยร้อยละ 14% ไม่เคยปฏิบัติเลย ร้อยละ 4% ซึ่งจะเห็น ได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่เสื้อผ้าที่มีฉีดยาก่อนการพ่นสารเคมีแต่ละครั้ง

8. เกษตรกรจะสวมหน้ากากและมีผ้าปิดปาก หมวกก่อนการพ่นทุกครั้ง ร้อยละ 26% ส่วนมากจะ ปิดก่อนการพ่น ร้อยละ 50% ส่วนน้อยจะปิดก่อนการพ่น ร้อยละ 16 % ไม่เคยปฏิบัติร้อยละ 8% ซึ่งถือ ว่าเกษตรกรส่วนมากจะไม่ค่อยปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอในการใช้ผ้าหรือ หน้ากากมาปิดจมูก ,ปาก จะเห็นได้ ว่าการปฏิบัติทุกครั้งยังมีไม่มาก

9. หลังจากเกษตรกรพ่นสารเคมีเสร็จเรียบร้อยแล้ว เกษตรกรจะอาบน้ำทันทีที่ทกร้อยละ 40% และส่วนมากจะอาบน้ำทันทีหลังจากพ่นสารเคมีเสร็จแล้วร้อยละ 32 % และส่วนน้อยที่อาบน้ำทันที หลังจากพ่นสารเคมีเสร็จแล้วร้อยละ 28% จะเห็นได้ว่าเกษตรกรอาบน้ำทันทีหลังจากพ่นสารเคมีเสร็จ แล้วนั้นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทำให้ทราบว่าเกษตรกรเองก็กลัวผลข้างเคียงที่จะ ได้รับกับสารเคมีเช่นกัน

10. เกษตรกรจะทิ้งระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตของตัวเองไปขายหลังจากการฉีดพ่นสารเคมี แล้วประมาณ 7-15 วัน ทุกครั้งที่เกษตรกรปฏิบัติ ร้อยละ 16% ส่วนมากที่ปฏิบัติ ร้อยละ 54% ส่วน น้อยที่ปฏิบัติร้อยละ 20% และไม่เคยปฏิบัติเลย ร้อยละ 10 % จะเห็นได้ว่าการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปขาย ของเกษตรกรนั้นถือได้ว่าเป็นการเสี่ยงสำหรับผู้บริโภคที่จะได้รับสารพิษตกค้างในปริมาณที่อันตรายเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์วัสดุเข้าสู่การออกแบบ

1. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำโครงสร้างของตัวเครื่องบดเมล็ดสะเดา

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็ก
2. อะลูมิเนียม
3. สแตนเลส

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็ก มีคุณสมบัติ คือ สามารถทำการเชื่อมต่อได้ง่าย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถใช้กับงานที่มีความชื้นได้ เพราะจะทำให้เกิดสนิม ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี แต่ทนต่อแรงกดหรือแรงกระแทกได้ดี สามารถทำการดัดขึ้นรูปได้ง่าย ราคาไม่สูงมาก
2. อะลูมิเนียม มีคุณสมบัติ คือ มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสีบางชนิด สามารถดัดโค้งได้มีสีขาวน้ำหนักเบา สามารถทำการกัดกร่อนได้ง่าย ราคาไม่สูงมากนัก ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้นาน เพราะจะเกิดสนิมขึ้นได้เช่นกัน ไม่สามารถทนต่อแรงกระทำได้มาก
3. สแตนเลส มีคุณสมบัติ คือ มีความเหนียว มีน้ำหนักเบา สามารถดัดงอได้ง่าย ราคาสูง ทนต่อการกัดกร่อน และทนต่อความชื้นได้ดีมาก การเชื่อมติดสามารถทำได้ยาก ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติแต่ละชนิด ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ เหล็ก ในการนำมาใช้ทำโครงสร้างของตัวเครื่องบดเนื่องจากมีแข็งแรง ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี สามารถขึ้นรูปได้ง่ายการเชื่อมยึดติดทำได้โดยง่าย เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง อะลูมิเนียมและสแตนเลส

2. การวิเคราะห์วัสดุในการนำมาทำส่วนของ โครงสร้างขาของเครื่องบดเมล็ดสะเดา

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็กฉาก
2. เหล็กท่อกกลมกลวง
3. เหล็กท่อบสี่เหลี่ยมกลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็กฉาก มีคุณสมบัติ คือ การตัดโค้งสามารถทำได้ยาก การเจาะตำแหน่งต่างๆนั้นสามารถทำได้ง่าย ด้านทานแรงกระทบได้ดี น้ำหนักมากตรงมุมไม่โก่งเคาะ การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีน้อย แต่จะเกิดการบิดงอได้ง่ายในขณะที่ทำการตัดหรือตัดขึ้นรูป สามารถรับแรงกดและน้ำหนักได้มาก การเชื่อมต่อสามารถทำได้หลายวิธี อาจเกิดอันตรายจากมุมเหลี่ยมได้มาก การเชื่อมประกอบสามารถทำได้ง่าย มีความแข็งแรงสูง
2. เหล็กท่อกกลมกลวง มีคุณสมบัติ คือ สามารถตัดโค้งงอได้ง่าย การเชื่อมทำได้ยาก มีหลายจุดมีน้ำหนักเบา กาบิดงอในขณะที่เชื่อมหรือในขณะที่ตัด เกิดรอยบุบได้ยาก สามารถทำการสวมต่อระหว่างขนาดได้ง่าย เกิดอันตรายจากเหลี่ยมมุมมีน้อย ความแข็งแรงค่อนข้างน้อย การรับน้ำหนักไม่สามารถทำได้มาก ด้านทานแรงกระทบได้ดีเนื่องจากความกลมช่วยกระจายแรง แต่การเจาะรูตำแหน่งต่างๆบนท่อกกลมนั้นทำได้ยาก
3. เหล็กท่อกวี่เหลี่ยมกลวง มีคุณสมบัติ คือ รับแรงโก่งเคาะได้ดีเท่ากันทั้ง 2 แกน การตัดโค้งสามารถทำได้ยาก เพราะอาจเกิดรอยแตกยับตามตัว การบิดงอในขณะที่เชื่อมมีมาก การสวมต่อขนาดทำได้ยาก มีจำนวนขนาดให้เลือกมาก อันตรายที่เกิดจากเหลี่ยมมุมมีมาก มีการเชื่อมต่อหลายจุด น้ำหนักเบาผิวสัมผัสระหว่างท่อกวี่เหลี่ยมมีมากกว่าท่อกกลม จึงมีความแข็งแรงค่อนข้างสูง การรับน้ำหนักสามารถทำได้มาก รับแรงกระแทกได้เพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะที่ไม่ใช่ด้านสัน

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติแต่ละชนิด ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ เหล็กฉาก ในการนำมาทำโครงสร้างของส่วนขาของตัวเครื่องบด เนื่องจากเหล็กฉากสามารถเชื่อมต่อกับจุดต่างๆได้ดี สามารถรับน้ำหนักทำได้มากทนต่อแรงกระแทกได้สูง การเชื่อมต่อไม่บิดงอ การเจาะตำแหน่งต่างๆสามารถทำได้ง่าย ด้านทานแรงกระทบได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง เหล็กกลมกลวงและเหล็กท่อกวี่เหลี่ยมกลวงจะเห็นได้ว่า จะมีคุณสมบัติในการนำมาทำโครงสร้างส่วนขา ค่อนข้างดีกว่าเหล็กฉากค่อนข้างมาก

3. กาววิเคราะห์วัสดุส่วนของแกนหมุน

หัวข้อที่นำมาวิเคราะห์

1. เหล็ก
2. อะลูมิเนียม
3. สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็ก มีคุณสมบัติ คือ สามารถทำการเชื่อมต่อได้ง่าย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถใช้กับงานที่มีความชื้นได้ เพราะจะทำให้เกิดสนิม ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี แต่ทนต่อแรงกดหรือแรงกระแทกได้ดี สามารถทำการตัดขึ้นรูปได้ง่าย ราคาไม่สูงมาก
2. อะลูมิเนียม มีคุณสมบัติ คือ มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสีบางชนิด สามารถตัดโค้งได้มีสีขาวน้ำหนักเบา สามารถทำการกัดกร่อนได้ง่าย ราคาไม่สูงมากนัก ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้นาน เพราะจะเกิดสนิมขึ้นได้เช่นกัน ไม่สามารถทนต่อแรงกระทำได้มาก
3. สแตนเลส มีคุณสมบัติ คือ มีความเหนียว มีน้ำหนักเบา สามารถตัดงอได้ง่าย ราคาสูง ฝีมจะมีสีคล้ายเงิน นิยมใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างแพง การเชื่อมติดสามารถทำได้ยาก ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อน และทนต่อความชื้นได้ดี

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติแต่ละชนิด ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ เหล็ก ในการนำมาใช้ทำส่วนของแกนหมุน เนื่องจากมีแข็งแรง ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี สามารถขึ้นรูปได้ง่ายการเชื่อมยึดติดทำได้โดยง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง อะลูมิเนียมและสแตนเลส

4. การวิเคราะห์ วัสดุที่ใช้ทำส่วนของมือจับยกสำหรับการเคลื่อนย้าย

ข้อที่นำมาวิเคราะห์

1. เหล็ก
2. พลาสติก
3. อะลูมิเนียม

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็ก มีคุณสมบัติ คือ สามารถทำการเชื่อมต่อได้ง่าย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถใช้กับงานที่มีความชื้นได้ เพราะจะทำให้เกิดสนิม ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี แต่ทนต่อแรงกดหรือแรงกระแทกได้ดี สามารถทำการตัดขึ้นรูปได้ง่าย ราคาไม่สูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พลาสติก มีคุณสมบัติ คือ มี 2 ชนิด แบบเทอร์โมเซตติงและแบบเทอร์โมพลาสติก สามารถรับแรงดึง แรงอัดและแรงบิดงอได้ดี มีความยืดหยุ่นสูงมีความเหนียวทนทาน ทนกรด ทนต่อแสงอุลตราไวโอเลต
3. อะลูมิเนียม มีคุณสมบัติ คือ มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสีบางชนิด สามารถดัดโค้งได้มีสีขาวน้ำหนักเบา สามารถทำการกัดกร่อนได้ง่าย ราคาไม่สูงมากนัก ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้นาน เพราะจะเกิดสนิมขึ้นได้เช่นกัน ไม่สามารถทนต่อแรงกระทำได้มาก

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติแต่ละชนิด เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง อะลูมิเนียมและสแตนเลส ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้ เหล็ก ในการนำมาใช้ทำส่วนของมือจับ เนื่องจากมีแข็งแรง ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี สามารถขึ้นรูปได้ง่ายการเชื่อมยึดติดทำได้โดยง่าย

5. การวิเคราะห์วัสดุในการนำมาหุ้มแกนมือจับ มือจับแกนหมุน

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. ยาง
2. หนังสัตว์

ผลการวิเคราะห์

1. ยาง มีคุณสมบัติ คือ สามารถใช้งานหนัก ๆ ได้ดี นำมาผลิตได้หลายรูปแบบ ทนต่อแรงกระตุก กระชาก ดึง มีความยืดหยุ่นได้ดี ราคาไม่สูงมากนัก อายุการใช้งานนานแต่ต้องอยู่กับประเภทของงานและสิ่งแวดล้อมที่ใช้
2. หนังสัตว์ มีคุณสมบัติ คือ สามารถใช้งานหนัก ๆ ได้ดี มีความยืดหยุ่นได้ดี ทนแรงกระตุกแรงดึง และทนต่อแรงฉีกขาด มีราคาค่อนข้างสูง มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติแต่ละชนิด ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบระหว่าง ยาง และหนังสัตว์ แล้วจะเห็นว่า มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกัน แต่วัสดุที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับนำมาใช้หุ้มมือจับ และหุ้มมือจับแกนหมุน ยาง เนื่องจาก ยางนั้นมีคุณสมบัติ ที่ มีความเหนียว ทนต่อแรงกระตุก และแรงดึง และยังมีราคาต่ำกว่า หนังสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนหัวครอบแผ่นกรอง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็ก
2. อะลูมิเนียม
3. สแตนเลส

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็ก มีคุณสมบัติ คือ สามารถทำการเชื่อมต่อได้ง่าย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถใช้งานได้ที่มีความชื้นได้ เพราะจะทำให้เกิดสนิม ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี แต่ทนต่อแรงกดหรือแรงกระแทกได้ดี สามารถทำการตัดขึ้นรูปได้ง่าย ราคาไม่สูงมาก
2. อะลูมิเนียม มีคุณสมบัติ คือ มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสีบางชนิด สามารถดัดโค้งได้มีสีขาวน้ำหนักเบา สามารถทำการกัดกร่อนได้ง่าย ราคาไม่สูงมากนัก ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้นาน เพราะจะเกิดสนิมขึ้นได้เช่นกัน ไม่สามารถทนต่อแรงกระทำได้มาก
3. สแตนเลส มีคุณสมบัติ คือ มีความเหนียว มีน้ำหนักเบา สามารถดัดงอได้ง่าย ราคาสูง ผิวจะมีสีคล้ายเงิน นิยมใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างแพง การเชื่อมติดสามารถทำได้ยาก ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อน และทนต่อความชื้นได้ดี

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติ ทั้ง 3 ชนิด ผู้วิจัยเลือก อะลูมิเนียม จากการเปรียบเทียบระหว่างเหล็กและสแตนเลสแล้ว นั้น อะลูมิเนียม จะมีความสามารถในการดัดโค้งงอได้ดีมีน้ำหนักเบา ทนการกัดกร่อนได้ดี เช่น กรดประเภท อินทรีย์ กรดมะนาว กรดน้ำส้ม เป็นต้น เพราะบริเวณส่วนหัวฝาครอบแผ่นกรองจะหมุนถอดเข้าออก ทำความสะอาดตรวจเช็คอยู่เสมอ ๆ

