การศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

STUDY AND DEVELOPMENT THE SUPERSTRUCTURE MINOR LESVINGS VEGETATION

T059447

เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

JETSADAPOL KITIPATTANAVIT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 59447
วัน,เดือน,ปี ๕ ก.ย. ๒๕๔๙

b 11520140
i.....

สาระนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STUDY AND DEVELOPMENT THE SUPERSTRUCTURE MINOR LESVINGS VEGETATION

JETSADAPOL KITIPATTANAVIT

A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF
INDUSTRIAL EDUCATION IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสาระนิพนธ์	การศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช
ชื่อนักศึกษา	เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
รหัสประจำตัว	46065616
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2548
อาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์	รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช ที่มีความสามารถในการบดย่อยเศษพืชแบบสด เศษพืชที่นำมาเป็นตัวอย่างการทดสอบ ได้แก่ ทางมะพร้าว,กิ่งมะม่วง, กิ่งส้มเขียวหวาน ซึ่งผลของเศษพืชที่ได้ออกมานั้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับงานทางด้านการเกษตรกรรม หรือการทำปุ๋ยพืชสด และศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น คือ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านความสะดวกสบาย และด้านความปลอดภัยในการใช้งาน โดยมีกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน

ผลสรุปการศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชโดยมีขนาดสัดส่วนโดยรวม คือ กว้าง 62 เซนติเมตร ยาว 103 เซนติเมตร สูง 132 เซนติเมตร ในส่วนโครงสร้างหลักที่เป็นชิ้นส่วนในการประกอบในส่วนของ ระบบส่งกำลัง มี พลูเร่ 2 ตัว ใช้วัสดุประเภท โลหะเหล็กในการผลิต,ส่วนโครสร้างครอบมอเตอร์ ใช้วัสดุเหล็กแผ่นหนา 4 มิลิเมตรในการผลิตส่วนต่างๆของโครงสร้างของเครื่องใช้วัสดุ เหล็กแผ่นทั้งหมด รวมไปถึงใบมีดด้วย ส่วนใบมีมีขนาด กว้าง7 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตรหนา 4 มิลิเมตร ด้านระบบกลไกในส่วนต่างๆของเครื่องบดย่อยเศษพืช คือ ในส่วนของระบบต้นกำลัง หรือมอเตอร์ นั้นใช้ประเภท คาแพชซิเตอร์มอเตอร์ ขนาด 5.7 แอม์.ขนาดกำลัง 1 แรงม้า ทำการทดสอบรอบในตัวใช้ไฟฟ้า AC.220 V.อนุกรม 2 เฟส,ส่วนระบบส่งกำลัง ใช้ระบบสายพาน ขนาดกว้าง1.5 เซนติเมตร จานทดรอบมีอยู่ 2 ตัว เฟืองมีทั้งเฟืองดอกจอก มีอยู่ 2 ตัว เพื่อใช้ในการนำพาเศษพืชเข้าสู่กระบวนการบดย่อย มีขนาดตามสัดส่วน ,ส่วนระบบไฟฟ้าใช้กับไฟ AC.220 สายไฟใช้แบบสายไฟใช้แบบสายเกลียว มีปลอดยางหุ้มตลอดขนาด 4 มิลิเมตร และมีปลั๊กแบบมีปลอกยางหุ้มตลอดขาเสียบ 2 ขา ,ส่วนระบบควบคุม ใช้สวิตซ์แบบกดเปิด-ปิด

ผลสรุปจากการทดสอบประสิทธิภาพเศษพืชทั้ง 3 ชนิด โดยมี ทางมะพร้าว,กิ่งมะม่วง,กิ่งส้มเขียวหวาน ได้ผลออกกมาว่า ขนาดความหนาและความกว้างของเศษพืชที่ได้จากกระบวนการบดย่อยโดยเครื่องบดย่อยเศษพืช ที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีขนาดความหนาและความกว้างของเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น เป็นไปตามเกณฑ์และคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเกษตรกรรม เช่นทำปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมัก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชกับตัวอย่างเศษพืชที่ได้รับการบดย่อยนั้น ได้ออกมาดังนี้ ทางมะพร้าว จำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวมของเวลาเท่ากับ 3.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 กิ่งมะม่วงจำนวน 1 กิโลกรัมโดยกาทดสอบจำนวน 5 ครั้งได้ค่าเฉลี่ยรวม 2.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.26 กิ่งส้มเขียวหวาน จำนวน 1 กิโลกรัม โดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวม 2.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 จึงแสดงได้ว่าเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดย่อยจากเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเฉลี่ยมีขนาดที่ละเอียดมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานและ ใช้เวลาน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thematic Paper Title	Study and Development the Superstructure Minor lesvings vegetation
Student	Mr. Jetsadapol Kitipattanavit
Student ID.	46065616
Degree	Master of science in Industrial Education
Programme	Industrial Design Technology
Year	2005
Thematic Paper Advisor	Assoc. Prof. Sataporn D.Na-Chumphae

ABSTRACT

The objectives of this research are to study and develop a machine capable of disintegrating fresh plant parts. The parts used in this experiment were coconut palm leaf stalk, mango boughs, tangerine boughs. The ground outcome met the standard parameters and quality that were suitable for further agricultural usage, or for fertilizer. Further study was made to survey opinions toward the develped machine in regard to its function, the convenience it provides, and the safety of use. The samples for this survey were 30 farmers in Amphoe Ban Paew, Samutsakorn Province, who owned cattle and grew plant as the main occupation.

The study found that overall dimensions of the plant grinding machine were 62 cm wide, 103 cm long, and 132 cm high. The main components consisted of energy supply system which comprised two metal moolays. The structure covering the motor used four mm thick iron sheet, which was also used for other iron parts including the blades as well. The blade itself was 7 cm in width, 24 cm in length, and 4 mm in depth. The mechanical parts of the plant grinder consisted of the power-generator, which was 5.7-Amp, 1-hp capacitor motor, self measured for rpm and series connecting with 2-phase AC 220 V. The power conveyor used the conveyor system with 1.5 cm wide conveyor belt. There were two round-up dishes and two gears to carry the plant parts into the grinding. The sizes of these components varied to the ratio. In terms of power supply, it used AC 220V power, using helical cable with 4 mm rubber insulation. The two-legged plug was insulated all the way through. As for control, it used normal switch to control the machine.

The experiments on the three types of plant parts i.e. coconut palm leaf stalk, mango boughs, tangerine boughs, showed the efficiency of the system. It was found that the thickness and the width of each fraction yielded by the developed grinder met the standard and the suitable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

characteristics that could be used for agricultural purposes, such as growing fresh plants and fertilization.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สาระนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ อาจารย์ผู้ควบคุมสาระนิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการทำ วิทยานิพนธ์ ทำให้สาระนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์ ที่เสียสละเวลามาดำเนินการสอบสาระนิพนธ์และให้ขอเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์ อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ และอาจารย์อาจารย์อนุชา แก้วหลวง ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำการวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้สาระนิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีประสบการณ์ในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบและประเมินรูปแบบ พร้อมทั้งเสนอแนะข้อคิดเห็นเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณ สุเทพ ทิพย์รัตน์ ผู้บริหารการเกษตร 8 เกษตรจังหวัด สมุทรสาคร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเป็นกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม พร้อมทั้งเสนอแนะข้อคิดเห็นเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่คอยช่วยให้กำลังใจให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ตลอดมา ประโยชน์ใดๆ อันพึงเกิดจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แด่ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณอาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 พืชและเศษพืชที่นำมาใช้ในงานวิจัย	7
2.2 การทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสด	11
2.3 ระบบต่างๆที่ใช้ในการออกแบบ	15
2.4 วัสดุที่ใช้ในการผลิต	27
2.5 วิธีการผลิต	33
2.6 ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์	34
2.7 จิตวิทยาการใช้สี	37
2.8 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	39
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 49

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 51

3.6 สถิติที่ใช้การวิจัย..... 52

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 53

. 4.1.1 ผลการวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ในด้านต่างๆที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช..... 53

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกรที่มีต่อเครื่อง
บดย่อยเศษพืช..... 58

4.1.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่อง
บดย่อยเศษพืช..... 61

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 63

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 63

5.2 อภิปรายผล..... 67

5.3 ข้อเสนอแนะ..... 69

บรรณานุกรม..... 70

ภาคผนวก..... 71

ภาคผนวก ก..... 72

ภาคผนวก ข..... 116

ภาคผนวก ค..... 138

ภาคผนวก ง..... 147

ประวัติผู้เขียน..... 151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคเครื่องกล	53
4.2	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ	55
4.3	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเกษตรกรรม	56
4.4	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒทั้ง 3 ด้าน	57
4.5	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นกลุ่มเกษตรกร ด้านหน้าที่ใช้สอย	58
4.6	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นกลุ่มเกษตรกร ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	59
4.7	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นกลุ่มเกษตรกร ด้านความปลอดภัย	60
4.8	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกร	60
4.9	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปรียบเทียบระหว่างขนาดของทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวานที่ได้ออกมาจากเครื่องบดย่อย	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ภาพแสดงต้นมะพร้าว	8
2.2	ภาพแสดงลำต้นมะม่วง	9
2.3	ภาพแสดงส้มเขียวหวาน	10
2.4	ภาพแสดงส่วนผสมการทำปุ๋ยหมัก	11
2.5	ภาพแสดงการกองเศษพืชลงบนพื้น	12
2.6	ภาพแสดงการกองเศษพืชชั้นที่ 2	13
2.7	ภาพแสดงขนาดสัดส่วนที่พอเหมาะของการกองเศษพืช	13
2.8	ภาพแสดงมอเตอร์กระแสสลับ	15
2.9	ภาพแสดงใบมีดชนิดขอบเรียบและขอบหยัก	26
2.10	แสดงสัดส่วนระยะต่างๆของมนุษย์	36
2.11	แสดงมิติลักษณะส่วนต่างๆของมือคนไทยอายุ 16-35 ปี	37
ค1	ภาพแสดง ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา	139
ค2	ภาพแสดง คุณเกรียงศักดิ์ นักผูก	139
ค3	ภาพแสดง อาจารย์อนุชา แก้วหลวง	139
ค4	ภาพแสดง อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ	140
ค5	ภาพแสดง อาจารย์ นิรันดร จันทร์รัศมี	140
ค6	ภาพแสดง อาจารย์ธรรมนูล นิลวรรณ	140
ค7	ภาพแสดง คุณเกียง ไกร คะนองเดชาชาติ	141
ค8	ภาพแสดง คุณสนิท เรืองสวัสดิ์	141
ค9	ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้วิจัย	143
ค10	ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อย	143
ค11	ภาพแสดงทางมะพร้าวก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพ	144
ค12	ภาพแสดงกิ่งมะม่วงก่อนการทำการทดสอบประสิทธิภาพ	144
ค13	ภาพแสดงกิ่งส้มเขียวหวานก่อนการทำการทดสอบประสิทธิภาพ	144
ค14	ภาพแสดงผลของทางมะพร้าวที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพ ด้านการบดย่อยแล้ว	145
ค15	ภาพแสดงผลของทางกิ่งมะม่วงที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพ ด้านการบดย่อยแล้ว	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

ค16 ภาพแสดงผลของทางกิ่งส้มเขียวหวานที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพ ด้านการบดย่อยแล้ว..... 145

ค17 ภาพแสดงเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการพัฒนาแล้ว..... 146

ค18 ภาพภาพแสดงรายละเอียดและรูปแบบของเครื่องบดย่อยเศษพืช..... 148

ค19 ภาพภาพแสดงรายละเอียดและรูปแบบของเครื่องบดย่อยเศษพืช..... 149

ค20 ภาพภาพแสดงรายละเอียดและรูปแบบของเครื่องบดย่อยเศษพืช..... 150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในยุคก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นโลกของสังคมเกษตรกรรม – ศักดินา ซึ่งมีศูนย์กลางทางอารยธรรมอยู่ในยุโรป ตะวันออกกลาง อินเดีย และจีน ระบบการผลิตเพื่อยังชีพและการค้าขายแลก เปลี่ยนในขนาดเล็ก อย่างไรก็ดี การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดผลผลิตที่เหลือเก็บ (ธนัท เทียนศิริ. 2545 : 15)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมซึ่งส่วนใหญ่ในแต่ละปีมีการส่งออกของพืชสวนและผลไม้ที่ได้จากการเกษตรกรรมอย่างมากมายทั้งในและนอกประเทศ อาทิ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย มะม่วง ฯลฯ ซึ่งจะต้องใช้แรงงานและทุนในการเก็บหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรแล้วก็จะเหลือวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร รวมไปถึงวัชพืช เช่นต้นหญ้า ต้นไม้ที่ไม่มีประโยชน์ต่อการเกษตรกรรรม ซึ่งหลังจากการเก็บเกี่ยวนั้นเกษตรกรต้องนำไปทิ้งหรือ การเผาทำลายอาจจะทำเป็นปุ๋ยทำเป็นอาหารให้สัตว์ ในสมัยก่อนนั้นเกษตรไม่มีเทคโนโลยีทางการเกษตรกรรม ส่วนจะใช้การตัด หั่น หรือถอนทั้งรากแล้วนำไปเผาทิ้งโดยการใช้มีดหรือจอบตัดหั่น จึงทำให้เสียเวลาและพลังงานใน การทำอาชีพเกษตรกรรมการเกษตรในโลกปัจจุบันนี้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ปุ๋ย ปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งปุ๋ยชีวภาพ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อพืช การเกษตร และการเพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้มากขึ้น ด้วยวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีต่าง ๆ เพื่อกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สภาพดิน ทั้งทางเคมีและทางชีวะเสื่อมโทรมลง ดินแน่นขึ้น มีความเป็นกรดมากขึ้น และในการเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวหญ้า และพืชอาหารสัตว์ ไปให้ สัตว์กินในคอกมากกว่าปล่อยให้สัตว์ลงกินในแปลง ลักษณะของพืชที่นำไปเลี้ยงสัตว์ อาจเป็นการตัดต้นสดให้กินทุกวัน หรือตัดแล้วตากแห้งคงความชื้นไว้ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ หรือตัดแล้วหั่นเป็นชิ้นสั้น ๆ ทำเป็นหญ้าหมักเพื่อให้เก็บหญ้าไว้เลี้ยงสัตว์ได้นาน ๆ โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งมักจะขาดแคลนหญ้า
(ชาญชัย มณีดุลย์. 2531 : 45)

เศษพืชบางชนิดในอดีตไม่เคยมีการนำมาใช้ประโยชน์ ต่อมาได้มีหน่วยงานของรัฐและภาคเอกชนได้เข้ามาช่วยเหลือเกษตรกร ให้ความรู้ วิธีการ แก่เกษตรกรจนปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร มาเกิดประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักซึ่งนอกจาจะช่วยลดต้นทุน ช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยเคมีของเกษตรกรแล้ว ยังเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ส่งผลต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้เป็นวัสดุเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็ดแทนขี้เลื่อยไม้ยางพารา ซึ่งนับวันจะมีราคาแพงมากขึ้น ทางศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดเชียงราย ได้ศึกษาพบว่า สามารถนำเศษซาพืชของหญ้าขนาดใหญ่ เช่น หญ้าไม้กวาด(ก๋ง) และ หญ้าข้าวนก (แขมและเลา) ที่ขึ้นเจริญเติบโตได้ดีในจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศมาใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้ แต่มีปัญหาอุปสรรคสำคัญ คือ ไม่มีเครื่องหั่นย่อยต้นวัชพืชเหล่านี้ให้เป็นชิ้นเล็กๆ ที่เหมาะสมในการเกษตรกรรมและสามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรต่อไป (เกรียงศักดิ์ นักผูก. 2544 : 3)

สิ่งที่เกษตรกรคุ้นเคยมากในการเพิ่มผลผลิตพืชก็คือ การใช้ปุ๋ยเคมี แต่การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน จะทำให้ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ไปอย่างรวดเร็ว ดินจะแข็งไม่ร่วนซุย ดูดซับน้ำและแร่ธาตุอาหารพืชได้น้อยลง ทำให้การปลูกพืชไม่ได้ผลหรือได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร การเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ทำได้โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีหลายชนิดด้วยกันเช่น การใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เป็นต้นแต่มีข้อจำกัด คือ ต้องใช้ในปริมาณมากต่อไร่ ไม่สะดวกแก่การขนย้ายปุ๋ยและหาได้ไม่เพียงพอ ดังนั้นวิธีการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดินอีกวิธีหนึ่งที่มีวิธีการปฏิบัติง่ายก็คือ การใช้ปุ๋ยพืชสด (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545)

ปุ๋ยพืชสด เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการปลูกพืช เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด มีทั้งพืชตระกูลถั่วอายุสั้นและอายุข้ามปี ไม่ยืนต้น ตลอดจนพืชขนาด เล็กตระกูลเฟิร์นชนิดหนึ่งคือ แหนแดง ลักษณะของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ดีควรเจริญเติบโตง่าย ให้ผลผลิตหรือน้ำหนักสดได้สูงในระยะเวลาสั้น ในปัจจุบัน พืชที่ได้รับความนิยมใช้เป็นพืชสดกันมาก ได้แก่ ถั่วพร้า ปอเพือง ถั่วพุ่ม และพืชจำพวกโสน เช่น โสนอินเดีย และโสน เป็นต้น การใช้ปุ๋ยพืชสด เช่น โสน และปอเพือง ควรไถกลบขณะที่ต้นพืชยังอ่อนอยู่ อย่างช้าไม่ควรเกินระยะออกดอกหรืออยู่ในช่วงไม่เกิน 60 วัน จะได้ผลดีที่สุด สำหรับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ เช่น ถั่วเขียว และถั่วเหลือง ควรไถกลบหลังเก็บผลผลิตแล้วปุ๋ยอินทรีย์อื่น ๆ เศษวัสดุ อินทรีย์ อื่น ๆ อีกหลายชนิดสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ เช่น เศษซากพืช ที่ตกค้างอยู่ในไรนา ได้แก่ ฟางข้าว ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กากผงชูรสกากน้ำตาล กากอ้อย ส่าเหล้า หรือของเสียทิ้งจากโรงงานฆ่าสัตว์หรือโรงงานกระป๋อง เช่น กระดูกป่น เป็นต้น เศษซากพืช เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ถูกทีสุด หาง่ายไม่ต้องลงทุน ตอซังข้าวไม่ควรเผา ให้ไถกลบลงไปในดิน ตอซัง เหล่านั้นจะหมัก และสลายตัวเป็นปุ๋ยข้าวต่อไป สำหรับฟางข้าวส่วนที่เหลือจากการนวดโดยเครื่องควรจะขนไปใส่ในนาข้าว ซึ่งในที่สัดวัสดุพวกนี้ก็จะสลายตัวเป็น ปุ๋ยหมักอยู่ในนา ของทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตรก็ใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ ซึ่งวิธีการใช้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของธาตุนั้น แต่ส่วนใหญ่แล้วจะใช้เช่นเดียว กับปุ๋ยคอกหรือหมัก (ชมกุล เศวตรัตน์.2543)

จากเหตุผลข้างต้นนี้จึงทำให้ กรมส่งเสริมการเกษตร ได้เริ่มพัฒนาเทคโนโลยีออกแบบจัดทำเครื่องหั่นบดซากพืชขนาดใหญ่ , เครื่องหั่นย่อยและบดซากต้นไมยราบยักษ์และเครื่องหั่นย่อยซากพืชขนาดใหญ่มาทดลองหั่นซากพืชขนาดใหญ่ พบว่าเศษพืชมีขนาดเล็กเหมาะสมที่จะใช้ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเห็ด แต่ต้องตากแห้ง มิฉะนั้นจะเกิดการพันเพลาดุมใบมีดจนหยุดทำงาน แต่หากแห้งเกินไป ก็จะทำให้เกิดฝุ่นละอองมาก แต่ตัวเครื่องนั้นมีรูปแบบที่ไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและนำพา เหมาะกับงานที่มีปริมาณมากและต้องการลดในส่วนของเวลาในการเกษตรกรรม (เกรียงศักดิ์ นักผูก : 2547)จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันมีเครื่องบทย่อยที่สร้างขึ้นมาเพื่อทำการตอบสนองความต้องการของเกษตรกรแต่ก็ยังคงต้องการการพัฒนาขึ้นไปโดยที่ใช้กัน อยู่ในปัจจุบันมีการใช้งานที่ยุ่งยากบางชนิดมีการใช้งานที่ผิดวิธีหรือบางชนิดไม่เหมาะสมกับงานโดยการบดย่อยนั้นจะต้องมีการนำพาเครื่องบดย่อยนั้นไปบดในสวนจึงควรที่จะมีล้อเพื่อการขนย้ายได้อย่างง่ายความสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือความปลอดภัยในตัวเครื่องบดนั้นจะต้องมีการป้องกันให้กับเกษตรกรด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญและปัญหาต่างๆ จึงได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชเพื่อนำไปใช้ในงานเกษตรกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ให้สามารถใช้กับต้นวัชพืชซึ่งก่อปัญหาทางนิเวศน์เกษตรมาใช้เป็นประโยชน์ได้กว้างขวางขึ้นและมีประสิทธ์ภาพตอบสนองการใช้งาน ให้มีการใช้งานที่ง่ายสะดวกและความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้อย่างสูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

1.2.2เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชในลักษณะของการศึกษาคุณลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

1.2.3เพื่อศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกร ที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น ดังนี้ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านสะดวกสบายในการใช้งานและ ด้านความปลอดภัย

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1 ด้านการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชได้ใช้แนวคิดของ (นวลน้อย บุญวงค์) ได้กล่าวว่า งานออกแบบเป็นผลรวมขั้นสุดท้ายของกระบวนการทำงานต่างๆดังนั้น งานออกแบบที่ดีจึงเกิดขึ้นจากการทำงานประสานกันอย่างรอบคอบ ในการรวบรวมข้อมูลการแยกแยะจัดความสำคัญของปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ข้อ

1.ประโยชน์ใช้สอย

2.ความงาม

3.การเลือกใช้วัสดุคุณภาพการผลิต

4.ความเหมาะสมทางการตลาด ความถูกต้องตามระเบียบ คำนึงถึงสภาพแวดล้อม

5.ความก้าวหน้าทางการประดิษฐ์คิดค้น-เริ่มใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(นวลน้อย บุญวงค์. 117-119 : 2539) โดยเลือกใช้ 3 ข้อคือข้อ 1 2 3 ในการพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

1.3.2 ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเศษพืชนั้นได้ใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะที่ใช้ในการเกษตรกรรมโดยการนำไปทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก เศษพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบเพื่อทำปุ๋ยพืชสดหรือ ปุ๋ยหมักนั้นจะต้องมีขนาดที่เล็กและมีการย่อยสลายได้ง่ายขนาดที่เหมาะสมควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 10 เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร(เกียงไกร คะนองเดชาชาติ.2548)

ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้นได้ใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการบดย่อยเศษพืช ทางด้านเทคนิคกลไก เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช (เกรียงศักดิ์ นักผูก. 2545 : 9)

1.3.3 ด้านความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชใช้แนวคิดของ มนตรี ยอดบางเตย (2538:72-73) ซึ่งกล่าวไว้ทั้งหมด 7 ด้านแต่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิด 3 ด้าน ดั้งนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นผลสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้นผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช ดั้งนี้

1.4.1 ประชากร คือ

กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 150 คน โดยใช้วิธี การสุ่มแบบเจาะจง

เศษพืชชนิดต่าง ได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ

กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน โดยใช้วิธี การสุ่มแบบเจาะจง

เศษพืชได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน จำนวน 1 กิโลกรัม

1.4.3 ตัวแปรต้น คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องบดย่อยเศษพืช

1.4.4 ตัวแปรตาม คือ

1.4.4.1 ผลของเศษพืชที่ได้ออกมานั้นเป็นไปตามมาตรฐานและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการทำปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมัก

1.4.4.2 ความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกร อำเภอ บ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร ที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างขึ้น

1.5นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัย

1.5.1 การพัฒนา หมายถึง เครื่องบดย่อยเศษพืชที่สามารถทำการบดย่อยเศษพืชตามกรอบแนวคิดของนักออกแบบที่ตั้งขึ้น

1.5.2 เครื่องบดแห้ง หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีใบมีดที่คมใช้บดหรือหั่นเศษพืชที่แห้งโดยเฉพาะเพื่อทำให้เป็นเศษพืชที่มีขนาดเล็กลง

1.5.3 เครื่องบดสด หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีใบมีดที่คมใช้บดหรือหั่นเศษพืชที่สดโดยเฉพาะเพื่อทำให้เป็นเศษพืชที่มีขนาดเล็กลง

1.5.4 เศษพืช หมายถึง ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน

1.5.5 เศษพืชที่ใช้ในการเกษตร หมายถึง เศษพืชที่สามรถนำไปทำประโยชน์ เช่นปุ๋ยหมัก-อาหารสัตว์ได้

1.5.6 เกณฑ์ มาตรฐานและคุณลักษณะของเศษพืชที่สามารถนำไปทำปุ๋ย หมายถึง หลักเกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะที่ใช้ในการเกษตรกรรมโดยการนำไปทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก เศษพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบเพื่อทำปุ๋ยพืชสดหรือ ปุ๋ยหมักนั้นจะต้องมีขนาดที่เล็กและมีการย่อยสลายได้ง่ายขนาดที่เหมาะสมควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 10 เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร

1.5.7 เกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการบดย่อยเศษพืช หมายถึง หลักเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการบดย่อยเศษพืช ทางด้านเทคนิคกลไก เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช

1.5.8 ประสิทธิภาพ หมายถึง มีความสามารถในการบดย่อยเศษพืชคือการนำเศษพืชที่มีความสดเข้ารางที่มีความสดเข้ารางที่บดสด ซึ่งเศษพืชที่ได้นั้นเป็นไปตามเกณฑ์และคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการนำไปทำเป็นปุ๋ยทางการเกษตรกรรม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.9 ความคิดเห็น หมายถึง ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้นในแต่ละด้าน ดังนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง มีความสามารถในการบดย่อยเศษพืชและมีความสามารถในการทำงานที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน

2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึงมีระบบกลไกขนาดโครงสร้างและควบคุมที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน

3.ด้านความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายและสามารถป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

1.5.10 ปุ๋ย หมายถึง สารหรือสิ่งซึ่งเราใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ให้ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่พืชยังขาดอยู่ให้พืชได้รับอย่างเพียงพอ พืชสามารถเจริญเติบโต งอกงามดีและให้ผลิตผลสูงขึ้น

1.5.11 ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ หมายถึง ผู้ที่มีตำแหน่งอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะด้านออกแบบ ด้านเทคนิคเครื่องกล ด้านการเกษตรกรรม

1.5.12 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีตำแหน่งอาจารย์ หรือผู้ทรงคุณวุฒิในด้านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเอกสาร ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้สนับสนุนงานวิจัยโดยแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

2.1 พืชและเศษพืชที่นำมาใช้ในงานวิจัย

2.2 การทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสด

2.3 ระบบต่างๆที่ใช้ในการออกแบบ

2.4 วัสดุที่ใช้ในการผลิต

2.5 วิธีการผลิต

2.6 ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์

2.7 จิตวิทยาการใช้สี

2.8 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พืชและเศษพืชที่นำมาใช้ในงานวิจัย

2.1.1 มะพร้าว (Coconut) (ปริศนา คิษาภิรมย์ .2544)

เป็นพื้นที่สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินเป็นกลาง ลักษณะดินร่วนปนทราย มีฝนกระจายสม่ำเสมอตลอดปี ส่วนใหญ่แล้วมะพร้าวมักจะมีการเจริญเติบโตเองโดยไม่ต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆ เหมือนกับพืชชนิดอื่นและที่ปลูกกันมากคือภาคกลางได้แก่ จังหวัด สมุทรสาคร จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสงคราม บางที่มีการปลูกพืชอื่นเพื่อรักษาสมดุลของธรรมชาติไว้ ปัจจุบันคนไทยนิยมทานยอดมะพร้าวเป็นอาหารมากขึ้น เนื่องจากยอดมะพร้าวนำมาทำเป็นอาหารมากขึ้น เนื่องจากยอดมะพร้าวนำมาทำเป็นอาหาร ยำ ผัด แกง ฯลฯ โดยเฉพาะต้มยำกุ้งยอดมะพร้าวเป็นเมนูยอดนิยม ซึ่งยอดมะพร้าวเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่ปลอดสารพิษ และเพิ่มเส้นใยอาหารได้ดี สำหรับราคาขายยอดมะพร้าวในตลาดราคากิโลกรัมละ 30-40 บาท ซึ่งยอดหนึ่งอาจมีน้ำหนักตั้งแต่ 10-15 กิโลกรัม อายุปลูก 2 ปี แต่ต้องมีการปฏิบัติอย่างถูกต้องและดูแลอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงต้นมะพร้าว

มะพร้าวประเภทต้นเตี้ยมีหลายพันธุ์ แต่ละพันธุ์มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น เปลือกสีเขียว เหลือง นวล (สีงาช้าง) น้ำตาลแดง หรือสีส้ม น้ำมีรสหวาน มีกลิ่นหอม มะพร้าวต้นเตี้ยทุกพันธุ์จะมีผลขนาดเล็ก เมื่อผลแก่มีเนื้อบางและน้อย ซึ่งได้แก่พันธุ์ นกคุ่ม หมูสีเขียว หมู่สีเหลือง หรือนาพิกา มะพร้าวเตี้ย น้ำหอม และมะพร้าวไฟ แต่ปัจจุบันมะพร้าวน้ำหอมกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการบริโภคสดและส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ตลอดจนใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม

มะพร้าวต้นสูงจะผสมข้ามพันธุ์ คือ ในแต่ละช่อดอก (จั่น) หนึ่ง ๆ ดอกตัวผู้จะค่อย ๆ ทยอยบาน และร่วงหล่นไปหมดก่อนที่ดอกตัวเมียในจั่นนั้นจะเริ่มบาน จึงไม่มีโอกาสผสมตัวเอง มะพร้าวประเภทนี้เป็นมะพร้าวเศรษฐกิจส่วนใหญ่ปลูกเป็นสวนอาชีพ เพื่อใช้เนื้อจากผลแก่ไปประกอบอาหาร หรือเพื่อทำมะพร้าวแห้งใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช

