สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น

MATERIAL RECYCLING TOWARDS ENVIRONMENTAL PRESERVATION : A CASE OF CORNCOB BIOPOT VIS A VIS BIOPOT MANUFACTURED FROM OTHER WASTE MATERIALS

T117052

ไกรภพ ภาสภิรมย์

GRAIPOP PASPIROM

ว.ท.
ก๙๑๕ก
2553

สาขาหมู่.....
เลขทะเบียน 117052
วัน,เดือน,ปี 23 ธ.ค. 2554

b 12332173
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2553

KMITL-2010-ED-M-222-114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MATERIAL RECYCLING TOWARDS ENVIRONMENTAL PRESERVATION : A CASE OF CORNCOB BIOPOT VIS A VIS BIOPOT MANUFACTURED FROM OTHER WASTE MATERIALS

GRAIPOP PASPIROM

A THISIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION

IN INDUSTRIAL DESIGN TECHNOLOGY

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL-2010-ED-M-222-114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2010

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น
นักศึกษา	นายไกรภพ ภาสภิรมย์
รหัสประจำตัว	49063652
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2553
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การหาวัสดุทดแทนเพื่อลดปัญหามลภาวะเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต้องทำอย่างเร่งด่วน งานวิจัยนี้ ต้องการศึกษาถึงการนำวัสดุมาทดแทนเพื่อลดการใช้กระถางพลาสติกและกระถางดิน การศึกษามีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ คือ 1) ศึกษาถึงคุณลักษณะของซังข้าวโพด ส่วนประกอบและสารที่สามารถนำมาใช้ได้กับส่วนประกอบการเป็นปุ๋ยของต้นไม้ 2) ศึกษาถึงคุณลักษณะอัตราการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต เมื่อนำข้าวโพดมาผลิตเป็นภาชนะสำหรับเพาะชำ 3) ศึกษาในด้านอัตราส่วนของซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน รูปแบบ ขนาดและความหนาที่เหมาะสมในด้านลักษณะทางกายภาพ เพื่อนำมาผลิตเป็นกระถางเพาะชำต้นไม้

กรอบของวิจัยตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีและแนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีการนำวัสดุเหลือใช้มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ด้านการตลาดประยุกต์แนวคิดของนิทัศน์ คณะวรรณ โดยนำหลักการสร้างจุดเด่น 3 ประการ มาใช้ คือ 1. คุณภาพ 2.คุณค่าการใช้งานเฉพาะ และ 3. การสนองความต้องการ

ในแต่ละอัตราส่วน แต่ละขนาดและแต่ละรูปทรงนั้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในด้านของการย่อยสลาย โดยอัตรา 1 : 3 มีความคงทนต่อการย่อยสลายได้ดีที่สุด โดยมีรูปทรงกลม ที่มีขนาด 6 นิ้ว ปากกระถางกว้าง 1,1.5 และ 2 ซม.เป็นรูปทรงที่ดีที่สุด รองลงมาเป็นเป็นรูปทรง แปดเหลี่ยมที่มีขนาด 6 นิ้ว และปากกระถางกว้าง 1 และ 2 ซม. แต่เมื่อวิเคราะห์ในภาพรวมแล้วพบว่าขนาดกระถางที่มีความเหมาะสมที่สุดในการเพาะชำต้นไม้คือกระถางรูปทรงกลม ที่มีอัตราส่วน 1:2 มีขนาด 6 นิ้ว ความหนาของปากกระถางที่ 2 ซม. ระยะเวลาในการย่อยสลาย 40 วัน และมีอัตราการปล่อยสารอาหาร N-P-K ที่ 0.54-0.05-0.14 นั้นเป็นกระถางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งจากการทดลองพบว่าอัตราส่วน 1 : 2 นั้นสามารถแบ่งได้ดังนี้ ปริมาณกาวแป้งเปียกที่ใช้ 200 กรัม ต่อซัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพด 400 กรัม เมื่อผสมกันแล้วจะสามารถผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดรูปทรงกลม ที่มีขนาด 6 นิ้ว ความหนาของปากกระถางที่ 2 ซม.ได้ 3 ใบ โดยที่น้ำหนักของกระถางชั่งในขณะที่ถอดแบบแล้วนั้นจะมีน้ำหนักอยู่ที่ 300 กรัม ต่อกระถางหนึ่งใบ หลังจากกระถางแห้งแล้วจะเหลือน้ำหนัก 200 กรัม

การวิจัยนี้ยังพบว่า กระถางเพาะชำที่ทำจากซังข้าวโพดนั้นมีการระบายน้ำที่ดีและและในอัตราส่วน 1 : 3 มีความแข็งแรงทนทานและอัตราการย่อยสลายที่นานกว่าอัตราส่วนอื่น ๆ กระถางเพาะชำที่ผลิตขึ้นนั้นสามารถเคลื่อนย้ายใช้สำหรับเพาะชำหรือปลูกต้นไม้โดยที่สามารถย้ายลงเพาะปลูกในดินได้โดยไม่ต้องทุบทำลายกระถางเดิมอีกทั้งยังสามารถช่วยลดปริมาณการใช้วัสดุสังเคราะห์ นอกจากนี้พบว่าปัญหาเชื้อราที่คาดว่าน่าจะเกิดจากแป้งที่มีอยู่ในตัวซังข้าวโพดก็ไม่พบว่าปรากฏเช่นกัน หลังจากการวิเคราะห์ราคาขายปรากฏว่า กระถางต้นไม้ควรมีราคาที่เหมาะสมคือจำหน่ายในอัตรากระถางละ 4 บาท โดยผู้ขายจะคืนทุนภายในระยะเวลา 3-4 เดือน

ผลวิเคราะห์จากแบบสอบถาม พบว่าระดับความเห็นด้วยในด้านคุณค่าการใช้งานเฉพาะคือข้อ 1 ถึงข้อ 5 และในด้านการสนองความต้องการในการใช้งานคือข้อ 6 ถึงข้อ 9 ภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.68) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.51)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับดีมากที่สุด 3 ข้อ คือ กระถางสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.85) อยู่ระดับดีมากที่สุด สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำในกระถางไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถางมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.79) อยู่ในระดับดีมากที่สุด และ กระถางมีน้ำหนักพอเหมาะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.77) ตามลำดับ

จากการวิจัยนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะของต้นไม้ที่มีความเหมาะสมนั้นจะได้ตามลักษณะไม้ประดับที่เป็นไม้ล้มลุกและมีระยะเวลาในการเพาะชำ ระยะเวลาในการขายและระยะเวลาในการย้ายกระถางในช่วงเวลาไม่เกิน 30 วันจะดีที่สุด แต่ตัวกระถางได้ทำการทดลองและมีความเหมาะสมนั้นสามารถอยู่ได้ถึง 40 วัน ซึ่งต้นไม้ที่จะนำมาทำการเพาะปลูกนั้นผู้ทำการปลูกจึงต้องทำการศึกษาถึงลักษณะของต้นไม้ชนิดนั้น ๆ ว่ามีความต้องการในด้าน ระยะเวลาในการย่อยสลาย ความต้องการด้านสารอาหารเท่าไร แล้วจึงทำการคัดเลือกกระถางที่มีความเหมาะสมมาทำการเพาะต้นไม้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Material Recycling Towards Environmental Preservation : A Case of Corncob Biopot Vis a Vis Biopot Manufactured from Other Waste Materials
Student	Mr. Graipop Paspirom
Student ID	49063652
Degree	Master of Sciences in Industrial Education
Program	Industrial Design Technology
Year	2010
Thesis Advisor	Associate. Professor Udomsak Saributr
Thesis Co-Advisor	Assistant. Professor Dr.Lertlak Klinhom

ABSTRAC

Finding the replacement material to reduce the pollution problem is urgently needed, which the thesis studies the using of replacement material instead of plastic and clay pot. The studies was aimed to 1) studying the characteristic of cob, element and component that can be used as a tree fertilizer 2) studying the relationship between degradation rate and nutrients releasing and studying the difficulty of using the corn cob as a planting container 3) studying the proportion of cob and jointing materials as well as pattern, size and thickness in appropriate element for producing the planting container.