7. การวิเคราะห์วัสดุที่นำมาทำส่วนของแผ่นกรองในการบดเมล็ดสะเดา

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เหล็ก
2. อะลูมิเนียม
3. สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์

1. เหล็ก มีคุณสมบัติ คือ สามารถทำการเชื่อมต่อได้ง่าย มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถใช้กับงานที่มีความชื้นได้ เพราะจะทำให้เกิดสนิม ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี แต่ทนต่อแรงกดหรือแรงกระแทกได้ดี สามารถทำการตัดขึ้นรูปได้ง่าย ราคาไม่สูงมาก
2. อะลูมิเนียม มีคุณสมบัติ คือ มีทั้งชนิดอ่อนและแข็ง ใช้งานได้ดีเหมือนแผ่นสังกะสีบางชนิด สามารถตัดโค้งได้มีสีขาวน้ำหนักเบา สามารถทำการกัดกร่อนได้ง่าย ราคาไม่สูงมากนัก ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ในระดับหนึ่ง แต่ก็ไม่สามารถทนต่อความชื้นได้นาน เพราะจะเกิดสนิมขึ้นได้เช่นกัน ไม่สามารถทนต่อแรงกระทำได้มาก
3. สแตนเลส มีคุณสมบัติ คือ มีความเหนียว มีน้ำหนักเบา สามารถตัดงอได้ง่าย ราคาสูง ผิวจะมีสีคล้ายเงิน นิยมใช้ทำภาชนะใส่อาหาร เป็นโลหะที่มีราคาค่อนข้างแพง การเชื่อมติดสามารถทำได้ยาก ทนต่อแรงกดและแรงกระแทกได้ดี อายุการใช้งานยาวนาน ทนต่อการกัดกร่อน และทนต่อความชื้นได้ดี

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติที่แตกต่างกันทั้ง 3 ชนิด นั้น ผู้วิจัยได้ เลือก อะลูมิเนียม เนื่องจากสามารถตัดโค้งได้ดี ทนต่อการกัดกร่อนได้ เพราะเมทัลลิกเสเดามีสารอยู่หลายชนิด เมื่อทำการบดเป็นเวลานาน สามารถจะทำให้แผ่นกรองสีหรือกัดกร่อนจากเมทัลลิกเสเดาได้

8. กาววิเคราะห์ชนิดของเฟืองบด

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. เฟืองตัวหนอน
2. เฟืองตรง
3. เฟืองเกลียวสกรู

ผลการวิเคราะห์

1. เฟืองตัวหนอน มีคุณสมบัติ คือ เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นเกลียวชนิด Ache Thread จะเป็นตัวทำหน้าที่หมุน เฟืองตาม ลักษณะการหมุนจะหมุนเรื่อยๆ โดยไม่สามารถมาบรรจบกันได้ คล้ายการส่ง ถ้าเสียงกำลัง ตลอดเวลา ชุดเฟืองหนอนมีเสียงดังน้อยมากและสามารถส่งกำลังได้สูง มีความแข็งแรงแต่มีการสึกหรอสูงมากบริเวณด้านข้างของฟัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เฟืองตรง มีคุณสมบัติ คือ เป็นเฟืองที่ใช้ทดความเร็วจากแกนเพลานึงไปอีกเพลานึง โดยที่วงแกนเพลาให้ขนานกัน ลักษณะของฟันจะวางแบบ Involute, Cycloidal Teeth โดยที่แนวฟันจะขนานกับเพลา เฟืองตรงจัดว่าเป็นเฟืองแบบง่าย ๆ และยังสามารถนำไปดัดแปลงให้เป็นเฟืองชนิดอื่นต่อไปอีกหลายแบบ
3. เฟืองเกลียวสกรู มีคุณสมบัติ คือ เฟืองเกลียวสกรูจะนำมาใช้ในการส่งถ่ายโมเมนต์หมุนระหว่างเพลานี้ที่แนวตัดกันเป็นมุมต่างๆกัน ตามที่ต้องการได้ ชุดเฟืองนี้สามารถถ่ายแรงได้น้อยทั้งนี้เนื่องจากค้ำข้างของฟันมีพื้นที่สัมผัสกันน้อยมาก

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ทั้ง 3 ชนิดนั้น ทางผู้วิจัยได้เลือก เฟืองตัวหนอนมาใช้ในการเป็นตัวขับเคลื่อน เนื่องจากมีความแข็งแรง สามารถหมุนรอบแบบมีการถ่วงตลอดเวลา ส่งกำลังได้สูง มีเสียงคังน้อยกว่าเฟืองชนิดอื่นๆ

9. การวิเคราะห์ลักษณะของการเชื่อมต่อของโครงสร้าง

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. การเชื่อมไฟฟ้า
2. การเชื่อมแก๊ส

ผลการวิเคราะห์

1. การเชื่อมไฟฟ้า มีคุณสมบัติ คือ ใช้กับงานที่ต้องการยึดแบบตายตัว ไม่สามารถถอดประกอบได้ รอยเชื่อมจะมีความแข็งแรง สามารถรับแรงกด หรือแรงเค้นต่างๆ ได้สูง ส่วนใหญ่จะใช้กับโลหะที่มีความหนาเกิน 2 มม. ขึ้นไป การเชื่อมสามารถทำได้ง่าย มีแนวเชื่อมค่อนข้างใหญ่ ค่าใช้จ่ายในการทำไม่สูงมาก
2. การเชื่อมแก๊ส มีคุณสมบัติ คือ ใช้กับงานที่ต้องการยึดติดแบบไม่สามารถถอดประกอบได้ รอยเชื่อมมีความแข็งแรง ในการรับแรงกด หรือความเค้นต่างๆ ได้สูง ใช้กับโลหะที่มีความหนาเกิน 2 มม. การเชื่อมต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆ ค่อนข้างมาก ทำให้เกิดความยุ่งยากในการใช้งาน แนวเชื่อมมีขนาดเล็ก และเรียบทำให้เกิดความสวยงาม ค่าใช้จ่ายการทำค่อนข้างสูง

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติการเชื่อมทั้ง 2 แบบนั้นจะเห็นได้ว่ามีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน จะมีส่วนที่ใกล้เคียงกันคือการยึดติด แต่ที่เหมาะสมที่สุดที่เลือก คือ การเชื่อมไฟฟ้า เนื่องจากจะเป็นการเชื่อมแบบตายตัว และเหล็กมีความหนาเกิน 2 มม. ทำให้การเชื่อมไฟฟ้าทำได้ราคาไม่สูงมาก สามารถรับแรงกดต่างๆ ได้ดี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การวิเคราะห์สกรูในการยึดตัวเครื่องประกอบเข้ากับส่วนขา

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สกรูยึดแบบร้อย
2. สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน
3. สกรูยึดแบบสลักฝัง

ผลการวิเคราะห์

1. สกรูยึดแบบร้อย มีคุณสมบัติ คือ จะมีการยึดกดชิ้นงานให้แนบแน่นเข้าด้วยกัน จากการขันหัวสกรู และน็อต
2. สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน มีคุณสมบัติ คือ จะมีการขันสกรูเข้าไปฝังในชิ้นงานหนึ่งให้เกิดการยึดชิ้นงานอื่นๆ ได้
3. สกรูยึดแบบสลักฝัง จะมีน็อตอยู่ที่ปลายสลักเกลียว

สรุปผลการวิเคราะห์

จากลักษณะการแตกต่างกันทั้ง 3 ชนิด ผู้วิจัยเลือก การยึดสกรูแบบร้อย เนื่องจากสามารถยึดติดชิ้นงานได้แนบแน่น และสามารถถอดออกประกอบได้ง่ายซึ่งเหมาะในการนำมาใช้ยึดติดส่วนตัวเครื่องเข้ากับส่วนขา

11. การวิเคราะห์สกรูยึดติดระหว่าง ส่วนฝาครอบด้านบนกับตัวเครื่องบดเมล็ดสะเดา

หัวข้อที่นำมาพิจารณา

1. สกรูยึดแบบร้อย
2. สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน
3. สกรูยึดแบบสลักฝัง

ผลการวิเคราะห์

1. สกรูยึดแบบร้อย มีคุณสมบัติ คือ จะมีการยึดกดชิ้นงานให้แนบแน่นเข้าด้วยกัน จากการขันหัวสกรู และน็อต
2. สกรูยึดแบบฝังในชิ้นงาน มีคุณสมบัติ คือ จะมีการขันสกรูเข้าไปฝังในชิ้นงานหนึ่งให้เกิดการยึดชิ้นงานอื่นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

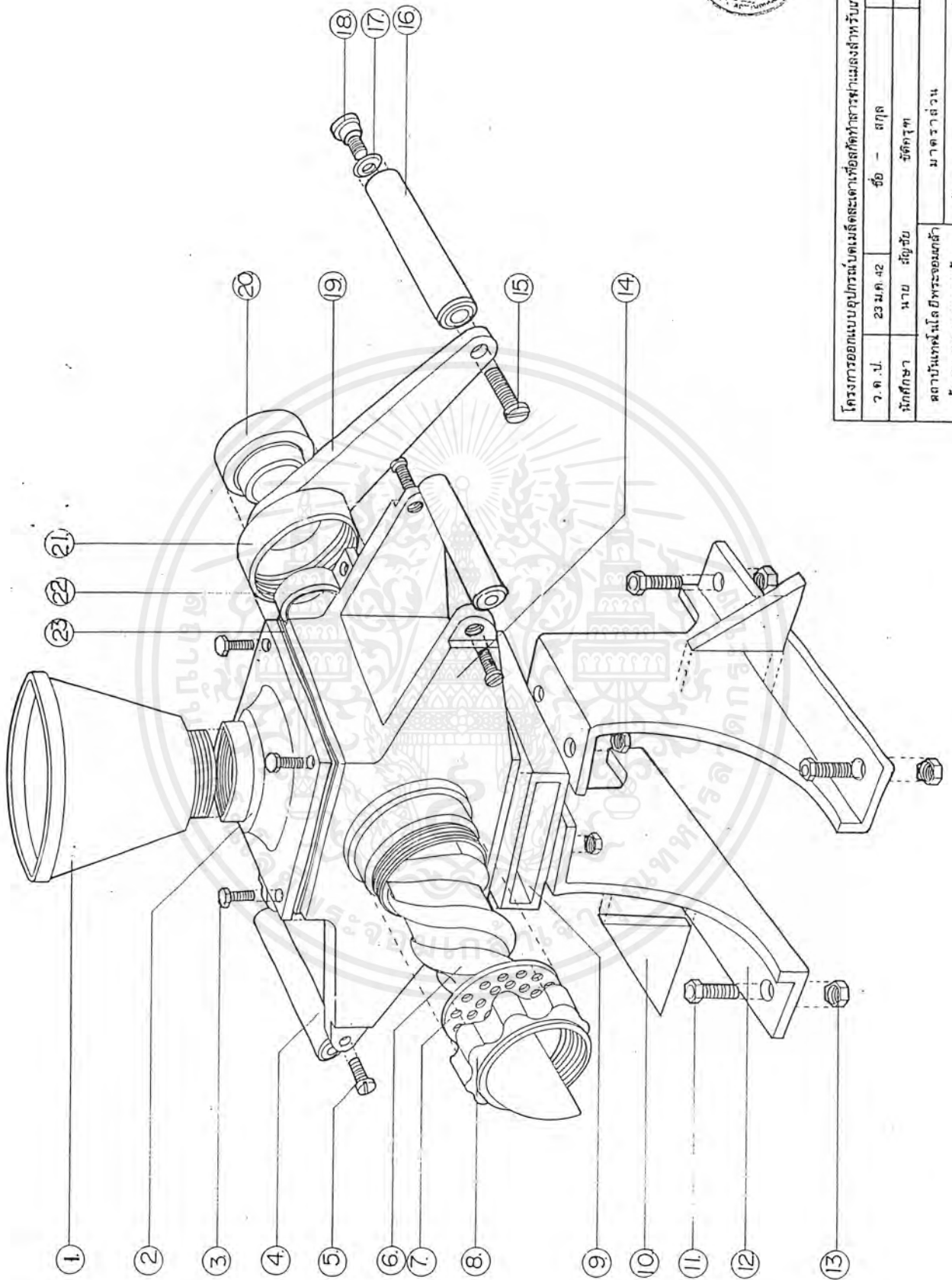
3. สกรูยึดแบบสลักฝัง จะมีข้ออยู่ที่ปลายสลักเกลียว

สรุปผลการวิเคราะห์

จากคุณสมบัติที่มีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ ผู้วิจัยเลือก การยึดสกรูแบบฝังในชิ้นงาน เนื่องจากบริเวณส่วนฝาด้านบน กับตัวเครื่องนั้นเป็นส่วนที่ต้องยึดติดเข้าหากันและยัง ถอดเข้าออก บ่อยครั้ง เพื่อทำความสะอาด ซึ่งการยึดสกรูแบบฝังในชิ้นงานนั้น สามารถยึดชิ้นงานอีกชิ้นเข้ากับอีกชิ้นได้ จึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้ในส่วนนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