การเก็บเกี่ยว

พอมะพร้าวตั้งสะโพกอายุปลูกประมาณ 1 ปี 8 เดือน - 2 ปี ก็สามารถตัดยอดขายได้ ซึ่งถ้าดูแลรักษาอย่างดี มะพร้าวจะมีน้ำหนัก 10-20 กิโลกรัม/ยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 มะม่วง

ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงมะม่วง

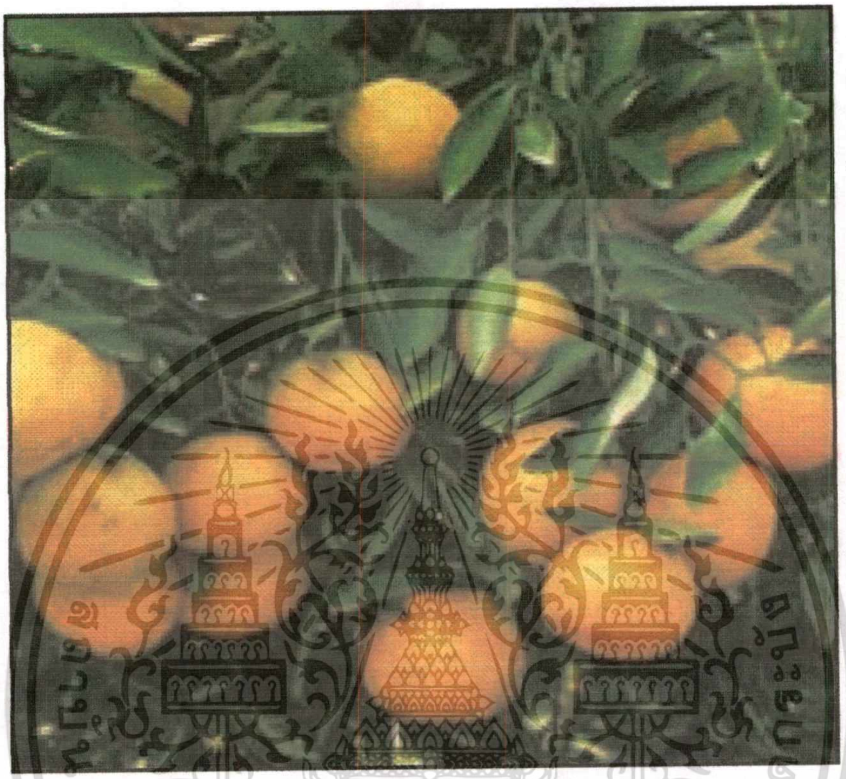
เป็นพืชที่ปลูกเพื่อรับประทานผล และผลที่ได้นั้น สามารถรับประทานได้ทั้งดิบและสุก มะม่วงสามารถปลูก และผลิดอกออกผลได้ดีในพื้นที่ทุกจังหวัด และทุกภาคของประเทศ แต่จะให้ผลแตกต่างกันไปตามสภาพของท้องที่ มะม่วงหลายพันธุ์ยังเป็นผลไม้ที่ตลาดต่างประเทศต้องการอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การปลูกมะม่วงแบบเป็นการค้านั้น จะต้องศึกษาถึงสภาพความเหมาะสมต่าง ๆ หลายประการด้วยกัน ผู้ปลูกจะต้องเลือกพื้นที่ให้เหมาะสมด้วย เพื่อให้ประหยัดต้นทุนในการผลิต ตลอดจนสามารถผลิตผลมะม่วงที่มีคุณภาพออกสู่ตลาดได้ เอกสารนี้ได้ให้ความรู้พื้นฐานกว้าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีบางอย่างที่เป็นประโยชน์ ผู้ที่สนใจจะปลูกมะม่วงสามารถใช้เป็นคู่มือเบื้องต้นในการทำสวนมะม่วงได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบันมีการส่งผลมะม่วงออกไป จำหน่ายยังต่างประเทศเป็นมูลค่านับล้านบาท แต่การปลูกมะม่วงของเกษตรกรมักประสบปัญหา ในเรื่องการดูแลรักษาให้มะม่วงออกดอกติดผล โดยเฉพาะสวนมะม่วงที่มีอายุมาก และสวนที่ปลูกระบบชิดต้นมักจะเสื่อมโทรม มีโรค-แมลงระบาดทำลาย ยากแก่การดูแลรักษา การที่จะปรับปรุงสวนมะม่วงเก่าที่เสื่อมโทรม ให้เป็นสวนที่มีคุณภาพอีกครั้ง สามารถทำได้โดยใช้วิธี เปลี่ยนยอดมะม่วงบนต้นตอเดิมที่เสื่อมโทรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ส้มเขียวหวาน

(สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)ทวีศักดิ์ ด้วงทอง.2541.สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .กรุงเทพฯ



ภาพที่2.3 ภาพแสดงส้มเขียวหวาน

ส้มเขียวหวานที่นิยมปลูกทั่วไปในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์บางมด ผลมีลักษณะค่อน ข้างกลมแป้นเล็กน้อย ก้นผลเรียบถึงเว้าเล็กน้อย ผิวมีสีเขียวอมเหลืองถึงเหลืองเข้ม ผิวเรียบ มีผิวสม่ำเสมอ เปลือกบางล่อน ปอกง่าย กลีบแยกออกจากกันง่าย มีกลีบประมาณ 11 กลีบผนังกลีบบางมีรากน้อย ฉ่ำน้ำ เนื้อผลสีส้ม รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย

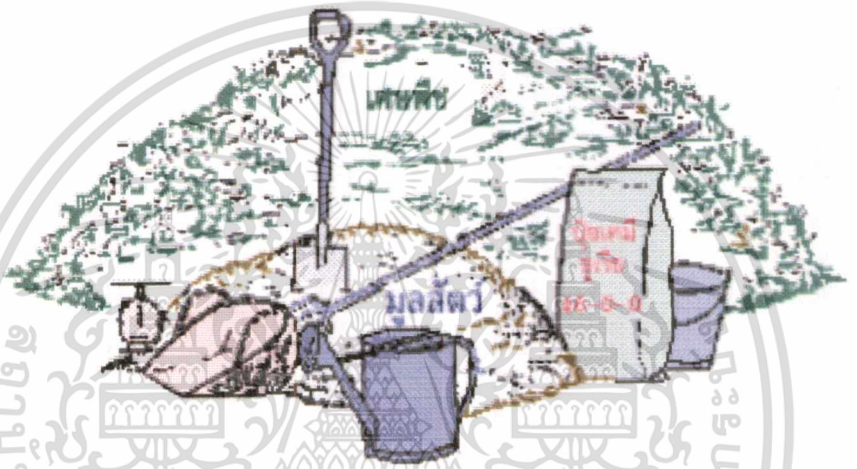
ส้มเขียวหวานสามารถปลูกได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำดี เช่น ดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินเหนียวที่ปรับปรุงสภาพให้เหมาะสมโดยมีการยกร่อง และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ในกรณีที่ปลูกส้มเขียวหวานในพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง มักจะพบปัญหาเรื่องโรครากเน่าโคนเน่าอยู่เสมอ ดินควรมีสภาพความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.7-6.9 และเนื่องจากส้มเขียวหวานเป็นไม้ผลกึ่งเมืองร้อน จึงไม่ชอบอากาศที่ร้อนจัดหรือหนาวจัดเกินไป แต่ถ้าปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศเย็น เช่น ภาคเหนือของไทย สภาพอากาศจะมีผลทำให้ผิวมีสีเหลืองเข้มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสด

2.2.1การทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยพืชสด

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่มที่ 18 (2542 : 17-25) ปุ๋ย หมายถึง สารหรือสิ่งซึ่งเราใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ให้ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่พืชยังขาดอยู่ให้พืชได้รับอย่างเพียงพอ พืชสามารถเจริญเติบโตงอกงามดีและให้ผลิตผลสูงขึ้น



ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงส่วนผสมในการทำปุ๋ยหมัก

การทำปุ๋ยหมัก พอจะแบ่งได้เป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ วิธีตั้งกองบนพื้นและ วิธีหมักในหลุมหรือในถังซีเมนต์ ซึ่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป เมื่อคำนึงถึง สภาพโดยทั่วไปของชนบทในบ้านเราแล้วเห็นว่า วิธีการตั้งกองปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุด ก็คือ วิธีการตั้งกองบนพื้นดิน โดยไม่จำเป็นต้องทำกรอบหรือคอกไม้ล้อมรอบ กอง วิธีนี้จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำปุ๋ยหมักได้มาก การปฏิบัติดูแลกองปุ๋ย ไม่ยุ่งยาก ไม่สิ้นเปลืองแรงงานมากนักในการเตรียมสถานที่ตั้งกอง การ กลับกองหรือการขนย้ายปุ๋ยหมัก สภาพการระบายอากาศของกองปุ๋ยดีกว่าและ เศษพืชสลายตัวได้รวดเร็วกว่า ถ้าเป็นกองปุ๋ยขนาดใหญ่ก็สามารถใช้เครื่องยนต์ ทุ่นแรงได้สะดวก วิธีการตั้งกองปุ๋ยหมักมีรายละเอียดดังนี้คือ

1.การเตรียมสถานที่ บริเวณที่จะตั้งกองปุ๋ยควรเป็นที่ๆ น้ำไม่ ท่วม แต่ก็อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ ที่จะนำมาใช้รดกองปุ๋ยพอสมควร และควรเป็นบริเวณ ที่สามารถขนย้ายเศษพืชมาใช้หมักได้ง่าย รวมทั้งเอาปุ๋ยที่หมักเสร็จแล้วไป ใช้ได้สะดวก บริเวณที่จะกองปุ๋ยหมักให้ปรับให้เรียบไม่เป็นแอ่งให้น้ำขังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.วัสดุที่ใช้

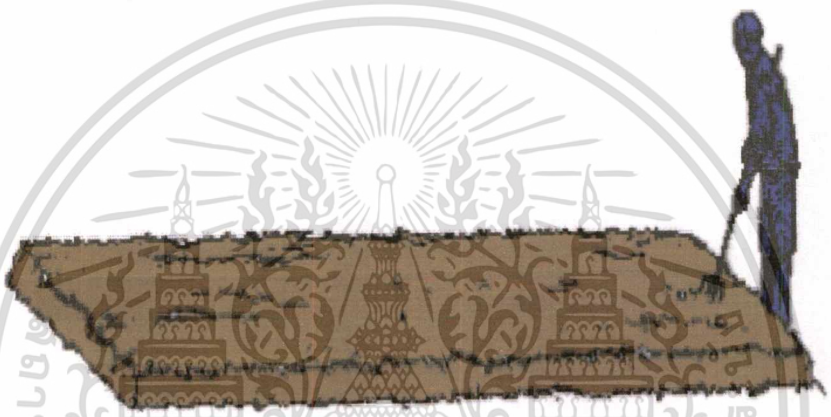
2.1 เศษพืช

2.2 มูลสัตว์

2.3 ปุ๋ยยูเรีย หรือปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต

3. การตั้งกอง นำเศษวัสดุมากองบนพื้นดิน ขนาดของกอง กว้าง 2.5 เมตร สูง 1.2 เมตร ยาว 4 เมตร ถ้าต้องการหมักเศษพืชจำนวนมากกว่านี้ ก็อาจตั้งกองปุ๋ยให้ยาวขึ้น หรือตั้งเป็นกองใหม่อีกกองหนึ่ง การตั้งกองจะทำ เป็นชั้นๆ ระหว่างเศษพืช ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี ดังนี้

3.1. ชั้นล่างสุด กองเศษพืชลงไปในขอบเขตกว้างยาวที่กำหนดไว้ กองให้สูงพอประมาณ กะว่าหลังจากรดน้ำแล้ว กองเศษพืชจะ หนาประมาณ 6-8 นิ้ว.



ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงการกองเศษพืชลงบนพื้น

3.2 โรยมูลสัตว์ลงบนเศษพืชให้ทั่ว ใช้มูลสัตว์ประมาณ 1 บุ้งกี๋ ต่อ พื้นที่ 1-2 ตารางเมตร (ใช้มูลสัตว์ประมาณ 5-10 บุ้งกี๋ต่อชั้น) คลุกเคล้าให้มูลสัตว์ผสมเข้าไปในเศษพืช

3.3 รดน้ำให้ทั่ว ถ้าเศษพืชที่นำมากองเป็นเศษพืชแห้ง ไม่ค่อยเปียกน้ำ ต้องรดน้ำให้โชก เพื่อให้เศษพืชเปียกโดยทั่วถึงกัน แต่ถ้าเป็น เศษพืชสด ก็รดน้ำแค่พอให้เศษพืชเปียกชื้น

3.4 หว่านปุ๋ยเคมี

1.)ถ้าใช้ปุ๋ยยูเรียให้ใช้ปุ๋ยประมาณ 1.5-2 กิโลกรัมต่อชั้น

2.) ถ้าใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ให้ใช้ปุ๋ยประมาณ 3-4 กก. ต่อชั้น

3.5 เริ่มต้นกองเศษพืชในชั้นที่ 2 โดยวิธีเดียวกันกับในชั้นที่ 1 คือ

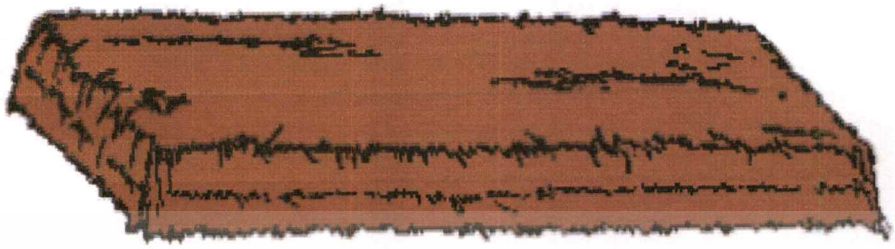
1.) กองเศษพืช

2.) โรยมูลสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รดน้ำ จนเศษพืชเปียกชื้นโดยทั่วถึงกัน

4. หว่านปุ๋ยเคมี



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงการกองเศษพืชชั้นที่2

กองเศษพืชเป็นชั้นๆ เช่นนี้เรื่อยไป จนกระทั่งได้กอง ปุ๋ยสูงตามขนาดที่ต้องการคือ 1.20 เมตร ซึ่งจะมีจำนวนชั้นของ กองเศษพืชประมาณ 6-8 ชั้น ในชั้นสุดท้ายหลังจากโรยปุ๋ยเคมี แล้วต้องรดน้ำตาม เพื่อให้ปุ๋ยเคมีละลายเข้าไปในกองปุ๋ย

ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงขนาดสัดส่วนที่พอเหมาะของการกองเศษพืช

4. การปฏิบัติดูแล

4.1 รดน้ำ หมั่นตรวจตราคอยรดน้ำกองปุ๋ยอยู่เสมอ อย่าให้กองปุ๋ย แห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 2-3 วัน หลังจากเริ่มตั้งกอง เศษพืชบางส่วน อาจจะยังค่อนข้างแห้ง อาจต้องรดน้ำให้เศษพืชเปียกชื้นอย่างทั่วถึงกัน เสียก่อน จากนั้น จึงค่อยตรวจตราเป็นระยะๆ แต่ก็ต้องระวังอย่ารดน้ำจนแฉะ เกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การกลับกองปุ๋ย หลังจากตั้งกองปุ๋ยหมักแล้ว ต้องทำการกลับ กองปุ๋ยหมักอยู่เสมอ ยิ่งกลับกองบ่อยครั้งจะยิ่งเร่งให้เศษพืชแปรสภาพไปเป็น ปุ๋ยหมักได้เร็วขึ้น อย่างน้อยที่สุดควรได้กลับกองปุ๋ยสัก 3- 4 ครั้ง คือ ครั้งแรกเมื่อ ประมาณ 10 วัน หลังจากเริ่มตั้งกองปุ๋ย ครั้งที่สองก็ประมาณ 15 วัน หลังจาก กลับกองครั้งแรก ต่อไปก็กลับกองทุกๆ 20 วัน จนเศษพืชแปรสภาพไปเป็น ปุ๋ยหมักทั้งกอง

4.3 ถ้าฝนตกชุก ต้องระวังอย่าให้กองปุ๋ยเปียกแฉะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเศษพืชย่อยสลายไปมากแล้ว ควรพูนด้านบนของกองให้โค้งนูน และหา วัสดุคลุมไว้บ้าง ไม่ให้น้ำฝนไหลเข้าในกองปุ๋ยมากเกินไป

5. การเก็บรักษา หลังจากหมักเศษพืชไปช่วงระยะเวลาหนึ่ง แล้ว ความร้อนภายในกองปุ๋ยจะค่อยๆ ลดลง เศษพืชก็เปื่อยยุ่ย สีคล้ำขึ้น เรื่อยๆ จนในที่สุดกองปุ๋ยก็เย็นตัวลง เศษพืชก็แปรสภาพไป กลายเป็นปุ๋ยหมัก ที่มีเนื้อปุ๋ยร่วนๆ เป็น ยุ่ย นุ่มมือ สีน้ำตาลเข้ม ไม่มีกลิ่นเหม็น ระยะเวลาตั้งแต่ เริ่มตั้งกองจนถึงระยะที่กองปุ๋ยไม่ร้อนสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัย นี้ ใช้เวลาประมาณสองเดือนครึ่ง ถึงสามเดือนครึ่ง อาจเร็วหรือช้าไปกว่านี้ บ้าง ถ้ายังไม่นำปุ๋ยหมักนี้ไปใช้ทันที ควรเก็บรักษาไว้ในที่ร่ม มีหลังคากันแดด กันฝนหรือ หาวัสดุคลุมไว้ไม่ให้ถูกฝนชะ ควรรักษาให้กองปุ๋ยชื้นและอัดกองปุ๋ย ให้แน่น

2.2.2 คุณประโยชน์ของปุ๋ยหมักอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1.) ช่วยปรับปรุงสมบัติต่างๆ ของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

ปุ๋ยหมักเป็น วัสดุที่มีคุณสมบัติในการปรับปรุงสภาพหรือลักษณะของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบ

โตของพืช เช่น ถ้าดินนั้นเป็นดินเนื้อละเอียดอัดตัวกันแน่น เช่น ดินเหนียว ปุ๋ยหมักก็จะช่วยทำให้ดินนั้นมีสภาพร่วนซุยมากขึ้น ไม่อัดตัวกันแน่นทึบ ทำให้ดินมีสภาพการระบายน้ำ ระบายอากาศดีขึ้น ทั้งยังช่วยให้ดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำ หรือดูดซับน้ำที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชไว้ได้มากขึ้นคุณสมบัติในข้อนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากของปุ๋ยหมัก เพราะที่ดินที่มีลักษณะร่วนซุย ระบายน้ำ ระบายอากาศได้ดีนั้น จะทำให้รากพืชเจริญเติบโตได้รวดเร็ว แข็งแรง แตกแขนงได้มาก มีระบบรากที่สมบูรณ์

2.) ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ในแง่ของการช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปุ๋ยหมักเป็นแหล่งแร่ธาตุอาหารที่จะปลดปล่อยธาตุอาหาร ออกมาให้แก่ต้นพืชอย่างช้าๆ และสม่ำเสมอ โดยทั่วไปแล้ว ปุ๋ยหมักจะมีปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชที่สำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบต่างๆที่ใช้ในการออกแบบ

เครื่องกลไฟฟ้าและเครื่องจักรกลนั้นถูกนำมาใช้ในงานเครื่องจักรกลมาก ซึ่งในการออกแบบเพื่อสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้น จำเป็นต้องทราบหลักการและการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเพื่อจะทำให้การสร้างเครื่องเกิดความถูกต้องตามหลักการทางทฤษฎี โดยจะไม่ทำให้เกิดมีปัญหาในการใช้งาน เครื่องกลไฟฟ้าที่สำคัญได้แก่ มอเตอร์ สำหรับเครื่องจักรกลได้แก่ เพลา ล้อ สาย พาน แบริ่ง เป็นต้น จากที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้วิจัยแยกหัวข้อออกเป็นดังนี้

2.3.1 ระบบต้นกำลังมอเตอร์ (พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ.2525 :135-244)

มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส

ภาพที่ 2.8 มอเตอร์กระแสสลับ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นมอเตอร์ชนิดที่ใช้กันแพร่หลาย ในโรงงานต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงงานอุตสาหกรรม ข้อที่นับว่าดีของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือส่วนหมุน ซึ่งเรียกกันว่าโรเตอร์ (Rotor) นั้นส่วนมากเป็นโรเตอร์แบบทรงกระรอก (Squirrel Cage Roter) ซึ่งไม่มีอันตรายอัดเกิดจากประกายของกระแสไฟฟ้า เพราะเนื่องจากมอเตอร์ชนิดนี้ส่วนมากไม่มีคอมพิวเตอร์ ดังนั้นมอเตอร์ชนิดนี้จึงสามารถนำไปใช้ในงานบางแห่งที่มีแก๊สหรือน้ำมันที่ไวไฟ ซึ่งมอเตอร์ชนิดอื่นไม่สามารถจะนำไปใช้ได้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกดังนี้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส (A.C. Single Phase Motor)
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส (A.C. Two Phase Motor) ไม่มีใช้
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส (A.C. Three Phase Motor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้าง Frame ของมอเตอร์เข้า แยกสร้างเป็น 2 แบบคือ แบบหนึ่งทำไว้โปร่งอากาศภายนอกสามารถพัดผ่านเข้าไปถ่ายเทภายในมอเตอร์ได้โดยสะดวก เพื่อลดระดับความร้อนขณะมอเตอร์กำลังใช้งาน อีกแบบหนึ่ง Frame ปิดหมดเกือบจะพูดได้ว่าแทบไม่มีอากาศผ่านเข้าออกได้ ส่วนรูปร่างของมอเตอร์แล้วแต่บริษัทผู้สร้างจะสร้างเป็นรูปทรงแปลก

ส่วนประกอบภายใน

ส่วนที่อยู่ภายในติดกับ Frame มีหลักแผ่นบางๆ อัดไว้เป็นปีกมีร่อง (Slot) สำหรับพันขดลวดเรียกรวมส่วนประกอบภายในด้านติดกับ Frame พร้อมทั้งขดลวดว่า สเตเตอร์ (Statot) ส่วนตัวหมุนมีแกนเลายาวรองรับด้วยแบริ่งที่ฝากทั้ง 2 ข้างและเป็นส่วนที่สวมติดพูลเล่ (Pulley) เพื่อไปหมุนขับกับของที่จะใช้งาน ส่วนที่กล่าวนี้เรียกว่า โรเตอร์(Roter)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส แบ่งออกเป็น 5 แบบดังนี้

1.สปลิทเพสมอเตอร์ (Split – phase Motor)

2.คาแพซซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor)

3.รีพั้ลชั่นไท้ฟ์มอเตอร์ (Repulsion – type Motor)

4.ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor)

5.เชดเดดโปลมอเตอร์ (Shaded – pole Motor)

6.สปลิทเพสมอเตอร์ (Split – phase Motor)

สปลิทเพสมอเตอร์ (Split – phase Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดไม่เกิน 1 กำลังม้าและมักจะนำไปใช้กับงาน เช่น เครื่องซักผ้า เตาน้ำมัน ตู้เย็น และปั๊มน้ำขนาดเล็ก เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญสปลิทเฟสมอเตอร์มีดังนี้

1.โรเตอร์ (Roter)

2.สเตเตอร์ (Roter)

3.ฝาครอบ (End Plate)

4.สวิชแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง (Centrifugal Switch)

การทำงานของสปลิทเฟสมอเตอร์

สปลิทเฟสมอเตอร์ประกอบด้วยขดลวดที่สำคัญ 3 ชุด ดังนี้ คือ ทางด้านโรเตอร์ ประกอบด้วยขดลวด 1 ชุด คือ ลวดทองแดงหรืออลูมิเนียมเส้นโตๆ ฝังอยู่ในร่อง เรียกว่า สเควอเรลเคจไวนด์ติ้ง (Squirrel Cage Winding) ทางด้านสเตเตอร์ประกอบด้วยขดลวดอีก 2 ชุด
คือ ลวดเส้นใหญ่พันจำนวนรอบมากเรียกว่า รันนิ้งไวนด์ติ้ง (Running Winding) บางทีก็เรียกว่า เมนไวนด์ดิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Main Winding) และส่วนมากพันไว้ตอนล่างของร่อง (Slot) ส่วนอีกชุดหนึ่งเป็นลวดเส้นเล็กพันจำนวนน้อยรอบกว่ารันนิ่งไวนด์ดิ้ง (Auxiliary Winding) และส่วนมากพันไว้ตอนบนของร่อง (Slot)คือทับอยู่บนรันนิ่งไวนด์ดิ้งนั่นเอง ขดลวดทั้ง 2 ชุด นี้ต่อขนานกันและต่อไปยังสายเมนไฟห้ากระแสสลับ ในตอนแรกกระแสจะไหลผ่านขดลวดทั้ง 2 ชุด คือขดลวดรันนิ่งไวนด์ดิ้งและขดลวดสตาร์ทดิ้งไวนด์ดิ้งก็จะเกิดสนานแม่เหล็ก (Magnetic Field) ขึ้นที่สเตเตอร์ ซึ่งในขณะนี้เองก็จะชักนำให้เส้นลวดทองแดง หรืออลูมิเนียมที่ฝังอยู่ในร่องของโรเตอร์เกิดมีกระแสไหลจึงทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กขึ้นที่เส้นลวดเหล่านี้ จึงไปผลักกับทางสเตเตอร์โรเตอร์ จึงเคลื่อนตัวหมุนไปได้ และเมื่อโรเตอร์หมุนมีความเร็วประมาณ 75% ของความหมุ่นเร็วจองมันสวิชแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง (Centrifugal Switch) ก็จะตัดขดลวดสตาร์ทดิ้งไวนด์ดิ้งจากวงจรได้เองโดยแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง จึงมีข้อควรสังเกตว่า ขดลวดสตาร์ทดิ้งไวน์ดิ้ง มีความจำเป็นในตอนเริ่มหมุนตอนแรกเท่านั้น ดังนั้นเมื่อเราจะนำมอเตอร์แบบนี้ไปใช้งาน จึงต้องให้โรเตอร์หมุนตัวเปล่า (Free-Load) เสียก่อน คือ ให้หมุนให้รอบเต็มอัตราความเร็วของมันจึงจะ Load ได้เมื่อโรเตอร์ยังไม่หมุนและเมื่อโรเตอร์หมุน 75% แล้ว

คาแพซซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor)

เป็นมอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟสชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/20 กำลังม้าถึง 10 กำลังม้า มอเตอร์แบบนี้นำไปใช้ในงานกลได้อย่างกว้างขวาง เช่น ตู้เย็น เครื่องอัดลม เตาน้ำมัน ปั๊มน้ำมันต่างๆ และเครื่องซักผ้า เป็นต้น

การสร้างของมอเตอร์แบบนี้มีส่วนประกอบเหมือนกับแบบสปลิทเฟสมอเตอร์ หากแต่เพิ่ม Capacitor หรือ Condenser ขึ้นเท่านั้น และต่อเป็นอันดับกับขดลวดสตาร์ทดิ้งไวนด์ดิ้ง โดยปกติ Capacitor นี้จะติดอยู่ทางด้านบนของมอเตอร์ ซึ่งเขามักจะสร้างเป็นกระป๋องกลมยาวใส่สูง ซึ่งแบบสปลิทเฟสมอเตอร์นั้นจะกินกระแสในตอนเริ่มหมุนสูง ซึ่งแบบสปลิทเฟสมอเตอร์นั้นจะกินกระแสในตอนเริ่มหมุนมาก แต่มีแรงเริ่มหมุนต่ำ

ส่วนประกอบที่สำคัญของคาแพซซิเตอร์มอเตอร์ มีดังนี้

1. โรเตอร์ (Rotor) เป็นแบบกรงกระรอก (Squirrel Cage – Rotor)

2. สเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วยขดลวดรันนิ้งไวนด์ดิ้ง (Running Winding) และสตาร์ทดิ้งไวนด์ดิ้ง (Starting Winding)

3.ฝาครอบ (End Plate) ประกอบด้วยปลอกทองเหลือง (Bush) หรือ ตลับลูกปืน (Ball Bearing) สำหรับรองรับเพลา เช่น สปลิทเฟสมอเตอร์

4.คาแพซซินเตอร์หรือคอนเดนเซอร์ (Capacitor or Condenser)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
59447

การทำงานของคาแพซซิเตอร์มอเตอร์

การทำงานของมอเตอร์แบบนี้เหมือนกันแบบสปลิทเฟสมอเตอร์แต่เนื่องด้วยขดลวดสตาร์ทดิ้งไวนด์ดิ้ง ต่ออันดับคาแพลซิตเตอร์ จึงทำให้กระแสที่ไหลเข้าไปในขดลวด สตาร์ทดิ้งไวนดิ้งถึงจุดสูงสุด (Maximum) ก่อนขดลวดรันดิ้งไวนด์ดิ้ง จึงทำให้กระแสในขดลวดสตาร์ทไวนด์ดิ้งนำหน้าขดลวดรันนิ้งไวนด์กิ้ง ซึ่งนำมากกว่าแบบสปลิทเฟสมอเตอร์ มอเตอร์แบบนี้จึงมีแรงเริ่มขับหมุน (Starting Torque) ดีกว่าแบบ สปลิทเฟสมอเตอร์ มอเตอร์ตัวใดถ้าคาแพซซิตเตอร์ ถูกตัดออกจากวงจรด้วย สวิชแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลาง มีชื่อเรียกว่าคาแพซซิตเตอร์สตาร์ทมอเตอร์ (Capacitor Start Motor) ถ้าคาแพซซิตเตอร์ติดต่ออยู่ในวงจรตลอดไปมีชื่อเรียกว่า คาพอซซิตเตอร์ สตาร์ทแอนด์รันมอเตอร์ (Capacitor Start-and Run Motor)

รีพัลชั่นไท้ฟ์มอเตอร์ (Repulsion – type Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสชนิดหนึ่ง ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ 1/10 กำลังม้าถึง 20 กำลังม้า คุณลักษณะพิเศษของมอเตอร์แบบนี้ก็คือมีแรงหมุนสูงและรอบคงที่ (High Starting Torque Constant Speed) และส่วนมากนำไปใช้กับงานที่ต้องการแรงขับหมุนสูงเช่น ตู้เย็นขนาดใหญ่ เครื่องอัดลม ปั้มน้ำขนาดใหญ่และในงานกลอื่นๆอีกมากมาย