Thesis framework is based on theories and many related concepts such as the theory of waste using to develop and build the new product that based on the knowledge of the Waste Exchange Center, Thailand Environment Institute. The theory of applied marketing based on Nitat Kanawan's idea, it is about using the three-advantage creating principle that is, 1) quality, 2) specific-usability value, and 3) need responsiveness.

Proportion in each size and shape is clearly different in term of degradation rates by the proportion of 1: 3 is most resistible to the degradation, it has round shape with width of 6 inches, the pot mouth thickness of 1 cm., 1.5 cm. and 2 cm. are the best shape and the next sequence is 6-inches-width octagon shape with the pot-mouth thickness of 1cm. and 2 cm., respectively. However, when has totally analyzed the obtained results found that the most-suitable planting pot should be in round shape with proportion of 1:2, width of 6 inches and pot-mouth thickness of 2 cm., degradation time of 40 day and nutrients releasing rate of NPK is 0.54-0.05-0.14. The

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

experiment showed that the proportion of 1:2 consisted of flour glue 200 gram per cobs 400 gram, when mixed together can make 3 pots of 6-inches-width round pot with 2 cm. of pot-mouth-thick and after removing the pot from the mold, the obtained weight is about 300 gram per pot and 200 gram after it was dried.

The research has also shown that the pot made of cobs has a good draining system in proportion of 1:3, stronger and having longer degradation rate than other type. The produced pot can be used for transfer plant in to greenhouse or soil without the need of breaking the original pot and also reduce the use of artificial material. There are predicted Fungi problem that happen from flour in corn cobs but the result shows no problem. After the analysis, the appropriate price for selling is 4 baht per pot and the seller should be paying back the start up cost in 3 – 4 month.

Result of the questionnaire shows the agreed level in usage value in items 1 to 5 and responsiveness in item 6 to 9 in excellent level at the average ($\bar{X}$ = 4.68), with standard deviation (S.D.= 0.51)

When considered each item, it shows that the most excellent 3 items are the pot can be degraded into fertilizer at the average ($\bar{X}$ = 4.85), don't have to break the pot in order to transfer from green house to soil at the average ($\bar{X}$ = 4.79) and the pot weight is suitable and easy to move at the average ($\bar{X}$ = 4.77), respectively.

According to the research has compared the characteristics of plants for seeking the suitable plant found that the herbaceous ornamental plant with having a period of growing, selling and pot-transferring less than 30 days is best suitable, however, testing showed that the pot can stay for 40 days. Also the selected plant should be studied about the characteristics of each plant in many factors such as how many they need for time of degradation rate and nutrition, and then select the appropriate kind of pot.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม สำหรับแนวคิดและวิธีการวิจัย และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ รวมทั้งแบบอย่างการเป็นครูที่ดี ซึ่งผู้วิจัยได้เรียนรู้และจะจดจำแบบอย่างนี้ไว้ใช้ในการทำงานต่อไป

ขอขอบพระคุณ ครอบครัวและญาติ ที่ให้กำลังใจ สนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆ และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่ให้กำลังใจ สนับสนุนและช่วยเหลือในด้านต่างๆ มาโดยตลอด

ไกรภพ ภาสภิรมย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III

กิตติกรรมประกาศ.....V

สารบัญ.....VI

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญภาพ.....X

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....3

1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....4

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....4

1.5 ขอบเขตการวิจัย.....5

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....8

2.1 ประวัติและความเป็นมาและความสำคัญของข้าวโพดต่อประเทศไทย.....8

2.2 คุณสมบัติทั่วไปของข้าวโพด.....12

2.3 ความรู้ทั่วไปและวัสดุที่นิยมใช้เกี่ยวกับกระถางต้นไม้.....18

2.4 แนวคิดในด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.....49

2.5 วัสดุผสม.....52

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....53

2.7 กรอบการวิจัย.....53

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....56

3.1 ผู้ให้ข้อมูล.....56

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....56

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....57

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....60

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....65
4.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาลักษณะของต้นไม้.....65
4.2 ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาอัตราส่วนผสม.....68
4.3 ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาหารูปแบบของกระถางเพาะชำ.....72
4.4 ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาหาขนาดความหนาของกระถางเพาะชำ.....73
4.5 ขั้นตอนที่ 5 การผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด.....75
4.6 ขั้นตอนที่ 6 การเปรียบเทียบระหว่างกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตกับผลิตได้กับผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะชำแบบต่าง ๆ.....75
4.7 ขั้นตอนที่ 7 การเปรียบเทียบระหว่างกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับกระถางเพาะชำที่ผลิตจากวัสดุอื่น.....76

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....78
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย.....78
5.2 สมมุติฐานการวิจัย.....78
5.3 ขอบเขตการวิจัย.....78
5.4 สรุปผลการวิจัย.....79
5.5 อภิปรายผล.....80
5.6 ข้อเสนอแนะ.....81
5.7 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....82

บรรณานุกรม.....83

ภาคผนวก.....86
ก. เอกสารและผลค่าวิเคราะห์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....87
ข. แบบประเมินค่าความเชื่อมั่นจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....96
ค. รูปภาพแสดงขั้นตอนการขึ้นรูปและการทดลอง.....102

ประวัติผู้เขียน.....109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ตารางแสดงปริมาณมูลค่าข้าวโพดและผลิตภัณฑ์ส่งออก พ.ศ.2546-2547.....2
2.1 ตารางการส่งออกข้าวโพดของไทยในประเทศต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2544-2548.....11
2.2 วัสดุที่นิยมนำมาตกแต่งประยุกต์หรือทดแทนกระถางที่ผลิตจากพลาสติกเพื่อใช้ปลูกหรือเพาะชำต้นไม้.....21
2.3 ข้อดีและข้อเสียของกระถางพลาสติก.....26
2.4 ข้อดีและข้อเสียของกระถางดินเผาแบบเคลือบสี.....26
2.5 ข้อดีและข้อเสียของกระถางดินเผาแบบไม่เคลือบสี.....27
2.6 ข้อดีและข้อเสียของกระถางที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ.....27
2.7 สัดส่วนธาตุที่เป็นอาหารพืช.....44
2.8 ธาตุอาหารในมูลสัตว์.....45
2.9 ตารางผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักจากเศษพืชต่าง ๆ ในประเทศไทย.....46
2.10 เปอร์เซ็นของธาตุปุ๋ยในปุ๋ยหมัก.....47
2.11 คุณค่าทางธาตุอาหารของตอซังพืชชนิดต่าง ๆ.....47
3.1 ตารางเกณฑ์การให้คะแนน.....62
3.2 ตารางเกณฑ์การตีความหมาย.....62
3.3 ตารางกรอบของการวิจัย.....63
4.1 ตารางสำรวจศึกษาลักษณะของต้นไม้ที่ใช้ในการเพาะชำ.....66
4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่อัตราส่วน 1:2.....68
4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่อัตราส่วน 1:3.....69
4.4 ตารางบันทึกผลการทดลองกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่อัตราส่วน 1:4.....70
4.5 ตารางการศึกษาอัตราส่วนผสมของกาวแป้งเปียกต่อซังข้าวโพด.....71
4.6 ตารางแสดงรูปแบบพื้นที่ผิว ปริมาตรและความยาวเส้นรอบรูป.....72
4.7 ตารางการศึกษาหาระดับความหนาของกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด.....74
4.8 ตารางแสดงประสิทธิภาพของกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น.....75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.9 ตารางแสดงการเปรียบเทียบในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่าย ในการผลิตและต้นทุน.....76