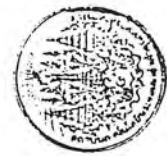


ARCH. Eo 12

โครงการออกแบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาการคำนวณเชิงพีชคณิต			
ว.ค.ป.	23 ม.ค. 42	ชื่อ - สกุล	แผ่นที่
นักศึกษา	นาม ธัญชัย	จัดพิมพ์	28
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า		มาตราส่วน	
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ผู้ควบคุม อ. อุดมภัทน์ สาริบุตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23	แผ่นรอง		ยาง	1
22	แปรง		มอก.	1
21	ผ้าครอบเบร้ง		สังกะสี	1
20	ผ้าครอบแกน		สังกะสี	1
19	แกนหมุน		เหล็ก	1
18	โอดปิดแกนหมุน		มอก.	1
17	แหวนรอง		มอก.	1
16	แกนจับตัวหมุน		อะลูมิเนียม	1
15	โอดปิดแกนหมุน		มอก.	1
14	ตัวเครื่องบด		เหล็ก	1
13	โอดตัวเมียยึดฐานด้านล่าง		มอก.	1
12	ฐานด้านล่าง		เหล็ก	2
11	โอดตัวผู้ยึดส่วนฐาน		มอก.	4
10	เหล็กจาก		เหล็กแผ่น	4
9	ตัวยึดฐานล่างกับเครื่อง		เหล็ก	1
8	ตัวครอบแผ่นรอง		อะลูมิเนียม	1
7	แผ่นกรองเมล็ดสะเทก		เหล็กแผ่น	1
6	เฟืองบด		เหล็กกันสนิม	1
5	โอดปิดแกนยึดจับ		มอก.	4
4	มือจับ		อะลูมิเนียม	2
3	โอดปิด		มอก.	4
2	ตัวปิดกรวยกับตัวฐาน		มอก.	1
1	กรวยสำหรับเทเมล็ดสะเตก		สังกะสี	1
ลำดับ	รายการ		วัสดุ	จำนวน
				พจนานุกรม



โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเครื่องใช้เพื่อการศึกษาสำหรับเกษตรกร

ว.ค.ป.	23 ม.ค. 42	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นาย สฤษดิ์ชัย	จัดจตุพร	28	

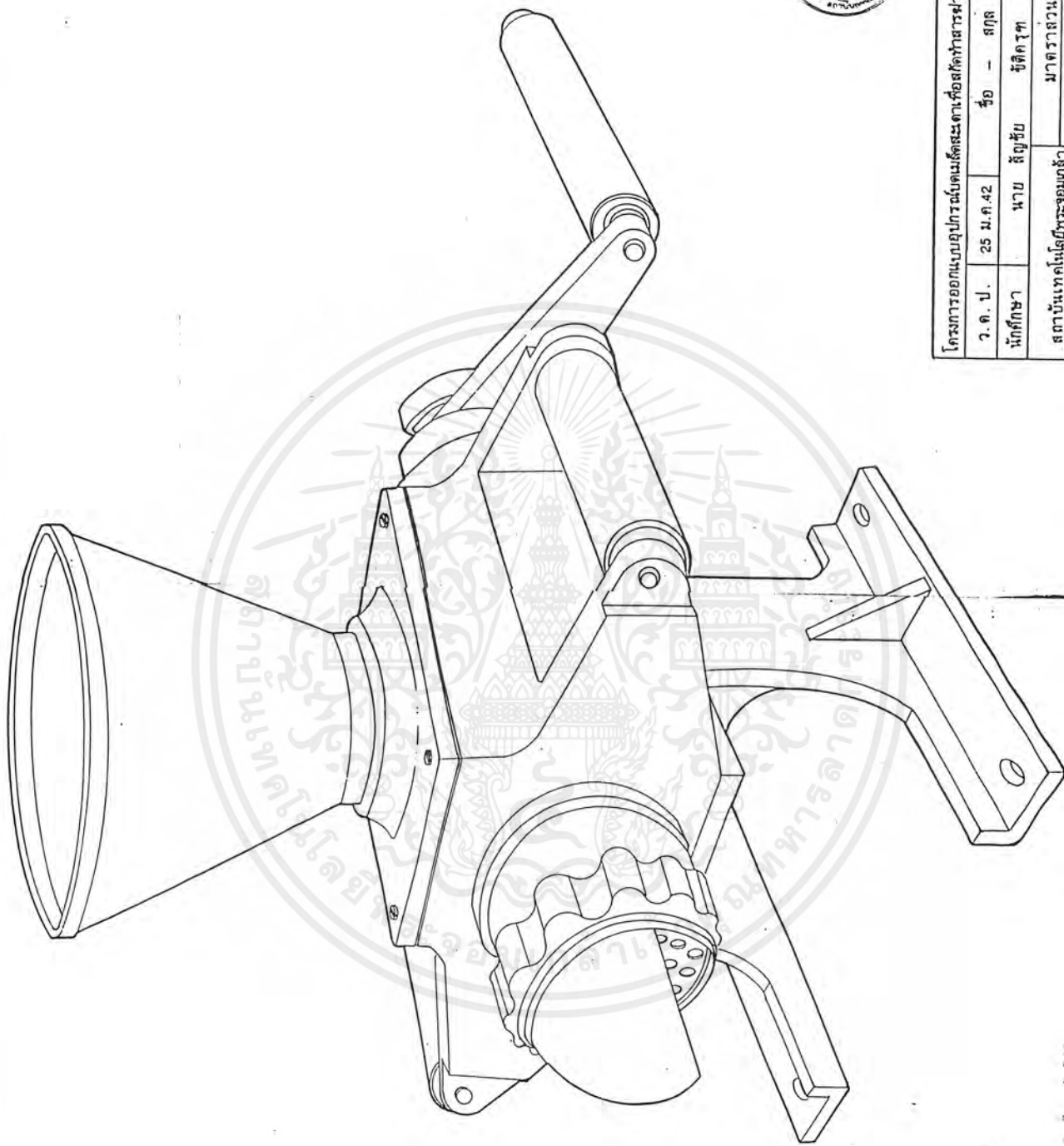
มาตราส่วน

ผู้ควบคุม

ผู้ควบคุม อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร

ผู้อำนวยการโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



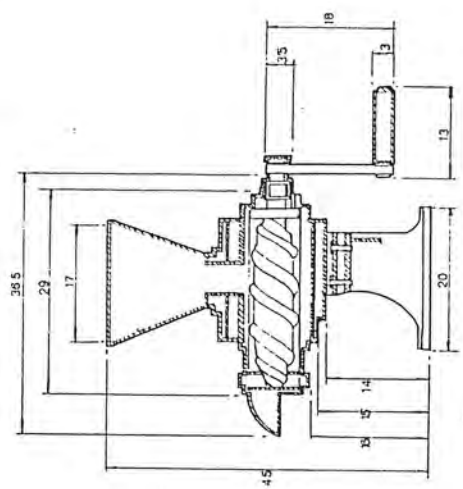
AMCH. ED.

โครงการออกแบบอุปกรณ์แบบต้นแบบเพื่อสํานักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา

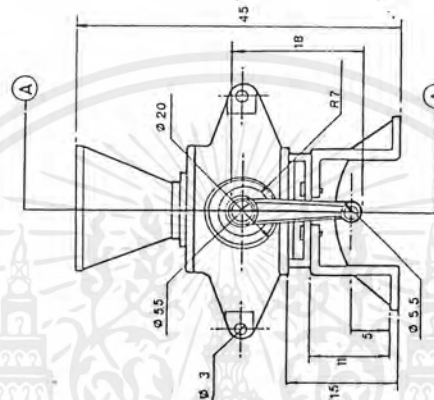
ว.ศ.ป.	25 ม.ค. 42	ชื่อ	- สฤต	เลขที่	แผนที่
นักศึกษา	นาย สฤษดิ์ชัย	ชั้นปี	ชุดที่ ๓๓	28	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า		มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า			
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ผู้ควบคุม			
		อ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร			

SAITWAY NATURAL TRANSLUCENT PAPER 96x96 mm SIZE A2

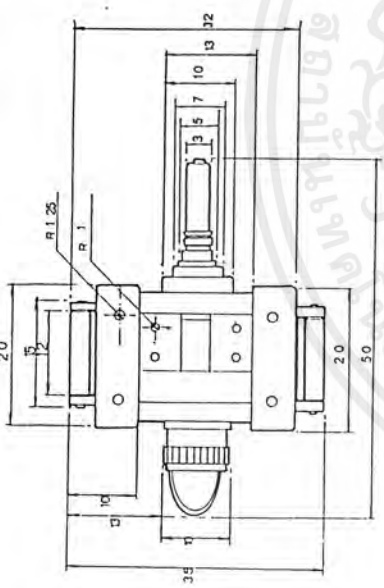
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญัตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



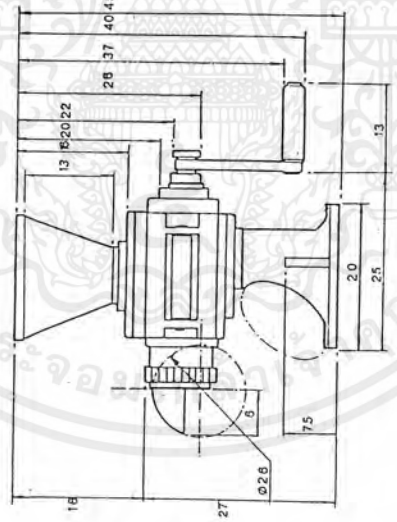
SECTION VIEW.



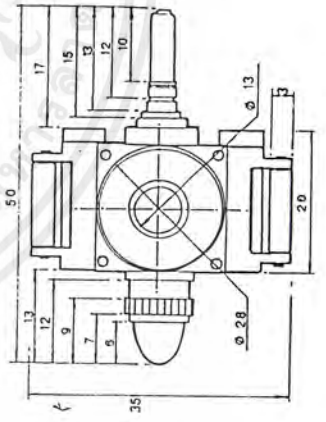
RIGHT SIDE VIEW.



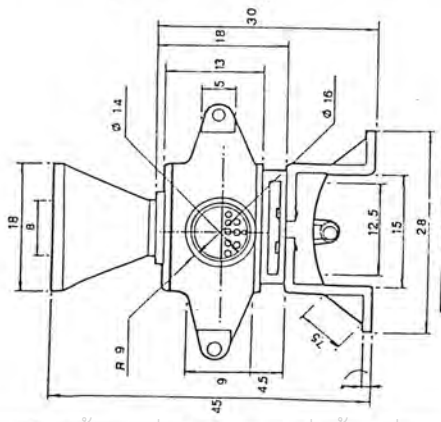
BOTTOM VIEW.



FRONT VIEW.



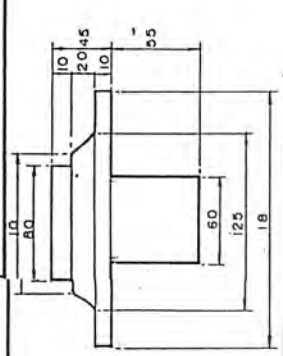
TOP VIEW.



LEFT SIDE VIEW.

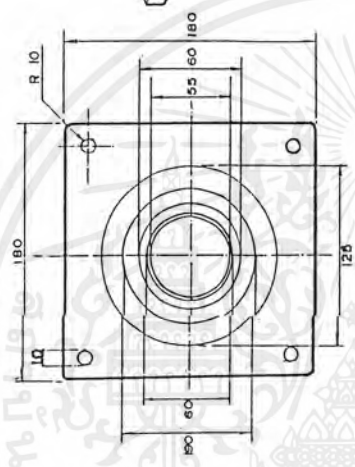
SCALE 1:5
UNIT OF C.M.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นานผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

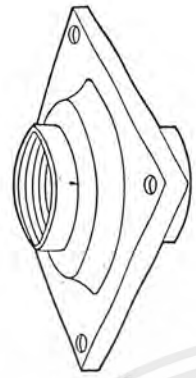


PART 2
SCALE 1:2.5
UNIT OF MM.

FRONT VIEW

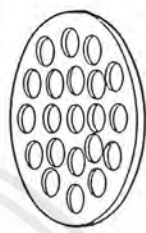


TOP VIEW

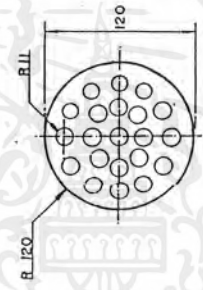


ISOMETRIC

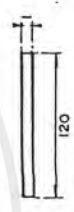
PART 7
SCALE 1:2
UNIT OF MM.



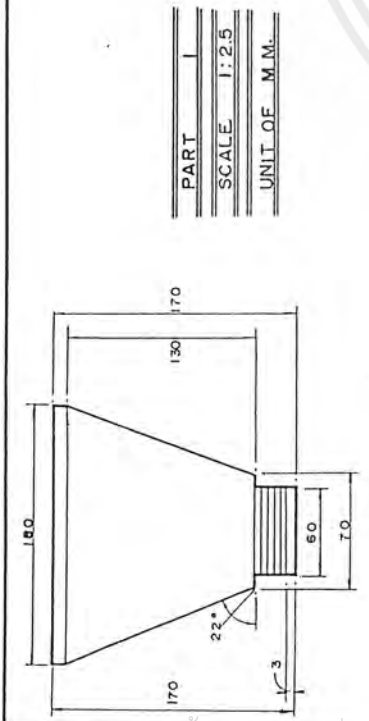
ISOMETRIC



FRONT VIEW

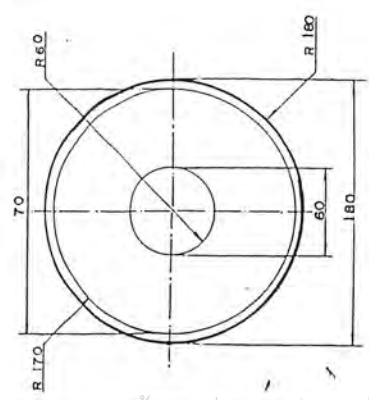


TOP VIEW

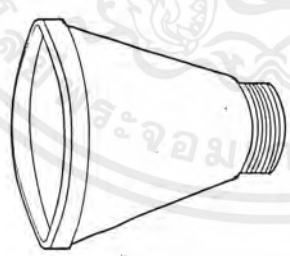


PART 1
SCALE 1:2.5
UNIT OF M.M.

FRONT VIEW

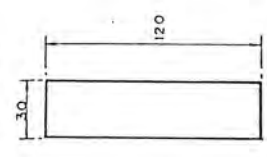


TOP VIEW

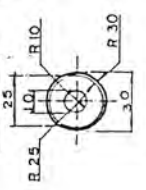


ISOMETRIC

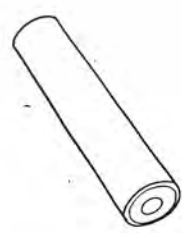
PART 4
SCALE 1:2
UNIT OF MM.