การทำงานของรีพัลชั่นมอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้ลักษณะที่แตกต่างกับรีพัลชั่นสตาร์ทอินดัคชั่นรันมอเตอร์ตรงที่ไม่มีเซนติฟูกัลเมกาคานิซึม (Centrifugal Mechanism) และเนคเลส (Necklace) ดังนั้นมอเตอร์แบบนี้ จึงมีการทำงานอยู่ในระบบเดียวตั้งแต่เริ่มหมุนจนกระทั่งหมุนเต็มอัตราความเร็วซึ่งคล้ายกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบเซียรี่ส์มอเตอร์ คุณลักษณะของมอเตอร์แบบนี้มีแรงหมุนปิดในตอนเริ่มหมุนดีและสามารถลดความเร็วได้โดยการเลื่อนมอเตอร์ (Inductive series Motor)

ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor)

ยูนิเวอร์แซลเมอร์เตอร์เป็นมอเตอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ (ชนิด 1 เฟส) ฉะนั้นบางแห่งก็เรียกว่ามอเตอร์กระแสพันธุ์ทาง มอเตอร์ชนิดนี้จะมีขนาดตั้งแต่ 1/200 กำลังม้าถึง 1/3 กำลังม้า คุณสมบัติพิเศษของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือ แรงเริ่มหมุนสูง (หมุนได้ตั้งแต่ 3,000 รอบต่อนาทีขึ้นไป) และยังสามารถลดความเร็วได้ ดังนั้นจึงมักนำไปสร้างเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ภายในบ้าน เช่น เครื่องบดอาหารไฟฟ้า กรรไกรตัดผมไฟฟ้า มีดโกนหนวดไฟฟ้า เครื่องนวดไฟฟ้า ปั้มน้ำขนาดเล็กๆ สว่านเจาะโลหะและหมุนจักรเย็บผ้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของยูนิเวอร์แซลมอเตอร์

มอเตอร์แบบนี้อาจมีขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) ต่ออันดับกัน ดังนั้นเมื่อเราสับสวิชกระแสก็จะไหลผ่านทั้งทรงอามะเจอร์และขดลวดสนามแม่เหล็ก จึงทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นทั้ง 2 ส่วน คือ ทางอามะเจอร์ และขดลวดสนามแม่เหล็กมาผลักซึ่งกันและกันอามะเจอร์จึงเคลื่อนตัวหมุนไปได้

2.3.2 ระบบส่งกำลัง (ชาญ ถนัดงาน. 2535: 52-87)

1. เพลา เป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลทุกชนิด เครื่องจักรกลเกือบทุกประเภทมีส่วนหนึ่งที่ใช้ถ่ายทอดการหมุน หรือทั้งการหมุนและกำลัง โดยอาศัยซ้อนส่วนที่สำคัญคือเพลา

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของเพลาที่ใช้ถ่ายทอดกำลังและลิ่มที่ถ่ายทอดโมเมนท์ปิดจากเพลาเป็นส่วนใหญ่

ชนิดของเพลาเพลาถ่ายทอดกำลังอาจจะแบ่งตามชนิดของโหลด Load ได้ดังนี้

1. เพลาถ่ายทอดกำลัง Transmission Shafts ชนิดนี้ใช้รับเฉพาะการปิดอย่างเดียวหรือ อาจจะรับทั้งการปิดและการดัดผสมกัน กำลังจะถ่ายทอดผ่านเพลา โดยอาศัยแผ่นประทับต่อเพลา Coulping เฟือง มู่เล่และสายพาน หรือจานโซ่และโซ่ ฯลฯ

2. เพลาสั้น Spindle ในการใช้งานทั่วไปใช้รับเฉพาะการปิดเพียงอย่างเดียวต้องการรูปร่างและขนาดที่ถูกต้องจริงๆ แม้ในขณะที่ใช้งาน

3. เพลาคาน Axles เพลาชนิดนี้ใช้ต่ออยู่ระหว่างล้อของรถยนต์ รถบรรทุก รถพ่วง ฯลฯ (บางครั้งเรียกว่า คาน) โดยปกติแล้วเพลาแบบนี้ไม่ได้ออกแบบไว้ให้หมุน แต่จะให้รับการดัดเพียงอย่างเดียว นอกจากในกรณีที่ถูกออกแบบให้ใช้เป็นเพลาขับเท่านั้น

นอกจากจะแบ่งเพลาตามชนิดของโหลดแล้ว อาจจะแบ่งออกตามชนิดของรูปร่างได้อีกคือ เพลาตรง เพลาข้อเหวี่ยง ใช้เป็นเพลาประธานของเครื่องยนต์ลูกสูบ เพลาอ่อน Flexible Shafts ที่ใช้ถ่ายทอดกำลังน้อยๆ และในทิศทางใดๆ เป็นต้น

จุดสำคัญในการออกแบบเพลา

ในการออกแบบเพลามีจุดที่ควรพิจารณาดังนี้

1. ความแข็งแรงของเพลา ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเพลาที่ถ่ายทอดกำลังจะต้องรับการปิดและการตัด หรือทั้ง Water Wheel หรือเพลาขับของเรือ นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาเรื่องการล้า การกระแทก หรืออิทธิพลของการรวมจุดความเค้น Stress Concentration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องมาจากการเปลี่ยนขนาดเพื่อทำบ่า หรือเมื่อมีการเซาะร่องลิ่ม ดังนั้น เพลาที่จะออกแบบต้องแข็งแรงพอที่จะรับโหลด ดังกล่าวทั้งหมดได้

2. ความแข็งแกร่งของเพลา นอกจากจะต้องแข็งแรงพอแล้ว ในขณะที่ใช้งานเพลาอาจจะโก่ง หรือบิดเบี้ยวมากอันอาจจะทำให้ผลิตผลที่ผลิต โดยเครื่องจักรนั้นๆ ผิดพลาดไป หรือทำให้การขบกันของฟันเฟืองไม่สนิททำให้เกิดเสียงดัง และสั่นสะเทือน ด้วยเหตุนี้ในการออกแบบเพลาจึงต้องนำเอาความแข็งแกร่งเข้ามาพิจารณาร่วมกับความแข็งแรงด้วย แต่ทั้งนี้ ก็ต้องพิจารณาประกอบด้วยว่าเพลานั้นๆ ออกแบบขึ้นเพื่อใช้กับงานหรือเครื่องจักรกลชนิดใดด้วย

3. ความเร็ววิกฤติ ถ้าความเร็วของเพลาถูกเพิ่มขึ้นมากๆ จะพบว่าที่ความเร็วหนึ่งเพลามีความสั่นสะเทือนมากขึ้นอย่างผิดปกติในทันทีทันใด ความเร็วที่เกิดการสั่นสะเทือนมากนี้เรียกว่า "ความเร็ววิกฤติ" อาการเช่นนี้มักจะเกิดกับกังหันที่หมุนด้วยความเร็วสูง เครื่องยนต์สันดาปภายในมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้น หากเราทิ้งไว้ที่ความเร็วนี้เป็นเวลานานพอเพลาอาจเสียหาย ดังนั้น สำหรับชิ้นส่วนที่หมุนด้วยความเร็วสูง จึงต้องระมัดระวังให้ความเร็วใช้งานต่ำกว่าความเร็ววิกฤติเสมอ

4. การกัดกร่อน เพลาของเครื่องจักรกลบางชนิด เช่น เพลาขับของเรือ เพลาของปั๊มที่สัมผัสกับของเหลวที่มีการกัดกร่อนหรือเพลาของเครื่องจักรที่มีช่วงที่หยุดใช้เป็นเวลานาน จะต้องเลือกทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติต่อต้านกับการกัดกร่อนได้ (รวมทั้งเพลาสติกด้วย) การเลือกวัสดุที่ถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และลดเวลาที่ต้องหยุดซ่อมแซมก่อนถึงเวลาอันสมควร

2.แบริ่ง เป็นชิ้นส่วนเครื่องฉสรองรับการหมุนรอบ Rotating การแกว่งไปมา Oscillating ของชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งทำให้การเสียดทานระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองชิ้นนี้ลดลงไปอย่างมาก เนื่องจากว่าได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการส่งถ่ายกำลัง และพบว่าประมาณ 30% ของกำลังทั้งหมด ได้สูญเสียไปเนื่องจากการเสียดทาน ดังนั้นความรู้เรื่องการเสียด

แบริ่ง มีหน้าที่จับเพลาโรเตอร์ให้หมุนได้เที่ยง คล่อง และกินกำลังให้น้อยที่สุดแบริ่งที่ใช้มี 2 ประเภท คือ แบริ่งธรรมดาที่ไม่ฝืดและบอลแบริ่งแต่ละประเภทมีข้อเสียในลักษณะต่างๆกัน ข้อสำคัญที่ช่างเทคนิคจะต้องระลึกเสมอ คือ แบริ่งเหล่านี้เมื่อใช้งานจะต้องสึกหรอ ฉะนั้นสภาพการใช้งานก็ดี การติดตั้งมอเตอร์ใช้งานก็ดี และวิธีการบำรุงรักษาแบริ่งจะช่วยให้ใช้งานออกแบบมากที่สุด

1.)แบริ่งธรรมดา Plain Bearing เป็นแบบริ่งที่รองรับการเลื่อน Sliding Support และแรงเสียดทานจะลดลงมาก โดยการใช้ของเหลว หรือของแข็ง หรือก๊าซ เพื่อการหล่อลื่น แบริ่งชนิดนี้ที่ยังใช้งานอยู่ก็มี

-เจอร์นัลแบริ่ง (Journal Bearings หรือ Sleeve Bearings) จะรองรับเพลากลมเพื่อการหมุนหรือแกว่ง โดยที่แบริ่งจะมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก และเจอร์นัลก็คือส่วนหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเพลา เมื่อแบริ่งล้อมรอบเจอร์นัล เราเรียกว่า แบริ่งเต็ม (Full Bearing) แต่ถ้ามีเพียงบางส่วนของแบริ่งเท่านั้นที่ล้อมรอบเจอร์นัล เรียกว่า แบริ่งส่วน (Partial Bearings)

-แบริ่งแกน (Thrust Bearings) จะรองรับเพลา ซึ่งกำลังหมุนและแกว่งตามแนวของแกนเพลา

-แบริ่งนำ (Line หรือ Cuide Bearings) ใช้นำและรองรับชิ้นส่วนที่จะต้องเคลื่อนที่ไปทุกส่วนด้วย (Translating Motion)

วัสดุที่ใช้ทำแบริ่งมาก คือ โลหะผสมบรอนซ์ คือ พวกทองแดง – ดีบุก – ตะกั่ว – ทองแดง – ดีบุก และทองแดง – อลูมีเนียม เป็นต้น ในเครื่องยนต์ของเครื่องบิน ผิวของเจอร์นับแบริ่งฉาบและเคลือบด้วยเงิน ตัวแบริ่งเองทำด้วยเหล็กหล่อและเหล็กกล้า แบริ่งเหล็กหล่อมีราคาต่ำกว่าวัสดุอย่างอื่น บางครั้งทำสำเร็จติดตั้งบนโครงสร้างได้เลย มีประสิทธิภาพดีมากพอสมควรเมื่อใช้กับเพลาที่ทำด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง อย่างไรก็ดีผิวของแบริ่งจะแข็งมากเกินไป และเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดีนัก

2.)แบริ่งยางจะนำไปใช้ใต้น้ำลึก เช่น กังหันน้ำ ปั๊มหรือเพลาขับ เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้ น้ำจะทำหน้าที่เป็นสิ่งหล่อลื่น และหล่อเย็นระบายความร้อน เพลาจะใช้โลหะ ซึ่งไม่สึกกร่อนในน้ำ เช่น เหล็กกล้าหรือบรอนซ์ เป็นต้น

3.)แบริ่งไนลอน มีการเสียดทานน้อยมาก อาจใช้เป็นวัสดุทำแบริ่งได้บางครั้ง ใช้น้ำเป็นส่วนผสมหนึ่งของไนลอน

4.)แบริ่งเทฟลอนเป็นวัสดุที่มีแรงต้านทานต่ำเช่นกัน แต่มีราคาแพงกว่าแบริ่งชั้นดีอาจจะใช้เทฟลอนเป็นผิวสัมผัสกับผิวเจอร์นัล และรองรับผิวด้วยโลหะบรอนซ์ เพื่อช่วยในการนำและพาความร้อนให้ออกไปโดยเร็วยิ่งขึ้น

5.)แบริ่งปลอกเป็นแบริ่งที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีการเคลื่อนไหวไม่มากนัก ที่คุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภทในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานนั้นๆ แบริ่งปลอกมีทั้งที่ทำจากพลาสติกและโลหะผสม

การเลือกใช้แบริ่ง

การเลือกใช้แบริ่งให้เหมาะสมกับงาน จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังนี้

1.)ขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อเนื่อง

2.)ความเร็วหมุนของแหวนวงใน และแหวนวงนอก

3.)อายุการใช้งานของแบริ่งที่ต้องการ

4.)ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างแหวนวงใน – แหวนวงนอก กับอุณหภูมิภายนอก

5.)ความเที่ยงของแกนของแบริ่งที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.)ขนาดของแรงบิดที่เกิดจากการเสียดทานและความดังของเสียงที่เกิดขึ้น

7.)ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องการจะใช้

8.)จำนวนแบริ่งที่ใช้รับแรง

9.)โลหะที่ใช้ทำเพลาและเปลือกตุ๊กตา จะต้องเรียบและได้แนวเส้นตรง

10.)เนื้อที่สำหรับแบริ่งจำกัดหรือไม่

3. เฟือง การส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปอีกเพลาหนึ่ง โดยใช้เฟือง (Gear) นั้น ใช้สำหรับงานที่ต้องใช้อุณหภูมิสูงเพราะเฟืองเป็นระบบส่งกำลังที่ทำงานได้ดีในกรณีเช่นนั้น อีกทั้งเฟืองมีความแข็งแรงเหมาะที่ทำงานรับน้ำหนักได้มากกว่าระบบอื่น อีกทั้งทำให้เกิดระบบอิสระได้ง่ายกว่าการ ทำงานของเฟืองนั้น โดยการใช้ฟันเฟืองหมุนสวนทางกัน เป็นตัวผลักดันให้ตัวเฟืองหมุนไปในทิศทางที่ต้องการ เฟืองที่ใช้งานนั้นมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เฟืองตรง เฟืองสะพาน เฟืองหนอน เฟืองดอกจอก เฟืองบ่ายศรี เป็นต้น ดังนั้นรูปร่างลักษณะเฉพาะกันด้วย

ลักษณะการทำงานของฟริคชั่นวีล (Friction Wheel) เหมือนกันจะต่างกันไปทิศทางที่ต้องการ ซึ่งเฟืองมีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่า เช่น ทนในอุณหภูมิสูงกว่า ฟริคชั่นวีล ใช้งานได้หนักกว่า

การแบ่งตามลักษณะการใช้งาน

การที่จะเลือกใช้เฟืองชนิดใด จะต้องมีการเลือกให้เหมาะสมกับงานนั้นๆ ดังนั้นจึงมีการใช้เฟือง โดยแบ่งตามลักษณะการทำงานเป็น 4 ชนิดคือ

1.เฟืองตรง (Spur Gear) เป็นเฟืองที่ใช้ทดสอบความเร็วจากแกนเพลาหนึ่งไปแกนเพลาอื่น โดยที่จะวางแกนเพลาให้ขนานกัน ลักษณะของฟันจะวางแบบ Involute , Cycloi Dal Teeth โดยที่แนวฟันจะขนานกันกับเพลา เฟืองตรงจัดเป็นเฟืองแบบง่ายๆ และสามารถดัดแปลงให้เป็นเฟืองชนิดอื่นต่อไปหลายแบบ

2.เฟืองสะพาน (Race Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะแท่นตรง โดยจะเคลื่อนที่ในแนวตรง ทั้งนี้เพราะการใช้เฟืองสะพานนั้นจะต้องมีเฟืองต่างชนิดประกอบกัน ส่วนที่เป็นแท่นหรือสะพานฟันแบบ Straight Teeth ส่วนเฟืองที่ใช้ประกอบกัน โดยเป็นตัวหมุนเฟืองสะพานเป็นเฟืองตรง (Spur Gear)

3.เฟืองดอกจอก (Bevel Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นรูปกรวย ซึ่งเป็นเฟืองที่ใช้สำหรับทดสอบความเร็วและเปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลา ซึ่งโดยทั่วไปแกนเพลาของเฟืองจะตั้งฉากกัน ลักษณะของฟันจะเป็นชนิด Involute or Cycloidal แต่ไม่ขนานกันกับเพลา เพราะฟันจะลู่เรียวลงไปตามรูปกรวยเฟืองชนิดนี้มี 2 แบบ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรวยทั้ง 2 เท่ากันจะเรียก Mitre Gear
- กรวยไม่เท่ากัน จะเรียก Bevel Gear

4.เฟืองหนอน (Worm Gear) เป็นเฟืองที่มีลักษณะเป็นเกลียวชนิด Ache Thread จะเป็นตัวทำหน้าที่หมุนเฟืองตรง โดยที่แกนเพลาจะตั้งฉากกันแต่ไม่มีโอกาสพบกันเฟืองหนอนจะมีลักษณะพิเศษ คือ เฟืองหนอนทำหน้าที่หมุน Spur Gear จะไม่สามารถหมุน Worm Gear ได้เพราะ Spur Gear จะหมุนได้ช้ามาก คือ จะหมุนครบรอบเมื่อ Worm Gear หมุนหลายๆรอบแล้ว

หน้าที่สำคัญของเฟืองมี 3 ประการคือ

1. รับงานได้มากกว่า
2. ใช้ทดสอบความเร็วของเพลา
3. ใช้เปลี่ยนทิศทางการหมุนของแกนเพลา

3. ตลับลูกปืนชนิดต่างๆ ตลับลูกปืนก็คล้าย กับเพลา คือ จัดออกแบบต่างๆ หลายแบบ ประโยชน์ ของตลับลูกปืน คือ จะให้ความ ฝืดหมุนต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับความฝืดเลื่อนไถลทำให้ความร้อนที่เกิดจากการเสียดทานต่ำ ตลับลูกปืนอาจแบ่งออกได้เป็นลูกปืนที่รางนอกหรือรางในสามารถถอดออกแยกจากกันได้ เรียกว่า แบบถอดแยกได้ ส่วนที่แบบถอดไม่ได้ เรียกว่า แบบถอดแยกไม่ได้ ความเป็นมาของตลับลูกปืน เนื่องจากลูกปืน เป็นชิ้นส่วนที่มีความละเอียดอ่อนในทางวิศวกรรม ด้านจักรกลในทศวรรษที่ 20 บริษัทได้พยายามผลักดันให้ตลับลูกปืนสัมฤทธิ์ผล ความจริงแล้วความลำบากในการเคลื่อนย้ายสิ่งของน้ำหนักมากๆ เป็นเหตุผลที่ทำให้มนุษย์ชาติได้คิดค้นวิธีคิดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น 60 ปีก่อนที่เมืองนิเนเวช ประเทศอียิปต์ มีรูแกะสลักซึ่งแสดงถึงความพยายามของคนที่กำลังเคลื่อนย้ายเสาหิน มีคนผ่อนแรงในการจูงถึงแม้ยุคนั้นจะเป็นยุคก่อนอารยธรรมเหล็ก แต่มีการใช้ล้อกันเป็นแล้ว การถูกค้นพบของลูกปืน เพระการใช้ลูกปืนเหมือนสมัยปัจจุบันเพราะเห็นว่าได้พบร่องรอยการทำร่องใส่ลูกปืนโดยใช้เดือยเป็นสลักยึดติดกันแสดงว่าการทำลูกปืนได้มีมานานแล้ว

4. ระบบโซ่ การถ่ายทอดกำลังโดยใช้โซ่ (Roller Chain Driers)ตามปกติที่นิยมใช้มีระยะระหว่างจุดศูนย์กลางระหว่างเพลาที่ยาวกว่าการใช้สายพายขับในขณะถ่ายทอดกำลังโซ่จะขบกับฟันของจานโซ่(Sproket) และถ่ายทอดกำลังที่มีอัตราส่วนคงที่อยู่เสมอ การขับโดยโซ่มีข้อดีอยู่หลายประการเป็นต้นว่า สามารถถ่ายทอดกำลังได้เป็นจำนวนมาก แต่ในทางกลับกันมีข้อเสียบางประการ คือ ความเร็วของโซ่ไม่คงที่อย่างแท้จริง เกิดเสียงดังและมีการสั่นสะเทือนในขณะทำงานเนื่องจากการกระแทรกระหว่างโซ่และโคนฟันของจานโซ่

โซ่แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1.โซ่หมุน มักใช้กับงานที่ต้องการความประหยัดไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเสียงรบกวนต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โซ่เงียบ สำหรับวัสดุที่ใช้ทำจานโซ่ ถ้าเป็นจานโซ่ขนาดเล็กมักจะทำขึ้นด้วยเหล็กคาร์บอนแต้ถ้าเป็นจานโซ่ขนาดใหญ่จะทำด้วยเหล็กหล่อ มีขนาดตั้งแต่ 13-114 ฟัน

2.3.3 ระบบควบคุม (พงศักดิ์ ศิวภัทรกำพล และคณะ.2534:72-95)

1. สายไฟ แบ่งตามประเภทของการใช้งานได้ 2 ชนิด

1.1 ชนิดไม่มีฉนวนห่อหุ้มภายนอก (Bare Wire) หรือสายเปลือย สายเปลือยจุกกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าสายหุ้มฉนวน ซึ่งมีขนาดและพื้นที่หน้าตัดเกือบเท่าตัว เพราะการขึงไว้ในที่สูง (เพื่อความปลอดภัย) ลมโกรกเสมอไม่ร้อน ใช้กับการจ่ายไฟฟ้าแรงสูง หรือเดินภายนอกอาคาร

1.2 สายที่มีฉนวนห่อหุ้ม (Insulated Wire) ใช้ตามบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม วงจรอิเล็กทรอนิกส์ วงจรสื่อสารคมนาคม เพราะให้ความปลอดภัยป้องกันความชื้นบางชนิดป้องกันความร้อนได้ตามลำดับ

ชนิดของสายไฟ สายไฟโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. สายตัน (Solid Couductor) เป็นสายเส้นเดี่ยว อาจเป็นทองแดงหรืออลูมิเนียมก็ได้ มีเพียงเส้นเดียวแข็งตัดให้งอลำบาก

2. สายเกลียว (Stranded Couductor) ประกอบด้วยสายเส้นเดียวหลายๆ เส้นตีเป็นเกลียวเข้าด้วยกัน มีคุณสมบัติอ่อนตัวดัดง่าย

การเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้า ในการเลือกใช้ขนาดของสายไฟฟ้ามีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอยู่ดังนี้

1.) จำนวนกระแสที่สายสามารถจะทนได้

2.) กำลังไฟฟ้าสูญเสียไปในสาย

3.) ค่าแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

ลักษณะของสายไฟที่ใช้ตามบ้านทั่วไป สายสำหรับวงโคม เป็นสายแบบย่อยๆ หลายเส้นเพื่อต้องการให้ยืดหยุ่น อ่อนตัวได้ง่ายใช้ฉนวนพวกเทอร์โมพลาสติกหุ้ม

2. สวิทซ์ ได้แก่ปุ่มและ สวิทซ์ต่างๆ เป็นส่วนที่จะควบคุมบังคับการทำงานของเครื่องการจัดระเบียบวางตำแหน่งของเครื่อง เลือกใช้ปุ่มสวิทซ์ให้เหมาะสมกับเครื่อง จะมีผลต่อการใช้งานที่คล่องตัว สะดวกสบายถูกต้อง

สวิทซ์ไฟฟ้าทำหน้าที่ตัดวงจร หรือต่อเข้าด้วยกัน คือ การสัมผัสของตัวนำไฟฟ้าให้ครบวงจรการทำงานของสวิทซ์ควบคุมโดยระบบแมคคานิค สวิทซ์จะเป็นตัวกำหนดการปิด เปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรสวิทซ์อาจประกอบด้วยขั้วๆ เดียว หรือหลายขั้วก็ได้ เช่นอาจมีขั้วเดียว สองขั้วหรือมากกว่านั้นโดยทั่วไป

สวิทซ์มักใช้เป็นตัวเปิด – ปิด ให้วงจรทำงานหรือไม่ให้ทำงาน

ลักษณะของสวิทซ์เลือกมีมากมายหลายชนิด แล้วแต่หน้าที่การทำงานหรือลักษณะการเปิด – ปิดวงจรแบ่งออกเป็น

แบบกด (Push Button Switch) ทำงานโดยการใช้มือกดแบ่งเป็น

1.1 สวิทซ์กดติดปล่อยดับ (Momentary Switch) เป็นสวิทซ์ที่มีขั้วเดียวหรือหลายขั้ว เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด เมื่อปล่อยจะทำให้วงจรปิด เช่น สวิทซ์กดออดเป็นต้น สวิทซ์แบบนี้เหมาะแก่งานจำพวกปิดวงจรชั่วขณะ

1.2 สวิทซ์กดติดกดดัง (Lock Switch) เมื่อกดจะทำให้วงจรปิด ถ้าต้องการให้วงจรเปิดก็กดอีกครั้ง วงจรก็จะเปิดบางสวิทซ์มีไฟอยู่ในตัว เมื่อกดวงจรปิดไฟจะติดทำให้รู้ว่าเครื่องกำลังทำงานและกดอีกครั้งวงจรจะเปิด ไฟจะดับเป็นที่นิยมใช้กันทั่วไป

สวิทซ์โยก (Toggle Switch) ลักษณะการใช้งานเป็นการโยกก้านสวิทซ์ให้ทำงาน จำนวนขายของสวิทซ์แล้วแต่การทำงานโดยมากจะมีตั้งแต่ 2 ขาขึ้นไป

สวิทซ์เลื่อน (Slide Switch) คล้ายสวิทซ์โยก แต่ใช้งานโดยการเปลี่ยนปุ่มสวิทซ์ซึ่งอาจจะมีจังหวะในการเลื่อนหลายๆช่วง

สวิทซ์หมุน (Rotary or Selector Switch) มีหลายสาขา ส่วนมากจะเป็นการใช้ในหน้าที่เลือกทางเดินไฟฟ้าหลายตำแหน่ง เช่น การเลือกแบนด์ในวิทยุเป็นต้น

สวิทซ์จิ๋ว (Micro Switch) เป็น สวิทซ์ที่มีความเชื่อถือได้สูง สามารถทนแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้าได้หลายๆแอมแปร์ ส่วนสัมผัสที่เป็นตัวนำเคลือบด้วยทอง ทำให้เป็นทางเดินไฟฟ้าได้ดี ลักษณะสวิทซ์จะทำงาน โดยการกดเบาๆ ที่คานหรือปุ่มเล็กๆ โดยปกติแล้วจะต้องมีกลไกเข้ามาประกอบ เพื่อทำหน้าที่กดสวิทซ์ เพราะปุ่มกดเล็กเกินไปกว่าที่จะใช้นิ้วกดได้ โดยสะดวกไมโครสวิทซ์ นี้มีหลายขนาดจำนวนขาที่ใช้งานจะมี 2 หรือ 3 ขาขึ้นไป สวิทซ์นี้ได้รับการออกแบบให้ใช้งานเฉพาะอย่างต่างๆ รูปร่างของไมโครสวิทซ์ มีแตกต่างกันไปตามสภานะการใช้การติดตั้งจะต้องระมัดระวัง เพราะส่วนของแรงกดอาจทำให้สวิทซ์แตกได้

สวิทซ์แม่เหล็ก (Reed Switch) หน้าสัมผัสของ สวิทซ์จะบรรจุอยู่ภายในหลอดแก้วเล็กๆ ที่ ข้างในเป็นสูญญากาศ โดยจะวางอยู่ใกล้ชิดกันมาก เมื่อได้รับอำนาจแม่เหล็กจากภายนอกหน้าสัมผัสจะแตะเข้าหากันเป็นการต่อวงจร การที่หน้าสัมผัสอยู่ในหลอดแก้วที่ปิดสนิทจึงช่วยลดการสปาร์คของหน้าสัมผัสลงไปอีกมาก

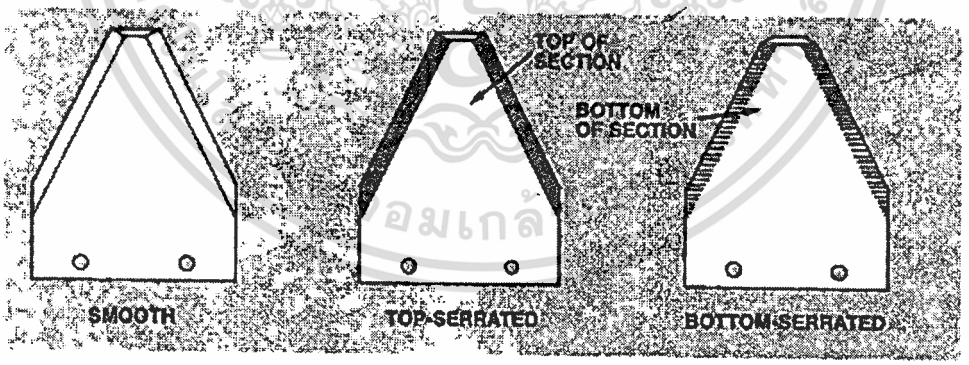
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 ส่วนประกอบของเครื่องบด ส่วนประกอบของเครื่องตัดแบบใบมีดเคลื่อนที่

1. เหล็กยึดชุดใบมีด (cutter bar หรือ main bar) เป็นแกนที่ทำหน้าที่ในการยึดชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ความยาวของเหล็กยึดชุดใบมีดนี้จะมีความยาว 1.50 เมตร โดยประมาณ

2.ส่วนกันใบมีด (guard) ทำหน้าที่เป็นรางบังคับใบมีด เป็นการป้องกันและพยุงใบมีดให้เคลื่อนที่ไปตามราง ส่วนกันใบมีดแต่ละตัวจะยึดติดอยู่กับเหล็กยึดชุดใบมีดโดยมีระยะห่าง 7.6 เซนติเมตรโดยประมาณ3.แผ่นรับการเฉือน (ledge plate) จะเป็นแผ่นที่รองรับใบมีดพร้อมทั้งทำงานร่วมกับใบมีดโดยขอบด้านข้างของแผ่นรับการเฉือนจะมีขอบหยัก (serrated) เมื่อเครื่องตัดทำงานเป็นระยะเวลานาน แผ่นรับการเฉือนอาจจะมีการสึกหรอแต่ก็สามารถทำการเปลี่ยนได้