4.10 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 ระบบรากของข้าวโพด....12
2.2 เกษรตัวผู้....14
2.3 ช่อดอกตัวผู้....14
2.4 เกสรตัวเมีย....15
2.5 ลักษณะฝักของข้าวโพด....16
2.6 เมล็ดข้าวโพดชนิดหัวบุบ....17
2.7 เมล็ดข้าวโพดชนิดหัวแข็ง....17
2.8 โรยเมล็ดลงบนวัสดุชำ ให้เมล็ดห่างกันพอสมควร.... 29
2.9 กลบด้วยวัสดุเพาะชำให้หนาประมาณ 1 นิ้ว....30
2.10 รดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอรอจนเมล็ดงอกดีแล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป....30
2.11 กิ่งที่จะตอนควรเป็นกิ่งที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไปทำการบากกิ่งโดยรอบทั้งบนและ..... ล่าง....31
2.12 ลอกเอาเปลือกออกแล้วใช้มีดขูดเอาเยื่อเจริญออกให้หมดโดยขูดจากบนลงล่าง....31
2.13 นำถุงบรรจุขุยมะพร้าวมาผ่าตามยาว....31
2.14 นำไปประกบกับรอยแผลที่ควั่นเอาไว้แล้วรัดให้แน่นอย่าให้โยกหรือคลอนได้รอจน แตกรากดีแล้วจังบากเตือนไว้ก่อนแล้วจึงตัดไปปลูกต่อไป....31
2.15 กิ่งที่จะชำควรเป็นกิ่งที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไปตัดให้เป็นท่อนยาวประมาณ6-8 นิ้ว ริดใบออกบ้างพร้อมทั้งเฉือนกิ่งให้เป็นรูปปากฉลามเอียงทำมุม ประมาณ 45 องศา....32
2.16 นำไปปักชำในวัสดุที่เตรียมไว้การปักจะต้องปักให้เอียงทำมุม 45 องศา....32
2.17 รดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลารอจนกิ่งชำแตกยอดและรากดีแล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป....33
2.18 เลือกเอาใบที่แก่และหนาพอสมควรมาหนึ่งใบ....33
2.19 นำมาตัดให้เป็นท่อนยาว ท่อนละประมาณ 3-5 นิ้ว....33
2.20 นำไปปักชำในวัสดุชำและรดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลาไม่นานก็จะเกิดต้นอ่อนและเกิดราก สามารถย้ายไปปลูกได้....34
2.21 ตัดใบออกเป็นส่วนใบหนึ่งจะได้ประมาณ 3-5 ส่วนแต่ละส่วนต้องมีเส้นใบติด มาด้วย....34
2.22 ใช้มีดตัดแต่งส่วนของใบที่ตัดออกมาให้ดูเรียบร้อย....34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

2.23 นำไปชำในวัสดุที่เตรียมไว้รดน้ำให้ชุ่มแล้วหาแผ่นพลาสติกหรือแผ่นกระจกปิดทับอีกที รอจนเกิดเป็นต้นใหม่แล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป....35
2.24 เลือกใบที่ไม่แก่และไม่อ่อนจนเกินไปตัดก้านใบที่ยาวเกินไปออกให้เลือกความยาว ประมาณ 2 นิ้ว....35
2.25 นำไปปักชำในวัสดุชำรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ....35
2.26 รอจนเกิดรากและต้นใหม่แล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป....36
2.27 การแยกหน่อ....36
2.28 หลักการทำปุ๋ยหมัก....46
2.29 ประโยชน์ของแป้งมันสำปะหลัง....52
2.30 กรอบการวิจัย....55
3.1 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์....60
5.1 กระถางอัตราส่วน 1:2 ขนาด 6 นิ้ว ปากกระถาง 2 ซม. รูปทรงกลม....81
ค.1 แสดงแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับการทดลอง....103
ค.2 แสดงกระบวนการผสมกันระหว่างซังข้าวโพดและกาวแป้งเปียก....103
ค.3 แสดงการขึ้นรูปกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด....104
ค.4 แสดงกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ถอดออกจากแม่พิมพ์และกำลังทำการทดลองชั่งเพื่อหาปริมาณน้ำหนัก....104
ค.5 แสดงการจากกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตขึ้น....105
ค.6 แสดงรูปแบบการตากกระถางเพาะชำที่พัฒนาขึ้น....105
ค.7 แสดงรูปกระถางเพาะชำที่เกิดความเสียหายหลังจากการตาก....106
ค.8 แสดงอุปกรณ์ ต้นไม้ ดินและกระถางที่ใช้สำหรับการทดลอง....106
ค.9 แสดงกระถางและต้นไม้ที่ได้รับการปลูกก่อนการทดลอง....107
ค.10 แสดงลักษณะการปลูกต้นไม้ในพื้นที่....107
ค.11 แสดงการย่อยสลายของกระถางหลังจากทดลอง....108
ค.12 แสดงการย่อยสลายของกระถางหลังจากทดลอง....108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในแง่เศรษฐกิจแล้วข้าวโพดนับได้ว่าเป็นพืชที่มีความสำคัญอย่างมากในวงการวัตถุดิบอาหารสัตว์ หรือด้านอุตสาหกรรมอาหาร สามารถนำมาแปรรูปได้ทั้งอาหารกึ่งสำเร็จรูปในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ แป้งข้าวโพด ข้าวโพดคั่ว ข้าวโพดป่นบรรจุกระป๋องและเมล็ดข้าวโพดบรรจุกระป๋อง ซึ่งวัตถุดิบส่วนใหญ่จะใช้ในรูปลักษณะเป็นเมล็ดข้าวโพดได้โดยตรง (เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์.2532:1)

ข้าวโพดเป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมากซึ่งจะออกในรูปของอาหารสัตว์ จะมีมูลค่าเพิ่มมากกว่าการส่งออกในรูปข้าวโพดเมล็ดและความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมากหลังจากที่มีการขยายการเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่ปี 2535 เป็นผลให้การส่งออกลดลงตามลำดับปัจจุบันการผลิตข้าวโพดมีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในและมีปริมาณไม่แน่นอนเนื่องจากการผลิตขึ้นกับดินฟ้าอากาศ ทำให้มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากความแห้งแล้งมากและพื้นที่ปลูกต้องแข่งขันกับพืชเศรษฐกิจอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าในระยะ 4-5 ปี ที่ผ่านมาประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในทั้ง ๆ ที่ในอดีตไทยเคยเป็นประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่รายหนึ่งของโลกและไทยมีศักยภาพด้านการผลิตการตลาดที่สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ดังนั้นจึงควรเร่งรัดการผลิตภายในประเทศให้เพิ่มขึ้นทันกับความต้องการใช้และมีเหลือส่งออกและมีแหล่งผลิตในประเทศที่สำคัญได้แก่ สำนักงานเกษตรอำเภอปากช่อง.(2553)[Online] เข้าถึงเมื่อวันที่ 13 เมษายน 2553