FRONT VIEW



TOP VIEW

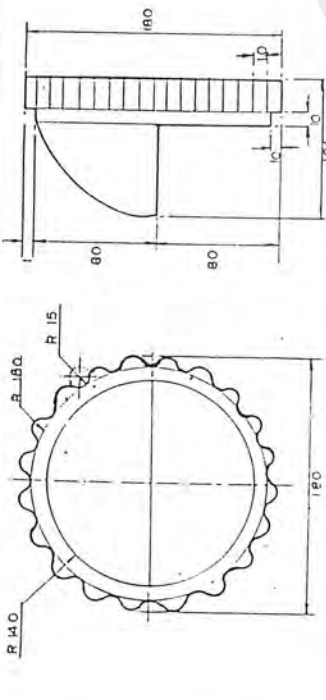


ISOMETRIC



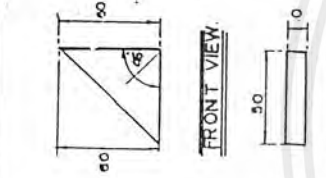
14/01/61 R.P.

โครงการออกแบบอุปกรณ์แบบตัดกระดาษคือกลไกที่ทำการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล			
ว.ด.บ	23 มี.ค. 62	ชื่อ	พ.ร.ส. ภาณุพงศ์
นักศึกษา	นาย ธีรชัย	ชั้นปี	28
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		มาตรฐาน	มาตรฐาน
		ผู้ควบคุม	คุณสมศักดิ์
		ทำขึ้นที่	ทำขึ้นที่



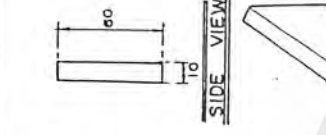
FRONT VIEW

SIDE VIEW



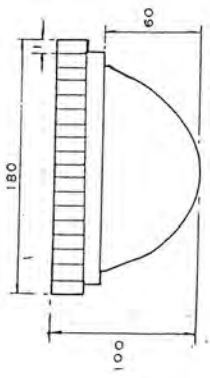
FRONT VIEW

TOP VIEW



SIDE VIEW

TOP VIEW



TOP VIEW

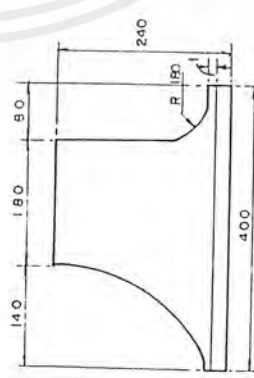


ISOMETRIC

PART 8
SCALE 1 : 2.5
UNIT OF MM.

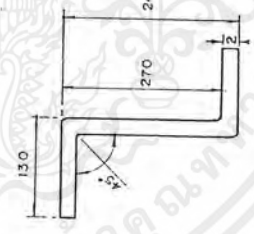
PART 10
SCALE 1 : 2
UNIT OF MM.

PART 16
SCALE 1 : 2
UNIT OF MM.



FRONT VIEW

TOP VIEW



SIDE VIEW

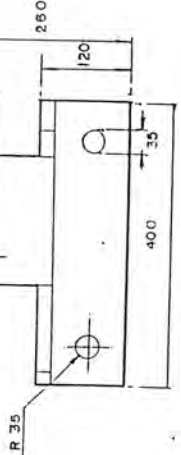


FRONT VIEW

TOP VIEW

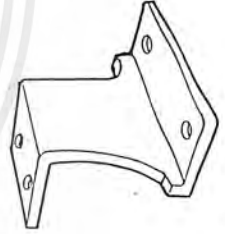


ISOMETRIC



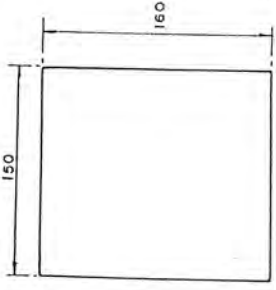
FRONT VIEW

TOP VIEW

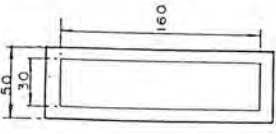


ISOMETRIC

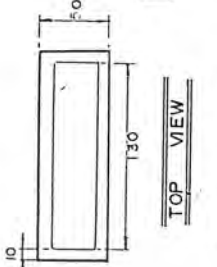
PART 12
SCALE 1 : 5
UNIT OF MM.



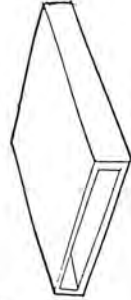
FRONT VIEW



SIDE VIEW



TOP VIEW



ISOMETRIC

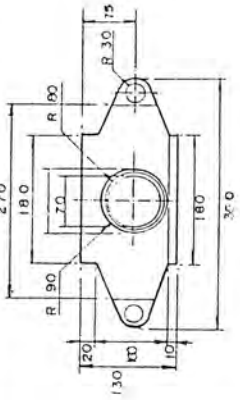
PART 9
SCALE 1 : 2.5
UNIT OF MM.



ส.ป.ท. ๖๖.

โครงการออกแบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเจาะเพื่อใส่ตัวสารผ่านแสงสำหรับคอมพิวเตอร์แบบพกพา			
ว ด ป	23 ม ค 42	ชื่อ - สกุล	ณัฐกร
นักศึกษา	นายณัฐชัย	ชุดวิชา	มาตรฐาน
สถาบันเทคโนโลยีพระจอม		ผู้ควบคุม	
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		อ อุดมศักดิ์ ธารีบุตร	

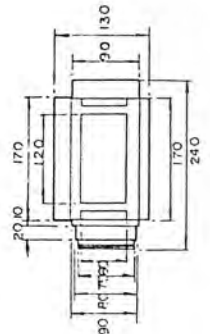
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



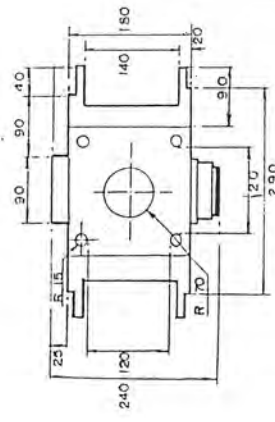
FRONT VIEW

PART 14
SCALE 1 : 5
UNIT OF MM.

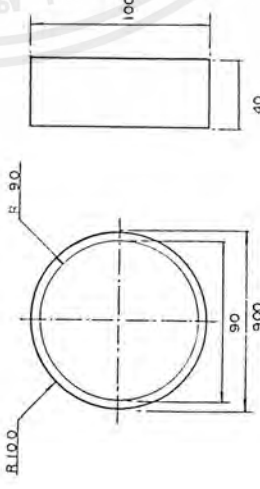
SIDE VIEW



ISOMETRIC



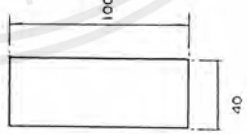
TOP VIEW



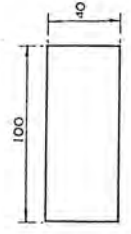
FRONT VIEW

PART 21
SCALE 1 : 2
UNIT OF MM.

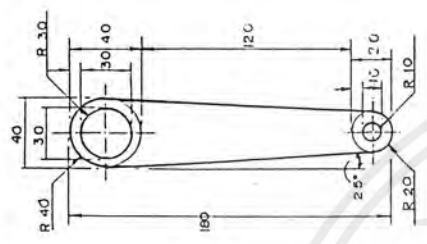
SIDE VIEW



ISOMETRIC

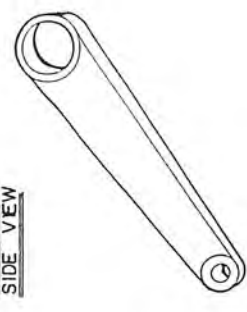


TOP VIEW



SIDE VIEW

PART 19
SCALE 1 : 2
UNIT OF MM.



ISOMETRIC

FRONT VIEW



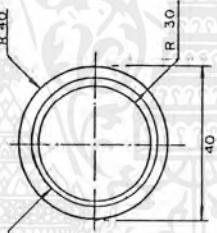
TOP VIEW

PART 20
SCALE 1 : 1
UNIT OF MM.

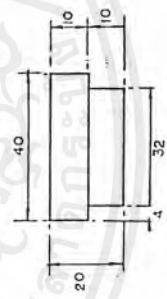


ISOMETRIC

FRONT VIEW



TOP VIEW



ISOMETRIC

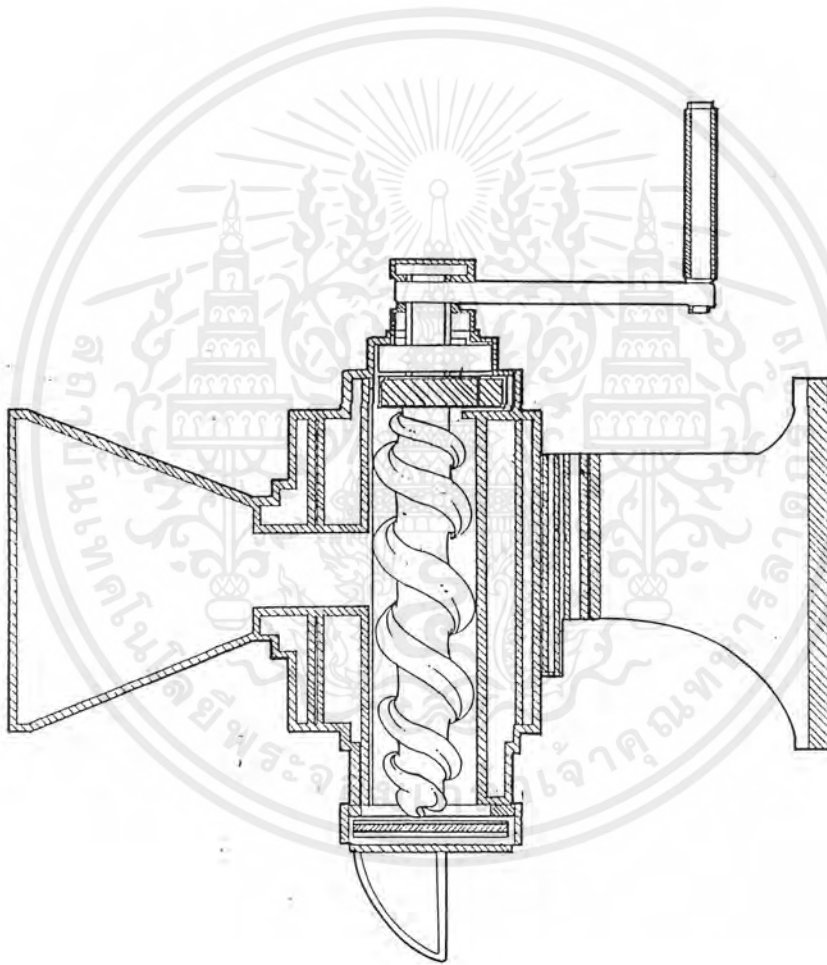


ACCU. NO. 1

โครงการออกแบบอุปกรณ์และเครื่องใช้ทางการศึกษาและส่งเสริมการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ว.ศ.ป.	23 ม.ค. 42	ชื่อ - สกุล	เลขที่	แผ่นที่
นักศึกษา	นายสัญญาชัย	ชั้นศึกษา	28	
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ผู้ควบคุม	อาจารย์ตรี		
	อ. อุดมศักดิ์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



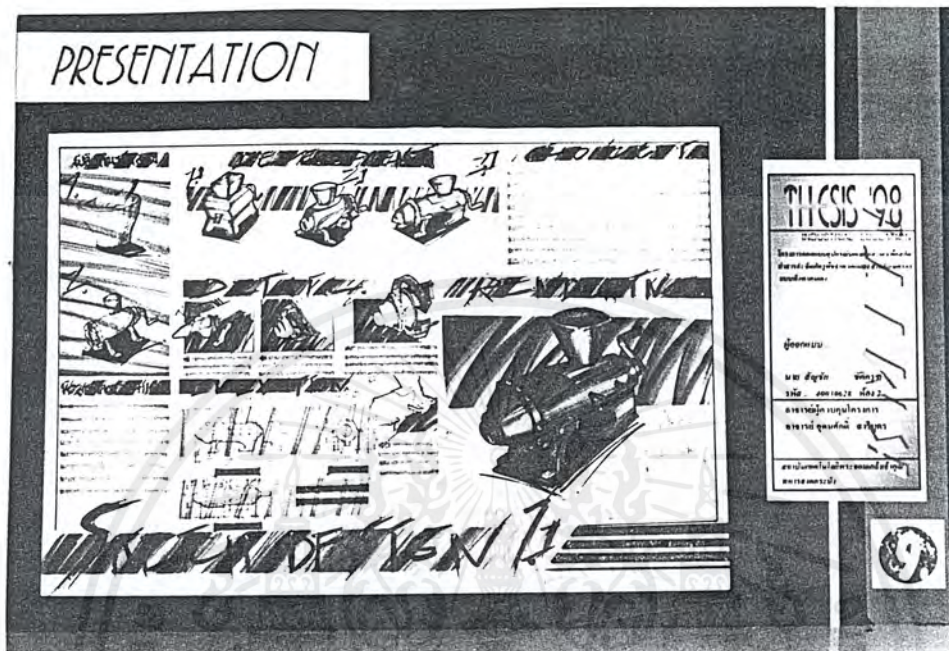
โครงการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบเครื่องตัดและคั่วเพื่อผลิตกาแฟสำเร็จรูปสำหรับเกษตรกรรมยั่งยืน

ว.ศ.ป.	25มค42	ชื่อ	- สกน	แผนที่	เขตที่
นักศึกษา	นาย ดิษฐ์ชัย	ชื่อตัว	ชิตวิฑูตา	ภาค	28
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า		มาตราส่วน			
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		ผู้ควบคุม อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