3.ใบมีด (knife) เป็นแผ่นเหล็กรูปร่างสามเหลี่ยม มีความกว้างโดยประมาณ 7.5 เซนติเมตร ขอบทางด้านข้างจะมีความคมโดยส่วนคมของใบมีดจะมีลักษณะเป็นขอบเรียบ ซึ่งจะเหมาะสมสำหรับการตัดหญ้าหรือต้นพืชที่มีลำต้นอ่อนหรือต้นเล็กและขอบหยักคล้ายฟันเลื่อย ซึ่งจะเหมาะสมสำหรับต้นหญ้าหรือต้นพืชที่มีลำต้นเป็นปล้องแข็ง โดยส่วนที่เป็นขอบของใบมีดจะคอยจับให้ต้นพืชอยู่กับที่ ไม่เคลื่อนหลุดออกไปขณะที่ทำการตัด



ภาพที่2.9 ภาพแสดงใบมีดชนิดขอบเรียบและขอบหยัก

4.แผ่นรองกันสึก (wearing plate) ทำหน้าที่ในการรองรับส่วนท้ายของใบมีดและรับแรงดัน (thrust force) ในขณะที่ใบมีดทำงาน นอกจากนี้ยังป้องกันไม่ให้เหล็กยึดชุดใบมีดสึกอีกด้วย ในการปรับแผ่นรองกันสึกนี้ควรปรับให้ติดใบมีดมากที่สุดเพื่อทำให้การเคลื่อนที่ของใบมีดสัมผัสกับแผ่นรองกันสึก

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.เหล็กหนีบใบมีด (knife clips) จะทำการยึดอยู่เหนือใบมีดเพื่อยึดใบมีดให้ใบมีดติดกับแผ่นรับการเฉือน ตำแหน่งในการยึดของเหล็กหนีบใบมีดจะทำการยึดเป็นช่วง ๆ

6.ก้านขาใน (inner shoe) มีหน้าที่ในการปรับความสูงต่ำของชุดใบมีด

7.ก้านขานอก (outer shoe) ทำหน้าที่ในการกวาดหรือแบ่งแนวของต้นพืชที่จะทำการตัด

8.โครงยึด (frame) เป็นโครงที่ยึดส่วนประกอบของเครื่องตัดทั้งหมดเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ในการยึดชุดขับเคลื่อนและจุดต่อของเครื่องต้นกำลัง

2.4 วัสดุที่ใช้ในการผลิต

2.4.1 โลหะแผ่น (Sheet Metal) มานพ ตันตระบัณฑิต(2540 : 102-108) โลหะแผ่นในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่ เหล็ก ยิ่งรีดออกมาเป็นแผ่นๆ มีความหนาขนาดต่างๆ กัน และยังมีการเคลือบด้วยโลหะต่างๆ กันเช่น เคลือบผิวตะกั่ว สังกะสี ดีบุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีการเอาโลหะเข้ามาผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ คือ

1.โลหะแผ่นเปลือย (Bare Metal or Uncoated Metal)ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็ก (Ferrous Metal)

2.โลหะแผ่นเคลือบผิว (Coated Metal)ส่วนมากจะเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็กเสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบผิวโลหะตามที่ต้องการ เช่น อาบสังกะสีหรือดีบุก เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสนิม การสึกกร่อนซึ่งจะทำให้โลหะแผ่นนั้นมีอายุการใช้งานนานขึ้น

โลหะแผ่นมีขนาดต่างๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกามีดังนี้ คือ 30/96 นิ้ว 30/120 นิ้ว 36/96 นิ้ว และ 36/120 นิ้ว ขนาดที่นิยมใช้มากคือ 36/96 นิ้ว ในการตลาดเมืองไทยใช้กันมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 โลหะท่อ

โลหะท่อซึ่งมีจำหน่ายตามท้องตลาดมากมายหลายชนิดทั้งที่เป็นเหล็ก อะลูมิเนียม และสแตนเลส โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ท่อกลมกลวง และท่อสี่เหลี่ยมกลวงมีหลากขนาด แต่การใช้งานก็มีคุณสมบัติที่ดีต่างกันไป ไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าชนิดไหน ดีกว่ากัน ซึ่งทั้งสองประเภทสามารถใช้งามร่วมกันก็ได้

ลักษณะรูปร่างของสลักเกลียวและ น๊อตที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป (เกษมชัย บุญเพ็ญ: 2533) สลักเกลียวและน๊อตที่มีใช้งานและผลิตขึ้นจำหน่ายมีหลายลักษณะแตกต่างกันตามประโยชน์ใช้งาน ลักษณะของหัว ลักษณะของปลายสลักเกลียวชนิดนั้นๆ

1.)สลักเกลียวสำหรับสอดร้อยยึดรูทะลุชิ้นงาน ประกอบด้วยตัวสลักเกลียว และน๊อตใช้ยึดชิ้นงานที่เจาะรูทะลุเป็นชิ้นงานที่ต้องถอดเข้าออกบ่อยๆ

2.)สลักเกลียวสำหรับยึดรูตัน สลักเกลียวชนิดนี้จะมีหัวหกเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ทรงกระบอกผ่า และทรงกระบอกหกเหลี่ยมใน เกลียวในซึ่งทำหน้าที่น๊อตจะเป็นรูทำเกลียวตัน ไม่จำ เป็นต้องเจาะรูทะลุชิ้นงาน เหมาะกันชิ้นงานที่ต้องการประหยัดที่ ประหยัดวัสดุ ไม่ต้องถอดเข้าออกบ่อย ใช้งานมากในการประกอบชิ้นงานเล็กๆ

3.) สลักเกลียวผังเป็นสลักเกลียวที่ไม่มีหัว มีเกลียว 2 ข้าง ใช้เป็นสลักเกลียวยึดผ่าสูบติดกับเรือนสูง โดยขันปลายเกลียวข้างหนึ่งติดกับเรือนสูบหรือตัวเครื่องใช้ฝาสูบครอบปิด และขันยึดตัวน๊อตเมื่อต้องการแต่งเรือนสูงก็สามารถถอดสลักออกได้

4.)สลักน๊อต เป็นสลักเกลียวไม่มีหัว มีแต่เกลียวตลอดความยาวใช้สำหรับล๊อคตำแหน่งชิ้นงานให้อยู่กับตำแหน่งของมัน เช่น พูลเล่ แบริ่ง และชิ้นส่วนอื่นของเครื่องจักร

5.)สลักเกลียวอุดรู ใช้ขัดอุดรูของเครื่องจักร เครื่องยนต์ที่ต้องการถ่ายหรือบรรจุวัสดุหล่อลื่น หรือทำความสะอาด เช่น สลักเกลียวอุดรูน้ำมันใต้ห้องน้ำมันเครื่องยนต์ เป็นต้น

2.4.3 ตะปูควง

ตะปูควง (SCREWS) เป็นตะปูที่ทำจากเหล็กเหนียว ซึ่งเหล็กชนิดนี้ทำเกลียวได้ง่ายกว่าเหล็กกล้า ลำตัวของตะปูชนิดนี้เป็นเกลียวและเรียวไปที่ ส่วนปลาย (สำหรับตะปูควงที่ใช้กับไม้) ส่วนตะปูควงที่ใช้กับโลหะนั้นเกลียวจะสม่ำเสมอกันตลอด ไม่เรียวปลายเช่นตะปูควงที่ใช้กับไม้ ส่วนหัวของตะปูควงนั้นมีต่างๆ กันตามประสงค์ในการใช้ เช่น หัวแบนสำหรับงานไม้ หัวกลมสำหรับงานโลหะ ส่วนที่หัวของตะปูควงจะมีร่องสำหรับใช้ไขควงขับตะปูควงเข้าไป ร่องนี้โดยทั่วๆ ไปในงานไม้ จะเป็นร่องตรงตลอดผ่ากลางหัวของตะปู ตะปูควงบางชนิดที่ใช้ในงานเครื่องยนต์หรืองานอิเล็กทรอนิกส์ หัวตะปูควงจะมีร่องผ่าเป็นสี่แฉก เรียกว่า หัว แบบสี่แฉก (PHILLIPS SLOTTED)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของตะปูควงไม้ที่ผลิตออกมาจำหน่ายในประเทศไทย มีตั้งแต่ความยาว 1.5 ถึง 3 นิ้ว บรรจุมาในกล่องกระดาษ กล่องละ 144 ตัว เท่ากันทุกขนาด

ตะปูควงที่ใช้กับงานโลหะนั้น เกลียวของตะปูจะละเอียดกว่าตะปูควงที่ใช้กับไม้ ตะปูควงที่ใช้กับโลหะแผ่นบางอาจมีลักษณะคล้ายตะปูควงไม้ เช่น แบบตะปูควงปลายแหลม (SHEET METAL GIMLET POINT) ตะปูควงใช้สำหรับโลหะแผ่นเบอร์ 28 ถึงเบอร์ 6 เช่น พวกอลูมิเนียม หรือแผ่นพลาสติก ตะปูควงชนิดใช้กับโลหะแผ่นหนาๆ จะมีรอยผ่าที่ปลายเรียกว่า ตะปูควงปลายแฉก (THREAD CUTTING SLOT) ตะปูควงที่ใช้กับงานโลหะบางชนิด เช่น ใช้ในส่วนที่ฝังเข้าไปในเครื่องจักร ตะปูขนาดนี้จะไม่มีหัวแต่จะมีเพียงร่องที่ผ่าเพื่อใช้ไขควงไขเข้าไปเท่านั้นตะปูชนิดนี้เรียกว่า ตะปูปรับแต่ง (SET SCREW) เช่นที่ใช้กับเครื่องยนต์บางส่วนตัวอย่าง เช่น ตัวที่ปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์รถยนต์

2.4.4 นอตเกลียวปล่อย

นอตเกลียว (LAG BOLTS) ลักษณะคล้ายกับตะปูควงแต่ขนาดใหญ่กว่าและหัวเป็นหกเหลี่ยม ไม่มีผ่าหัวหกเหลี่ยมสำหรับใช้กุญแจเลื่อนหรือกุญแจปากตายไขเข้าไปในเนื้อไม้ นอตเกลียวปล่อยใช้ในกรณีที่ต้องการความยึดเหนี่ยวสูงกว่าที่จะใช้ตะปูควง และบางครั้งในไม้เนื้อแข็ง ถ้าใช้ตะปูควงขนาดใหญ่จะไขด้วยไขควงเข้าไปได้โดยยาก หากใช้นอตเกลียวปล่อยและขันด้วยกุญแจปากตายจะง่ายกว่า

การใช้นอตเกลียวปล่อย บางครั้งต้องใช้วงแหวนรองที่หัวตะปูเพื่อความเรียบร้อย และเพื่อป้องกันไม่ถูกหัวตะปูขูดเป็นรอย วงแหวนที่ใช้ มีลักษณะต่างๆ กัน เช่น วงแหวนเรียบปกติ วงแหวนที่มีส่วนนูนรับตัวนอต วงแหวนที่ตัดขาดจากกัน (เรียกว่า วงแหวนสปริง) วงแหวนที่เป็นรูปหยักๆ ที่ส่วนรอบนอกของวงแหวนเพื่อขันให้แน่นเป็นพิเศษ นอกจากตะปูและนอตชนิดต่างๆ ดังกล่าวแล้วยังมีพุก (PLUG) ซึ่งอาจทำด้วยทองเหลือง หรือพลาสติกหรืออลูมิเนียม ซึ่งทำให้ส่วนที่รับเกลียว (NUT) ขยายตัวได้เพื่อให้ฝังแน่น เรียกว่า พุกขยายตัว (EXPANSION PLUG) ใช้สำหรับฝังในกำแพงคนกรีต หรือกำแพงอิฐ เพื่อติดตั้งเครื่องสุขภัณฑ์ให้แน่น เช่น การติดอ่างล่างหน้าในห้องน้ำหรือการติดตั้งหิ้งกระจกก็ตาม พุกชนิดนี้มีขนาดต่างๆ กัน เรียกตามความยาว ชนิดที่เป็นทองเหลืองกำลังในการยึดเหนี่ยวแข็งแรงดี

การเรียกขนาดนั้นเรียกตามความโตและความยาวของส่วนที่ทำด้วยเหล็ก เช่น ตะปูขนาด 2 นิ้ว และ หัวโต 3/16 นิ้ว ประเทศที่ผลิตออกจำหน่าย คือ สวิตเซอร์แลนด์ กล่องหนึ่งบรรจุ 3 โหล ในการฝังวัสดุติดกำแพงซึ่งต้องการแรงยึดเหนี่ยวมากๆ เช่น การติดเสากำแพงในงานที่ต่อเติม หรือการติดตู้ในห้องครัวที่กำแพงนั้นมีพุกขยายตัวชนิดที่ทำด้วยตะกั่ว หรือเหล็ก ขนาดโตกว่าพุกขยายตัวทองเหลืองดังได้กล่าวมาแล้ว พุกขยายตัวอย่างใหญ่นี้มีจำหน่ายตามร้านขายเครื่องอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อสร้าง เช่น ขายบานพับ ตะปู นอกจากนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมที่สำคัญ คือ สลักเกลียวและแป้นเกลียว

2.4.5 สารประกอบพลาสติกเปลี่ยนรูปและการใช้ประโยชน์

1. เซลลูโลซิค (Cellulosic) เซลลูโลซิค คือ พลาสติกเปลี่ยนรูปที่เตรียมจากกรรมวิธีการต่างๆของฝ้ายและใยไม้ มีความเหนียวมาก และสามารถผลิตให้มีสีต่างๆได้

1.1 เซลลูโลสอาซิเตท (Cellulose acetate) เป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติเชิงกลแข็งแรง และสามารถทำเป็นรูปแผ่น หรือหล่อให้ได้รูปตามต้องการ โดยการอัดฉีด การใช้แรงอัดและการอัดรีด ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น หีบห่อต่างๆ ของเล่นเด็ก ลูกบิดประตู โคมไฟส่งสัญญาณ ขนแปรงทาสีตู้วิทยุและนวม เป็นต้น

1.2 เซลลูโลสซิเดท-บูไทเรท (Cellulose acetate butyrate) คล้ายๆกับเซลลูโลสอาซิเดท สารทั้งสองสามารถผลิตให้มีสีได้ตามต้องการ โดยใช้กระบวนการเดียวกันทั่วๆไป เซลลูโลสอาซิเดท-บูไทเรท มีการดูดซึมความชื้นได้ต่ำ เหนียว มีขนาดคงที่ภายใต้บรรยากาศต่างๆ สามารถอัดรีดขึ้นรูปได้ ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสารประกอบชนิดนี้ เช่น พวงมาลัย ฟุตบอล หมวกกันน็อค กรอบแว่นตา อ่างล้างรูป เข็มขัด อุปกรณ์เครื่องเรือน กระดุม ม้วนเทป ท่อน้ำ ท่าแก๊ส เป็นต้น

1.3 เอทิลเซลลูโลส (Ethyl cellulose) เป็นอนุพันธุ์ของเซลลูโลสที่มีความหนาแน่นต่ำสุด ใช้มากในกระบวนการทำแบบพิมพ์เพราะมีความคงทนต่อด่าง เป็นต้น

2. โพลีสไตรีน (Polyethylene) วัสดุชนิดนี้มีความยืดหยุ่นทั้งอุณหภูมิห้องสูงและต่ำคุณสมบัติพิเศษกันนั้นและทนสารเคมีต่างๆได้ดี ทำให้เป็นสีต่างๆได้ โพลีเอธีลีนลอยน้ำได้ จะมีความหนาแน่นระหว่าง 0.91 ถึง 0.96 พลาสติกชนิดนี้มีราคาถูก กันความชื้นได้ จึงใช้ทำพวกหีบห่อถาดสายเคเบิ้ล อุปกรณ์ที่เป็นฉนวนผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากวัสดุชนิดนี้ทำโดยการอัดฉีด การเป่า การรีดให้เป็นแผ่นฟิล์ม และเป็นเส้นๆ

3. โพลีโปรปีลีน (Polypropylene) มีคุณสมบัติด้านไฟฟ้าดี กันสะเทือน ทนแรงดึง ทนทานต่อความร้อนและสารเคมี วัสดุนี้ถ้าเป็นโมโนพิลาเม้นท์ของโพลีโปรปีลีนใช้ทำเชือกตาข่าย ผ้าผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ทำจากโพลีโปรปีลีน เช่น เครื่องใช้ในโรงพยาบาล และห้องปฏิบัติการของเล่น กระเป๋า เครื่องเรือน ฟิล์มสำหรับภาชนะบรรจุอาหาร และฉนวนไฟฟ้า โพลีโปรปีลีน สามารถทำได้โดยกระบวนการต่างๆ ของพลาสติกเปลี่ยนรูปได้ทั้งหมด

4. โพลีซันโพนส์ (Polysulfones) วัสดุชนิดนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพดีทนความร้อนขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์โดยวิธีการต่างๆ เช่น การอัดฉีด การรีด การขึ้นรูปด้วยความร้อน การเป่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องมือใช้ภายในบ้าน สวิตซ์ เฟือง และสิ่งอื่นๆ ที่ใช้ในงานที่ทนความร้อน โพลีซันโพนส์ที่รีดเป็นแท่ง มีเส้นผ่าศูนย์กลางสูงถึง 10 นิ้ว ใช้ทำเป็นลวดลายและสายเคเบิ้ลสีดำ ได้ทั้งโปร่งและทึบ

5. พลาสติกเอบีเอส (ABS Plastic) สารเคมี 3 ชนิด คือ acryle nitrile, butadiene และ styrene รวมกันเป็นพลาสติกเอบีเอส ซึ่งเป็นสารประกอบที่มี ความแข็ง ยืดหยุ่นได้และเหนียว ทำให้มีสีต่างๆ ได้และทนความร้อนได้ถึง 220 องศาฟาเรนไฮด์ พลาสติกชนิดนี้ทำได้โดยกระบวนการขึ้นรูปด้วยความร้อน การอัดฉีด การเป่า แบบแม่พิมพ์และการรีด วัสดุชนิดนี้ใช้ทำพวกท่อกล้องถ่ายรูป ส่วนประกอบของโทรศัพท์ เป็นต้น

2.4.6 ไฟเบอร์กล๊าส (Fiber Glass)

พลาสติกซึ่งเมื่อไม่นานมานี้ยังเป็นวัสดุที่เป็นรองวัสดุอื่น เช่น ไม้ เหล็ก ยาง แก้ว ฯลฯ อยู่ ได้เริ่มมีบทบาทต่อมวลมนุษย์มากขึ้นทุกวัน ดังจะสังเกตุเห็นได้จากสิ่งแวดล้อมในการใช้ชีวิตประจำวันของเรา ซึ่งมีพลาสติกเป็นร้อยเป็นพันชนิดเข้ามาเกี่ยวกันด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการที่ได้มีการปรับปรุงทางด้านเทคนิคและการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ให้ถูกทาง ทำให้พลาสติกซึ่งเคยเป็นรองวัสดุพวกโลหะมาก่อนในด้านความแข็งแรง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อถูกความร้อน) กลับถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีกว่า โลหะ เช่น ความคงทนต่อการผุกร่อน หรือเป็นสนิม น้ำหนักเบา สามารถออกแบบเพื่อนำไปใช้อย่างถูกต้องต่อความต้องการได้ดี และสวยงาม อีกทั้งยังเป็นฉนวนกันความร้อน

การปรับปรุงทางด้านการเสริมความแข็งแรงของพลาสติกให้ใช้งานได้ทัดเทียมกับโลหะนั้น ทำได้โดยการใช้วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติที่เรียกได้ว่าทั้ง "แข็ง" และ "เหนียว" มาเสริมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าจะเปรียบเทียบกับร่างกายมนุษย์เราก็คือ มีโครงสร้างเป็นเนื้อหนังและกระดูก กระดูกเป็นส่วนที่แข็ง และเนื้อเป็นส่วนที่เหนียวประกอบกันขึ้นเป็นรูปร่าง พลาสติกที่ได้รับการปรับปรุงดังกล่าวจึงเป็นพลาสติกเสริมกำลัง (Reinforced Plastics) และวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมที่สุดที่จะเอามาเสริมกำลังให้พลาสติกก็คือ "เส้นใยแก้ว" ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่ม แต่ "เหนียว" ทั้งทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูงและเป็นฉนวนไฟฟ้า และความร้อน ส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เสริมกำลังนั้นต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งมาก ซึ่งถ้าไม่มีการเสริมกำลังแล้วจะเปราะ ดังนั้นเขาจึงเลือกเอาพลาสติกประเภท "เทอร์โมเซ็ตติ้ง" มาใช้งานซึ่งได้แก่พวก โพลีเอสเตอร์, อีพ็อกซี่, โพลียูเรเทน เป็นต้น พลาสติกจำพวกนี้เป็นพลาสติกเหลวซึ่งภายหลังจากผสมกับ "ตัวทำปฏิกิริยา" (Catalyst) และจำเกิดปฏิกิริยาเรียกว่า (Polymerization) มีความร้อนเกิดขึ้นสูงกว่า 200 องศาซี และจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งและจะไม่คืนรูป ดังนั้นการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาโดยใช้วิธีดังกล่าวแล้วจึงเรียกได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมกำลังด้วยเส้นใยแก้ว หรือ (GRP) Glass Fiber Reinforced Plastics ซึ่งเราเรียกง่ายๆว่า ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กล๊าส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 ยาง

ยางเป็นวัตถุดิบอันสำคัญซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะตัว คือ ยืดหยุ่นได้ (Elastic) ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด เช่น ยางรัดของเมื่อดึงก็สามารถยืดออกได้ และเมื่อปล่อยกลับก็สามารถคืนในสภาพเดิมได้ เป็นต้น คุณสมบัติดังกล่าวนี้ ยางสามารถดัดงอเป็นรูปร่างต่างๆ ได้ง่าย รองรับความสะเทือนได้อย่างดี ใช้ทำส้นร้องเท้า ยางรถยนต์ ท่อยาง นางของกระจกรถยนต์ ลูกโป่ง ยางรัดของและอื่นๆ คุณสมบัติอีกประการหนึ่งคือ ยางสามารถทำให้แน่น ป้องกันอากาศเข้าได้ดี กันน้ำซึมได้ จึงเหมาะสำหรับทำผลิตภัณฑ์ลูกบอล ลูกโป่ง เรือยาง หมอนลม กระเป๋าน้ำร้อน ของเล่น นอกจากนี้ใช้เป็นยางลบรอยดินสอได้ (ดูภาพที่ 9.1 และ 9.2 ประกอบ)

ยางมีแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง คือ

1. ยางธรรมชาติที่ได้จากน้ำยางจากต้นยางพารา

2. ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์ที่ทำขึ้นจากสารเคมีและจัดเป็นพลาสติกชนิดพิเศษที่มนุษย์ได้คิดค้นสร้างขึ้นในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง สืบเนื่องจากปริมาณยางธรรมชาติขาดไปจากตลาดโลก เพราะอยู่ในเขตยึดครองของญี่ปุ่น ทั้งสหรัฐอเมริกาและเยอรมัน ไม่สามารถขนยางพาราไปจากเอเชียอาคเนย์ได้ทัน ทำให้นักวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ประเทศได้พยายามหาทางคิดค้นสร้างโมเลกุลใหม่ๆ โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีชนิดที่ผลิตสารพลาสติกทำให้ได้สารใหม่ที่มีลักษณะโมเลกุลใกล้เคียงยางธรรมชาติมากที่สุด ผลของการค้นคว้าทดลองได้ผลเป็นที่น่าพอใจ คือ สามารถค้นพบวิธีทำยางเทียมได้หลายชนิด ซึ่งจะกล่าวในตอนต่อไป

ยางเทียมนี้มีโมเลกุลที่จับกันเป็นสายยาวแบบเดียวกับพลาสติก ดังนั้นเราจึงเรียกว่าเป็นพลาสติกชนิดหนึ่ง และด้วยเหตุผลที่ว่าโมเลกุล ของยางเทียมไม่ต่อกันเป็นโซ่ตรง แต่มีลักษณะบิดเบี้ยวหรือพับไปมา เป็นเหตุทำให้ยางมีลักษณะเป็นสปริงจึงทำให้ยางเทียมยืดหยุ่นได้

ยางที่ใช้กันทั่วไปในปัจจุบันนี้ไม่ได้มาจากยางธรรมชาติอย่างเดียว แต่ได้จากอุตสาหกรรมเคมีมาผลิตเป็นยางเทียมชนิดพิเศษ ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ แต่ก็ไม่ดีเท่ายางธรรมชาติ ส่วนคุณสมบัติด้านอื่นดีกว่า เช่น ยางธรรมชาติใช้กับน้ำมันแร่ ไม่มีความคงทนเพราะยางธรรมชาติจะบวมและเปื่อยได้ง่าย ส่วนยางเทียมทนต่อน้ำมันแร่และสารละลายต่างๆ ได้ดี จึงทำสายท่อน้ำมันเบนซิน ยางรถยนต์ก็เช่นเดียวกัน เนื้อยางที่ใช้ทำยางรถยนต์ทุกวันนี้เป็นเนื้อยางผสมระหว่างยางธรรมชาติกับยางเทียม สำหรับถนนที่ขรุขระ ต้องผสมให้ยางธรรมชาติมากขึ้นกว่าปกติ เพราะต้องการความยืดหยุ่นเพื่อลดการสึกหรอ

ยางสังเคราะห์ที่ใช้กันมาก ทำมาจากสารเคมี 2 ชนิด คือ สตีรีนและบิวตะไดอีน มีด้วยกันหลายชนิด เช่น

1. GR-S (Government Rubber-Styrene) ทำมาจากน้ำมันปิโตรเลียม ยางประเภทนี้คล้ายคลึงกับลาเท็กซ์ที่ได้จากธรรมชาติจะต้องเข้ากระบวนการ วัลเคไนเซชั่น (Vulcanization) แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกับยางธรรมชาติ ใช้ทำยางรถยนต์ ซึ่งทนต่อการสึกกร่อนได้ดี หรือบางทีเรียกว่า SBR (Styrene Butadiene Rubber) ใช้ทำสายยาง ส้นรองเท้า และรองเท้าบู๊ทกันน้ำอีกด้วย

2. GR-N (Government Rubber-Acrylonitrile) หรือ Buna N. Rubber หรือ Nitrile Rubber เป็นโคโพลีเมอร์ของ Acrylonitrile และ Butadiene ยางชนิดนี้ทนต่อน้ำมันแร่และสารเคมีต่างๆ ได้ดีมาก ใช้ทำยางรถ ส้นรองเท้า รองเท้าบู๊ต ใช้ทำถังน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินชนิดอุดรูถูกยิงได้เอง และงานอย่างอื่นที่ต้องการความคงทนต่อน้ำมัน

3. Butl Rubber or GRT-Rubber เป็นโตโพลีเมอร์ ของ Butadiene และ Isobutylene หรือ โพลีเมอร์ของ Isobutylene มีเนื้อแน่น อากาศซึมผ่านได้ยาก ดีกว่ายางธรรมชาติ 10 เท่า ใช้ทำยางรถยนต์และยางเครื่องบินขนส่งสมัยใหม่

4. Silicone Rubber เป็นยางสังเคราะห์ซึ่งมีลักษณะพิเศษในข้อที่ยังคงความยืดหยุ่นได้ดี แม้อุณหภูมิจะต่ำหรือสูง ใช้ทำซีลยาง อุปกรณ์ต่างๆ ทำแบบแม่พิมพ์ฉนวนของลวดและสายเคเบิล (ดูภาพที่ 9.4 ประกอบ)

5.) ABS Rubber เป็นโคโพลีเมอร์ของ Acrylonitrile 30% Butadiene 20% และ Styrene 50% มีคุณสมบัติแข็งแรงทนทานและทนต่อสารเคมีได้ดีใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เช่น อุปกรณ์ในรถยนต์ ถาด ถ้วย เครื่องรับโทรศัพท์ หมวกกันน็อต มือจับ กระเป๋า เป็นต้น

จากข้อดีและข้อเสียของยางธรรมชาติกับยางสังเคราะห์จะเห็นได้ว่าคุณสมบัตินั้นจะแตกต่างกัน ดังนั้นในอุตสาหกรรมยางนั้นจึงนำเอายางธรรมชาติมาผสมกับยางสังเคราะห์เพื่อให้เกิดคุณสมบัติที่ดีขึ้น และดีที่สุดเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม

2.5 วิธีการผลิต

ข้อมูลกรรมวิธีการผลิต (มานพ ตัณตระบัณฑิตย์. 2539)

การศึกษาข้อมูลทางด้านกรรมวิธีการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาศึกษาเฉพาะกรรมวิธีการผลิตที่คาดว่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบ เท่านั้น

ข้อมูลเกี่ยวกับการดัดงอท่อโลหะ

การดัดงอท่อโลหะ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงานโดยที่ไม่เกิดเศษโลหะ ชิ้นส่วนทุกชนิดที่ยืดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ โดยการดัดงอความยืดตัวจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมของคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อยเหล็กทำเครื่องมือที่มีผสมคาร์บอน 1.2 เปอร์เซ็นต์ จะหักทันทีที่ดัดงอ

การดัดงอท่อ

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถดัดได้ในสภาพที่เย็น โดยต้องบรรจุไส้กลางใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนตัดเราต้องเผาให้เกิดความร้อนและอ่อนตัวเสียก่อน

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนดัดท่อ ที่ทำขึ้นโดยการดึงยืด จะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาดัดมักใช้ขดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันมิให้ท่อถูกบีบตรงรอยดัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1-1.3 มม. ขนาดของลวดต้องใช้เหมาะกับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ ก่อนบรรจุขดลวดเข้าภายในท่อต้องใช้น้ำมันจารบีทำขดลวดก่อน หลังจากการดัดขดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่ขด ท่อตะกั่วหรือท่ออลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 มม. สามารถดัดได้ตามขนาดความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็นโดยใช้ขดลวดสปริงช่วยในการดัดจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวต่อ

1.ผิวสัมผัสระหว่างท่อจะมีมากกว่าท่อกลม ทำให้เกิดความแข็งแรงมากขึ้น
พื้นที่ผิวสัมผัสตรงบริเวณหน้าตัดจะมีน้อยกว่าท่อกลม และตรงบริเวณหน้าตัดนี้จะทำให้สะดวกกว่าท่อกลม