ภาคกลาง มี เพชรบูรณ์ ลพบุรี นครสวรรค์ สระบุรี พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย และ ปราจีนบุรี

ภาคเหนือ มี แพร่ น่าน เชียงราย และเชียงใหม่

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี นครราชสีมา ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ

ภาคใต้ ปลูกมากที่ สงขลา สุราษฎร์ธานี และ นครศรีธรรมราช

โดยมีปริมาณการปลูกดังตารางที่ 1.1 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงปริมาณและมูลค่าข้าวโพดและผลิตภัณฑ์สงออก พ.ศ. 2546-2547

รายการสินค้า	2546		2547	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ข้าวโพด	197,719	1,502,180	951,310	5,620,749
ข้าวโพดบด	732	4,555	43,209	245,814
แป้งข้าวโพดและสตาร์ช	1,467	39,012	45,200	266,962
รวมข้าวโพดและผลิตภัณฑ์	199,918	1,545,747	1,039,719	6,133,525

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ปัจจุบันปัญหาการนำพลาสติก มาทำเป็นถุงเพาะชำต้นไม้มักจะผลิตจากเม็ดพลาสติกจากอุตสาหกรรม ปิโตรเคมี ที่ใช้เพลิงฟอสซิลคือ พวก น้ำมัน ถ่านหิน หรือ ก๊าซธรรมชาติ เป็นวัตถุดิบการผลิตถุงพลาสติกสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ในปริมาณมาก และด้วยต้นทุนที่ต่ำ เมื่อนำมาใช้ จะมีอายุการใช้งานยาวนาน และส่วนใหญ่เป็นการใช้เพียงครั้งเดียว โดยเฉพาะถุงขนาดเล็กและบางถุงที่ผ่านการใช้งานแล้วและถูกนำไปทิ้งจะเป็นภาระในการเก็บขน และจัดการเป็นอย่างมาก เนื่องจากคุณลักษณะที่เบาบาง และมีปริมาณมากปะปนกับมูลฝอยประเภทอื่นๆ จะทำให้การย่อยสลายมูลฝอย เป็นไปได้ยากมากยิ่งขึ้น ยิ่งมีการใช้ถุงพลาสติกมากเท่าไหร่ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศโลกจากการเผาไหม้ก็จะมีปริมาณมากขึ้นการเผาทำลายถุงพลาสติกก็จะยิ่งสูงมากขึ้น ตามมาด้วยปัญหามากมายจากมลพิษถุงพลาสติกมีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (ศศิธร เจียงพัฒนากิจ (2553) [online] เข้าถึงเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2552)

จากบทความในข้างต้นทั้งในด้านของเศรษฐกิจและสภาวะโลกร้อนที่เน้นถึงในเรื่องการลดการใช้สิ่งของที่เป็นมลพิษ เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การลดปริมาณของการใช้สาร CFC การรณรงค์ให้ลดการใช้วัสดุที่ทำจากพลาสติกมากขึ้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในด้านของพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่กำลังมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วนั้นก็คือ

การผลิตกระถางต้นไม้และกระถางปลูกต้นไม้ เป็นการผลิตในระบบอุตสาหกรรมในครอบครัว (Home Industry) และระบบโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก นิยมผลิตกันทุกภาค โดยเฉพาะภาคกลางและภาคเหนือผลิตกันมาก (อายุวัฒน์ สว่างผล.2543:3)

การนำผักตบชวาไปใช้ให้เป็นประโยชน์ นอกเหนือจากการนำไปทำปุ๋ยอินทรีย์และเชื้อเพลิงเขียว โดยนำผักตบชวาไปผลิตเป็นกระถางใส่ต้นไม้ ที่มีคุณสมบัติเป็นปุ๋ยในตัวเองและมีอายุการใช้งานโดยประมาณ 3 ถึง 6 เดือน โครงการส่วนพระองค์ฯ ได้ทดลองปรับปรุงคุณภาพของกระถางผักตบชวาในปี พ.ศ. 2540 สืบเนื่องจากที่ได้ทดลองผลิตแล้วในช่วงปี พ.ศ. 2532 ถึง พ.ศ. 2534 โดยมีขอบเขตการศึกษา คือทำกระถางจากผักตบชวาเป็นกระถางชนิดพิเศษ ซึ่งเมื่อใช้เพาะชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชแทนกระถางดินเผาหรือถุงพลาสติกจนพืชเจริญเติบโตสมควรแก่การนำไปปลูกลงดินแล้ว สามารถนำไปขุดหลุมฝังดินปลูก โดยไม่ต้องทุบกระถาง และสามารถสลายกลายเป็นปุ๋ยในดินให้พืชได้อีกด้วย(โครงการส่วนพระองค์จิตรลดา โรงงานผักตบชวา.(2552) [Online] เข้าถึงเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2552)

ซึ่งแน่นอนว่าการเพาะปลูกต้นไม้เพื่อทำการส่งออกและขายนั้นโดยพื้นฐานของการเพาะปลูกแล้วย่อมหนีไม่พ้นของการใช้วัสดุที่ทำมาจากพลาสติกและกระถางดิน จึงทำให้ปริมาณความต้องการในการใช้ถุงพลาสติกในการเพาะพันธุ์จึงเพิ่มมากขึ้น

จากโครงการส่วนพระองค์จิตรลดา และข้อมูลเบื้องต้นทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมทำให้ผู้วิจัยมีแนวความคิดในเรื่องของการใช้เส้นใยจากวัสดุธรรมชาติเพื่อมาทดแทนหรือลดวัสดุที่มีผลทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน อีกทั้งยังเป็นการช่วยในการเสริมสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนหลังจากเสร็จสิ้นฤดูกาลเก็บเกี่ยว ซึ่งจากข้อมูลเบื้องต้นทั้งหมดในเรื่องของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดหวานซึ่งมีความจำเป็นต่อภาคอุตสาหกรรมอย่างมหาศาลนั้น ทำให้ผู้วิจัยเริ่มมีแนวคิดในการนำซังข้าวโพดที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวเพื่อนำเอาแต่เมล็ดข้าวโพดไปใช้ในเชิงอุตสาหกรรมนั้น น่าที่จะนำมาสร้างสรรค์ประโยชน์ผลิตเป็นวัสดุทดแทน โดยอยู่ในรูปแบบของการผลิตเป็นจำนวนมากเพื่อการส่งออกและจัดจำหน่าย เพื่อเพิ่มมูลค่าการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน และจากตัวเลขของการเพาะปลูกข้าวโพดซึ่งมีจำนวนที่มากมาย จึงเป็นอีกประเด็นที่ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดสนับสนุนที่จะนำแกนของซังข้าวโพดที่เหลือจากการนำเมล็ดข้าวโพดไปใช้ประโยชน์แล้วนั้นกลับมาสร้างประโยชน์โดยผ่านแนวคิดกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นให้อยู่ในรูปของวัสดุทดแทน โดยเน้นให้สามารถลดปริมาณการใช้ดินและพลาสติกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.ศึกษาถึงคุณลักษณะอัตราระยะเวลาการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต เมื่อนำซังข้าวโพดมาผลิตเป็นภาชนะสำหรับเพาะชำ