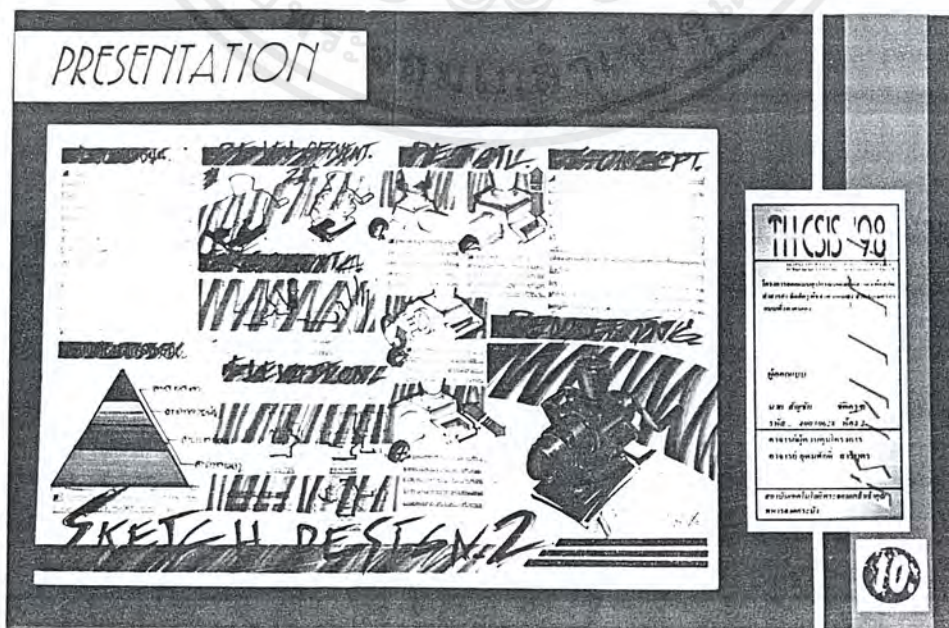
ภาพที่ 48

ภาพแสดง PRESENTATION



ภาพที่ 49

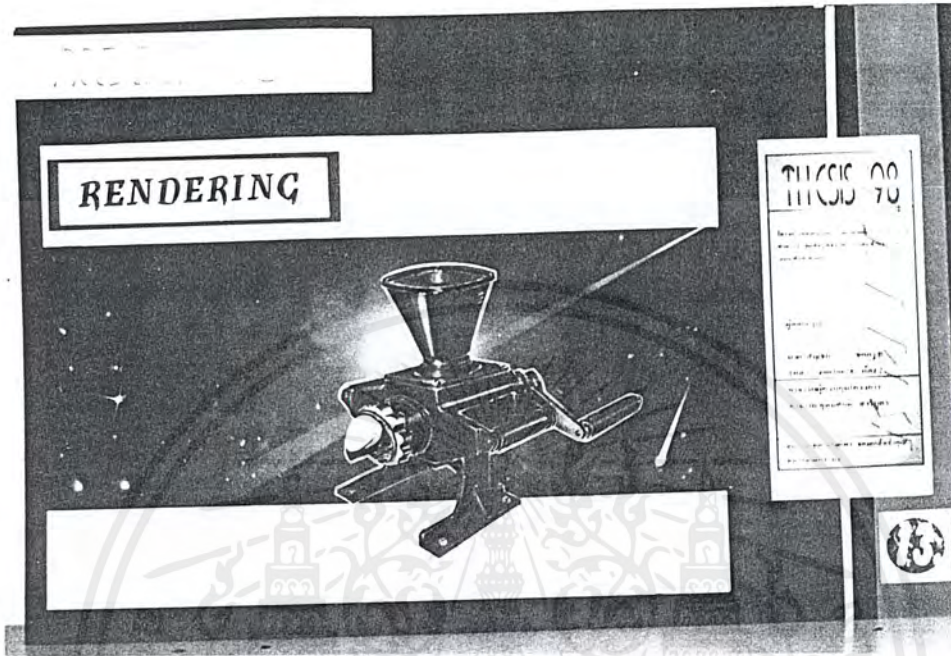
ภาพแสดง PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

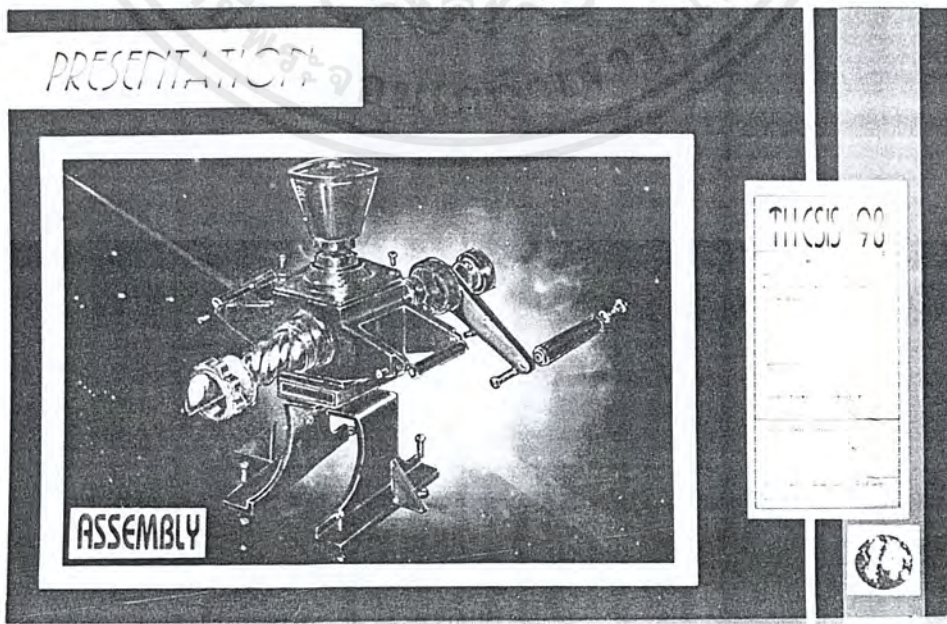
ภาพที่ 50

ภาพแสดง PRESENTATION



ภาพที่ 51

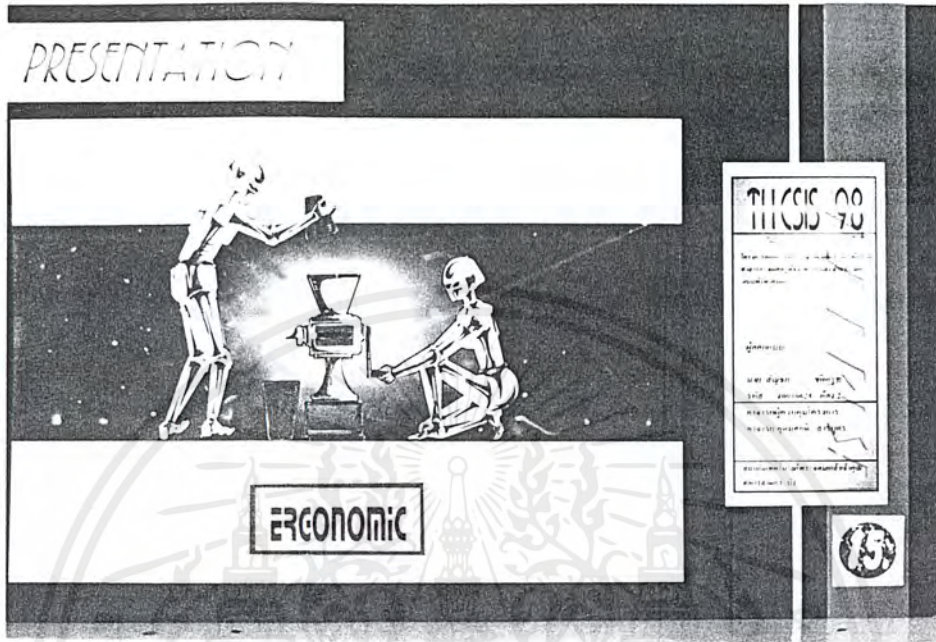
ภาพแสดง PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

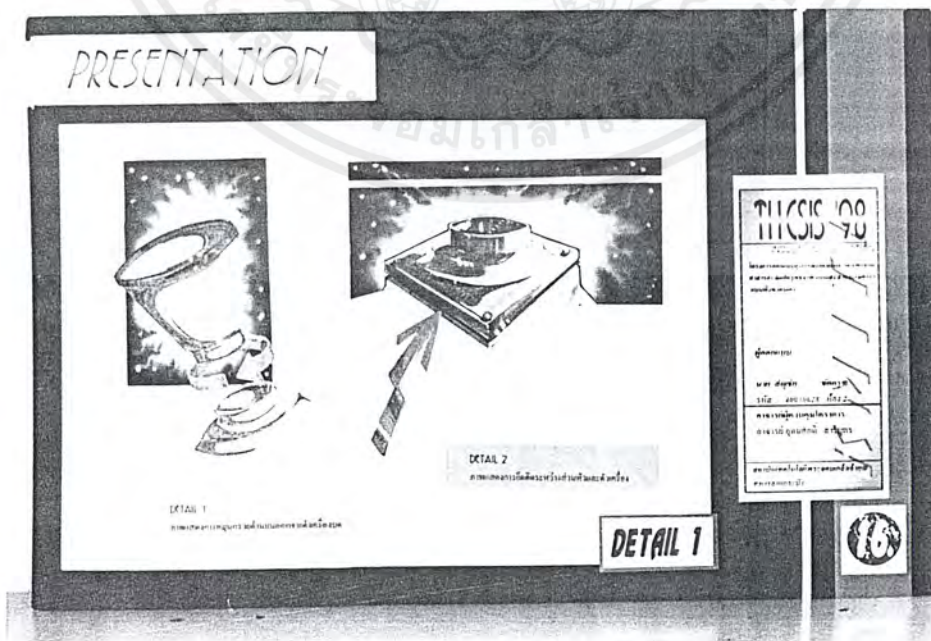
ภาพที่ 52

ภาพแสดง PRESENTATION



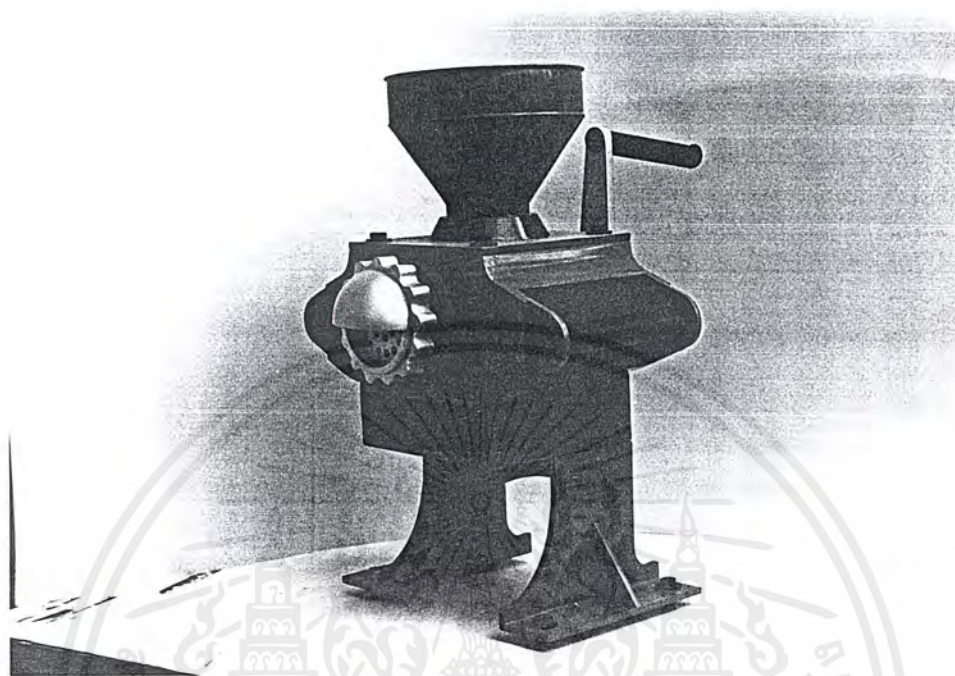
ภาพที่ 53

ภาพแสดง PRESENTATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 54
ภาพแสดง MODEL



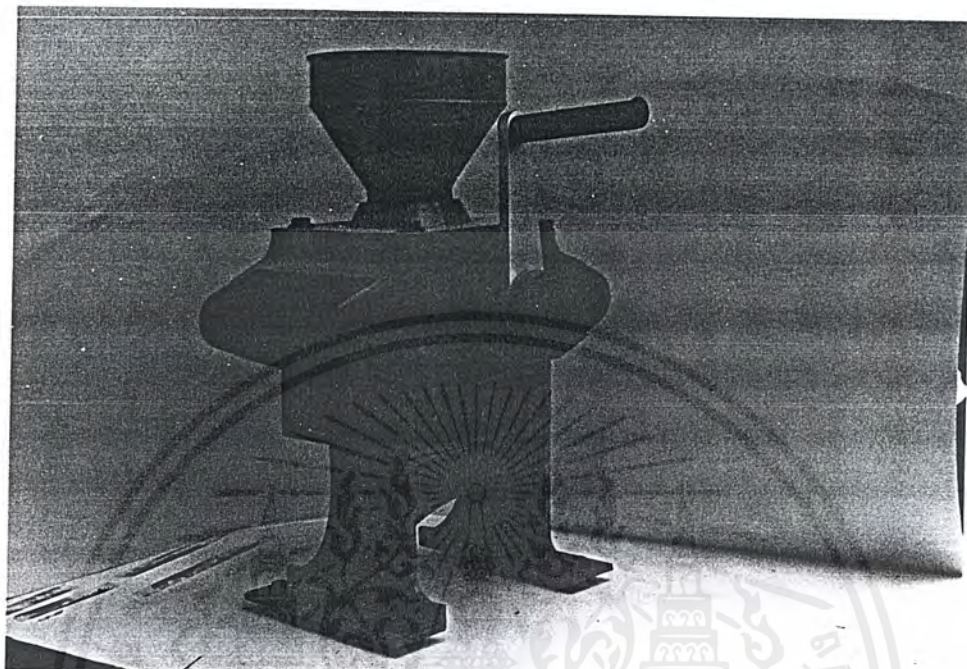
ภาพที่ 55
ภาพแสดง MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