2.การเจาะตำแหน่งต่างๆ บนท่อเหลี่ยม จะสะดวกและเที่ยงตรงกว่าท่อกลม ส่วนด้านที่เกี่ยวกับความแข็งแรงนั้นไม่ค่อยมีผลเท่าไร ระหว่างท่อโลหะทั้งหมดที่กล่าวมานั้น โลหะท่อกลมจะให้ประสิทธิภาพในด้านการออกแบบมากกว่าท่อเหลี่ยม แต่อย่างไรก็ตามยังไม่อาจที่จะสรุปให้แน่นอนลงไปได้ ทั้งนี้ก็จะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและการนำไปใช้

ท่อโค้งที่จะต้องมีรัศมีโค้งดัด หรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกดัดใช้แบบดัดหรือใช้เครื่องดัดท่อดัดได้รูปร่างถูกต้องแค่ไหน จะใช้ตรวจดูได้โดยใช้แผ่นโลหะที่ตัดเป็นรูปโค้งศูนย์กลางภายในของท่อที่ใส่ลงไปในท่อ และดันให้ผ่านส่วนที่บุบ สำหรับท่อที่ตรงเราจะใช้แกนกระทุ้งให้ลูกเหล็กผ่านส่วนที่บุบ แต่ถ้าหากท่อโค้ง จะต้องใช้ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่า จำนวน 2 ลูก หรือมากกว่านั้นใส่ลงไปในท่อแล้วใช้วิธีเขย่า น้ำหนักของลูกเหล็กเล็กๆ เหล่านี้ จะช่วยกระทุ้งให้ลูกเหล็กที่ใหญ่ผ่านบริเวณที่บุบ

2.6 ขนาดและสัดส่วนของมนุษย์

ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมนุษย์ (กฤษฎา บานชื่น. 2533) การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ของร่างกาย กล้ามเนื้อ 600 หน่วย อันแปลกประหลาดในร่างกายของเรานั้นเปรียบเสมือนสายเคเบิ้ลที่ไป ดึงกระดูกทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอีกต่อหนึ่ง ที่น่าสังเกตก็คือ กล้ามเนื้อจะทำงานกันเป็นคู่ๆ หน้าที่ของกล้ามเนื้อพิจารณากันจริงๆ แล้วเห็นได้ว่าหน้าที่ประการเดียวคือ การ "เกร็งตัว"

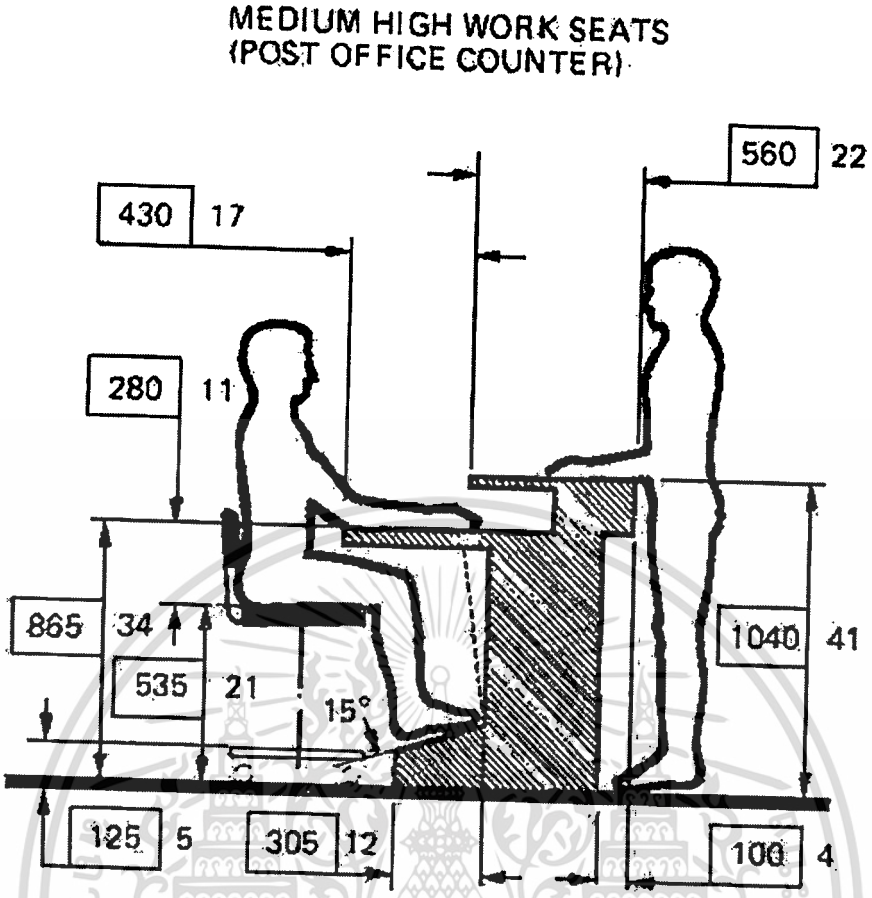
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะเหตุที่ทำงานกันเป็นคู่นี้เอง กล้ามเนื้อ ชิ้นหนึ่งจะเกร็งตัวผลักกระดูกไปข้างหลัง ในขณะเดียวกันกล้ามเนื้ออีกชิ้นหนึ่งซึ่งร่วมทำงานอยู่ด้วย จะเกร็งตัวผลักกระดูกไปข้างหน้า ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ขึ้นมา เป็นเรื่องที่น่างงอย่างยิ่งที่ระบบกล้ามเนื้อในร่างกายมนุษย์มีความสามารถทำให้เกิดการเคลื่อนไหวนานาสารพัดตั้งแต่กระดูกปลายลิ้นเวลาพูดจาไปจนกระทั่งการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง เช่น วิ่ง หรือกระโดด เป็นต้น

การทำงานของกล้ามเนื้อที่ไปบังคับกระดูกนั้นเห็นได้ชัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนแขนและขา ซึ่งกระดูกท่อนแขนหรือขาถูกกล้ามเนื้อดึงรั้นจนสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ และแม้กระนั้นกล้ามเนื้อส่วนอื่นที่ทำงานอยู่ แต่การเคลื่อนไหวของกระดูกไม่ค่อยปรากฏชัดเจน ก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากันเลย เช่น ในกรณีของกล้ามเนื้อทรวงอก ที่ทำหน้าที่ขยับกระดูกซี่โครงในขณะที่คนเราหายใจเข้าและออก การทำงานกล้ามเนื้อบริเวณนี้ประกอบด้วยการเกร็งตัวและการคลายตัวเช่นเดียวกัน

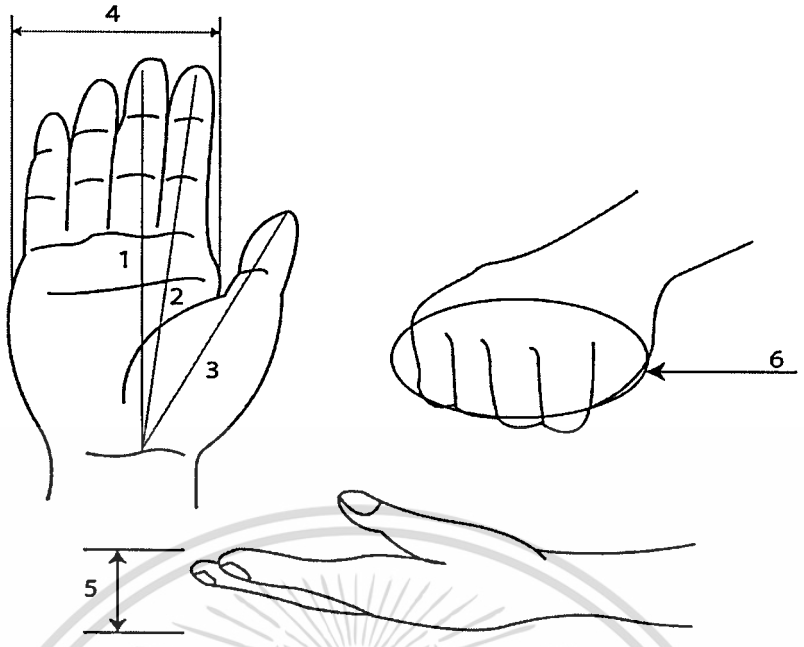
การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นหน้าที่โดยตรงของกล้ามเนื้อที่หุ้มกระดูกอยู่ กล้ามเนื้อนี้แตกต่างไปกว่ากล้ามเนื้ออีกประการหนึ่ง ซึ่งทำงานร่วมกับอวัยวะภายใน เช่น กล้ามเนื้อในกระเพาะอาหาร ซึ่งทำหน้าที่ย่อยอาหาร หรือกล้ามเนื้อหัวใจที่ทำหน้าที่สูบฉีดโลหิต กล้ามเนื้อภายในนี้ทำงานไปโดยอิสระแบบอัตโนมัติ สมองควบคุมไม่ได้ ถึงแม้สมองไม่สั่งงานให้ทำกล้ามเนื้อพวกนี้ก็จะทำงานไปตามลำพังของมันเอง โดยไม่ต้องรับคำสั่งให้ทำหรือให้หยุด โดยกล้ามเนื้อภายนอกไม่มีส่วนสัมพันธ์ กับกล้ามเนื้อภายในเลย และเนื่องจากกล้ามเนื้อภายนอกอยู่ใกล้ชิดกับกระดูกเป็นกล้ามเนื้อประเภทอาสาสมัคร คือ ถ้าไม่สั่งงานให้ทำก็ไม่ทำ เมื่อให้หยุดก็หยุดทันที เพราะอยู่ภายใต้การควบคุมของสมองกล้ามเนื้อภายนอกนี้เองที่ผู้รับการบริหารหรือพวกนักเพาะกายสามารถบริหารให้เจริญเติบโตใหญ่ขึ้นได้ โดยอาศัยแรงต้านทานจากน้ำหนักและการบริการอื่นๆ ตามกรรมวิธีการฝึกนั้นๆ แรงงานที่เกิดจากการเคลื่อนไหวในการประกอบกิจและในการบริหาร สามารถคิดออกมาเป็นหน่วย เป็นแคลลอรี่ ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมด้วย โดยแบ่งออกเป็นเพศชายและหญิง ทั้งนี้เพื่อแยกและแบ่งการประกอบกิจธรรมดาและบริหารผลจะออกมาแตกต่างกันอย่างไร จำนวนแรงงานนี้ มนุษย์เราต้องการไม่เหมือนกัน ทั้งนี้จะต่างกันออกไปตามสภาวะและอายุที่ต่างๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 แสดงสัดส่วนระยะต่างๆของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 แสดงมิติลักษณะส่วนต่างๆของมือคนไทยอายุ 16-35 ปี

มิติส่วนที่มีความสัมพันธ์ต่อการออกแบบ
มุมมอง (ผลิตภัณฑ์เดิม)
นับจากมุมก้ม 30 องศา

A	มุมมองสำหรับดึงกรวยจากที่ใส่กรวย	35 องศา
B	มุมมองสำหรับกดรองน้ำดื่ม	55 องศา
C	มุมมองสำหรับถังขยะสำหรับทิ้ง	65 องศา

ขนาดสัดส่วนของคนที่นำมาพิจารณา สูง 160 ซม.
ค่าเฉลี่ยของชาย-หญิง อายุ 18-60 ปี

2.7 จิตวิทยาการใช้สี

2.7.1 จิตวิทยาของสี (สาคร คันธโชติ : 2528)

ออกแบบจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีของสีอย่างดี จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในขั้นปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า บรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากอย่างไรก็ดี ได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สีแดงหรือ ม่วงแดง (Crimson-lake or Purple) ให้ความรู้สึกไปในทางมั่งมี ร่ำรวย มีอำนาจเป็นสีที่ให้ความอบอุ่นกว่าสีอื่นๆ สิ่งของมีค่า ได้แก่ เงิน ทอง เครื่องเพชรนิลจินดา หรือ ของมีประกายวูบวาย เมื่อกระทบกับสีแดงสลับลวดลายทอง ทำให้รู้สึกไปในทางพิธีการสง่า มั่นคั่ง น่าเกรงขาม การที่คนในสมัยก่อนๆ เลือกสีนี้จึงเป็นสิ่งที่ถูกต้อง เช่น ธงชาติสีแดง ผ้ายันต์ เพดานโบสถ์ การปิดทองล่องชาด เป็นต้น ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้ อาจกล่าวได้ว่าเป็นผู้เข้มแข็ง ขยัน ตัดสินใจรวดเร็ว หุนหัน ชอบหาประสบการณ์ใหม่ๆ ชอบการตื่นเต้น ผจญภัย เป็นผู้ที่กล้าได้กล้าเสีย เชื่อมั่นตนเอง ช่างคิด ช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์

2. สีแดงชาด หรือแดงส้ม (Scarlet or Vermillion) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแก่ผู้พบเห็นไปในทางตื่นเต้น เร้าใจ สนุกสนาน รื่นเริง เป็นสีที่พบเห็นควรเป็นครั้งคราวไม่จำเจ หรือประจำ สีที่เหมาะแก่การผ่อนอารมณ์ เช่น งานออกร้าน งานฉลองเทศกาลต่างๆ งานรื่นเริงทั่วไป หรือ สถานที่ผ่านชั่วระยะเวลาเล็กน้อยเป็นครั้งคราว เช่น สถานีรถไฟ โรงภาพยนตร์ ร้านขายของหรือสรรพสินค้า ท่าเรือหรือ เหมาะกับเป็นสีโปสเตอร์ใหญ่ๆ ในด้านความรู้สึกของบุคคลที่ชอบสีนี้เป็นคนอ่อนไหว ตัดสินใจไม่แน่นอน สนุกสนาน รื่นเริง แต่ไม่จริงจัง เป็นต้น

3. สีตองอ่อน (Yellow Green) เป็นสีที่ให้ความรู้สึกเย็นๆ แต่ตื่นเต้น มีชีวิตคล้ายๆสีชมพู เป็นสีของวัยหนุ่มสาว เป็นสีเริ่มต้นของชีวิต ความรู้สึกของคนที่ชอบสีนี้คล้ายๆ กับสีชมพู แต่มีความเป็นผู้ใหญ่มั่นคงและอยู่ในดุลยภาพ เป็นผู้มีศีลธรรม จริงใจ รู้จักรับผิดชอบต่อสังคม รักชื่เสียง สุจริต และไว้ใจได้

4. สีเขียว หรือสีน้ำเงิน (Green Blue) ให้ความรู้สึกเป็นสีเย็นๆ เฉยๆ โดยมากถือเป็นสีธรรมดาที่ทุกคนชอบอยู่แล้ว เป็นสีของต้นไม้ ท้องฟ้า จึงมีลักษณะไม่ผาดโผน สีที่แสดงถึงความสงบปราศจากความเคร่งเครียดในด้านความรู้สึกของผู้ชอบสีนี้กล่าวได้ว่า เป็นผู้ที่มีสติ รู้จักการใช้คำพูด ไม่ชอบความยุ่งยากตกใจต่างๆ เป็นคนชอบระเบียบแบบแผน อนุรักษ์นิยมแต่งกายพิธีพิถัน

6. สีเขียวแก่ (Dark Green) หรือสีค่อนข้างเทา (Gray) เป็นสีที่แสดงถึงความเศร้าโศก (Sadness) เป็นสีของคนมีอายุ เป็นสีที่ให้ความรู้สึกของผู้ใช้สีนี้เป็นคนสบายๆ เงียบ ชอบสันโดษ ไม่ชอบสังคม ไม่ชอบความวุ่นวาย ตื่นเต้น มีความมานะ พยายามดี

7. สีดำหรือสีขาว (Black & White) สีดำและสีขาว เป็นสีที่มีลักษณะของน้ำหนักตรงกันข้าม คือ สีดำเป็นสีที่หนักที่สุด ส่วนสีขาวเป็นสีที่เบาที่สุด บางอย่างก็เป็นเครื่องแสดงถึงความสกปรก สีขาวแสดงถึงความบริสุทธิ์ สะอาด ดังนั้น สีดำจึงเป็นสีที่ใช้ไว้ทุกข์ แสดงความเศร้าโศกเสียใจ ส่วนสีขาว ก็แสดงถึงการไว้ทุกข์ในพิธีให้แก่ผู้ใหญ่ แสดงความเชื่อมั่น ความไม่มีมลทิน น่ารัก น่าถนอม ไม่เบื่อ ไม่เก่า ใหม่อยู่เสมอ

8. การเปลี่ยนแปลงระยะของสี

สีแดงทุกสี ให้ความรู้สึกว่าเป็นสีที่อยู่ใกล้กว่าระยะจริง เพราะเป็นสีสะท้อนตัวเองมากและมากกว่าสีอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีน้ำเงิน (Blue) ทุกสี จะให้ความรู้สึกของสีว่าอ่อนกว่าสีเดิมของตัวมันเอง หรือจะรู้สึกว่าสีอยู่ไกลกว่าระยะจริง เพราะค่า (Value) ของสีน้ำเงินแก่ใกล้กับสีดำ เป็นสีที่เก็บแสง ไม่สะท้อนออกจึงทำให้รู้สึกไกลกว่าของจริง

สีเขียว (Green) ทุกสี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของระยะ เพราะไม่เกิดการสะท้อนมากเหมือนสีแดง ประกอบกับสีเขียวเป็นสีธรรมชาติที่มีอยู่ทั่วๆ ไป การเปลี่ยนแปลงจึงไม่มี

2.8 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

2.8.1 หลักเกณฑ์การพิจารณางานออกแบบ

นวลน้อย บุญวงค์ (2540 : 117-127) กล่าวว่า งานออกแบบเป็นผลรวมขั้นสุดท้ายจากกระบวนการทำงานของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกันพัฒนาแบบดั้งนั้นงานออกแบบที่ดีจึงเกิดขึ้นจากการทำงานประสานกันอย่างรอบครอบในการรวบรวมข้อมูล,การแยกแยะและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนความสามรถในการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ ในงานออกแบบเข้าด้วยกัน เกณฑ์ดังกล่าวสามารถสรุปออกมาได้ 5 หัวข้อ

1.ประโยชน์ใช้สอย ประโยชน์ใช้สอยเป็นศูนย์กลางของการออกแบบที่นักออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงเป็นประการแรกเพราะถ้างานออกแบบที่ นำมาพิจารณาขาดความเหมาะสมทางการใช้สอย ตลอดจนไม่ให้ความสะดวกสบายและความปลอดภัย ก็นับว่าเป็นการสิ้นเปลืองและความสูญเปล่า ประโยชน์ใช้สอยมีผลต่อการเลือกใช้ลักษณะรูปทรง วัสดุและรูปทรงการผลิต งานออกแบบที่ดีจึงควรเป็นงานที่มีประโยชน์ครอบคลุมตั้งแต่ก่อนการใช้งาน

2.ความงาม ความงามมักเกิดขึ้นจากลักษณะโดยรวมของรูปทรงตลอดจนการตกแต่งหน้าตาของงานออกแบบสิ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าด้านประโยชน์ใช้สอยลักษณะความงามของงานออกแบบควรพิจารณาตามประเภทหรือธรรมชาติเฉพาะของงานออกแบบนั้นๆ งานออกแบบที่ดีต้องมีลักษณะการเฉพาะซึ่งสามารถสร้างความสวยใจต่อผู้พบเห็น มีความใหม่และมีเอกลักษณ์แตกต่างจากงานออกแบบที่มีอยู่ทั่วไป

3.การเลือกใช้วัสดุและคุณภาพการผลิต ในปัจจุบันนักอกแบบมีทางเลือกอย่างกว้างขวางสำหรับการนำวัสดุชนิดต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีทางผลิตที่มีความก้าวหน้ามาใช้กับงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดีควรมีการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยในด้านความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน ลักษณะโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการรู้จักเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตอย่างถูกต้องช่วยให้งานออกแบบมีคุณภาพดี

4.ความเหมาะสมทางการตลาด เกณฑ์การพิจารณาเหล่านี้มาจากปัจจัยภายนอกงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดีควรสอดคล้องกับความต้องการของตลาด มีราคาที่เหมาะสมสามารถแข่งขันได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ความก้าวหน้าทางการประดิษฐ์คิดค้น ผลิตภัณฑ์ที่ดีของสมัยใหม่นี้มุ่งเน้นไปในประเด็นเกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้นหรือการสร้างให้เกิดสิ่งใหม่ การริเริ่มใหม่นั้นอาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ การนำงานออกแบบเก่ามาปรับปรุงทั้งทางด้านการใช้สอยให้มีประสิทธิ์ภาพดีขึ้น และอยู่ในลักษณะหน้าตาใหม่

2.8.2 ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเศษพืช

เกียงไกร คะนองเดชาชาติ กล่าวว่า เศษพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบเพื่อทำปุ๋ยพืชสด หรือ ปุ๋ยหมักนั้นจะต้องมีขนาดที่เล็กและมีการย่อยสลายได้ง่ายและไม่ควรเป็นเศษพืชที่มีความหนาแน่นสูงนักเศษพืชที่นำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักต้องหาได้ง่าย ตามท้องถิ่นนั้นๆ ส่วนใหญ่แล้วมักนำพืชจำพวกตระกูล ถั่ว หรืออย่างอื่นก็ได้ ขนาดที่เหมาะสมของเศษพืช ควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 7-10เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร

2.8.3 ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืช

เกียงศักดิ์ นักผูก(2545 :9) กล่าวว่า ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้นได้ใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการบดย่อยเศษพืช ทางด้านเทคนิคกลไก เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช

2.8.4 ด้านความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช

มนตรี ยอดบางเตย(2538:72-73) ซึ่งกล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยที่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยอันเป็นส่วนที่เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำความเข้าใจอย่างดีและนำมาเป็นแนวทาง สิ่งที่นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงคือ

1.หน้าที่ใช้สอย(Funcition) หน้าที่ใช้สอยเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผลิตภัณฑ์ที่ดีนั้นจะต้องมีหน้าที่ใช้สอยถูกต้องตามความจริง สนองความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด เช่นที่เขี่ยบุหรี่สำหรับสาธารณะกับที่เขี่ยบุหรี่สำหรับบุคคล หรือสำหรับใช้ในห้องประชุมย่อมมีหน้าที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน การออกแบบต้องคำนึงถึงหน้าที่ใช้สอยให้สามารถตอบสนองได้จริง

2.ความปลอดภัย(Safety) ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่า สิ่งที่อำนวยประโยชน์ได้มากเพียงใดจะมีโทษเพียงนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกต่างๆมักจะเกิดจากเครื่องกลเครื่องใช้ผลิตภัณฑ์ไฟฟ้า การออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งาน ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ควรแสดงเครื่องหมายให้ ชัดเจนหรือมีคำอธิบาย

3.ความแข็งแรงของโครงสร้าง(Construction) หมายถึงความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ กล่าวคือ นักออกแบบจะต้องเลือกโครงสร้างให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เพื่อในการรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก ให้มีความแข็งแรงทั้งต้องประหยัดด้วย ปัญหาอยู่ที่ว่ารูปแบบที่มีความแข็งแรงจะขาดความสวยงาม

4.ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomic) หมายถึง ความสะดวกสบายในการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม ดังนั้นนักออกแบบจะต้องคำนึงถึงขนาด สัดส่วนและขีดจำกัดของอวัยวะส่วนต่างๆของผู้ใช้

5.ความสวยงามหน้าใช้(Aesthetics) หมายถึง นักออกแบบจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างสีสันสวยงามน่าใช้ชวนให้ผู้ซื้ออยากซื้อความแปลกใหม่ของรูปแบบผลิตภัณฑ์มีส่วนทำให้ประชาชนสนใจซื้อไว้อีกทั้งoที่ของเดิมยังมีใช้อยู่

6.ราคาพอสมควร(Cost) นักออกแบบจะต้องเลือกใช้ชนิดของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้ผลิตได้ง่ายและรวดเร็ว อันเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์มีราคาพอสมควรเหมาะแก่ค่าครองชีพ

7.การบำรุงรักษา(Ease Of Mintenance) หมายถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องออกแบบให้มีการแก้ไขซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อใช้งานแล้วเกิดการชำรุดเสียหายขึ้น

2.9 มูลที่เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อย ดังนี้

จารุรัตน์ มงคลธนทรรศ (2539 : บทคัดย่อ) ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นในปีหนึ่งๆ จะมีซากพืชเป็นจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด หรือกิ่งไม้จากการตบแต่งกิ่งออกจากต้นลำต้น ภายหลังการเก็บผลแล้วของสวนผลไม้ต่างๆ ซึ่งโดยปกติจะนำมาเผาทำลายทิ้งอย่างเสียดายเพราะซากพืชบางอย่างสามารถนำมาใช้ทำอาหารสัตว์ หรือปุ๋ยพืชสด อีกทั้งสามารถนำไปใช้ในการเพาะเห็ดได้ ดังนั้น หารมีเครื่องหั่นย่อยซากพืชที่เหมาะสมกับสภาพ เศรษฐกิจและสังคม และการเพาะปลูกพืชของเกษตรกรก็จะสามารถช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตของตนลงได้ รวมทั้งถ้าหากนำซากพืชที่หั่นย่อยมาใช้เพาะเห็ด ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง ซึ่งจะเป็นการช่วยลดปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อมจากการเผาซากพืชได้อีกทางหนึ่งด้วย

กองเกษตรวิศวกรรมได้ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่มีผลิตจำหน่าย ในประเทศและศึกษาถอดแบบและคำนวณขนาดชิ้นส่วนต่างๆ จากภาพถ่ายของแคทตาล็อคจากต่างประเทศ แล้วทำการทดสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและจุดอ่อนต่างๆ จนได้ต้นแบบ ซึ่งมีส่วนประกอบและลักษณะ การทำงานสำคัญ คือ ดุลล้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 ซม. กว้าง 20 ซม. ที่จานด้านข้างของดุลตามแนวรัศมี ติดใบมีดขนาด 5*13 ตารางเซนติเมตร (กว้าง*ยาว) หนา 9 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมคมมีด 45 องศา ที่ขอบดุลล้อตามแนวเส้นรอบวงจะมีซี่เหล็กแบน ขนาดกว้าง 3.5 ซม. แถวละ 3 และ 4 อัน วางสลับแถวกัน ดุลล้อใบมีดนี้ติดตั้งอยู่บนโครง เครื่องซึ่งมีล้อเคลื่อนย้ายได้ครึ่งวงกลม ใต้ดุลล้อจะมีตะแกรงรูกลมขนาด 2.5 ซม. ติดอยู่ห่างจากปลายซี่ฟันเหล็กแบบ 1 ซม. ตะแกรงนี้สามารถถอดเปลี่ยนขนาดรูได้ ด้านบนของดุลล้อใบมีด จะมีฝาครอบ ซึ่งซีกหนึ่งของด้านบนเปิดเป็นช่องสำหรับป้อนใบไม้และเศษกิ่งไม้ ด้านข้างของฝาครอบด้านเดียวกันกับดุลล้อที่ติดใบมีดหมุนจะเป็นปล่องสำหรับป้อนกิ่งไม้เข้าเครื่อง ด้านปลายของปล่องที่ติดกับดุลล้อจะมีใบมีดขนาด 5*11 ตารางเซนติเมตร (กว้าง*ยาว) สำหรับรับการเฉือนหั่นปล่องป้อนกิ่งไม่นี้จะทำมุม 50 องศา กับพื้นระนาบดุลล้อใบมีดขับเคลื่อน ด้วยเครื่ององยนต์ดีเซลขนาดไม่ต่ำกว่า 5 แรงม้า ซึ่งใช้สำหรับงานหนัก หรือ เครื่องยนต์เบนซินขนาดไม่ต่ำกว่า 8 แรงม้า และสามารถใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลท์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 แรงม้า ซึ่งเหมาะสมสำหรับงานที่ไม่ต้องเคลื่อนย้าย

เครื่องหั่นย่อยซากพืชของเกษตรวิศวกรรมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง สามารถหั่นย่อยกิ่งไม้และใบไม้ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยหั่นย่อยกิ่งไม้แห้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 1 นิ้ว หั่นย่อยกิ่งไม้สดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 นิ้ว เครื่องดังกล่าวได้ผลิตจำหน่ายไปแล้วประมาณ 150 เครื่อง ในราคาเครื่องละประมาณ 20,000 บาท โดยไม่รวมเครื่องต้นกำลัง

พรประชา ปะสันธัมโม (2524 : บทคัดย่อ) การศึกษาและพัฒนาเครื่องหั่นใบยาสูบสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน กรณีศึกษา : หมู่ที่ 4 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อการสร้างเครื่องหั่นใบยาสูบ และทำการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่อง รวมทั้งการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้าน เศรษฐศาสตร์ของเครื่องหั่นใบยาสูบ

ผลการศึกษาจากการทดสอบใบยาสูบที่ระดับความเร็ว 207, 242 , 290 และ 363 รอบต่อนาที วัดความสามารถในการทำงานได้โดยเฉลี่ย 39.23, 40.77, 43.45 และ 45.40 กก./ชม. ตามลำดับ ในการทดลองเครื่องหั่นใบยาสูบโดยเกษตรกรนั้น สำหรับเครื่องหั่นใบยาสูบวัดความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 39.10 กก./ชม. และเครื่องหั่นแบบพื้นบ้าน 10.42 กก./ชม. การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้น มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อเงินลงทุน (B/C – Ratio) และระยะเวลาคืนทุน (PBP) มีค่าเท่ากับ 2967 บาท 1.21 และ 3.5 ตามลำดับ

ระวิน สืบค้า (2541 : บทคัดย่อ) การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดขี้เลื่อยสำหรับเกษตรกร จากผลการศึกษาพบว่า เครื่องอัดขี้เลื่อยแบบดั้งเดิมที่พัฒนาโดยเกษตรกร มีสมรรถนะในการอัด 4 ถุงต่อนาที สามารถอัดความหนาแน่นเฉลี่ย .06 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งถือว่ามีสมรรถนะในการอัดต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบการอัดด้วยแรงงานคน ส่วนแบบที่พัฒนา มีขนาดเล็ก และใช้วัสดุในการสร้างน้อยกว่าแบบเดิม 30% สมรรถนะในการอัด 15 ถุงต่อนาทีต่อคนจะเห็นได้ว่าความสามารถในการอัดนี้ขี้เลื่อยของแบบที่พัฒนาให้ความหนาแน่นในการอัดขี้เลื่อยให้เหมาะสม เมื่อพิจารณาถึงการเคลื่อนย้ายแบบเดิม มีน้ำหนักมากคือ 65 กิโลกรัม สำหรับแบบที่พัฒนามีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 49 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานในลักษณะต่างๆ ของเครื่องบดย่อยเศษพืชโดยมีการดำเนินงานวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ

กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 150 คน ด้วยวิธีการเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดให้มีในตำบลบ้านแพ้วมี เกษตรกรที่ใช้เครื่องบดย่อยเศษพืช จำนวน 150 คน

3.1.2กลุ่มตัวอย่างคือ

กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน ด้วยวิธีการเจาะจง (Purposive Sampling)

เศษพืชได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบใช้วิจารณญาณ (Judgement Random Sampling)

3.1.3ตัวแปรต้น คือ

เครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4ตัวแปรตาม คือ

ผลของเศษพืชที่ได้ออกมานั้นเป็นไปตามมาตรฐานและคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการทำปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมัก

ความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกร อำเภอ บ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร ที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างขึ้น

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ แบ่งตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียงโดยการทำการสัมภาษณ์ในส่วนผลที่ได้รับจากการใช้งานจากผลิตภัณฑ์เดิมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียงรวมถึงความต้องการหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างละพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างบันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง

ผู้วิจัยได้ประสานงานและเรียนเชิญ ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย 3 ด้านคือ

1. ด้านเทคนิคกลไก

ผศ.ดร. ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คุณเกรียงศักดิ์ นักผูก ตำแหน่งวิศวกรเกษตร 5 ศูนย์ปฏิบัติการเกษตรกรรมเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

อาจารย์อนุชา แก้วหลวง ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

2.ด้านการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ นิรันดร จันทร์รัศมี หัวหน้าคณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวะศึกษา ฉะเชิงเทรา

อาจารย์ ธรรมนูญ นิลวรรณ ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

3.ด้านการเกษตรกรรม

คุณเกียงไกร คะนองเดชาชาติ รอง อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คุณสุเทพ ทิพย์รัตน์ ผู้บริหารเกษตร 8 ตำแหน่งเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร

คุณสนิท เรืองสวัสดิ์ ผู้บริหารเกษตร 7 ตำแหน่ง เกษตรอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบแล้ว(Sketch Design) โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Ratting Scale)

โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้ประสานงานและเรียนเชิญ ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบไปด้วยกัน 3 ด้านคือ

1. ด้านเทคนิคกลไก

ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คุณเกรียงศักดิ์ นักผูก ตำแหน่งวิศวกรเกษตร 5 ศูนย์ปฏิบัติการเกษตรกรรมเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ อนุชา แก้วหลวง ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

2.ด้านการออกแบบ

อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ นิรันดร จันทร์รัศมี ตำแหน่งหัวหน้า คณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวะศึกษา ฉะเชิงเทรา

อาจารย์ ธรรมนูญ นิลวรรณ ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

3.ด้านการเกษตรกรรม

คุณเกียงไกร คะนองเดชาชาติ รอง อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คุณสุเทพ ทิพย์รัตน์ ผู้บริหารเกษตร 8 ตำแหน่งเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร

คุณสนิท เรื่องสวัสดิ์ ผู้บริหารเกษตร 7 ตำแหน่งเกษตรอำเภอ แม่ริม จังหวัด เชียงใหม่

3.2.3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการสร้างและพัฒนาตามกระบวนการวิจัยแล้ว โดยใช้เกณฑ์การวัดคือคุณลักษณะของเศษพืชที่เหมาะสมกับการนำไปทำเป็นปุ๋ยในการเกษตรกรรม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดสอบประสิทธิภาพและผู้วิจัยทำการสังเกต แบบมีส่วนร่วมพร้อมทั้งทำการจดบันทึกในแบบบันทึกประสิทธิภาพ โดยมีเครื่องมือที่ใช้ทำการสนับสนุนเกณฑ์ในการวัดหรือใช้ในการขนาดสัดส่วนของเศษพืช ที่ได้รับการบดย่อยจากเครื่องบดย่อยเศษพืช คือ เวอเนียร์ ทำการวัดความหนาและความกว้างของเศษพืชแล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเกษตรและวิศวกรรมตรวจประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4ขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

แบบสอบถามกลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนค่า (Rating Scale)โดยแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่าในการประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าในแต่ละระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2.5 การสร้างและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบสัมภาษณ์

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษารูปแบบการสัมภาษณ์

3. สรุปประเด็นคำสัมภาษณ์และสร้างแบบสัมภาษณ์ให้ตรงตามกรอบแนวความคิดในการวิจัย

4. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง IOC(Index Of Item Objective Congruence)

6. นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการแก้ไขและตรวจสอบแล้ว ดำเนินการเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลต่อไป

การสร้างแบบสอบถาม

1.ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.ศึกษารูปแบบการสอบถาม

3.สรุปประเด็นคำสัมภาษณ์และสร้างแบบสอบถามให้ตรงตามกรอบแนวความคิดในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5.นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง IOC (Index Of Item Objective Congruence)

6.นำแบบสอบถามที่ผ่านการแก้ไขและตรวจสอบแล้ว ดำเนินการเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลต่อไป

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity)c]และความถูกต้องของภาษารวม 3 ท่าน คือ

1.1 ดร. ผดุงชัย ภู่พัฒน์ ประธานหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 อาจารย์อนุชา แก้ว ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

2. บันทึกผลการพิจารณาลงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละหัวข้อแล้วหาดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item Objective Congrueence :IOC.)เป็นรายข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปใช้ ส่วนข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่สอดคล้องไม่ถึง 0.5 นำไปแก้ไขใหม่ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ระดับ 1.00 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านได้ค่าดังนี้

แบบสัมภาษณ์ขั้นตอนการศึกษาแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00

แบบสอบถามขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00

แบบสอบถามความคิดเห็นขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ระดับ 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยมีขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการทำงานวิจัย กฎเกณฑ์และข้อบังคับเบื้องต้นของการออกแบบ การศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2. ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมที่ใช้อยู่ปัจจุบันและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาการสัมภาษณ์และการสังเกตจากกลุ่มตัวอย่างและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านต่างๆ เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

4. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

5. นำเอาหลักการที่ได้จากการศึกษาข้อมูลทั้งหมดมาออกแบบและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชในแบบร่าง และนำเสนอพร้อมรับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนผ่าน

6. สรุปแบบและมิติในส่วนต่างๆพร้อมเขียนแบบเพื่อการผลิต

7. สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

8. นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สร้างพัฒนาขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยเป็นดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ

9. นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สร้างและพัฒนาขึ้นไปทดสอบความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตรวจแบบสอบถาม

10. นำผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพและสอบถามความคิดเห็นมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 4 ส่วน ตามลำดับดังนี้

3.4.1การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

ขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูลเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล ติดต่อกลุ่มเกษตรกร ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมุทรสาครเพื่อชี้แจ้งวัตถุประสงค์ขอการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการสัมภาษณ์โดยการใช้เครื่องบันทึกเสียง แล้วนำข้อมูลสรุปแบบบรรยายผลเพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ บันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง ประกอบไปด้วย 3 ด้าน แล้วนำข้อมูลสรุปแบบบรรยายผลเพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

3.4.2การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

ผู้วิจัยได้ติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการสอบถามในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว (Sketch Design)

3.4.3การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อยเศษพืช

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อย ผู้วิจัยนำเศษพืชซึ่งได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน มาทำการทดสอบ และหาความสมบูรณ์ก่อนการทดลอง รวมถึงตรวจเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการสรางและพัฒนาตามกระบวนการวิจัยแล้วให้มีความพร้อมกับการใช้งานในการทดลอง นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบมาทดสอบประสิทธิภาพในการใช้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน และคุณลักษณะของเศษพืชเกณฑ์ในการชี้วัดคือ

-เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะมีขนาดที่เหมาะสมควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 10 เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร

-เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช นำแบบบันทึกประสิทธิภาพมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ การทางด้านการเกษตรกรรมและวิศวกรรมตรวจสอบคุณภาพแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยในการทำงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

3.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช

ผู้วิจัยติดต่อกลุ่มเกษตรกร ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาครเพื่อชี้แจ้งวัตถุประสงค์ขอการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการแจกและตอบแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถาม ตรวจสอบจำนวน และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืน นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยนำไปหาค่าเฉลี่ยในการทำงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์จากกกลุ่มตัวอย่างเป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะบรรยายผล เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะบรรยายผลเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบประการณ์ในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนค่า (Rating Scale)

4. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยผู้วิจัย เป็นผู้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ โดยใช้เศษพืชซึ่งได้แก่ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาขนาดของความหนา เพื่อนำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกณฑ์มาตรฐานเพื่อกำหนดหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นการวิเคราะห์โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยทำเป็นภาพด้านและภาพรวมทุกด้าน โดยแบ่งเกณฑ์ (ธีรยุทธ์ พึ่งเทียร.2543:39)ดังนี้

5	หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง เหมาะสมมาก
3	หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง มีเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

6. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทำการหา ค่าเฉลี่ยและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ในการวิเคราะห์พิจารณาประเมินจากช่วงของค่าเฉลี่ยเลขคณิต ดังนี้

4.50	- 5.00	หมายถึง	ความคิดเห็นระดับมากที่สุด
3.50	- 4.49	หมายถึง	ความคิดเห็นระดับมาก
2.50	- 3.49	หมายถึง	ความคิดเห็นระดับปานกลาง
1.50	- 2.49	หมายถึง	ความคิดเห็นระดับน้อย
1.00	- 1.49	หมายถึง	ความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1.ค่าเฉลี่ย(Mean)

2.ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (S.D.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพเครื่องบอย่อยเศษพืชมีดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.1-4.4

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกรที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.5-4.8

4.1.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยโดยใช้ตัวอย่างการทดลองคือ เศษพืช 1. ทางมะพร้าว
2. กิ่งมะม่วง
3. กิ่งส้มเขียวหวาน

ปรากฏผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.9

4.1 การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืช

4.1.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านต่างๆดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคเครื่องกล(N=3)

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ทางด้านเทคนิคเครื่องกล			
1.1 มอเตอร์ชนิดคาแพซซิเมอร์มอเตอร์	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.3ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	1.15	เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ทางด้านเทคนิคเครื่องกล			
1.4 ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.5 สวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	1.73	เหมาะสมมากที่สุด
1.6 สายไฟที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	5.00	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.7 ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
1.8 การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.9 การจัดวางระบบในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.73	0.77	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคเครื่องกล ในส่วนของการตรวจหรือประเมินผลแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 8 ข้อ ได้แก่ มอเตอร์ชนิด คาแพซซิเมอร์มอเตอร์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 , มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 , ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 , ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67, สวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0,สายไฟที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 , การจัดวางระบบกลไกมีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 , การจัดวางระบบในส่วนต่างๆมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 , พบว่ามีความเหมาะสมมากอยู่ 1 ข้อได้แก่ ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ(N=3)

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
2.ด้านการออกแบบ			
2.1 วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
2.1.1 โครงสร้างภายนอก	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
2.1.2โครงสร้างภายใน	5.00	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
2.1.3ลูกกลิ้ง	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
2.1.4ใบมีด	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
2.3 การแยกส่วนประกอบชิ้นงานในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	1.00	เหมาะสมมาก
2.4 ตำแหน่งการวางสวิตซ์ เปิด-ปิด	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
2.5 การเลือกสีมีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง	4.33	1.00	เหมาะสมมาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.41	0.8	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบ ในส่วนของการตรวจหรือประเมินผลแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 2 ข้อ ได้แก่ โครงสร้างภายใน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ,ใบมีด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 , พบว่าอยู่ในระดับที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความเหมาะสมมาก 6 ข้อ ได้แก่ โครงสร้างภายนอก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 , ลูกกลิ้ง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 , ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 , การแยกส่วนประกอบชิ้นงานในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 , ตำแหน่งการวางสวิตซ์ เปิด-ปิด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 , การเลือกสีมีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเกษตรกรรม(N=3)

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
3 . ด้านเกษตรกรรม			
3.1 ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าของเศษพืช	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
3.2ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน	4.67	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 ตำแหน่งที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่อง	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
3.5 มีการป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.33	0.57	เหมาะสมมาก
3.6 ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืช	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.50	0.66	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิด้านความปลอดภัยในส่วนของการตรวจหรือประเมินผลแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50

เมื่อพิจารณาเป็น รายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 3 ข้อ ได้แก่ ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าของเศษพืช ,ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้งาน , ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตังเครื่องบดย่อย เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เท่ากันทั้ง 3 ข้อ , พบว่าข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก 3 ข้อ ได้แก่ ตำแหน่งที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่อง , มีการป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน , ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืช โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากันทั้ง 3 ข้อ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้าน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ทางด้านเทคนิคเครื่องกล	4.73	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
2.ด้านการออกแบบ	4.41	0.19	เหมาะสมมาก
3. ด้านเกษตรกรรม	4.50	0.23	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.54	0.28	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ของเครื่องบดย่อย ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเทคนิคเครื่องกล ด้านการออกแบบ ด้านเกษตรกรรม ในส่วนของการตรวจหรือประเมินผลแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 โดยรวมแล้วมีความเหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นกลุ่มเกษตรกรเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน ในส่วนประเมินผลแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว(Sketch Design) ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ด้านหน้าที่ใช้สอย

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย			
1.1 ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าเศษพืชที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.93	0.26	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืชที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.56	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด(ระบบควบคุม)มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.43	0.63	เหมาะสมมาก
1.4 ระบบกลไกที่ใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้กับผู้ใช้งาน	4.36	0.69	เหมาะสมมาก
1.5 อุปกรณ์ปรับระดับใบมีดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.60	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.57	0.51	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชทางด้านหน้าที่ใช้สอย ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 3 ข้อ ได้แก่ ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าเศษพืชที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 , ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืชที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 , อุปกรณ์ปรับระดับใบมีดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ,อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมาก 2 ข้อ ได้แก่ ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด (ระบบควบคุม) มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 , ระบบกลไกที่ใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้กับผู้ใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
2.1 ขนาดโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน	4.73	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.56	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ตำแหน่งการปรับระดับใบมีดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.56	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 ขนาดสัดส่วนโดยรวมของเครื่องบดย่อยไม่ทำให้พื้นที่ในการทำงานลดลงไป	4.63	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
2.5 ง่ายต่อการบำรุงรักษา	4.50	0.75	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.59	0.53	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชทางด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 5 ข้อ ได้แก่ ขนาดโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 , ที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 , ตำแหน่งการปรับระดับใบมีดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 , ขนาดสัดส่วนโดยรวมของเครื่องบดย่อยไม่ทำให้พื้นที่ในการทำงานลดลงไป โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 , ง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ด้านความปลอดภัย

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3. ด้านความปลอดภัย			
3.1มีการป้องกันในส่วนของชุดใบมีด	4.60	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.60	0.57	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชทางด้านความปลอดภัย ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 1ข้อ ได้แก่ มีการป้องกันในส่วนของชุดใบมีด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน ทั้ง 3 ด้าน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย	4.57	0.10	เหมาะสมมากที่สุด
2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.59	0.12	เหมาะสมมากที่สุด
3. ด้านความปลอดภัย	4.60	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.58	0.26	เหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินระดับความคิดเห็นจากกลุ่มเกษตรกรเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน ของเครื่องบดย่อยทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.58

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 3 ข้อ ได้แก่ ด้านหน้าที่ใช้สอย มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.57 , ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.59, ด้านความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60

4.1.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยโดยใช้ตัวอย่างการทดลอง คือ

เศษพืช 1. ทางมะพร้าว
2. กิ่งมะม่วง
3. กิ่งส้มเขียวหวาน

โดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์จากแบบบันทึกประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบและผู้วิจัยทำการสังเกต แบบมีส่วนร่วมพร้อมทั้งทำการจดบันทึกในแบบบันทึกประสิทธิภาพ โดยใช้เศษพืชจำนวน 1 กิโลกรัมแล้วจึงนำไปให้ผู้ชำนาญการตรวจตามเกณฑ์ประเมิน แบ่งการทดสอบเป็น 3 ชนิดทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ดังนี้

การวัดเศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา 2-3 เซนติเมตร โดยบดทางมะพร้าว

การวัดเศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา 2-3 เซนติเมตร โดยบดกิ่งมะม่วง

การวัดเศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา 2-3 เซนติเมตร โดยบดกิ่งส้มเขียวหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเปรียบเทียบระหว่างขนาด ของทางมะพร้าว กิ่ง มะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน ที่ได้ ออกมาจากเครื่องบดย่อย

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ		เวลา	
		$\overline{X}$	SD.	$\overline{X}$	SD.
1	ทางมะพร้าว	1	1	3.58	0.29
2	กิ่งมะม่วง	1	1	2.64	0.26
3	กิ่งส้มเขียวหวาน	1	1	2.38	0.17

จากตารางที่ 4.9 พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชกับตัวอย่างเศษพืชที่ได้รับการบดย่อยนั้น ได้ออกมาดังนี้ ทางมะพร้าว จำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวมของเวลาเท่ากับ 3.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ0.29 กิ่งมะม่วงจำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวม 2.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 กิ่งส้มเขียวหวาน จำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวม 2.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 จึงแสดงได้ว่าเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดย่อยจากเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยเฉลี่ยมีขนาดที่ละเอียดมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานและ ใช้เวลาน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้น ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชในลักษณะของการศึกษาคุณลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้ ด้านหน้าที่ใช้สอย ด้านสะดวกสบายในการใช้งาน ด้านความปลอดภัย

5.1.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ

กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 150 คน

2.กลุ่มตัวอย่างคือ

กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีแบบเจาะจง

เศษพืชได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.3.1เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางในการสร้างเครื่องบดย่อยได้แก่ แบบสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 ชุด

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างละพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1.ด้านเทคนิคกลไก

2.ด้านการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ด้านการเกษตรกรรม

5.1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช ได้แก่ แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว(Sketch design) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ(Rating Scale)แบ่งเป็น 3 ชุด ตอบโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม

5.1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยได้แก่ แบบทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการสร้างและพัฒนาตามกระบวนการวิจัยแล้ว โดยใช้เกณฑ์การวัดคือคุณลักษณะของเศษพืชที่เหมาะสมกับการนำไปทำเป็นปุ๋ยในการเกษตรกรรม โดผู้วิจัยเป็นผู้ทำการทดสอบประสิทธิภาพและผู้วิจัยทำการสังเกต แบบมีส่วนร่วมพร้อมทั้งทำการจดบันทึกในแบบบันทึกประสิทธิภาพ

5.1.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ได้แก่ แบบสอบถามกลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 4 ส่วน ตามลำดับดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

ขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงหน่วยงานที่ต้องการเก็บข้อมูลเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล ติดต่อกลุ่มเกษตรกร ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาครเพื่อชี้แจ้งวัตถุประสงค์ขอการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการสัมภาษณ์โดยการใช้เครื่องบันทึกเสียง แล้วนำข้อมูลสรุปแบบบรรยายผลเพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ บันทึกการสัมภาษณ์โดยใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง ประกอบไปด้วย 3 ด้าน แล้วนำข้อมูลสรุปแบบบรรยายผลเพื่อเป็นแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

ผู้วิจัยได้ติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการสอบถามในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อย ผู้วิจัยนำเศษพืชซึ่งได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน มาทำการทดสอบ และหาความสมบูรณ์ก่อนการทดลอง รวมถึงตรวจเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการสรางและพัฒนาตามกระบวนการวิจัยแล้วให้มีความพร้อมกับการใช้งานในการทดลอง นำผลิตภัณฑ์ต้นแบบมาทดสอบประสิทธิ์ภาพในการใช้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน และคุณลักษณะของเศษพืชเกณฑ์ในการชี้วัดคือ

-เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะมีขนาดที่เหมาะสมควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 10 เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร

-เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช นำแบบบันทึกประสิทธิภาพมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ การทางด้านการเกษตรกรรมและวิศวกรรมตรวจสอบคุณภาพแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยในการทำงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช

ผู้วิจัยติดต่อกลุ่มเกษตรกร ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร เพื่อชี้แจ้งวัตถุประสงค์ขอการวิจัยและขอความอนุเคราะห์ ในการแจกและตอบแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถาม ตรวจสอบจำนวน และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืน นำแบบสอบถามมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยนำไปหาค่าเฉลี่ยในการทำงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์จากกกลุ่มตัวอย่างเป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะบรรยายผล เพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ เป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะบรรยายผลเพื่อใช้สนับสนุนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

3.การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบประการณ์ในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนค่า (Rating Scale)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ โดยใช้เศษพืชซึ่งได้แก่ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาขนาดของความหนา เพื่อนำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกณฑ์มาตรฐานเพื่อกำหนดหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช ที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นการวิเคราะห์โดยทำการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยทำการหาค่าเฉลี่ย(Mean) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์เป็นรายข้อ เฉพาะด้าน โดยนำเสนอในรูปแบบของตารางพร้อมคำบรรยายประกอบ

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย โดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

1.สรุปการพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช ดังนี้

1.1 ด้านระบบกลไกในส่วนต่างๆของเครื่องบดย่อยเศษพืช ในส่วนของระบบต้นกำลังหรือมอเตอร์นั้นใช้ประเภท คาแพซซิเมอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor) ขนาดกำลัง 1แรงม้า ทำการทดรอบในตัวใช้ไฟฟ้า AC.220 V.อนุกรม 2 เฟส ,ส่วนระบบส่งกำลังใช้ระบบสายพานขนาดกว้าง 1.5 เซนติเมตร ใช้เฟืองในการส่งกำลังจำนวน 8 ตัว มีมูเร่ 2 ตัว ,ส่วนระบบไฟฟ้า AC.220 V. สายไฟใช้แบบสายเกลียว มีปลอกยางหุ้มตลอดขนาด R 4 MM.และปลั๊กมีปลอกยางหุ้มตลอดขาเสียบ 2 ขา , ส่วนระบบควบคุมใช้สวิตซ์แบบกดเปิด-ปิด

1.2 ด้านวัสดุและโครงสร้างของเครื่องบดย่อยเศษพืชคือ ในส่วนโครงสร้างหลักที่เป็นชิ้นส่วนในการประกอบระบบส่งกำลัง ใบมีด เข้าด้วยกัน ใช้วัสดุ ประเภท เหล็กแผ่นขนาดความหนา 4 มิลิเมตร รวมถึงฐานของตัวเครื่องบดย่อยส่วนล้อใช้ล้อเหล็กขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร

2.สรุปผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ประกอบไปด้วย ด้านเทคนิคเครื่องกล ด้านการออกแบบ ด้านเกษตรกรรม ในส่วนของการตรวจหรือประเมินผลแบบร่างที่ได้รับการออกแบบมาแล้ว(Sketch Design)ในภาพรวมอยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 โดยรวมแล้วมีความเหมาะสมมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.สรุปผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มเกษตรกรเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน

4.สรุปผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการทกสอบประสิทธิภาพเครื่องบกย่อย โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและทำการสังเกตแบบมีส่วนร่วมพร้อมทั้งทำการจดบันทึกในแบบบันทึกประสิทธิภาพ โดยใช้เศษพืช คือ เศษพืช ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน

โดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชกับตัวอย่างเศษพืชที่ได้รับการบดย่อยนั้นได้ออกมาดังนี้ ทางมะพร้าว จำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวมของเวลาเท่ากับ 3.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ0.29 กิ่งมะม่วงจำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวม 2.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 กิ่งส้มเขียวหวาน จำนวน 1 กิโลกรัมโดยการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง ได้ค่าเฉลี่ยรวม 2.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 จึงแสดงได้ว่าเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดย่อยจากเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเฉลี่ยมีขนาดที่ละเอียดมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานและ ใช้เวลาน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 9 ท่านในด้านเทคนิคกลไก ด้านการออกแบบ ด้านการเกษตรกรรม และกลุ่มเกษตรกรจำนวน 30 คนผู้วิจัยขอเสนอแนะประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

การอภิปรายผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อย

5.2.1ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิ มีความคิดเห็นโดยภาพรวม ด้านการออกแบบ ด้านการเกษตรกรรม ด้านเทคนิคกลไกมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าของเศษพืชควรมีขนาดที่กว้างเพื่อการนำเศษพืชเข้าได้โดยง่าย ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งานวัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยต้องมีเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งาน ตำแหน่งการวางสวิตซ์ เปิด-ปิดควรจะมีสอดคล้องกับ ทฤษฎีของ นวลน้อย บุญวงค์ (2540 : 117-127) กล่าวว่า งานออกแบบเป็นผลรวมขั้นสุดท้ายจากกระบวนการทำงานของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมกันพัฒนาแบบดั้งนั้นงานออกแบบที่ดีจึงเกิดขึ้นจากการทำงานประสานกันอย่างรอบครอบในการรวบรวมข้อมูล,การแยกแยะและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนความสามรถในการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ ในงานออกแบบเข้าด้วยกัน ด้านประโยชน์ใช้สอยเป็นศูนย์กลางของการออกแบบที่นักออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงเป็นประการแรกเพราะถ้างานออกแบบที่นำมา พิจารณาขาดความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมทางการใช้สอย ตลอดจนไม่ให้ความสะดวกสบายและความปลอดภัย ก็นับว่าเป็นการสิ้นเปลืองและความสูญเปล่า ประโยชน์ใช้สอยมีผลต่อการเลือกใช้ลักษณะรูปทรง วัสดุและรูปทรงการผลิต งานออกแบบที่ดีจึงควรเป็นงานที่มีประโยชน์ครอบคลุมตั้งแต่ก่อนการใช้งานและการเลือกใช้วัสดุและคุณภาพการผลิต ในปัจจุบันนักออกแบบมีทางเลือกอย่างกว้างขวางสำหรับการนำวัสดุชนิดต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีทางผลิตที่มีความก้าวหน้ามาใช้กับงานออกแบบ ลักษณะงานออกแบบที่ดีควรมีการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอยในด้านความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน ลักษณะโดยรวมที่เกิดขึ้นจากการรู้จักเลือกใช้วัสดุ และกรรมวิธีการผลิตอย่างถูกต้องช่วยให้งานออกแบบมีคุณภาพดี

5.2.2 การประเมินความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชของกลุ่มเกษตรกร ผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน ที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น ในแต่ละด้าน ดังนี้ ผลปรากฏว่าความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องและเป็นไปตามแนวความคิดของ มนตรี ยอดบางเตย (2538:72-73) ซึ่งกล่าวไว้ทั้งหมด 7 ด้านแต่ผู้วิจัยนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิด 3 ด้าน ดังนี้

1ด้านหน้าที่ใช้สอย
2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน
3.ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน

5.2.3 การประเมินการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชจากตารางที่4.9-4.11แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืช ซึ่งอภิปรายได้ว่าสอดคล้องตามทฤษฎีของ (เกียงศักดิ์ นักผูก) เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช ซึ่งสอดคล้องกับ จารุรัตน์ มงคลธนทรรศ (2539)การออกแบบเครื่องหั่นซากพืช ควรมีส่วนประกอบและลักษณะ การทำงานสำคัญ คือ ดุลล้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 ซม. กว้าง 20 ซม. ที่จานด้านข้างของดุลตามแนวรัศมี ติดใบมีดขนาด 5*13 ตารางเซนติเมตร (กว้าง*ยาว) หนา 9 มม. มุมคมมีด 45 องศา ที่ขอบดุลล้อตามแนวเส้นรอบวงจะมีซี่เหล็กแบน ขนาดกว้าง 3.5 ซม. แถวละ 3 และ 4 อัน วางสลับแถวกัน ดุลล้อใบมีดนี้ติดตั้งอยู่บนโครง เครื่องซึ่งมีล้อเคลื่อนย้ายได้ครึ่งวงกลมใต้ดุลล้อจะมีตะแกรงรูกลมขนาด 2.5 ซม. ติดอยู่ห่างจากปลายซี่ฟันเหล็กแบบ 1 ซม. ตะแกรงนี้สามารถถอดเปลี่ยนขนาดรูได้ ด้านบนของดุลล้อใบมีดจะมีฝาครอบ ซึ่งซีกหนึ่งของด้านบนเปิดเป็นช่องสำหรับป้อนใบไม้และเศษกิ่งไม้ ด้านข้างของฝา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครอบด้านเดียวกันกับดุลล้อที่ติดใบมีด หมุนจะเป็นปล่องสำหรับป้อนกิ่งไม้เข้าเครื่อง ด้านปลายของปล่องที่ติดกับดุลล้อจะมีใบมีดขนาด 5*11 ตารางเซนติเมตร (กว้าง*ยาว) สำหรับรับการเฉือนหั่นปล่องป้อนกิ่งไม้นี้จะทำมุม 50 องศา กับพื้นระนาบดุลล้อใบมีดขับเคลื่อน ด้วยเครื่ององยนต์ดีเซลขนาดไม่ต่ำกว่า 5 แรงม้า ซึ่งใช้สำหรับงานหนัก หรือ เครื่องยนต์เบนซินขนาดไม่ต่ำกว่า 8 แรงม้า และสามารถใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลท์

จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อยเศษพืชเครื่องนี้ มีประสิทธิภาพที่เหมาะสม ในด้านการออกแบบ การเกษตรกรรมและด้านเทคนิคกลไกและสามารถบดย่อยเศษพืชให้มีขนาดที่ต้องการตามมาตรฐานที่ผู้วิจัยตั้งกรอบไว้และยังจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง ซึ่งจะเป็นการช่วยลดปัญหาทางด้านมลภาวะของสิ่งแวดล้อมจากการเผาซากพืชได้อีกทางหนึ่งด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจาก การศึกษาและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช ดังนี้ คือ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผลการวิจัยไปใช้

1.เครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้นนั้น นอกจากใช้เพื่องานอุตสาหกรรม แล้ว ยังสามารถนำไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ในงานที่มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือที่มีความต้องการสูงในการใช้งานเศษพืชเช่นอุตสาหกรรมการเกษตรด้านต่างๆ

2.เครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้นนั้น ควรมีการนำเข้าที่มีการขยายขนาดให้ใหญ่เหมาะสมกับการบดอย่างอื่นได้นอกเหนือจากเศษพืชที่มีขนาดเล็ก

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำการวิจัยต่อไป

1.ด้านวัสดุอุปกรณ์และระบบกลไกควรมีการพัฒนาไปข้างหน้า เพื่อเหมาะสมกับความต้องการในด้านการเกษตรกรรม

2.เศษพืชที่เป็นพืชที่มีเส้นใยมากอาจทำให้เส้นใยไปพับกับเครื่องบดย่อยทำให้เสียเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

วันชัย ริจิรวนิช และชอุ่ม พลอยมีค่า. 2539 "เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม" ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.