2.ศึกษาอัตราส่วนของซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน รูปแบบ ขนาดและความหนา ที่เหมาะสมในด้านลักษณะทางกายภาพ เพื่อนำมาผลิตเป็นกระถางเพาะชำต้นไม้

3.ศึกษาเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่พัฒนาขึ้นกับกระถางเพาะชำจากวัสดุอื่น ในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการเพาะชำมากกว่ากระถางเพาะชำจากวัสดุย่อยสลายอื่น ๆ ในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

2. อัตราส่วนของซังข้าวโพด รูปแบบ ขนาดและความหนา ที่นำมาเป็นกระถางเพาะชำที่แตกต่างกัน มีผลต่อการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยสรุปได้เป็นข้อ ๆ ซึ่งมีกรอบแนวความคิดที่นำมาสอดคล้องกันดังนี้

1.4.1 การนำวัสดุเหลือใช้ในที่นี้คือซังข้าวโพดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (2545:4) ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากซังข้าวโพด ดังนี้

1. การนำวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุที่เหลือใช้ นำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการลดปัญหาของมลภาวะให้เหลือน้อยที่สุด

2. การนำวัสดุที่ไม่มีประโยชน์กลับมาพัฒนาให้เป็นของที่มีประโยชน์ เป็นการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่สะอาดและปราศจากมลภาวะ

1.4.2 ด้านการตลาด ประยุกต์แนวคิดของนิทัศน์ คณะวรรณ(2545:110) โดยนำหลักการสร้างจุดเด่น 3 ประการ มาใช้เพื่อการสร้างความแตกต่างใหม่ของผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. คุณภาพ (Quality)

2. คุณค่าการใช้งานเฉพาะ (Functional Benefit)

3. การสนองความต้องการ (Need)

1.4.3 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ซึ่งมีลักษณะการทดสอบ ดังนี้

<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>

1.ระยะเวลาในการย่อยสลาย

ทดสอบโดยการหาอัตราส่วนของกาวที่ผลิตขึ้นจากวัสดุประสานผสมกับซังข้าวโพดโดยทดลองตั้งแต่อัตราส่วน 1:1,1:2,1:3 จนถึง อัตราส่วน 1:10 โดยมีความหนาของกระถางและรูปทรงที่ต่างกันจากนั้นนำมาทำการทดลองรดน้ำเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลาย

2.การปล่อยสารอาหารทดสอบโดยการหาค่าวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาค่า N-P-K ของกระถางเพาะชำที่พัฒนาขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ความยากง่ายในการผลิต

ทดสอบโดยการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตกับกระบวนการผลิตจากกระถางเพาะชำที่ผลิตจากวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม้ไผ่อัดบด เปลือกข้าว เป็นต้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 การกำหนดการพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาไว้ ให้ออกมาในลักษณะที่เป็นรูปแบบกระถางต้นไม้ โดยการใช้เยื่อวัสดุจากซังข้าวโพดที่เหลือหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดแล้วมาทำการอัดขึ้นรูป

1.5.2 ตัวแปรที่จะทำการศึกษา

1.5.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพโดยวัสดุอื่นผสมกับซังข้าวโพด

1. การทดสอบการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้

2. การทดสอบการปล่อยสารอาหารของกระถางต้นไม้ด้วยการเก็บตัวอย่างของสิ่งที่เหลือหลังจากการย่อยสลายแล้วไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. ความยากง่ายจากการผลิตทดสอบด้วยกระบวนการขึ้นรูปและถอดแบบของตัวผลิตภัณฑ์

4. อัตราส่วนจากซังข้าวโพดกับวัสดุประสานทดสอบตั้งแต่อัตราส่วน 1:1,1:2,1:3 จนถึง 1:10

การเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตขึ้น

- ตัวแปรอิสระ คือ กระถางที่พัฒนาจากซังข้าวโพดและกระถางเพาะชำจากวัสดุอื่น เช่น ไม้ไผ่อัดบด เปลือกข้าว เป็นต้น

- ตัวแปรตาม คือ ระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

1.5.3 ผู้ให้ข้อมูล

1.5.3.1 ผู้จำหน่าย ไม้ดอกไม้ประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน (10 ร้าน)

1.5.3.2 ผู้ที่สนใจไม้ดอกไม้ประดับจำนวน 100 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้ หมายถึง การนำวัสดุเหลือใช้หรือไม่มีประโยชน์นำกลับมาออกแบบพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือสิ่งต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่า คุณค่า ประโยชน์ เช่น ซังข้าวโพด แกลบ ฟางข้าว เศษใบไม้ เป็นต้น

2. การประหยัดสิ่งแวดล้อม หมายถึง การลดปริมาณการใช้วัสดุที่เป็นมลพิษมลภาวะ เช่น การลดปริมาณการใช้พลาสติก การลดปริมาณการใช้น้ำมัน เป็นต้น

3. ข้าวโพด หมายถึง พืชจำพวกหญ้า มีลำต้นตั้งตรงแข็งแรง เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนปนทราย เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีฝักเป็นสีเหลืองนวลคนไทยนิยมนำฝักที่อ่อนไปปรุงอาหารและฝักที่มีลักษณะแก่จัดนำไปต้มรับประทานและใช้เป็นอาหารสัตว์

4. ซังข้าวโพด หมายถึง แกนของฝักข้าวโพดที่ผ่านการกระเทาะเมล็ดออกแล้ว

5. สาร N-P-K หมายถึง ธาตุหลัก ซึ่งเป็นธาตุที่มีความต้องการของต้นไม้เป็นจำนวนมาก ประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ปอแทสเซียม

6. วัสดุทดแทน หมายถึง วัตถุดิบที่มีการทดสอบหรือทดลองขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้แทนวัตถุเดิม

7. คุณค่าการใช้งานเฉพาะ หมายถึง ความพึงพอใจทางด้านกายภาพ เช่น รูปทรง ขนาด ความเหมาะสม ของตัวผลิตภัณฑ์หรือสินค้านั้น ๆ

8. การถนองความต้องการ หมายถึง ความคิดเห็นในภาพรวมของตัวผลิตภัณฑ์ โดยสามารถแสดงออกมาได้ในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตหรือผู้บริโภค เช่น ลักษณะความสวยงาม ความยากง่ายในการผลิต

9. ปัจจัยที่มีผลต่อการเพาะชำ หมายถึง สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น อุณหภูมิ ความชื้น อากาศ สารอาหาร (ปุ๋ย) ศัตรูพืช ฯลฯ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้

10. สารอาหาร หมายถึง ธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ปอแทสเซียม เป็นต้น

11. อัตราการย่อยสลาย หมายถึง ระยะเวลาในการย่อยสลายตัวของกระถางที่พัฒนาแล้วจากซังข้าวโพด

12. การปล่อยสารอาหารของซังข้าวโพด หมายถึง ปริมาณสารอาหารที่ต้นไม้จะได้รับจากซังข้าวโพดเมื่ออยู่ในรูปแบบของภาชนะสำหรับเพาะชำแล้ว