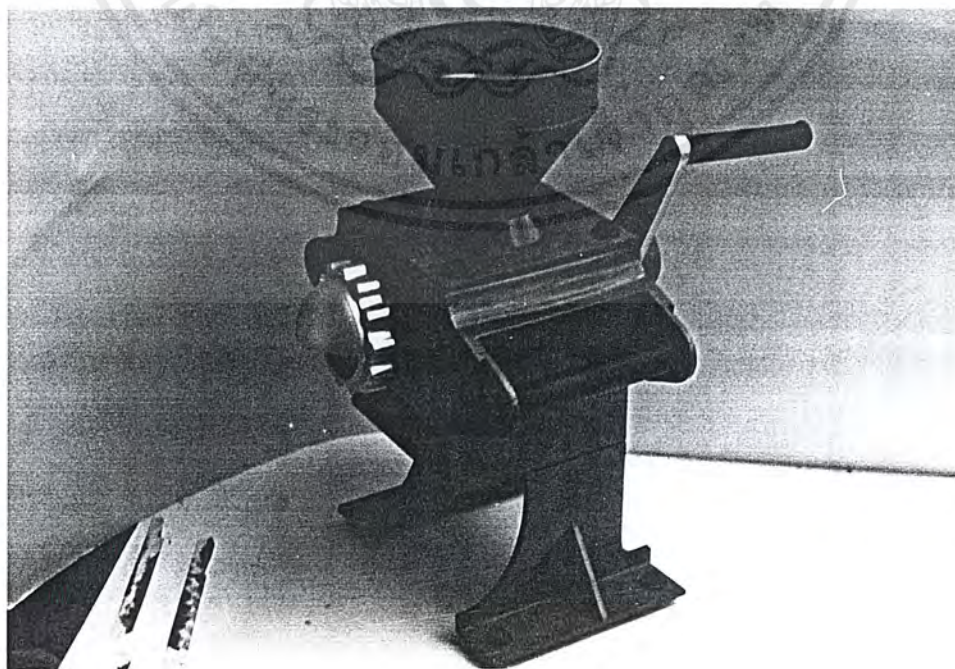
ภาพที่ 56

ภาพแสดง MODEL



ภาพที่ 57

ภาพแสดง MODEL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืช
จำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

(ภาษาอังกฤษ).. AN EXTRACTING MARGOSA SEED INSTRUMENT DESIGN
PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO ERADICATE PESTS

เสนอโดย.....นายสัญญาชัย จัตติครุฑ.....

นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

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

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1.อาจารย์อุดมศักดิ์.....สารินุตร.....
2.
3.

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. การเสนอแนะ
 ๑. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

จากการได้ศึกษาทำโครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงขั้นสุดท้ายของการทำวิจัยของโครงการในครั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้ประสบปัญหาในหลายๆด้าน และได้ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ให้สำเร็จลงไปด้วยดี และผู้วิจัยเองก็มีข้อเสนอแนะซึ่งหวังว่า คงจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจในงานวิจัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้คือ

1. นำการวิเคราะห์แบบสอบถามและการวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องวัสดุ มาช่วยในงานออกแบบ
2. ปัญหาทางด้านการเชื่อมยึดติดของโครงสร้างต่างๆ
3. ลักษณะการใช้งานผลิตภัณฑ์ให้เกิดความเหมาะสมกับ สักส่วนมนุษย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เกษมชัย บุญเพ็ญ. พื้นฐานโลหะแผ่น. กรุงเทพฯ: ประกอบเมไตร, 2533.
- ขวัญชัย สมบัติศิริ. สละเดามิติใหม่ของการป้องกันกำจัดแมลง. กรุงเทพฯ: ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.
- ชนิดดา ภูผาสุข. โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องรีดกระดาษสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน. กรุงเทพฯ: คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล, 2528.
- ชวิน เป้าอารี. งานโลหะ. กรุงเทพฯ. อักษรสถานส์, 2521.
- เชษฐา ไบคำเลิศ. โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องหั่นย่อยเศษซากพืชเพื่อทำปุ๋ยหมักสำหรับพืชสวน. กรุงเทพฯ: คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล, 2540.
- โชคชัย พรหมแพทย์. ไม้สะเดาและการใช้สารสกัดสะเดาป้องกันกำจัดแมลง. กรุงเทพมหานคร : อโกร คอมมิวนิตี้, 2537.
- ณรงค์ หุตานูวัตร. การส่งเสริมการเกษตรกรรมผสมผสานของโครงการพัฒนาส่งเสริมการเกษตรเพื่อการพึ่งตนเอง. รายงานการติดตามประเมินผล สถานะบันวิจัยและพัฒนา ม.ขอนแก่น, 2532.
- ถนอม จันทร์หมื่นไวย. โครงการออกแบบเครื่องขุดมะพร้าวในครัวเรือน. กรุงเทพมหานคร : กรุงเทพฯ: คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล, 2530.
- ธารณรงค์ จันทร์หมื่นไวย. โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องบดและบรรจุใส่กรอกอีสาน. กรุงเทพฯ: คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล, 2504.
- ธีรยุทธ สุวรรณประทีป. เทคนิคกลไก. กรุงเทพฯ. ซีเอคยูเคชั่น, 2530.
- ประมวล ใจสะอาด. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิตการพิมพ์, 2525.
- มานพ คันตระกูลชัย. ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ: 2536.
- รพีพัฒน์ จิรพรเจริญ. โครงการออกแบบปรับปรุงเครื่องปั้นลูกชิ้นสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน. กรุงเทพฯ: คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล, 2504.
- วิฑูรย์ เลี่ยมจำรูญ. การเกษตรแบบผสมผสาน โอกาสสุดท้ายของเกษตรกรไทย. กลุ่มพืชพันธ์, มปพ.
- วรรณช อุษณกร. ในหลวงกับโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2540.
- สมปอง ทองดีแท้. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การใช้เมล็ดสะเดาป้องกันกำจัดแมลง แบบง่ายและปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร: ธรรมศาสตร์, 2536.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สถาพร คีบุญมี ฌ ชุมแพ. ออกแบบอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพฯ: งานตำราและเอกสารพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,2540.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย. ขนาดสัดส่วนของคนไทย. กรุงเทพฯ. ครู ศาสตร์การพิมพ์, 2533.

สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. คู่มือเบื้องต้นการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี. กรุงเทพมหานคร: เอดิสันเพลสโปรดัก, 2535.

สุภาณี พิมพ์สมาน. สารฆ่าแมลง . กรุงเทพฯ: โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2537.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยข้าพเจ้า.....นายสัตยชัย..... ชาติกรุฑ.....
นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....
ที่อยู่ปัจจุบัน...บ้านเลขที่.....46/7...ซอย...สวนหลวง...ถนน.....เทอดไท41...ตำบล...บางค้อ...
อำเภอ/เขต...จอมทอง.....จังหวัด.....กรุงเทพฯ.....
หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน...(02) 4579116.....ที่ทำงาน.....
มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สาขา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....จำนวน.....8.....หน่วยกิต
ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)..โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเคาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืช
จำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง.....
(ภาษาอังกฤษ).....AN EXTRACTING MARGOSA SEED INSTRUMENT DESIGN
PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO ERADICATE PESTS.....
ชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....อาจารย์อุดมศักดิ์.....สาริบุตร.....
ที่อยู่ปัจจุบันของผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....
ที่ทำงาน.....เลขที่.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....
ชื่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....
ที่ทำงาน.....เลขที่.....
ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการเสนอวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่อง(ภาษาไทย)โครงการออกแบบอุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อนำมาสกัดทำสารกำจัดศัตรูพืช
จำพวกแมลง สำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง

(ภาษาอังกฤษ).. AN EXTRACTING MARGOSA SEED INSTRUMENT DESIGN
PROJECT FOR PRODUCING A SUBSTANCE TO ERADICATE PESTS

เสนอโดย.....นายสัญญาชัย จิตติครุฑ.....

นักศึกษาภาควิชา.....ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม.....สาขาวิชา.....ศิลปอุตสาหกรรม.....

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

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

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

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. การเสนอแนะ
 - ⓧ ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยละเอียดและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
 - ก. โครงการจริง
 - ข. โครงการเสนอแนะ
 - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าพเจ้าได้นำเสนอวิทยานิพนธ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแล้ว ท่านยินดีเป็นที่ปรึกษา
และได้แนบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ดังกล่าวมาพร้อมนี้
จึงเสนอมาเพื่อพิจารณา

ลงชื่อ..........นักศึกษา
(.....นายสัญญาชัย.....จักรุฑ.....)
ลงวันที่.7.เดือน.กรกฎาคม...พ.ศ..2541

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ลงนาม

- (1)
(...อาจารย์อุคมศักดิ์.....สาริบุตร.....)
ตำแหน่ง.....รองคณบดีฝ่ายบริหาร.....
ลงวันที่..7...เดือน..กรกฎาคม.....พ.ศ..2541.....
- (2)
(.....)
ตำแหน่ง.....
ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
- (3)
(.....)
ตำแหน่ง.....
ลงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4๐5๐

คณะกรรมการอำนวยการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

11 พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ดร.ขวัญชัย สมบัติศิริ

ด้วย นายสัญญาชัย ขัติกรุฑ นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์
สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง อุปกรณ์บดเมล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดแมลงสำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตนเอง
ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับสะเดา วิธีการสกัดสารกำจัดแมลง
จากสะเดาและถ่ายภาพบรรยากาศภายในภาคกีฏวิทยา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าคงจะได้รับ
ความอนุเคราะห์และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคนชัย คิชขบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4050

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนนวมทองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ พฤศจิกายน 2541

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน คุณสมปอง ทองดีแท้ กองวัดภูมิพิศการเกษตร

ด้วย นายสัญญา ชติกรุท นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องชั้นปีที่ 2 ภาควิชาครุศาสตร์
สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดสะเดาเพื่อสกัดทำสารกำจัดแมลงสำหรับเกษตรกรแบบพึ่งพาตน
เอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับสะเดา วิธีการสกัดสารกำจัดแมลง
จากสะเดาและถ่ายภาพกองวัดภูมิพิศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์
และความร่วมมือด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายคณัย ดิษขบุตร)

รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

โทร.3266052-6101 ต่อ 2636

โทรสาร 3268506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลงของเกษตรกร

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลง โดยกลุ่มเป้าหมายหลักในการตอบแบบสอบถามคือ กลุ่มเกษตรกรที่ใช้สารกำจัดแมลง และกลุ่มเป้าหมายรองคือ หน่วยงานที่รับผิดชอบในด้านการเกษตร, ผู้มีอาชีพเกี่ยวข้องกับสารเคมีในการกำจัดแมลง แบบสอบถามนี้ใช้สำหรับหาข้อมูล เพื่อการวิจัยเท่านั้น กรุณาตอบแบบสอบถามทุกข้อตามความเป็นจริงเพื่อประโยชน์ในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจะถือว่าเป็นความลับจะไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาปฏิบัติหน้าที่ของท่านและหน่วยงานแต่อย่างใด

ข้อชี้แจงเกี่ยวกับแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน คือ
ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นทางด้านพฤติกรรมการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงของเกษตรกร
ตอนที่ 3 ความรู้ในการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

เรื่อง ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง () และเติมข้อความลงในช่องว่างเพื่อแสดงข้อมูลที่
เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่านและความต้องการของท่าน

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. อายุ

() 15-20 ปี () 20-25 ปี () 25-35 ปี

() 35-45 ปี () 45-55 ปี () 55 ปีขึ้นไป

3. วุฒิการศึกษาขั้นสูงสุด

() ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 () มัธยมชั้นปีที่ 1-ปีที่ 3 () ปวช.-ปวส.

() ปริญญาตรี () สูงกว่าระดับปริญญาตรี () อื่นๆ โปรดระบุ.....

4. อาชีพหลัก

() เกษตรกร () ล้าขาย () รับราชการ () รัฐวิสาหกิจ

() ธุรกิจส่วนตัว () รับจ้าง () อื่นๆ โปรดระบุ.....