นันทินี ศรีจุมปา "ข่าวสารศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ" ปีที่ 14 ฉบับ ที่ 4 กรกฎาคม – กันยายน 2544 หน้า 67

จักร จักระมาก.2528.**เครื่องจักรกลเกษตร.**กรุงเทพ:คุรุสภาลาดพร้าว

จำลอง ลิ้มตระกูล 2536 "การออกแบบเครื่องกล1"ภาควิชาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยายาลัยขอนแก่น โรงพิมพ์หน่วยสารบรรณ .

ชาญ ฉนัดงาน.2535.**ออกแบบเครื่องกล.**กรุงเทพฯ: หจก .เอก-เอน การพิมพ์ .

ธีรยุทธ พึ่งเทียร. 2543. **สถิติเบื้องต้นและการวิจัย.**กรุงเทพฯ:สูตรไฟศาล.

นิรัช สุดสังข์.2543.**ออกแบบอุตสาหกรรม.**กรุงเทพ:โครงการตำราคณะครุศาตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นวลน้อย บุญวงค์.2539.**หลักการออกแบบ.**กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมส์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด.2535.**การวิจัยเบื้องต้น.**กรุงเทพฯ:สุวีริยาสาสน์

พงค์ศักดิ์ ศิวภัทรกำพลและคณะ.2534.**ไฟฟ้าเบื้องต้น.**กรุงเทพฯ:โอเดิลเสรี.

มานพ ตันตระบัณฑิต.2540.**กรรมวิธีการผลิต.**กรุงเทพฯ:เอเซียเพสการพิมพ์

มนตรี ยอดบางเตย.2538.**ออกแบบผลิตภัณฑ์.**กรุงเทพฯ:โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

สมพงค์ กรกรรณ์. 2537 .**ทฤษฎีสี.**กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนพานิช.

สาคร คันธโชติ. 2530. **วัสดุผลิตภัณฑ์.**กรุงเทพฯ: เดียนสโตร์

ทวีศักดิ์ ด้วงทอง.2541.สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .กรุงเทพฯ

Cross,Nigel.1984,ed.Developments in Design Methodogy.New York: John Wiley&Sons,1984

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และแบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ภาคผนวก ข หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย
ภาคผนวก ค ภาพแสดงผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ
ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิภาพ
ภาคผนวก ง เขียนแบบเพื่อการผลิต และผลงานการพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และแบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนศึกษาแนวทางการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกร ที่มีอาชีพเกษตรกรรม

ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอ บ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

วัน/เดือน/ปี	
ผู้สัมภาษณ์	นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
ผู้ให้สัมภาษณ์	1.กลุ่มเกษตรกรที่ใช้เศษพืชสดไปทำปุ๋ยพืชสด จำนวน 30 คน
หัวข้อในการสัมภาษณ์	1.ข้อดีที่เกิดจากการใช้เครื่องบดย่อยที่ใช้อยู่ปัจจุบัน 2.ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานของเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน 3.แนวทางการพัฒนาและความต้องการเครื่องบดย่อยเศษพืชที่จะเกิดขึ้นใหม่

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
(ด้านเครื่องกล)

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

วัน/เดือน/ปี	
ผู้สัมภาษณ์	นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง..... ประสบการณ์.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	1.ระบบกลไกในส่วนต่างๆที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืชควรจะเป็นอย่างไร 1.1ด้านระบบต้นกำลัง 1.2ด้านระบบส่งกำลัง 1.3ด้านระบบไฟฟ้า 1.4ด้านระบบควบคุม 2.ลักษณะการวางกลไก ที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืชควรเป็นลักษณะใด

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

(ด้านการออกแบบ)

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

วัน/เดือน/ปี	
ผู้สัมภาษณ์	นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง..... ประสบการณ์.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	1.การออกแบบเครื่องบดย่อยในด้านต่อไปนี้ควรจะเป็นอย่างไร 1.1 ด้านหน้าที่ใช้สอยที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อย 1.2 ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช 1.3 ด้านความปลอดภัยที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช 2.การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืชในด้านต่อไปนี้ควรเป็นอย่างไร 2.1ด้านโครงสร้างส่วนภายนอก 2.2ด้านโครงสร้างส่วนภายใน 3.กรรมวิธีการผลิตและการแยกส่วนประกอบในส่วนต่างๆที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืชควรเป็นลักษณะใด 4.ความงามที่มีความเหมาะสมกับเครื่องควรเป็นลักษณะเช่นใด

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

(ด้านการเกษตรกรรม)

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

วัน/เดือน/ปี	
ผู้สัมภาษณ์	นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
ผู้ให้สัมภาษณ์	ชื่อ.....สกุล..... ตำแหน่ง..... ประสบการณ์.....
หัวข้อในการสัมภาษณ์	1.เกณฑ์ที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของเศษพืชที่บดแล้วควรมีลักษณะอย่างไร 1.1ปริมาณในการบดย่อย ในแต่ละครั้ง 1.2เวลา 1.3ขนาดของเศษพืชที่ออกมาจากกระบวนการบด

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น
ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคนิคเครื่องกล)

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นรวมถึงการตรวจแบบร่าง(Sketch Design) ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคนิคเครื่องกล)ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์การพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่1 แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านเทคนิคเครื่องกล)

ตอนที่2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านเทคนิคเครื่องกล)
เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย/ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความต้องการของท่านมากที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	มอเตอร์ชนิด คาแพซซิเมอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor) มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2	มอเตอร์ขนาดกำลัง1แรงที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
3	ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
4	ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง					
5	สวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
6	สายไฟที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
7	ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน					
8	การจัดวางระบบกลไกในส่วนต่างๆมีความสัมพันธ์ต่อกัน					
9	การจัดวางระบบในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น
ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านการออกแบบ)

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นรวมถึงการตรวจแบบร่าง(Sketch Design) ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์การพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่1แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านการออกแบบ)

ตอนที่2ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านการออกแบบ)
เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย/ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความต้องการของท่านมากที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.1โครงสร้างภายนอก					
	1.2โครงสร้างภายใน					
	1.3ลูกกลิ้ง					
	1.4ใบมีด					
2.	ขนาดสัดส่วนโดยรวมตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน					
3.	การแยกส่วนประกอบชิ้นงานในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรม					
4.	ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด					
5.	การเลือกสีมีความเหมาะสมกับตัวเครื่อง					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ
นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น
ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านการเกษตรกรรม)

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็นรวมถึงการตรวจแบบร่าง(Sketch Design) ของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการเกษตรกรรม)ในส่วนของขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์การพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่1แบบสอบถามความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านการเกษตรกรรม)

ตอนที่2ข้อเสนอแนะ

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบร่างในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ(ด้านการเกษตรกรรม)
เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย/ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความต้องการของท่านมากที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าของเศษพืช					
2.	ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน					
3.	ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน					
4.	ตำแหน่งที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่อง					
5.	มีการป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน					
6.	ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืช					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบบันทึกประสิทธิภาพ

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

วัน/เดือน/ปี ที่บันทึกประสิทธิ์ภาพ.....ครั้งที่.....

ผู้ทดสอบประสิทธิภาพ: ผู้วิจัยเครื่องบดย่อยเศษพืช

วัสดุที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ: เศษพืชซึ่งได้แก่ ทางมะพร้าว กิ่งมะม่วง กิ่งส้มเขียวหวาน และ การบดแบบสด

เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ: ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเศษพืชนั้นได้ใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะที่ใช้ในการเกษตรกรรมโดยการนำไปทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก เศษพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบเพื่อทำปุ๋ยพืชสดหรือ ปุ๋ยหมักนั้นจะต้องมีขนาดที่เล็กและมีการย่อยสลายได้ง่ายขนาดที่เหมาะสมควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 10 เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร (สัมภาษณ์เกียงไกร คะนองเดชาชาติ วันที่ 3 มกราคม 2548)

เกียงศักดิ์ นักผูก(2545 :9) กล่าวว่า ด้านการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชนั้นได้ใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการบดย่อยเศษพืช ทางด้านเทคนิคกลไก เศษพืชสดที่นำเข้ากระบวนการบดย่อยสด จำนวน1 กิโลกรัม โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า ใช้ขนาดไฟฟ้า 220V. จะใช้เวลาในการบดประมาณ 7-10 นาที เศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดจะต้องมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา ไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร ขนาดของ เศษพืชมีการเคลื่อนหรือปรับที่ตัวใบมีดได้และขึ้นอยู่กับประเภทของเศษพืชด้วยและการนำเข้าของเศษพืช

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ: เครื่องมือที่ ใช้วัดขนาดของเศษพืชที่ได้รับการทดสอบประสิทธิ์ภาพ(เวอเนียร์)

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบประสิทธิภาพ ครั้งที่ 1

การวัดเศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา 2-3 เซนติเมตรโดยบดทางมะพร้าว

ลำดับที่	ปริมาณ/กก.	เวลาในการทำงาน	กว้าง-หนา
1			
2			
3			
4			
5			

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบประสิทธิภาพ ครั้งที่ 1

การวัดเศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา 2-3 เซนติเมตรโดยบดกิ่งมะม่วง

ลำดับที่	ปริมาณ/กก.	เวลาในการทำงาน	กว้าง-หนา
1			
2			
3			
4			
5			

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบประสิทธิภาพ ครั้งที่ 1

การวัดเศษพืชสดที่ได้จากกระบวนการบดสดมีลักษณะแบนเป็นแผ่นบางหรือเกล็ดมีความหนา 2-3 เซนติเมตรโดยบดกิ่งส้มเขียวหวาน

ลำดับที่	ปริมาณ/กก.	เวลาในการทำงาน	กว้าง-หนา
1			
2			
3			
4			
5			

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความคิดเห็น

กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อหาความคิดเห็น กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร จำนวน 30 คน สอบถามความคิดเห็นที่ต่อเครื่องบดย่อยที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่าลำดับการปฏิบัติการใช้งานและเกณฑ์การพิจารณา แบ่งเป็น 5 ระดับ

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยแบบสอบถามชุดนี้จะแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่1แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น

ตอนที่2ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่1 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย/ ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความต้องการของท่านที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ด้านหน้าที่ใช้สอย					
	1.1ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าเศษพืชที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.2ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืชที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.3ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด(ระบบควบคุม)มีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	1.4ระบบกลไกที่ใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้กับผู้ใช้งาน					
	1.5อุปกรณ์ปรับระดับใบมีดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
2.	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน					
	2.1ขนาดโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน					
	2.2ที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	2.3ตำแหน่งการปรับระดับใบมีดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน					
	2.4ขนาดสัดส่วนโดยรวมของเครื่องบดย่อยไม่ทำให้พื้นที่ในการทำงานลดลงไป					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	2.5ง่ายต่อการบำรุงรักษา					
3.	3.ด้านความปลอดภัย					
	3.1มีการป้องกันในส่วนของชุดใบมีด					

ตอนที่2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชในลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ทางหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (COntent Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัด สมุทรสาคร

.....

นิยามศัพท์

1.การพัฒนา หมายถึง เครื่องบดย่อยเศษพืชที่สามารถทำการบดพืชแบบสด

2. เครื่องบดสด หมายถึง เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีใบมีดที่คมใช้บดหรือหั่นเศษพืชที่สด โดยเฉพาะเพื่อทำให้เป็นเศษพืชที่มีขนาดเล็กลง

3.เศษพืช หมายถึง ทางมะพร้าว,กิ่งมะม่วง,กิ่งส้มเขียวหวาน

4.ข้อดีที่เกิดจากการใช้งาน หมายถึง การทำงานที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานที่ดี

5.ปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน หมายถึง เมื่อการทำงานของเครื่องเดิมมีการใช้งานที่ผิดวิธี หรือไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน

.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ข้อดีที่เกิดจากการใช้งานของเครื่องบดย่อยที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน			
2	ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งานของเครื่องบดที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชในลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสด จากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ทางหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (C0ntent Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

(ทางด้านเทคนิคเครื่องกล)

.....

นิยามศัพท์

1.ระบบกลไก หมายถึง การทำงานหรือส่วนต่างๆของเครื่องจักรกล ที่จะทำให้เครื่องบดย่อยเศษพืชสามารถทำงานได้ โดยประกอบไปด้วย ระบบต้นกำลัง ระบบส่งกำลัง ระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม

2.ระบบต้นกำลัง หมายถึง มอเตอร์ที่มีกำลัง ขนาดและการใช้งานที่มีความเหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช

3.ระบบส่งกำลัง หมายถึง อุปกรณ์ที่ถ่ายทอดจากระบบต้นกำลังทำให้เกิดการหมุนของมอเตอร์ ได้แก่ เพลา สายพาน ตลับลูกปืนและเฟือง ที่มีความเหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช

4.ระบบไฟฟ้า หมายถึง ปริมาณขนาดชนิดของไฟฟ้า ที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช

5.ระบบควบคุม หมายถึง สวิตซ์และสายไฟที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช

6.การจัดวางระบบกลไก หมายถึง ลักษณะการจัดวางกลไกเพื่อความสอดคล้องที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช

.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ระบบกลไกในส่วนต่างๆที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืช 1.1ด้านระบบต้นกำลัง 1.2ด้านระบบส่งกำลัง 1.3ด้านระบบไฟฟ้า 1.4ด้านระบบควบคุม			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2	ลักษณะการจัดวางระบบกลไกที่เหมาะสมการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืช			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชในลักษณะของการศึกษาคุณลักษณะของเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

(ทางด้านการออกแบบ)

.....

นิยามศัพท์

1.การออกแบบ หมายถึง การออกแบบ เครื่องบดย่อยเศษพืชที่ต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบในเรื่อง ด้านหน้าที่ใช้สอย ความสะดวกสบายในการใช้งาน ความปลอดภัย

2. ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง มีความสามารถในการบดเศษพืชที่มีความบดสดและมีความสามารถในการทำงานที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน

3.ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง มีระบบกลไก ขนาดโครงสร้างและควบคุมที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน

4.ด้านความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะการใช้งานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายและสามารถป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

5.โครงสร้างส่วนภายนอก หมายถึง ชิ้นงานที่ห่อหุ้มหรืออยู่ส่วนนอกซึ่งใช้ห่อหุ้มส่วนระบบกลไกทั้งหมด

6.โครงสร้างส่วนภายใน หมายถึง ชิ้นงานที่ใช้ยึดประกอบกับส่วนระบบต่างๆทั้งหมด

7.กรรมวิธีการผลิต หมายถึง ขบวนการผลิตชิ้นงานส่วนต่างๆในระบบอุตสาหกรรม ที่มีความเหมะสมกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต และเหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช

8.ความงามที่มีความเหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช หมายถึง การใช้สี รูปทรง กราฟฟิกและการให้สัญลักษณ์ต่างๆที่เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	การออกแบบเครื่องบดย่อยในด้านต่อไปนี้ควรเป็นอย่างไร 1.1ด้านหน้าที่ใช้สอยที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช			
	1.2ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อย			
	1.3 ด้านความปลอดภัยที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืช			
2.	การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืชในด้านต่อไปนี้ควรเป็นอย่างไร 2.1ด้านโครงสร้างส่วนภายนอก			
	2.2ด้านโครงสร้างส่วนภายใน			
3.	กรรมวิธีส่วนผลิตและการแยกส่วนประกอบชิ้นงานในส่วนต่างๆที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยเศษพืชควรเป็นในลักษณะใด			
4.	ความงามที่เหมาะสมกับเครื่องบดย่อยควรเป็นในลักษณะใด			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อยเศษพืชในลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

(ทางด้านการเกษตรกรรม)

.....

นิยามศัพท์

1.กระบวนการบดเศษพืชสด หมายถึง กระบวนการที่ทำที่ทำให้เศษพืชมีลักษณะที่เล็กลงและมีความละเอียด กว่าเดิมโดยใช้เครื่องบดย่อยเศษพืช

2. หลักเกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะที่ใช้ในการเกษตรกรรมโดยการนำไปทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก เศษพืชที่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบเพื่อทำปุ๋ยพืชสดหรือ ปุ๋ยหมักนั้นจะต้องมีขนาดที่เล็กและมีการย่อยสลายได้ง่ายขนาดที่เหมาะสมควรจะมีความยาวควรจะไม่เกิน 10 เซนติเมตรและความหนาควรจะไม่เกิน 2-3 เซนติเมตร

3.ปุ๋ยพืชสด หมายถึง สารหรือสิ่งซึ่งเราใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ให้ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่พืชยังขาดอยู่ให้พืชได้รับอย่างเพียงพอ พืชสามารถเจริญเติบโตงอกงามดีและให้ผลิตผลสูงขึ้น

.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับที่	ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	เกณฑ์ที่เหมาะสมและคุณลักษณะที่เหมาะกับเศษพืชควรมีลักษณะใด 1.1ปริมาณ 1.2ความหนาของเศษพืชที่ถูกบดย่อยแล้ว 1.3เวลา			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อย เศษพืชในลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคนิคเครื่องกล)

.....

นิยามศัพท์

1.มอเตอร์ชนิดคาแพลซิลเตอร์มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง มอเตอร์ชนิดคาแพลซิลเตอร์มีความเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงม้า ของที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงม้า ของที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืช

3.ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้ หมายถึง ระบบสายพานมีความเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบดย่อยเศษพืช

4.ระบบส่งกำลังมีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง หมายถึง ระบบสายพานที่ใช้ถ่ายทอดการหมุดและกำลังของมอเตอร์ ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานและการทำงานของมอเตอร์

5.สวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง สวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมการใช้งานและระบบกลไกต่างๆ ภายในเครื่องบดย่อยเศษพืช

6.สายไฟที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง สายไฟที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งานและระบบกลไกต่างๆภายในเครื่องบดย่อยเศษพืช

7.ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน หมายถึง ระบบกลไกต่างที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องบดย่อยเศษพืชมีความเหมาะสมกับการใช้งานและง่ายต่อการใช้งาน

8.การจักวางระบบกลไกในส่วนต่างๆมีความสัมพันธ์ต่อกัน หมายถึง การจักวางระบบกลไกในเครื่องบดย่อยเศษพืชมีการวางตำแหน่งที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานและง่านต่อผู้ใช้งาน

9.การจักวางระบบกลไกในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ระบบกลไกต่างที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องบดย่อยเศษพืชมีตำแหนงการวางที่มีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน

10.การซ่อมแซมระบบกลไกสามารถทำได้ง่ายถ้าเกิดการชำรุดและเสียหาย หมายถึง ผู้ใช้สามารถซ่อมแซมและสามารถหาอะไหล่ทดแทน ระบบกลไกต่างๆที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องบอย่อยได้ภายในท้องตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	มอเตอร์ชนิด คาแพซซิเมอร์มอเตอร์(Capacitor Motor) มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
2	มอเตอร์ขนาดกำลัง 1 แรงม้า ของที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
3	ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
4	ระบบส่งกำลังที่เลือกใช้มีความสัมพันธ์กับระบบต้นกำลัง			
5	สวิตซ์ที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
6	สายไฟที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
7	ระบบกลไกที่เลือกใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน			
8	การจัดวางระบบกลไกในส่วนต่างๆมีความสัมพันธ์ต่อกัน			
9	การจัดวางระบบกลไกในส่วนต่างๆมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
10	การซ่อมแซมระบบกลไกสามารถทำได้ง่ายถ้าเกิดการชำรุดและเสียหาย			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อย เศษพืชในลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)

.....

นิยามศัพท์

1.วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสม หมายถึง วัสดุที่นำมาผลิตนั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งาน และเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

1.1 โครงสร้างส่วนภายนอก หมายถึง ชิ้นงานที่ห่อหุ้ม หรืออยู่ส่วนนอกซึ่งใช้ห่อหุ้มส่วนระบบเครื่องกลทั้งหมด

1.2โครงสร้างส่วนภายใน หมายถึง ชิ้นงานที่ยึดหรือประกอบกับส่วนระบบเครื่องกลทั้งหมด

1.3รางเลื่อน หมายถึง วัสดุทรงสี่เหลี่ยมเพื่อเป็นท่อส่งเศษพืชเข้าสู่กระบวนการบดต่อไป

1.4ใบมีด หมายถึง มีดที่มีลักษณะแบนและคมมาก ใช้ในการหั่นหรือย่อยเศษพืชให้มีขนาดที่ต้องการ

2.ขนาดสัดส่วนโดยร่วมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน หมายถึง ขนาดกว้างxยาวxสูง ของตัวเครื่องบดย่อย ที่มีขนาดเหมาะสมกับการทำงานซึ่งมีการทำงานบริเวณที่โล่ง

3.การแยกส่วนประกอบชิ้นงานในส่วนต่างๆ มีความเหมาะสมกับการผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรม หมายถึง ชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องบอย่อยเศษพืชที่ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมาใหม่ ไม่รวมถึงชิ้นส่วนที่เป็นมาตรฐานหรือมีอยู่ในท้องตลาดมีความเป็นไปได้และมีความเหมาะสมกับขบวนการขึ้นรูปและขบวนการผลิตชิ้นงาน ในระบบอุตสาหกรรมที่สามารถทำการผลิตได้เป็นจำนวนมาก

4.ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด(ระบบควบคุม) หมายถึง สวิตซ์เปิด-ปิดมีการวางตำแหน่งที่มีความเหมาะสมและสามารถมองเห็นได้ง่ายขณะใช้งาน

5.ตำแหน่งการวางสายไฟ หมายถึง สายไฟมีกาวางตำแหน่งที่สะดวกและสามารถมองเห็นได้ง่าย

6.ตำแหน่งที่ยกมือจับ หมายถึง ที่ยอหรือมือจับมีการวางตำแหน่งที่มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

7.มีการป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน หมายถึง มีการออกแบบป้องกันหรือห่อหุ้มในส่วนที่เป็นระบบกลไกอย่างมิดชิดเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ใช้งาน

8.การเลือกใช้สีมีความเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ หมายถึง การใช้สี กราฟฟิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และการให้สัญลักษณ์ต่างๆที่เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์

.....

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสม 1.1โครงสร้างภายนอก			
	1.2โครงสร้างภายใน			
	1.3รางเลื่อน			
	1.4ใบมีด			
2	ขนาดสัดส่วนโดยร่วมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน			
3	การแยกส่วนประกอบชิ้นงานในส่วนต่างๆ มีความเหมาะสมกับการผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรม			
4	ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด(ระบบควบคุม)			
5	ตำแหน่งการวางสายไฟ			
6	ตำแหน่งที่ยกมือจับในการพกพาตัวเครื่อง			
7	มีการป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน			
8	การเลือกใช้สีมีความเหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัย

หัวข้อ: การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช

คำชี้แจง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องบดย่อย เศษพืชในลักษณะของเศษพืชที่ผ่านกระบวนการบดสดจากเครื่องบดที่สร้างและพัฒนาขึ้น

3.เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อเครื่องบดย่อยเศษพืชที่สร้างและพัฒนาขึ้น โดยแบ่งดังนี้

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย

2.ความสะดวกสบายในการใช้งาน

3.ความปลอดภัย

เกณฑ์การประเมิน

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)ของแบบสัมภาษณ์ได้จากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม โดยพิจารณาความสอดข้องของข้อความคำถาม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

.....

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัยครั้งที่(.....)

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปลูกพืชเป็นอาชีพหลัก ตำบล บ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร

.....

นิยามศัพท์

1.ด้านหน้าที่ใช้สอย หมายถึง มีความสามรถทำการบดย่อยเศษพืชสด ซึ่งเศษพืชที่ได้ออกมานั้นเป็นไปตามเกณฑ์และคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการนำไปทำปุ๋ยพืชสด

1.1 ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าเศษพืชมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ช่องในการป้อนหรือส่งเศษพืชเพื่อเข้าสู่กระบวนการบอย่อยเศษพืชมีความเหมาะสมกับการใช้งาน

1.2 ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืชมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง การป้อน หรือส่งเศษพืชเพื่อเข้าสู่กระบวนการบดย่อยเศษพืชมีความสอดคล้องและง่ายต่อพฤติกรรมการใช้งาน

1.3ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด(ระบบควบคุม) มีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง สวิตซ์เปิด-ปิดมีการวางตำแหน่งที่มีความสะดวกและสามารถมองเห็นได้ง่ายขณะใช้งาน

1.4ระบบกลไกที่ใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน หมายถึง ระบบกลไกต่างๆ ที่ถูกกำหนดไว้ในเครื่องบดย่อยเศษพืชมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งานและง่ายต่อผู้ใช้งาน

1.5อุปกรณ์ปรับขนาดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง อุปกรณ์ปรับระดับของขนาดเพื่อใช้ในการปรับขนาดเพื่อส่งเศษพืชให้เข้ากระบวนการบดย่อย มีลักษณะการปรับหรือหมุนที่มีง่ายต่อการใช้งาน

2.ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน หมายถึง มีระบบกลไก ขนาด โครงสร้าง และการควบคุมที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้งาน

2.1ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน หมายถึง ขนากกว้าง X ยาว X สูงของตัวเครื่องบดย่อยเศษพืชที่มีขนาดเหมาะสมกับการทำงาน ซึ่งมีการทำงานในที่โล่ง

2.2ที่ยกหรือมือจับในการใช้งานมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ที่ยกหรือมือจับมีการวางตำแหน่งที่มีความเหมาะสมและง่ายต่อใช้งาน

2.3ตำแหน่งการปรับระดับลูกกลิ้งมีความเหมาะสมกับการใช้งาน หมายถึง ตำแหน่งการปรับระดับลูกกลิ้งมีความสะดวดสบายและง่ายต่อการหมุนหรือปรับระดับขนาด

2.4ขนาดสัดส่วนโดยร่วมของเครื่องบดย่อยเศษพืชไม่ทำให้พื้นที่ในการทำงานลดลงไป หมายถึง ขนาดกว้างXยาวXสูงของตัวเครื่องบดมีขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่และการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5ง่ายต่อการบำรุงรักษา หมายถึง ผู้ใช้งานสามารถซ่อมแซมและสามารถหาอะไหล่ได้ในท้องตลาด

3.ด้านความปลอดภัย หมายถึง มีลักษณะงานที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายและสามารถที่จะป้องกันในส่วนต่างๆที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

3.1มีการป้องกันในส่วนของระบบการบดย่อยหมายถึง มีส่วนห่อหุ้มหรือป้องกันในส่วนของใบมีด ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้

.....