13. กระถางที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้อื่น หมายถึง กระถางที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติชนิดอื่น ๆ เช่น ขุยมะพร้าว ไม้ไผ่ แกลบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ทดสอบคุณสมบัติกางกายภาพ หมายถึง คุณภาพที่ได้จากการทดสอบกระถางต้นไม้

<u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u>

1. การทดสอบการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้

2.การทดสอบการปล่อยสารอาหารของกระถางต้นไม้ด้วยการเก็บตัวอย่างของสิ่งที่เหลือหลังจากการย่อยสลายแล้วไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3.ความยากง่ายจากการผลิตทดสอบด้วยกระบวนการขึ้นรูปและถอดแบบของตัวผลิตภัณฑ์

15. ผู้จำหน่าย หมายถึง ร้านค้าที่จำหน่ายไม้ดอกไม้ประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานครฯ

16. ผู้ที่สนใจไม้ดอกไม้ประดับ หมายถึง ผู้มาซื้อสินค้าไม้ดอกไม้ประดับ นักท่องเที่ยว ทัศนศึกษา บุคคลที่เข้ามาชมตลอดจนมีความสนใจด้านไม้ดอกไม้ประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากซังข้าวโพดของกระถางต้นไม้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ประวัติและความเป็นมาและความสำคัญของข้าวโพดต่อประเทศไทย

2.2 คุณสมบัติทั่วไปของข้าวโพด

2.3 ความรู้ทั่วไป สารอาหารที่เป็นปุ๋ย N-P-K และวัสดุที่นิยมใช้เกี่ยวกับกระถางต้นไม้

2.4 แนวคิดในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.5 วัสดุผสม

2.6 การทดสอบคุณสมบัติด้านกายภาพ

1. การทดสอบการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้

2. การทดสอบการปล่อยสารอาหารของกระถางต้นไม้ด้วยการเก็บตัวอย่างของสิ่งที่เหลือหลังจากการย่อยสลายแล้วไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. ความยากง่ายจากการผลิตทดสอบด้วยกระบวนการขึ้นรูปและถอดแบบของตัวผลิตภัณฑ์

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติและความเป็นมาและความสำคัญของข้าวโพดต่อประเทศไทย

2.1.1 ประวัติและถิ่นฐานดั้งเดิมของข้าวโพด

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกในปัจจุบันนี้ เป็นพืชที่ไม่สามารถขึ้นเองได้ถ้ามนุษย์ไม่ให้การปฏิบัติรักษาเท่าที่ควร ไม่มีใครทราบเกี่ยวกับรากฐานดั้งเดิมว่าพืชนี้เปลี่ยนจากพืชป่ามาเป็นพืชเลี้ยงเมื่อใด แต่คงเป็นเวลานับพัน ๆ ปีมาแล้ว นักภูมิศาสตร์และนักโบราณคดีหลายท่านสันนิษฐานว่า มนุษย์รู้จักปลูกข้าวโพดกันมากกว่า 4,500 และในข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและถิ่นฐานดั้งเดิมของข้าวโพดนั้น ในปัจจุบันนี้ยังไม่มีผู้ใดทราบแน่ชัด ถึงแม้ว่าได้มีนักค้นคว้าหลายท่านได้ทำการศึกษา และให้ข้อสันนิษฐานต่าง ๆ มานาน แต่ก็ยังมีเหตุผลหลายประการที่ขัดแย้งกัน

อยู่บางท่านสันนิษฐานว่า ข้าวโพดอาจมีถิ่นฐานในแถวที่ราบสูงซึ่งเป็นที่ตั้งของประเทศเปรู โบลิเวีย และ เอกวาดอร์ ในทวีปอเมริกาใต้ เนื่องจากมีผู้พบข้าวโพดพันธุ์พื้นเมืองหลายพันธุ์มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความปรวนแปรในด้านกรรมพันธุ์และมีลักษณะต่าง ๆ ผิดแผกกันมาก นอกจากนี้ข้าวโพด บางชนิดที่มีลักษณะคล้ายข้าวโพดป่ายังพบขึ้นในแถบนั้นอีกด้วย แต่บางท่านก็ให้ข้อคิดว่า ในแถบอเมริกากลางและตอนใต้ของประเทศเม็กซิโก น่าจะเป็นแหล่งกำเนิดข้าวโพดมากกว่า เพราะมีหญ้าพื้นเมืองขึ้น

บริเวณนี้ 2 ชนิด คือ หญ้าทริพซาคัม (Trip saxum) และหญ้าทิโอซินเท (Teosinte) ซึ่งมีลักษณะทางพฤกษาศาสตร์หลายประการคล้ายคลึงกับข้าวโพดมาก นอกจากนี้ ยังมีนักโบราณคดีได้ขุดพบซากซังของข้าวโพดปนกันอยู่กับซากของโบราณวัตถุต่าง ๆ ซึ่งฝังอยู่ใต้ดินลึกถึง 28 เมตร บริเวณเมืองหลวงของประเทศเม็กซิโกในบริเวณถ้ำและสุสานหลายแห่งจากการพิสูจน์ตามหลักวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบว่าซากสิ่งของเหล่านี้มีอายุนานกว่า 4,000 ปี ซึ่งแสดงว่ามีข้าวโพดปลูกอยู่ในแถบนี้เป็นเวลานานนับพันปีมาแล้ว นอกจากนี้บางท่านได้ให้ความเห็นอีกว่า ข้าวโพดบางชนิดอาจมีรากฐานอยู่ในเอเชียก็ได้ เพราะพืชพื้นเมืองหลายอย่างในแถบนี้จะมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์คล้ายข้าวโพดมาก เช่น ลูกเดือยและอ้อน้ำ แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งหมดนี้เป็นข้อสันนิษฐานและเหตุผลของแต่ละท่าน ยังไม่มีประจักษ์พยานยืนยันแน่ชัดคงจะต้องฉกเฉียงและค้นคว้าหาความจริงกันต่อไปอีก

สำหรับพืชดั้งเดิมของข้าวโพดนั้น ได้มีนักพฤกษศาสตร์และนักพันธุศาสตร์ ตั้งสมมุติฐานขึ้นต่าง ๆ กัน เนื่องจากข้าวโพดมีส่วนใกล้เคียงกับหญ้าทริพซาคัม และทิโอซินเทมาก บางท่านจึงเชื่อว่า หญ้าพวกนี้เป็นบรรพบุรุษของข้าวโพด อย่างไรก็ตาม จากการทดลองผสมพันธุ์ระหว่างข้าวโพดกับหญ้าทริพซาคัม ปรากฏว่า ได้ลูกผสมออกมาเป็นหญ้าทิโอซินเท นอกจากนั้นความแตกต่างทางพันธุกรรมของข้าวโพดกับหญ้าทั้งสองชนิดนี้ทำให้หลายท่านสรุปได้ว่าหญ้าทั้ง 2 ชนิด นั้นไม่ได้เป็นพืชดั้งเดิมของข้าวโพด ข้าวโพดที่ปลูกอยู่ทุกวันนี้ คงจะวิวัฒนาการมาจากข้าวโพดพันธุ์ป่า (pod maize) อย่างแน่นอน ดังนั้น หญ้าทริพซาคัม และ ทิโอซินเท ก็ควรเป็นพืชดั้งเดิมเดียวกับข้าวโพด หากแต่ได้วิวัฒนาการมาคนละสาย จึงมีลักษณะแตกต่างกันในปัจจุบัน