5. รายได้ต่อเดือน

() ต่ำกว่า 3,000 บาท/เดือน () 3,001-4,000 บาท/เดือน () 4,001-5,000บาท/เดือน

() 5,001- 6,000บาท/เดือน () 6,001-7,000บาท/เดือน () สูงกว่า7,001/เดือนขึ้นไป

6. ท่านมีสถานภาพในครอบครัวของท่านคือ

() หัวหน้าครอบครัว () แม่บ้าน () บุตรชาย

() บุตรสาว () อื่นๆ โปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

เรื่อง ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นในพฤติกรรมการใช้สารเคมีสังเคราะห์กับการใช้สารกำจัดแมลงที่สกัดจาก พืช

1. ท่านคิดว่าการใช้สารเคมีกำจัดแมลงมีความจำเป็นมาก/น้อยเพียงไรสำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรกรรม
() จำเป็นมาก () จำเป็นปานกลาง () จำเป็นน้อยมาก () ไม่จำเป็นเลย
2. การตัดสินใจเลือกซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ท่านได้รับข้อมูลจากแหล่งใดมากที่สุด
() หนังสือพิมพ์ () โทรทัศน์ () วิทยุ () เพื่อนบ้าน () นิตยสาร
() ร้านค้า () บริษัท/พนักงานขาย () อื่นๆ โปรดระบุ.....
3. ท่านคิดว่าควรมีหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกำจัดแมลงมาบรรยายให้ความรู้คำแนะนำแก่เกษตรกรหรือไม่
() ไม่ต้อง () สมควรอย่างยิ่ง () ไม่ทราบ/ไม่ตอบ () อื่นๆ โปรดระบุ.....
4. ท่านคิดว่าท่านมีความรู้เกี่ยวกับสารกำจัดแมลง มาก/น้อย เพียงไร
() มีความรู้มาก () มีความรู้ปานกลาง () มีความรู้น้อย
() ไม่มีความรู้เลย () อื่นๆ โปรดระบุ.....
5. ท่านเคยประสบปัญหาเกี่ยวกับศัตรูพืชกำจัดแมลงที่มีผลกระทบต่อผลผลิตของท่านหรือไม่
() เคย () ไม่เคย () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
6. ท่านเคยประสบปัญหาการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลง แล้วไม่ได้ผลตามที่โฆษณาหรือไม่
() เคย () ไม่เคย () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
7. ท่านคิดว่าสถานะเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันมีผลกระทบต่ออาชีพเกษตรกรหรือไม่
() กระทบมาก () กระทบปานกลาง () กระทบน้อย
() ไม่กระทบ () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
8. ท่านคิดว่าการใช้สารกำจัดแมลงทางเคมีสังเคราะห์อาจมีผลเสียต่อการดำรงชีวิตของเกษตรกร
() มีผลเสียมาก () มีผลเสียปานกลาง () มีผลเสียน้อย
() ไม่ทราบ / ไม่ตอบ () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
9. ท่านทราบหรือไม่ว่าปัจจุบันมีการสกัดสารจาก “ เมล็ดสะเดา ” เพื่อนำมาเป็นสารฆ่าแมลงแล้ว
() ทราบ () ไม่เคยทราบ () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
10. หากท่านเลือกได้ท่านจะเลือกใช้สารกำจัดแมลงที่สกัดจากพืชหรือไม่
() เลือก () ไม่เลือก () น่าทดลอง () อื่น ๆ โปรดระบุ.....
11. ในการใช้สารฆ่าแมลงที่สกัดจากพืชมีความเสี่ยงสูงต่อการสูญเสียผลผลิตหรือไม่
() มีความเสี่ยงสูง () มีความเสี่ยงปานกลาง () มีความเสี่ยงน้อย
() ไม่ทราบ / ไม่ตอบ () อื่น ๆ โปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. หากท่านมีความรู้และสามารถสกัดเอาสารจากเมล็ด “ สะเคา ” มาใช้เป็นสารฆ่าแมลงเองได้ ท่านจะสกัดเองหรือไม่
 สกัดเอง ไม่สกัด อื่นๆ โปรดระบุ.....
13. ชนิดของเครื่องพ่นสารกำจัดศัตรูพืชที่ใช้
 เครื่องฉีดจากปั้มบนเรือ เครื่องฉีดจากปั้มไปตามท่อที่วางไว้
 ฉีดด้วยเครื่องพ่นยาที่สะพายหลัง อื่นๆ โปรดระบุ.....
14. ชื่อของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ท่านใช้มากคือสารเคมีประเภท
 ยากันรา ยาฆ่าแมลง
15. ท่านใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในสวนเพาะปลูกของท่านจนถึงปัจจุบันเป็นเวลากี่ปี
 ต่ำกว่า 1 ปี 1-2 ปี 2-3 ปี มากกว่า 3 ปีขึ้นไป
16. ท่านฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชไล่คาค่ากี่ครั้ง
 1-2 ครั้ง 2-3 ครั้ง 3-4 ครั้ง 4 ครั้งขึ้นไป
17. ท่านฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลานานประมาณกี่ชั่วโมง
 1-2 ชั่วโมง 2-3 ชั่วโมง 3-4 ชั่วโมง มากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป
18. ท่านเคยได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จนทำให้เกิดอาการแพ้หรือไม่
 เคย คี่ครั้ง ครั้ง ไม่เคย อื่นๆโปรดระบุ.....
19. สมาชิกในครอบครัวท่านเคยได้รับสารเคมีหรือไม่
 เคย ไม่เคย ไม่ทราบ / ไม่ตอบ
20. ท่านเคยใช้สารกำจัดศัตรูพืชจำพวกแมลง ที่สกัดจากเมล็ดสะเคาหรือไม่
 เคย ไม่เคย ไม่ทราบ / ไม่ตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

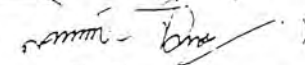
ตอนที่ 3

เรื่อง พฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

รายการ	ปฏิบัติ			ไม่เคยปฏิบัติ
	ส่วนน้อย	ส่วนมาก	ทุกครั้ง	
1. ท่านมักจะอ่านคำแนะนำจากฉลากสารเคมีที่ขวดก่อนใช้				
2. ท่านผสมสารเคมี ห่างจากบริเวณที่เด็กและคนชราอาศัยอยู่				
3. ท่านผสมสารเคมีอยู่ใต้ลมห่างจากที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำดื่ม น้ำใช้				
4. ท่านใช้ภาชนะคัดสารเคมี จากถุง ปีบ ใส่ในเครื่องพ่น				
5. ก่อนพ่นสารเคมีท่านพ่นห่างจากเด็ก , คนชรา และสัตว์เลี้ยง				
6. ท่านจะปิดอาหารและเครื่องดื่มทุกครั้งก่อนทำการพ่นสารเคมี				
7. ท่านสวมเสื้อผ้ามีคิซิดและถุงมือก่อนพ่นสารเคมี				
8. ท่านสวมหน้ากากป้องกัน หรือมีผ้าปิดปาก, จมูกทุกครั้งก่อนพ่นสารเคมี				
9. ท่านรีบอาบน้ำชำระร่างกายทันทีภายหลังการใช้สารเคมี				
10. ท่านทิ้งระยะเวลา ไม่พ่นสารเคมี ก่อนเก็บผักหรือผลไม้ไปขายประมาณ 7-15 วัน				
รวม				

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

()

นายสัตยุชัย ชิตครุฑ

ผู้ดำเนินงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะเดาไทย

สมุนไพรรักษาจัดแมลงศัตรูพืช ทางเลือกที่ปลอดภัยสำหรับ ● เกษตรกร ● ผู้บริโภค ● สิ่งแวดล้อม

สะเดาไทย หมายเลข 111

สะเดาไทย หมายเลข 111 เป็นสารสกัดสะเดาที่กรมวิชาการเกษตรรับขึ้นทะเบียนเป็นสารกำจัดแมลงรายแรกของประเทศไทย โดยผ่านการตรวจสอบสารออกฤทธิ์ด้วยเครื่อง HPLC และผ่านการทดลองในแปลงของเกษตรกรจนเป็นที่ยอมรับและใช้กันมากในหลายพื้นที่ ดังนั้นจึงมั่นใจได้ว่า สะเดาไทย หมายเลข 111 เป็นสารสกัดสะเดาที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง เนื่องจากสารสกัดสะเดาไม่มีฤทธิ์ทำให้หนอนหรือตัวอ่อนของแมลงศัตรูพืชตายในทันที อีกทั้งไม่สามารถฆ่าตัวเต็มวัย หรือตัวแก่ของแมลงศัตรูพืชได้ ดังนั้นการจะใช้ให้ได้ผล ต้องมีความรู้เรื่องสะเดามีความเชื่อมั่นและต้องให้เวลาบ้าง คุณสมบัติของสารสกัดสะเดา มีผลต่อแมลง ดังนี้

- เป็นสารไล่แมลง ทำให้แมลงไม่เข้ามาในบริเวณที่ใช้สารสกัดสะเดา
- เป็นสารยับยั้งการกินอาหาร ทำให้การทำลายลดลง
- เป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของหนอน ไข่ และดักแด้ ทำให้ตัวเต็มวัยลดลง
- ระวังการสร้างสารไคติน
- รบกวนการผสมพันธุ์และการสื่อสารเพื่อการผสมพันธุ์ของแมลง
- ทำให้แมมีเชื้อหรือตัวเต็มวัยสร้างไข่น้อยลง และยับยั้งการวางไข่ นอกจากนี้ยังทำให้การฟักตัวของไข่น้อยลงอีกด้วย มีผลให้ตัวอ่อนหรือหนอนมีจำนวนน้อย การระบาดจึงไม่ค่อยรุนแรง
- ไม่ทำลายศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน ไม่เป็นอันตรายต่อแมลงผสมเกสร เช่น ผึ้ง ดังนั้นเมื่อใช้สารสะเดาเป็นเวลานานก็จะเกิดสมดุลที่แมลงควบคุมกันเอง ทำให้การพ่นสารสะเดาห่างขึ้น เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและยังได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย



จะเห็นได้ว่าสารสกัดสะเดามีผลต่อการป้องกันและกำจัดแมลงแตกต่างกันไป โดยสารอะซาดิแรคติน (AZ) จะออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดมากที่สุด ซึ่งมีผลต่อแมลงในทุกระยะชีวิตของแมลง แต่ระยะตัวหนอนหรือตัวอ่อนจะอ่อนแอต่อสาร AZ มากทำให้ตายได้ง่าย จึงควรฉีดพ่นสารสะเดาเมื่อหนอนเริ่มฟักตัวออกจากไข่

หลักการใช้สารสกัด สะเดาไทย หมายเลข 111

หลังจากการผสมสารสกัดสะเดากับน้ำตามต้องการแล้วควรผสมยาจับใบหรือน้ำยาเปียกใบหรือน้ำสบู่ด้วย เพื่อน้ำยาจะได้แผ่กระจายเต็มพื้นที่ของใบและส่วนต่างๆของพืช

1. ช่วงเวลาการฉีด

เนื่องจากสารสกัด สะเดาไทย หมายเลข 111 สลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อนและแสงแดดจัดจึงควรฉีดพ่นในตอนเช้าหรือตอนเย็นหรือในวันที่อากาศไม่ร้อนจัด ควรเริ่มฉีดพ่นเพื่อป้องกันหรือระยะก่อนที่แมลงจะระบาดมาก และเมื่อเริ่มใช้สารสกัดสะเดาครั้งแรกต้องทำการฉีดพ่นติดต่อกันเป็นเวลา 2-3 ครั้ง โดยวันละครั้งหรือวันเว้นวันครั้ง จากนั้นสามารถเว้นระยะเวลาการฉีดพ่นห่างไปได้ขึ้นกับกระบาดของแมลง ในแปลงพืชผักที่ใช้สารสกัดสะเดาตั้งแต่ต้นเป็นเวลานาน เช่น คะน้า สามารถเว้นช่วงการฉีดพ่นได้นาน 10-15 วันต่อครั้ง ในแปลงพืชตระกูลหอมที่ใช้สารสกัดสะเดาตั้งแต่เริ่มต้นพบว่าหนอนระบาดน้อยมาก ในแปลงถั่วฝักยาวใช้กำจัดหนอนได้ดีสามารถเว้นระยะห่างขึ้นมาก

จำพวกไม้ดอกไม่ประดับ เช่น หนอนเจาะดอกและหนอนกินใบของมะลิ หรือ หนอนเจาะดอกกุหลาบ ดาวเรือง สามารถใช้สารสกัด สะเดาไทย หมายเลข 111 ป้องกันและกำจัดแมลงได้ดี ช่วงฉีดห่างขึ้นมาก

ในแปลงไม้ผล ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกช่วงฤดูกาลที่แมลงศัตรูพืชระบาดน้อยเพื่อหน่วงศัตรูธรรมชาติ แล้วเริ่มทำการฉีดพ่นสารสกัดสะเดาเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชและเปิดโอกาสให้ศัตรูธรรมชาติซึ่งเป็นศัตรูของแมลงศัตรูพืชได้ขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้นเมื่อถึงฤดูกาลที่แมลงศัตรูพืชระบาดก็พบว่าการระบาดน้อยลง

ในการปลูกโดยใช้วิธีอื่น อีกทั้งหมันให้ตัดแปลงเนื้อหาและทิ้งให้ย่อยสลายหรือฝังดินในพืชตระกูลส้ม สะเดาไทย หมายเลข 111 สามารถกำจัดหนอนชอนใบ

หนอนแก้วส้มได้ดี เมื่อใช้ในระยะหนึ่งเพลี้ยไฟ ไรแดง พบน้อยมาก โรคแคงเกอร์ก็หมดปัญหาสามารถลดความเข้มข้นของสารสกัดสะเดาได้และลดจำนวนครั้งในการฉีดพ่นลงได้กว่าครึ่ง

2. ชนิดของแมลงศัตรูพืช

แม้ว่าสารสกัดสะเดาจะมีประสิทธิภาพกว้างขวางในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช แต่ผลที่ได้รับก็แตกต่างกันไป อาจแบ่งเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. ใช้สารสกัดสะเดาได้ผลดี เช่น หนอนกระชูดชนิดต่างๆ หนอนหน้างเหนียว หนอนใยผัก หนอนชอนใบ หนอนม้วนใบ หนอนม้วน หนอนแก้ว หนอนหัวกระโหลก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไก่แจ้
2. ใช้สารสกัดสะเดาได้ผลปานกลาง เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะต้นกล้าถั่ว หนอนเจาะดอกกล้วยไม้ หนอนเจาะผลและยอดมะเขือ หนอนเจาะยอดคะน้า แมลงวันทอง เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ ไรแดง
- 2.3 ใช้สารสกัดสะเดาไม่ได้ผลหรือได้ผลค่อนข้างต่ำ เช่น ตัวงักแข็งกัดกินใบพืช ตัวแก่ด้วงหมัดผัก มวนแดง มวนเขียว ตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืช

3. การใช้สารเคมีควบคู่กับการใช้สารสกัดสะเดา

เนื่องจากสารสกัด สะเดาไทย หมายเลข 111 ไม่มีฤทธิ์ทำให้แมลงศัตรูพืชตายในทันทีและต้องใช้เวลาบ้างในการป้องกันและกำจัด ดังนั้นช่วงที่มีการระบาดรุนแรงการใช้สารสกัด สะเดาไทย หมายเลข 111 เพียงอย่างเดียวอาจไม่ทันต่อการทำลายของแมลงทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชผักได้จึงควรฉีดพ่นสารเคมีก่อนหรือใช้สารสกัด สะเดาไทย หมายเลข 111 ผสมกับสารเคมีฉีดพ่น 1-2 ครั้งเพื่อลดปริมาณของแมลงที่กำลังระบาด แล้วฉีดพ่นครั้งต่อไป ด้วย สะเดาไทย หมายเลข 111 เป็นการลดความสามารถในการเพิ่มปริมาณของประชากรแมลง ทำให้ไม่เกิดการระบาดขึ้นซ้ำอีก

ในกรณีของไม้ผลยืนต้นและพืชโดยทั่วไป การดำรงไว้ซึ่งศัตรูธรรมชาติเป็นสิ่งที่ดีเป็นมา รวมถึงการป้องกันการเข้าของแมลงศัตรูพืชก็เป็นสิ่งที่ดีเช่นกัน ถึงแม้จะไม่รบกวนงานฆ่าแมลงศัตรูพืชก็ตาม แต่ก็ควรระวังเพราะเมื่อใช้นานๆ ก็อาจเกิดขึ้นได้ เพื่อไม่ให้อาหารศัตรูสะเดาที่ได้จากงานการเลี้ยงใช้การฆ่าแมลงประเภทอื่นสลับบ้าง เช่น สารฆ่าแมลงที่ได้จากจุลินทรีย์ หรือสารแมลงสังเคราะห์ชนิดที่สลายตัวไว มี

อันตรายต่อตัวห้าตัวเบี่ยนน้อย ดังนั้นการใช้สารเคมีควบคู่กับการใช้สารสกัด **สะเดาไทย** **หมายเลข 111** จึงควรเลือกชนิดที่เป็นอันตรายต่อแมลงเหล่านี้ให้น้อยที่สุด เป็นการรักษาเหล่าทหารทั้งหลายให้คอยปกป้องดูแลป้องกันและกำจัดศัตรูพืชแทนเราจากประสบการณ์ของการใช้สารสกัดสะเดาพบว่าเมื่อเริ่มใช้ครั้งแรกๆ จะเห็นความแตกต่างของประสิทธิภาพสารสกัดสะเดาในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไม่ค่อยเด่นชัดนัก แต่พอใช้ไปสักระยะหนึ่งแล้วพบว่าสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ดีมาก ช่วงระยะฉีดพ่นห่างขึ้นความเข้มข้นของสารสะเดาหรือสารเคมีที่ต้องใช้ในคราวจำเป็นก็ลดลงด้วย จะเห็นว่าการใช้สารสกัดสะเดาให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณสมบัติของสารสะเดาและปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะส่งเสริมหรือลดประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา จึงควรศึกษาสังเกตผลของการปฏิบัติในพื้นที่เพาะปลูกเพื่อสรุปหาวิธีที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นของตนเอง แล้วจะพบกับคำว่า **"ประหยัด ปลอดภัย ไร้สารพิษ ชีวิตยืนยาว"**



สะเดาไทย 222

สะเดาอัดเม็ดสำเร็จรูป

สะเดาไทย 222 มีคุณสมบัติกำจัดตัวหนอนหรือตัวอ่อนของแมลงในดินและใต้ดินฝอยที่กัดกินรากพืชอยู่ในดิน อีกทั้งเป็นปุ๋ยธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยธาตุอาหารหลายชนิด เช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ใช้สำหรับพืชผักสวนครัว ไม้ดอก ไม้ประดับ

อัตราการใช้

- พืชผัก คะน้า กวางตุ้ง กะหล่ำปลี ผักกาดขาว หอมหัวใหญ่ หอมแบ่ง หัวนํ้าดินเมื่อเริ่มปลูกอัตรา 40-50 กิโลกรัมต่อไร่ (700 กรัมพ่นได้ 5-7 ตารางวา) พ่นเดือนละ 1 ครั้ง
- พืชที่ปลูกเป็นหลุม มันเทศ ผักกาดหัว ผักกาด แดง ถั่วฝักยาว หน่อไม้ฝรั่ง อัตราการใช้ 5-10 กรัม (ครึ่งช้อนแกง) ต่อหลุม เดือนละครั้ง
- ไม้ดอกไม้ประดับ โป๊ยเซียน มะลิ กุหลาบ ดาวเรือง กล้วยไม้ ยี่โถ ราตรี ขบา ขวนชม อัตราการใช้ ครึ่งถึงหนึ่งช้อนแกงต่อกระถาง

สะเดาไทย 444

สะเดาบัดสำเร็จรูป

สะเดาไทย 444 ใช้ป้องกันและกำจัดหนอนแมลงศัตรูพืชต่างๆ ได้ดี เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะยอด หนอนม้วนใบ หนอนแก้วส้ม เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ ไพรแดง

วิธีการใช้
สะเดาไทย 444 ใช้ง่าย สะดวกปลอดภัยโดยนำปุ๋ยเม็ดที่บรรจุลงตะกวดน้ำตามอัตราที่กำหนดนานประมาณ 12-24 ชั่วโมง น้ำยาจะซึมออกมาเองนำน้ำยาที่ได้ผสมยาจับใบแล้วฉีดพ่นให้ทั่วต้นพืชทุก 5-7 วัน ติดต่อกัน 3 ครั้ง จากนั้นเว้นระยะฉีดพ่นได้ขึ้นอยู่กับภาวะระบาดของหนอนและแมลงจากมะละเดาที่เนื่อหรือว่าลงดินเป็นปุ๋ยและฆ่าแมลงในดินได้ดี

อัตราการใช้

- พืชผัก คะน้า กวางตุ้ง กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดเขียว หอม ถั่วฝักยาว หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวโพด บวบ พริก มะเขือ แตงกวา แครอท มะระ ใช้ 1 ถุง ต่อน้ำ 15-25 ลิตร
- ไม้ผล ลิ้มโอ ลิ้มเขียวหวาน มะม่วง ฝรั่ง มะนาว ทุเรียน ชมพู พุทรา ลางสาด ลองกอง ใช้ 1 ถุง ต่อน้ำ 30-40 ลิตร
- ไม้ดอกไม้ประดับ กล้วยไม้ มะลิ กุหลาบ ดาวเรือง โป๊ยเซียน สามเหลียว ใช้ 1 ถุง ต่อน้ำ 20-30 ลิตร

สะเดาไทย 555

สะเดาบัดสำเร็จรูปปรับปรุงดิน

สะเดาไทย 555 มีคุณสมบัติปรับปรุงดินให้ดีขึ้นและเป็นปุ๋ยธรรมชาติ ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ประกอบด้วยธาตุอาหารสำหรับพืชหลายชนิด เช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) โปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเหมาะสมสำหรับ

- พืชผักที่ปลูกเป็นแปลง เช่น คะน้า กวางตุ้ง กะหล่ำปลี หอม ผักกาดขาว แตงกวา บวบ พริก มะเขือเทศ หน่อไม้ฝรั่ง กะเพรา โหระพา ฯลฯ ใช้หัวนํ้าหรือคลุกเคล้ากับดินก่อนปลูกเพื่อไล่แมลงและเป็นปุ๋ยปรับปรุงดิน อัตรา 1/2 ถุงต่อ 1 ตารางเมตร
- ไม้ดอกไม้ประดับที่ปลูกเป็นกระถาง เช่น โป๊ยเซียน มะลิ กุหลาบ จำปี ดาวเรือง กล้วยไม้ ขบา พานต่างฯ ใช้คลุกผสมกับดินในอัตราดินปลูก 5 ส่วนต่อสะเดาไทย 555 ประมาณ 1 ส่วน หรือหัวนํ้ารดดินในกระถาง อัตรา 2-4 ช้อนแกงต่อกระถาง



บริษัท ผลิตภัณฑ์สะเดาไทย จำกัด
THAI NEEM PRODUCTS CO., LTD.

เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับอ้างอิงเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า
126/2 หมู่ 3 ต.สายสุพรรณฯ-อ่างทอง กม. 6.5 ต.วังยาง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี 72140
โทร. 01-9422056, 01-2162844



บริษัท ผลิตภัณฑ์สะเดาไทย จำกัด THAI NEEM PRODUCTS CO., LTD.

126/2 หมู่ 3 ถ.สายสุพรรณฯ - อ่างทอง กม.6.5 ต.วังยาง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี 72140 โทร.01-2162844 , 01-9422056

วิธีใช้เมล็ดสะเดาในการรับประทานบรรเทาอาการข้างเคียงของโรคเบาหวาน

แกะเปลือกออกให้หมดจนถึงเมล็ดข้างในสีขาวแข็ง และสีขาวแข็งออกอีกครั้งจะเหลือ ;
แกนของเมล็ด (ส่วนของใบเลี้ยงที่จะเกิดใหม่) ให้ใช้ส่วนนี้รับประทานเท่านั้น แกะออกให้ครบ
ตามจำนวนที่ต้องการใช้แล้วนำไปใส่กล่องพลาสติกแช่ตู้เย็นช่องน้ำแข็ง เมื่อจะรับประทานให้นำ
ออกมาวางไว้ให้อ่อน ถ้าทนขมได้ให้เคี้ยว ถ้าไม่ได้ใช้กลืน ยาของโรงพยาบาลให้รับประทาน
ตามปรกติ ถ้าเป็นการฉีดอินซูลิน ก็ให้ทำตามปรกติเช่นเดียวกัน และควรออกกำลังกายร่วมด้วย
ขนาดที่ใช้ น้ำตาลในเลือด ต่ำกว่า 170 ควรใช้ 2-3 เม็ด ก่อนนอนมือเดียว
น้ำตาลในเลือด สูงกว่า 170-200 ควรใช้ 4 เม็ด ก่อนนอนมือเดียว
น้ำตาลในเลือด สูงกว่า 200 ขึ้นไป ควรใช้ 5 เม็ด ก่อนนอนเท่านั้น

ถ้ารับประทานแล้วมีถ่ายอุจจาระบ่อยให้ลดขนาดลง

หลังจากรับประทานได้ประมาณ 1-2 เดือน จะรู้สึกสดชื่นมีกำลัง เนื่องจากระบบไหลเวียน
โลหิตดีขึ้น อาการท้องผูกจะหายไป ปลายมือ-เท้าชาซึ่งเป็นอาการข้างเคียงของโรคเบาหวานจะ
ทุเลาและหายไปสนิท ผู้ที่มีแผลในโรคเบาหวานที่แผลแฉะจะแห้งดี อาการจะดีขึ้นเร็วหรือ
ช้าอยู่ที่ความสมบูรณ์ของร่างกายแต่ละคน ตาพร่ามัวจะชัดและแจ่มใส ปัสสาวะเหลืองขุ่นจะใส
ขึ้น ระดับน้ำตาลในกระแสโลหิตจะควบคุมได้ อาการปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อและข้อจะหายไป
เม็ดสะเดาเป็นของแห้งง่าย ไม่ควรซื้อที่ปรุงเป็นเม็ด เพื่อความปลอดภัยของร่างกาย

ข้อควรระวัง อย่าใช้เมล็ดสะเดาที่เป็นรามารับประทาน และเมล็ดสะเดามีอายุการใช้จำกัด
เวลา คือต้องใช้สะเดาที่เก็บมาไม่เกิน 1 ปี ไม่ควรดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในระหว่างการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บริษัท ผลิตภัณฑ์สะเดาไทย จำกัด
THAI NEEM PRODUCTS CO.,LTD.

126/2 หมู่ 3 อ.สายสุพรรณฯ - อ่างทอง กม.6.5 ต.วังยาง อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี 72140 โทร.01-2162844, 01-9422056

กรุณากรอกข้อความแล้วส่งกลับบริษัท ภายหลังจากรับประทานเมล็ดสะเดา
เมื่อมีอาการดีขึ้น (ประมาณ 2-3 เดือน)

ชื่อ..... เพศ..... อายุ.....
บ้านเลขที่..... หมู่..... ถนน..... ตำบล(แขวง).....
อำเภอ.(เขต)..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....
โทร.....

ตรวจพบว่าเป็นเบาหวานเมื่อพ.ศ..... ระดับน้ำตาล.....

อาการก่อนรับประทานเมล็ดสะเดา

.....
.....
.....

การรักษา ได้รับการฉีด อินซูลินหรือไม่..... จำนวนครั้งละ..... ยูนิต
วันละ..... ครั้ง

เริ่มรับประทานเมล็ดสะเดา วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดก่อนรับประทานเมล็ดสะเดา.....

ท่านได้รับทราบเรื่องนี้จาก.....

รับประทานครั้งละ..... เมล็ดเวลา..... เข้า..... กลางวัน..... เย็น..... ก่อนนอน.....

ระดับน้ำตาลหลังรับประทานแล้ว อดทำ..... เมล็ดวันที่.....

ชื่อ..... ที่อยู่.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอให้ท่านมีสุขภาพแข็งแรง ถ้าต้องการเมล็ดสะเดาโปรดจ.ม.ตามที่อยู่ข้างบนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้เขียน

นาย สัญชัย ชัตติครุฑ

วัน/เดือน/ปี เกิด

18 ตุลาคม พ.ศ. 2518

วุฒิการศึกษา

ศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.

ที่อยู่ปัจจุบัน

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเพาะช่าง
46/7 ซอย สวนหลวง ถนน เทอดไท 41 ตำบล บางค้อ
อำเภอ จอมทอง จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10520



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้