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ด้านหน้าที่ใช้สอย			
	1.1ตำแหน่งช่องทางหรือรางนำเข้าเศษพืชมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.2 ลักษณะการป้อนหรือทิศทางการเข้าของเศษพืชมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.3ตำแหน่งการวางสวิตซ์เปิด-ปิด(ระบบควบคุม) มีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	1.4ระบบกลไกที่ใช้ไม่สร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้ใช้งาน			
	1.5อุปกรณ์ปรับขนาดมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ	รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2	ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน			
	2.1ขนาดสัดส่วนโดยรวมของตัวเครื่องบดย่อยมีความเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน			
	2.2ที่ยกหรือมือจับในการนำพาตัวเครื่องมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	2.3ตำแหน่งการปรับระดับลูกกลิ้งมีความเหมาะสมกับการใช้งาน			
	2.4ขนาดสัดส่วนโดยร่วมของเครื่องบดย่อยเศษพืชไม่ทำให้พื้นที่ในการทำงานลดลงไป			
	2.5ง่ายต่อการบำรุงรักษา			
3	ด้านความปลอดภัย			
	3.1มีการป้องกันในส่วนของการบดย่อยเศษพืช			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0132

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน อาจารย์ธรรมนูญ นิลวรรณ

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับระบบการเกษตรกรรม หลักการการออกแบบเครื่องกลอุตสาหกรรม และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "ระบบกลไกด้านการออกแบบเทคนิคการออกแบบและระบบการเกษตรกรรม" พร้อมถ่ายภาพประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2326-4325
โทรสาร. 0-2326-4325

3 ม.ค. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0430

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๔ มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ธรรมนูญ นิลวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" ในการทำวิจัยครั้งนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0430 วันที่ ๒๔ มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" ในการทำวิจัยครั้งนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

๑๐ ม.ค. ๔๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/0093

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน หัวหน้าคณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา (อาจารย์นิรันดร์ จันทร์รัศมี)

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องกล เอกสารเกี่ยวกับการออกแบบอุตสาหกรรม และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "ระบบกลไกด้านการออกแบบ เทคนิคการออกแบบ" พร้อมถ่ายภาพประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2326-4325
โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0077 วันที่ 4 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเห็นว่า อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญ อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบ เพื่อการวิจัยของนายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04 / 0077

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์นิรันดร จันทร์รัศมี

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเห็นว่า อาจารย์นิรันดร จันทร์รัศมี เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ อาจารย์นิรันดร จันทร์รัศมี เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบเพื่อการวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04(1.9)/ 0132 วันที่ ๑๖ มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับระบบการเกษตรกรรม หลักการออกแบบเครื่องกลอุตสาหกรรม และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "ระบบกลไกด้านการออกแบบ เทคนิคการออกแบบและระบบการเกษตรกรรม" พร้อมถ่ายภาพประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

10 ม.ค. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04(1.9)/ 0093 วันที่ 7 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน หัวหน้าสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม (อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ)

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องกล เอกสารเกี่ยวกับการออกแบบอุตสาหกรรม และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "ระบบกลไกด้านการออกแบบ เทคนิคการออกแบบ" พร้อมถ่ายภาพประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

4 มี.ค. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0076 วันที่ 6 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามความเที่ยงตรงของเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04 / 0077

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณเกียงไกร คะนองเดชาชาติ

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเห็นว่า คุณเกียงไกร คะนองเดชาชาติ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ คุณเกียงไกร คะนองเดชาชาติ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเกษตรกรรม เพื่อการวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0093

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร เขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ (คุณเกรียงไกร คะนองเดชาชาติ)

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการบดย่อยเศษพืชต่าง ๆ เอกสารเกี่ยวกับพืชในประเทศไทย ขอถ่ายภาพเครื่องบดย่อย และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "เครื่องบดย่อยเศษพืชแบบแห้ง และแบบสด กลไกต่าง ๆ" เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2326-4325
โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0430

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายสนิท เรืองสวัสดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" ในการทำวิจัยครั้งนี้นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยกับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0132

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน เกษตรอำเภอแม่ริม (นายสนิท เรืองสวัสดิ์)

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลและเอกสารเกี่ยวกับระบบการเกษตรกรรม หลักการการออกแบบเครื่องกลอุตสาหกรรม และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "ระบบกลไกด้านการออกแบบเทคนิคการออกแบบและระบบการเกษตรกรรม" พร้อมถ่ายภาพประกอบการสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2326-4325
โทรสาร. 0-2326-4325

3 ม.ค. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0093

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน วิศวกรรมเกษตร 7 สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่ (คุณเกรียงศักดิ์ นักผูก)

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูล และเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคกลไก ระบบกลไกใหม่ ๆ ขอถ่ายภาพเครื่องบดย่อยแบบเดิม และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "ระบบกลไกการทำงานของเครื่องบดย่อยระบบมอเตอร์" เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2326-4325
โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04 / 0077

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

6 มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณเกียงศักดิ์ นักผูก

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเห็นว่า คุณเกียงศักดิ์ นักผูก เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ คุณเกียงศักดิ์ นักผูก เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคกลไกเพื่อการวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 2191 วันที่ 15 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" ครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสัมภาษณ์ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0153

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายสุเทพ ทิพย์รัตน์ (ผู้บริหารการเกษตร 8 เกษตรจังหวัดสมุทรสาคร)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังจัดเตรียมทำสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาต ให้นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ ทดลองใช้เครื่องมือและแบบทดสอบเพื่อการวิจัยได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร.02- 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0093

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

7 มกราคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษา

เรียน ผู้บริหารการเกษตร 8 เกษตรจังหวัดสมุทรสาคร (คุณเสุเทพ ทิพย์รัตน์)

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะขอข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการบดย่อยเศษพืชต่าง ๆ เอกสารเกี่ยวกับพืชในประเทศไทย ขอถ่ายภาพเครื่องบดย่อย และขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง "เครื่องบดย่อยเศษพืชแบบแห้ง และแบบสด กลไกต่าง ๆ" เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าว และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2326-4325
โทรสาร. 0-2326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04 / 0077

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มกราคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณสุเทพ ทิพย์รัตน์

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเห็นว่า คุณสุเทพ ทิพย์รัตน์ เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญ คุณสุเทพ ทิพย์รัตน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเกษตรกรรม เพื่อการวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04 / 2312

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจและประเมินแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อนุชา แก้วหลวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสัมภาษณ์ เพื่อการวิจัย
2. แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04 / 2312

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

25 พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องกลเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์อนุชา แก้วหลวง

ด้วย นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงสาระนิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาและสร้างเครื่องบดย่อยเศษพืช" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเครื่องกล เพื่อให้ความรู้ทางด้านการออกแบบเครื่องกลต่าง ๆ เพื่องานวิจัยของ นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา
โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค ภาพแสดงผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิ์ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเครื่องกล

ภาพที่ ค1 ภาพแสดง ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา ตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชา ครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ ค2 ภาพแสดงคุณเกรียงศักดิ์ นักผูก ตำแหน่งวิศวกรเกษตร 5 ศูนย์ปฏิบัติการเกษตรกรรมเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ ค3 ภาพแสดง อาจารย์อนุชา แก้วหลวง ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ

ภาพที่ 4 ค ภาพแสดง อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ ตำแหน่งอาจารย์ ประจำภาควิชา ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม สาขา ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาพที่ 5ค ภาพแสดง อาจารย์นิรันดร จันทร์รัศมี ตำแหน่งหัวหน้า คณะ ศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวะศึกษาฉะเชิงเทรา

ภาพที่ 6 ค ภาพแสดงอาจารย์ ธรรมนูญ นิลวรรณ ตำแหน่งอาจารย์ประจำ ภาควิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ราชมงคล วิทยาเขต ล้านนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเกษตรกรรม

ภาพที่ 7 ค ภาพแสดง คุณเกียงไกร คะนองเดชาชาติ ตำแหน่ง รองอธิบดีกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

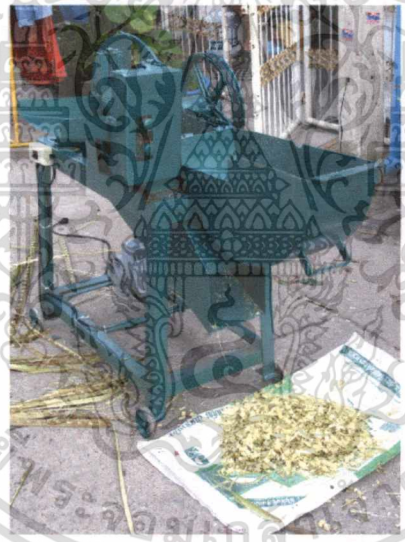
ภาพที่ 8 ค ภาพแสดงคุณสนิท เรื่องสวัสดิ์ ตำแหน่ง ผู้บริหารการเกษตร 7 ตำแหน่งเกษตร อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิภาพของตัวเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

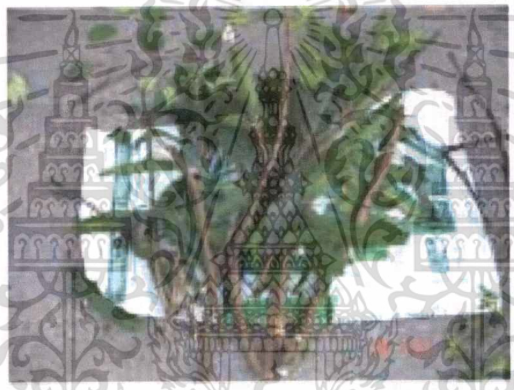
ภาพที่ ค9 ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบเองกับกิ่งมะม่วง



ภาพที่ ค10 ภาพแสดงการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดย่อยเศษพืชกับทางมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค11 ภาพแสดงทางมะพร้าวก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพ



ภาพที่ ค12 ภาพแสดงกิ่งมะม่วงก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพ

ภาพที่ ค13 ภาพแสดงกิ่งส้มเขียวหวานก่อนทำการทดสอบประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค14 ภาพแสดงผลของทางมะพร้าวที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้านการบดย่อยแล้ว

ภาพที่ ค15 ภาพแสดงผลของกิ่งมะม่วงที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้านการบดย่อยแล้ว

ภาพที่ ค16 ภาพแสดงผลของกิ่งส้มเขียวหวานที่ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้านการบดย่อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค17 ภาพแสดงเครื่องบดย่อยเศษพืชที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

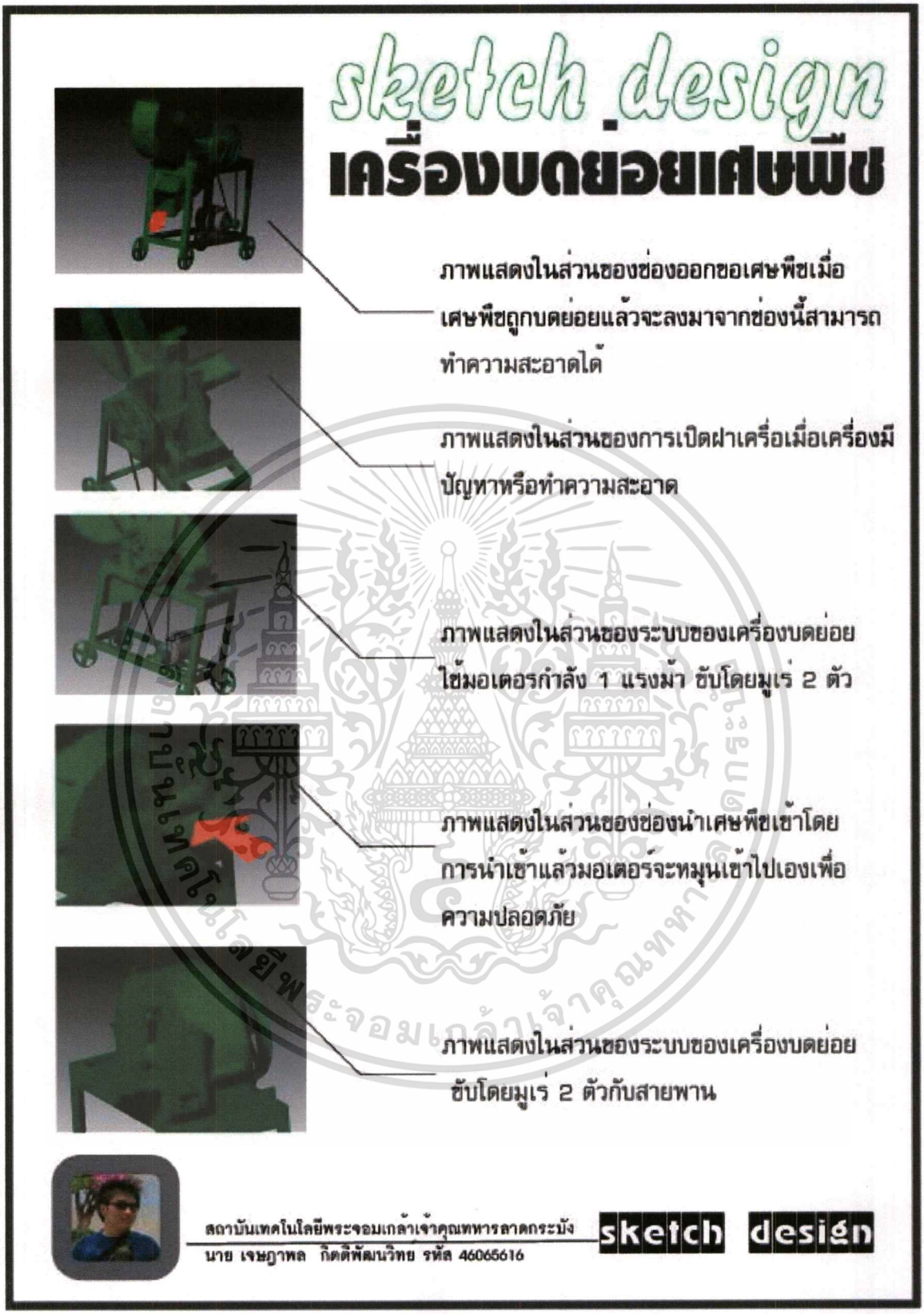
ภาคผนวก ง

เขียนแบบเพื่อการผลิต และผลงานการพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

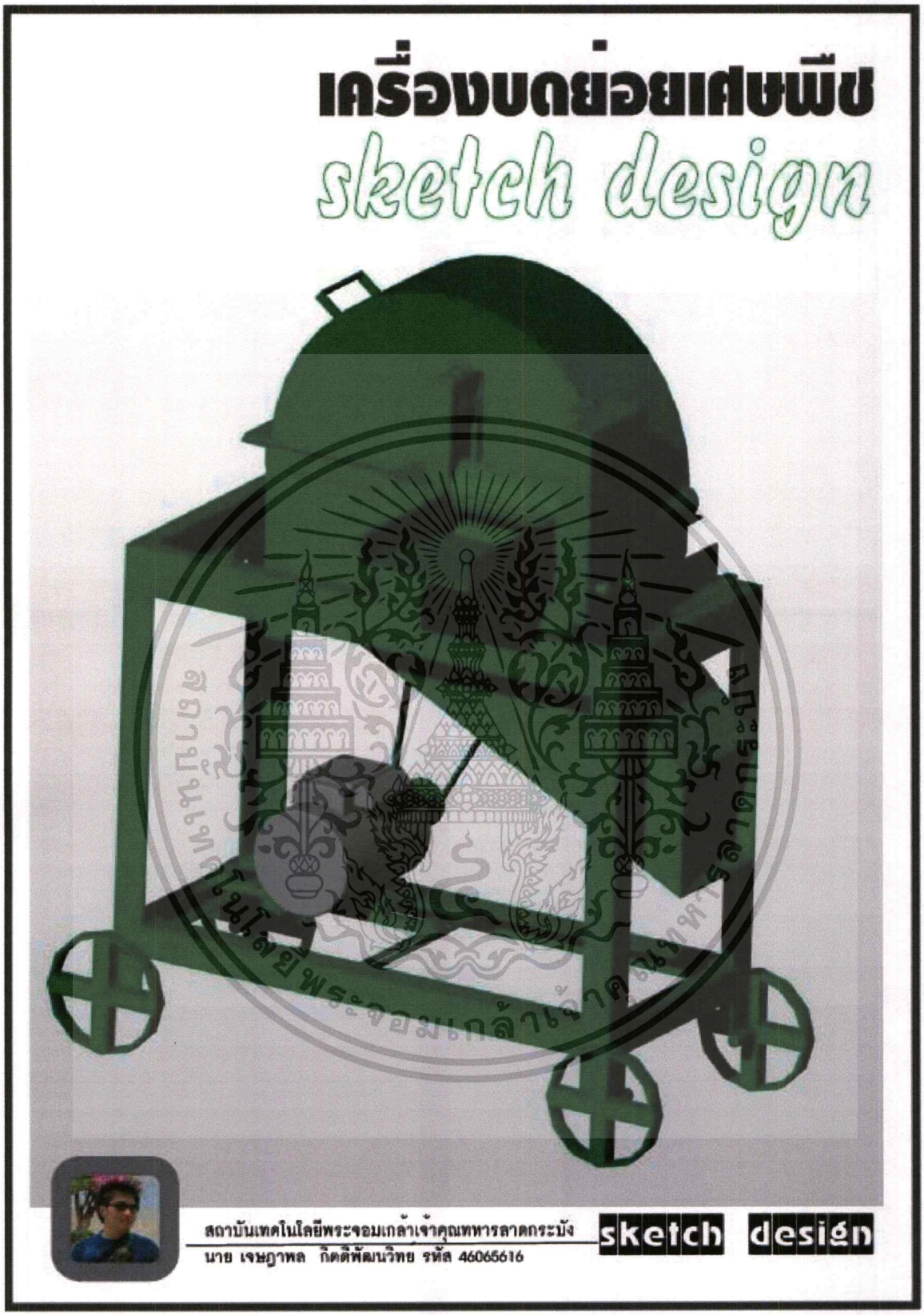
ภาพที่ ค18 ภาพแสดงรายละเอียดและรูปแบบของเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



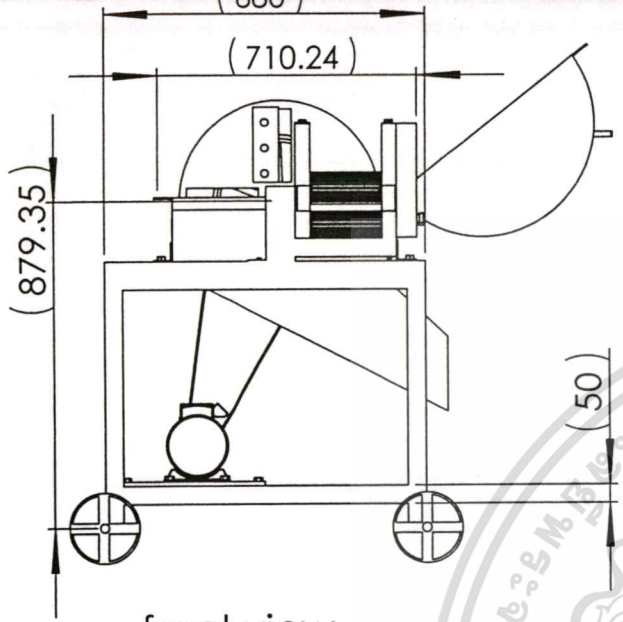
ภาพที่ ค19 ภาพแสดงรายละเอียดและรูปแบบของเครื่องบดย่อยเศษพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

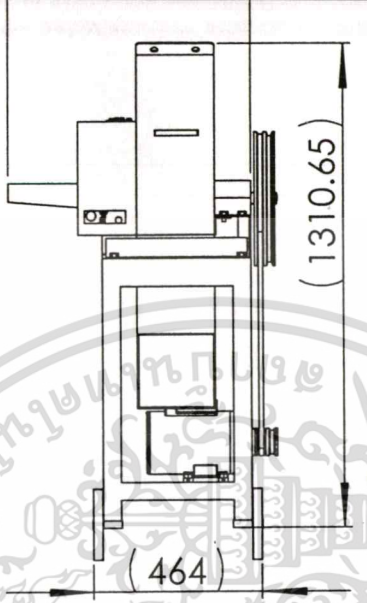


ภาพที่ ค20 ภาพแสดงรายละเอียดและรูปแบบของเครื่องบดย่อยเศษพืช

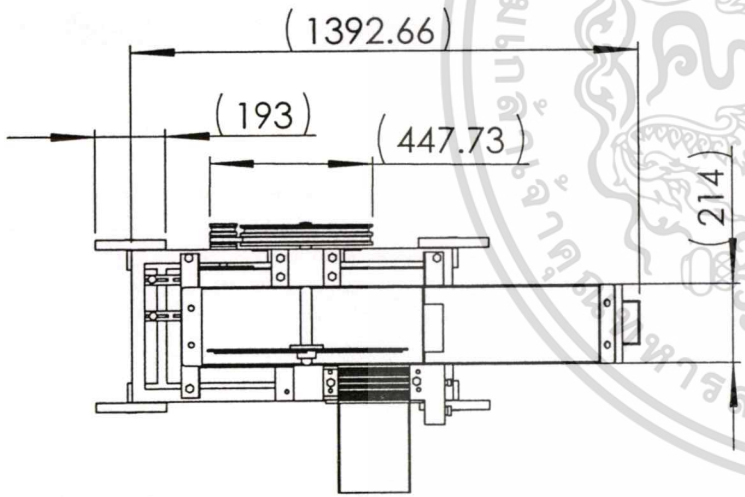
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



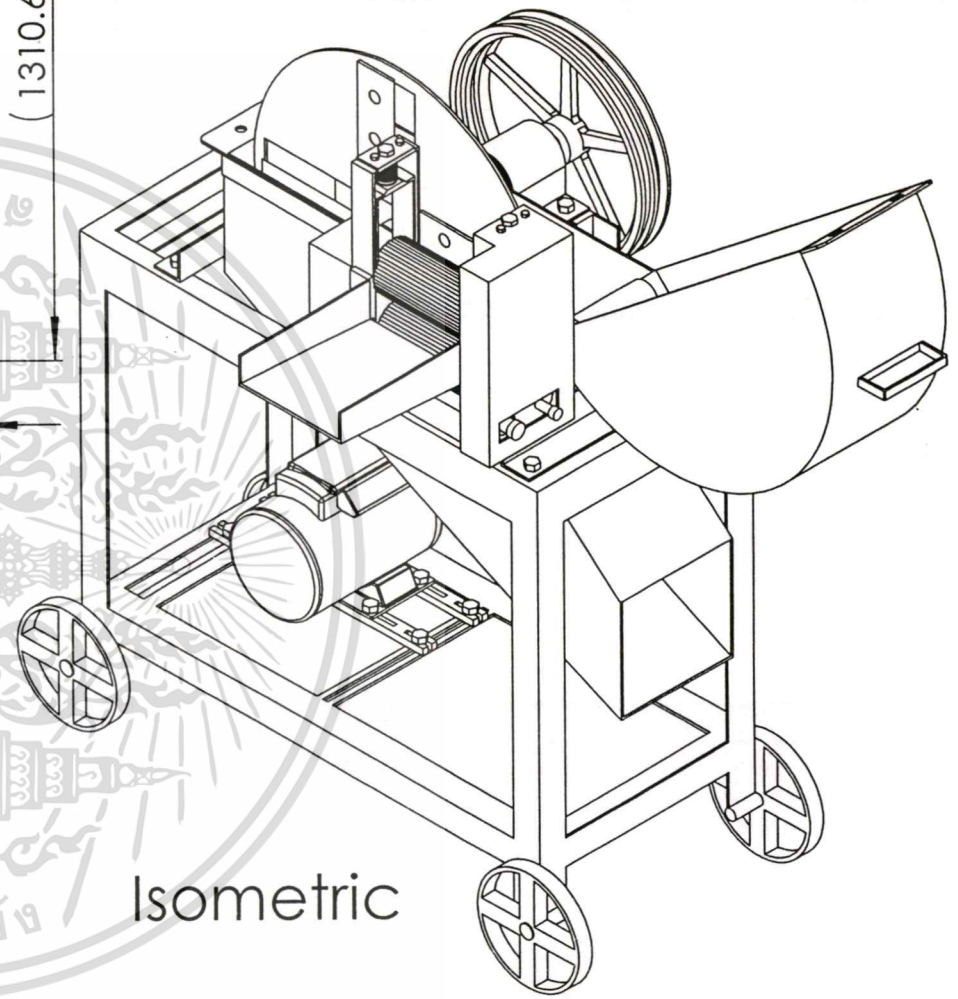
front view



side view

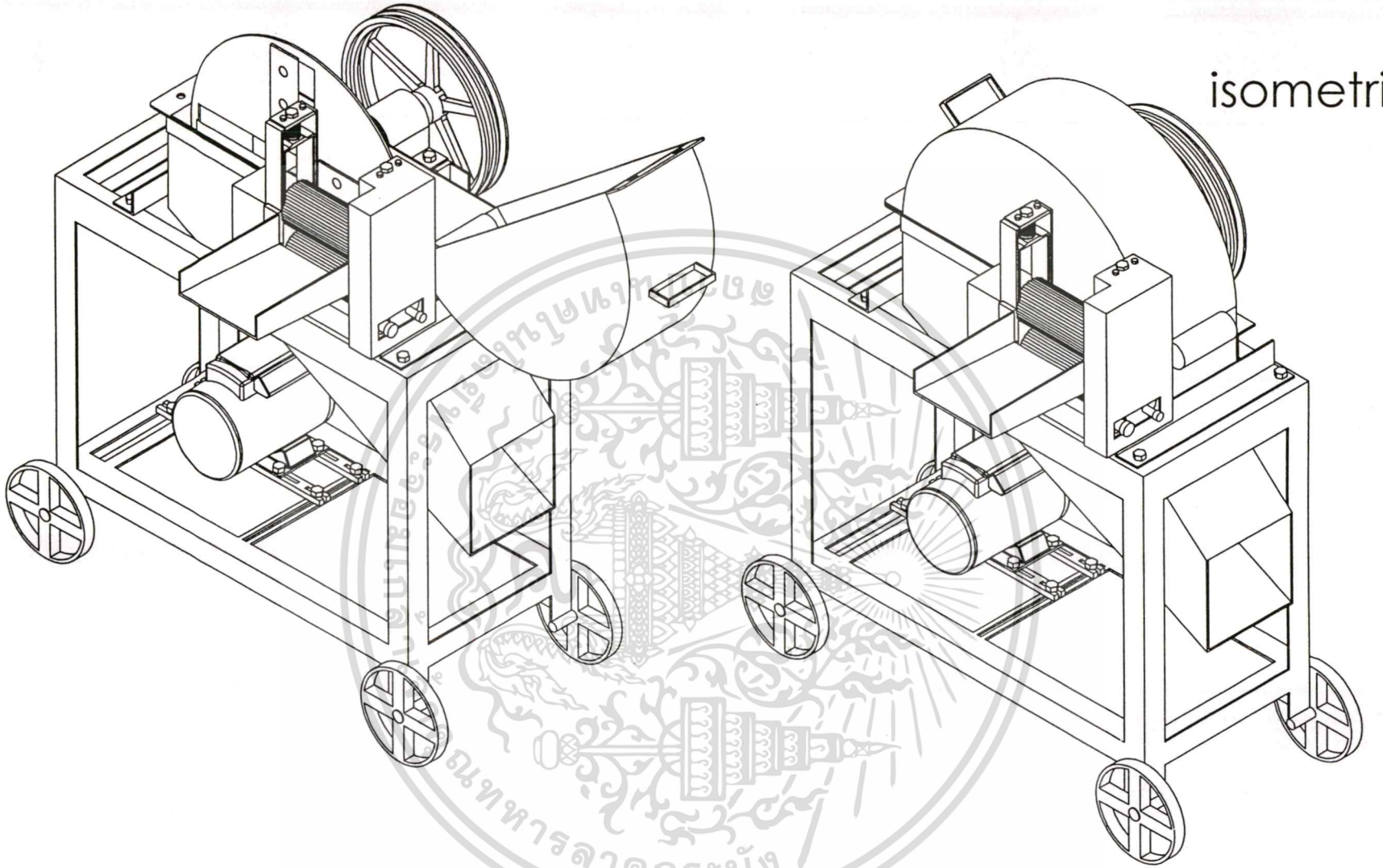


top view

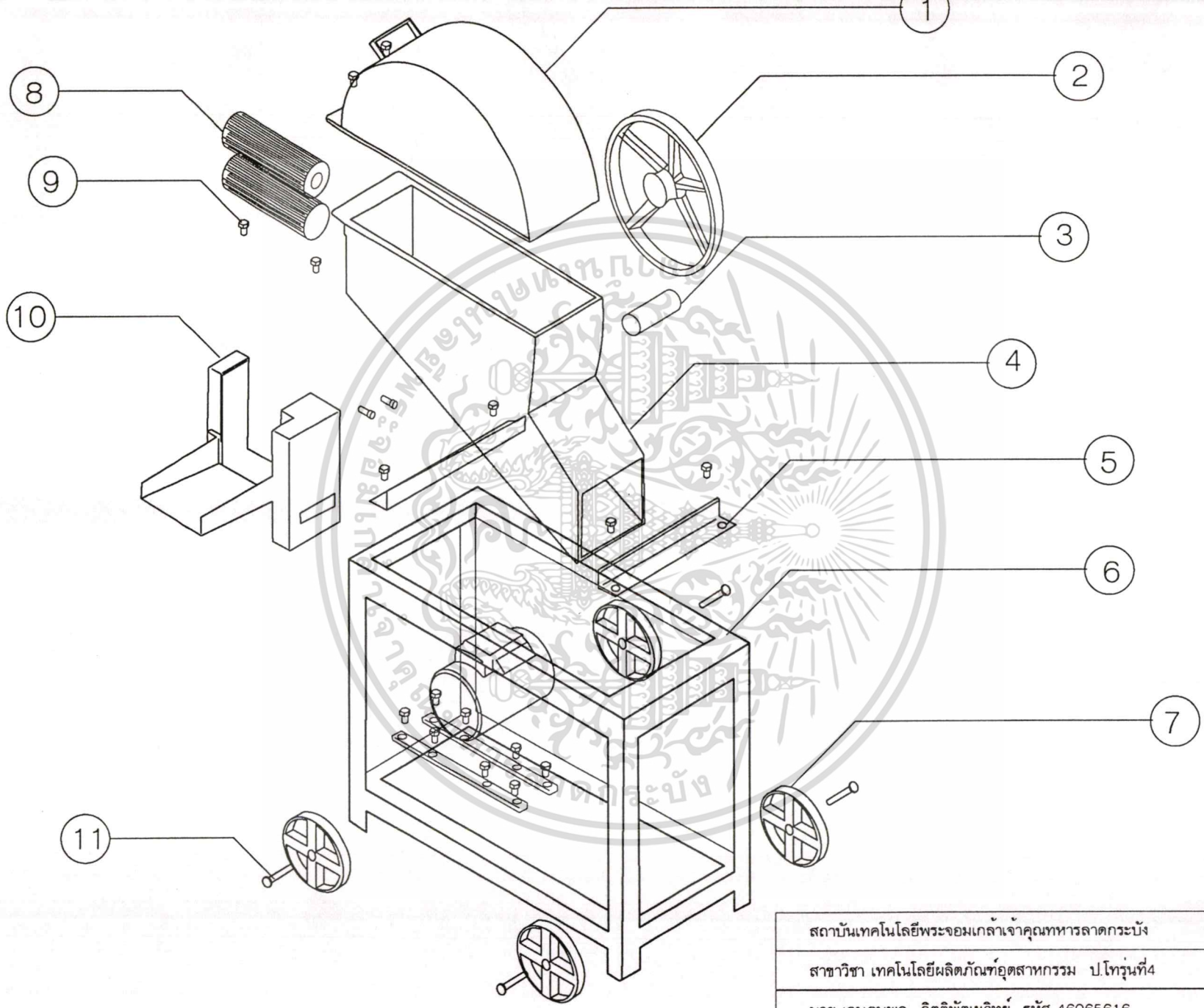


Isometric

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	151
สาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ป.โท รุ่นที่4	
นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์	
เรื่อง การสรางและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช	



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ป.โท รุ่นที่4
นาย เจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
เรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องบดย่อยเศษพืช



ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	153
สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ป.โทรุ่นที่4	
นาย เจษฎาพล กิตติพัฒฯวิทย์ รหัส 46065616	

11	ดุมล้อ-ยึดล้อ	โลหะ	4
10	รางสำหรับใส่เศษพืช	โลหะ	1
9	น็อตรูปแบบต่างๆ	โลหะ	18
8	ตัววีต-ตัวดูดเศษพืช	โลหะ	2
7	ล้อเหล็ก	โลหะ	4
6	โครงรองรับส่วนต่างๆ	โลหะ	1
5	คานรองรับส่วนที่เป็นโครง	โลหะ	2
4	ฝาครอบตัวรางและโครง	โลหะ	1
3	บานพับเปิด-ปิด	โลหะ	2
2	พลุเร่	โลหะ	2
1	ฝาครอบด้านบน	โลหะ	1
ลำดับที่	รายการ	วัสดุ	จำนวน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ –สกุล	นายเจษฎาพล กิตติพัฒนวิทย์
ที่อยู่ปัจจุบัน	166/4 หมู่ 5 ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัด เชียงใหม่ 50220
สถานที่ทำงาน	บริษัท ซันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริค
ตำแหน่ง	Product Designer
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ) สาขาวิชา ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม. สาขาวิชา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้