2.1.2 ประวัติของข้าวโพดในประเทศไทย

ปัจจุบันนี้ไม่อาจทราบแน่ชัดว่าบรรพบุรุษของไทยเรา รู้จักปลูกข้าวโพดกันมาตั้งแต่เมื่อใด ถึงแม้จะมีนักค้นคว้าบางท่านกล่าวว่า ชนชาติไทยอาจรู้จักปลูกข้าวโพดกันมาก่อนที่จะอพยพมาตั้งถิ่นฐานอยู่ในแหลมทองเสียอีก บางท่านสันนิษฐานว่าได้รับข้าวโพดมาจากอินเดีย แต่ทั้งนี้ไม่มีหลักฐานยืนยันได้แน่ชัดเอกสารเก่าแก่ที่พบเป็นจดหมายเหตุของลูแบร์ (Monsieur De La Loubere) ชาวฝรั่งเศสที่เข้ามาเมืองไทยในสมัยแผ่นดินสมเด็จพระนารายณ์มหาราชระหว่างปี พ.ศ. 2230-2231 โดยได้เขียนไว้ว่า "คนไทยปลูกข้าวโพดแต่ในสวนเท่านั้น และต้มกินหรือเผากินทั้งฝักโดยมิได้ปอกเปลือกหรือกะเทาะเมล็ดเสียก่อน" เขายังได้อธิบายถึงข้าวโพดสาลี (kaou-possali) ว่าเป็นอาหารเฉพาะพระเจ้าแผ่นดิน จดหมายเหตุฉบับนี้ทำให้พอทราบว่าข้าวโพดมีปลูกในประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไทยมาตั้งแต่สมัยนั้นแล้ว หากแต่ปลูกกันไม่มากนักคงจะปลูกกันอย่างพืชหายาก หรือพืชแปลกที่นำมาจากที่อื่น

ข้าวโพดในสมัยโบราณของไทย อาจเป็นพืชหลวงหรือพืชหายากดังกล่าวมาแล้ว ราษฎรสามัญอาจไม่ได้ปลูกกันมาก แต่เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่มีความเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศของไทย และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ง่าย ฉะนั้น ในระยะต่อมาจึงได้ขยายพันธุ์ออกไปในหมู่ประชาชนอย่างแพร่หลายแต่ก็คงมีการปลูกกันไม่มากนัก เพราะไม่ใช้เป็นอาหารหลักเหมือนข้าวเจ้า ส่วนมากคงปลูกในสวนในที่ดอน หรือในที่ที่น้ำไม่ท่วม เพื่อรับประทานแทนข้าวบ้างในยามเกิดความแปรปรวนจากสภาพดินฟ้าอากาศเมื่อทำนาไม่ได้ผล การปลูกข้าวโพดในสมัยก่อน ๆ นั้นจึงไม่สู้มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเท่าใดนัก

ในสมัยหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 นับว่าเป็นยุคต้น ๆ ของการกสิกรรมสมัยใหม่ของประเทศไทยหรือที่เรียกกันว่า "การกสิกรรมบนดอน" โดยที่ได้มีนักเกษตรรุ่นแรกหลายท่านที่ได้ไปศึกษาการเกษตรแผนใหม่มาจากต่างประเทศ และได้เล็งเห็นความสำคัญของการปลูกพืชไร่หรือพืชดอน เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์และเพื่อการทำไร่นาผสม อันเป็นการบุกเบิกแนวใหม่ของการกสิกรรมในประเทศไทย ซึ่งแต่เดิมเคยยึดมั่นอยู่แต่ข้าวเพียงอย่างเดียว ให้ขึ้นอยู่กับพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิด ในบรรดาพืชไร่เหล่านี้ก็มีข้าวโพดรวมอยู่ด้วย แต่เดิมข้าวโพดที่มีปลูกกันในประเทศไทยขณะนั้น เป็นชนิดหัวแข็ง (flint corn) และมีสีเหลืองเข้มแต่เมล็ดมีขนาดเล็กมาก เป็นพันธุ์ที่นำมาจากอินโดจีนต่อมา ม.จ. สิทธิพร กฤดากร อดีตอธิบดีกรมเพาะปลูก (กรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน) ซึ่งได้ลาออกไปทำฟาร์มส่วนตัวที่ตำบลบางเบิด อำเภอสะพานใหญ่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2463 ได้ทดลองสั่งพันธุ์ข้าวโพดไร่ชนิดหัวบุบ (dent corn) มาจากสหรัฐอเมริกา และทดลองปลูกเป็นครั้งแรกในประเทศไทยจำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์นิโคลสันยลโลเดนต์ (nicholson's yellow dent) ซึ่งมีเมล็ดสีเหลือง และพันธุ์เม็กซิกันจูน (mexican june) ซึ่งมีเมล็ดสีขาว โดยได้ทดลองปลูกที่ฟาร์มบางเบิด เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2467 เพื่อใช้เมล็ดเลี้ยงไก่ไข่ขายส่งตลาดกรุงเทพฯและเลี้ยงสุกรขายตลาดปีนัง นอกจากนี้ ท่านยังได้ส่งไปขายเป็นอาหารไก่ในประเทศญี่ปุ่นอีกด้วย และได้รายงานไว้ว่าข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์นี้ขึ้นได้ดีมาก

ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2469 โรงเรียนฝึกหัดครูประถมกสิกรรมของกระทรวงศึกษาธิการภายใต้การควบคุมดูแลของพระยาเทพศาสตร์สถิตย์ ซึ่งตั้งอยู่ตำบลบางสะพานใหญ่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้นำไปทดลองปลูกที่โรงเรียนก็ได้ผลดีมาก ครั้นเมื่อโรงเรียนย้ายมาอยู่ทับกวางได้นำข้าวโพดทั้ง 2พันธุ์มาปลูกแบบการค้าเป็นการใหญ่ โดยใช้เครื่องมือทุ่นแรงต่าง ๆ ปรากฏว่าได้ฝักใหญ่และงามดีมาก เพราะดินเป็นดินใหม่หลวงชุณห์กสิกรได้รายงานว่า ข้าวโพดพันธุ์เม็กวิกันจูน ซึ่งทดลองปลูกที่โรงเรียนฝึกหัดครูกสิกรรมทับกวางได้ผลเฉลี่ย 2,300 ฝัก/ไร่ หรือเมล็ดแก่ 825 ปอนด์/ไร่ โดยพืชที่ปลูกระหว่างหลุมข้าวโพดมีถั่วฝักยาว ส่วนระหว่างแถวมีถั่วลิสงและพริกขี้หนู ดินที่ปลูกไม่ได้รับการบำรุงจากปุ๋ยอะไรเลย และขณะนั้น ขายได้ราคาปอนด์ละ 10 สตางค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรากฏว่าได้กำไรไร่ละ 30 บาท ต่อมาโรงเรียนฝึกหัดครูกสิกรรมแห่งนี้ได้ทำการปลูกข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์เป็นการค้าเรื่อยมาเป็นเวลาหลายปีและเมล็ดพันธุ์ก็ได้แพร่หลายไปในหมู่กสิกรจังหวัดใกล้เคียง เช่น ลพบุรี สระบุรี นครราชสีมา โดยกสิกรได้คัดเลือกและเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง และได้รู้จักกันในนามของข้าวโพดฟันม้าบ้างหรือข้าวโพดพันธุ์ปากช่องบ้าง ซึ่งต่อมาได้แพร่หลายไปตามแหล่งต่าง ๆ

2.1.3 แหล่งปลูกข้าวโพดในประเทศไทย

ข้าวโพดสามารถปลูกได้อย่างกว้างขวางทั่วโลกตั้งแต่ละติจูดที่ 58 องศา ในประเทศแคนนาดา ผ่านเขตโซนร้อนลงมาจนถึงเขตตอนใต้ประมาณละติจูดที่ 35-40 ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่ซึ่งมีระดับ เดียวกับน้ำทะเลไปจนถึงพื้นที่ระดับสูงกว่าน้ำทะเล 3,000-3,900 เมตร ในประเทศเปรูและเม็กซิโก แหล่งผลิตข้าวโพดสำคัญ ๆ เรียงตามปริมาณการผลิตมากไปหาน้อย คือ สหรัฐอเมริกา สหภาพโซเวียต รุสเซีย เม็กซิโก สหภาพแอฟริกาใต้ อาร์เจนตินา โรมาเนีย ยูโกสลาเวีย อินเดีย อิตาลี ฝรั่งเศส และอินโดนิเซีย

ตารางที่ 2.1 การส่งออกข้าวโพดของไทย ในประเทศต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2544-2548

		2544	2545	2546	2547	2548
1	เวียดนาม	40.1	174.8	231.2	518.3	434.4
2	ฟิลิปปินส์	70.8	221.9	132.5	111	188.7
3	อินโดนีเซีย	803.2	188.7	297.7	1146.6	160.5
4	มาเลเซีย	1054.3	316.9	493.8	1779.7	109.5
5	ปากีสถาน	1054.3	316.9	493.8	1779.7	109.5
6	ไต้หวัน	117.2	135.2	210.5	291.9	37.2
7	กัมพูชา	0	0.5	-	14.2	29.4
8	สิงคโปร์	119.5	21	8	35.7	18.1
9	ญี่ปุ่น	0.2	4.2	10.4	23.2	16.6
10	พม่า	23.8	24.4	5.9	8.5	14.7
	อื่น ๆ	204.5	71.7	87.9	1661.5	55.8
	มูลค่ารวม (ล้านบาท)	2461.7	1181.1	1501.2	5620.7	1110.2

ที่มา: กระทรวงพาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 คุณสมบัติทั่วไปของข้าวโพด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

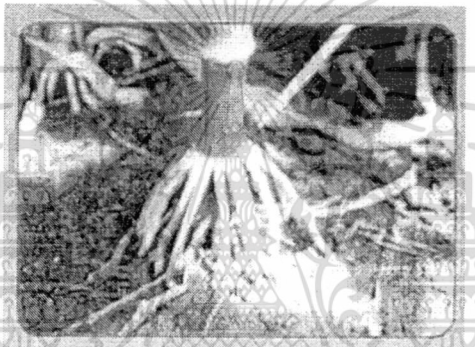
ชื่อวิทยาศาสตร์ : Zea Mays L.

วงศ์ : Gramineae

ชื่อสามัญ : Maize, corn

ชื่ออื่น : ข้าวสาลี (เหนือ) , คง (กระบี่), โพด (ใต้) , บือเคส่ะ (กระเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) (ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี. เข้าถึงเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2552) [Online]

1.ราก



ภาพที่ 2.1 ระบบรากของข้าวโพด

ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]

เมื่อนำเมล็ดข้าวโพดไปเพาะพบว่ารากจะงอกออกมาก่อนส่วนอื่น ๆ จากจุดกำเนิดของเมล็ดหรือที่เรียกว่า คัพภะ (embryo) และต่อไปหน่อหรือลำต้นจะงอกขึ้นมาในด้านตรงกันข้ามกับรากและในระหว่างนี้จะมีรากที่สอง ที่สาม ตามออกมา ตามลำดับ รากดังกล่าวนี้เป็นรากชั่วคราวหรือรากขั้นต้น (primary or seminal root) หลังจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เจริญได้ 1 สัปดาห์ ถึง 10 วัน รากถาวร (adventitious root or permanent root) งอกขึ้นรอบข้อ ในระดับใต้ผิวดินประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร รากอากาศ (aerial or brace roots) จัดรวมอยู่ในพวกรากถาวรนี้

รากถาวรดังกล่าว เมื่อโตเต็มที่จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และหยั่งลึกลงไปในแนวดิ่งยาวมาก อาจยาวถึง 300 เซนติเมตรในระยะแรก ๆ การเจริญเติบโตแผ่สาขาของรากถาวรเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการทดลองพบว่า ภายใน 28 วัน รากจะงอกออกไปได้ 60 เซนติเมตร แต่เมื่อข้าวโพดเริ่มออกดอกและติดฝัก รากจะลดการขยายตัวและเจริญเติบโตตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหยุดเมื่อฝักเริ่มแก่ การแทงรากไปไกลมากน้อยเพียงใดขึ้นกับชนิดของดิน ความชุ่มชื้นภายในดินและระดับน้ำใต้ดิน

รากของข้าวโพดมีระบบที่เรียกว่า ระบบรากฝอย (fibrous root system) ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายชนิด เช่น รากขั้นต้น (primary root) รากยึดเหนี่ยว (brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair) แต่ไม่มีรากแก้ว (tap root) รากขั้นต้นที่งอกออกมาครั้งแรกจะมีจำนวน 20-30 ราก ส่วนรากยึดเหนี่ยวนั้นมีจำนวนไม่จำกัด และอาจแยกออกเป็นรากยึดเหนี่ยวย่อย ๆ อีกเป็นจำนวนมากก็ได้ อาจจะมีจำนวนถึงร้อยและยาว 30-60 เซนติเมตร ส่วนรากฝอยมีขนาดเล็กมาก และมีอายุสั้น

มีงานวิจัยพบว่า น้ำหนักของรากหนักคิดเป็นร้อยละ 12-15 ของน้ำหนักทั้งหมด ปริมาณของรากข้าวโพดแต่ละต้นแต่ละพันธุ์ มีมากน้อยต่างกันไปแล้วแต่ลักษณะทางกรรมพันธุ์ และสิ่งแวดล้อม ข้าวโพดที่มีรากมากมีความแข็งแรงและทนทานต่อการหักล้มได้ดีกว่าพวกที่มีปริมาณรากน้อย

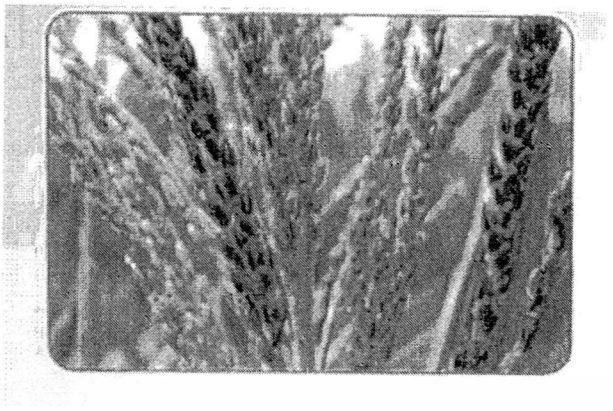
2.ลำต้น ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ไส้แน่น ไม่กลวงเหมือนพืชอื่น ความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดนอกจากเป็นข้อต่อของปล้องแล้วยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่และฝักอีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้น และหนา และยาวขึ้นไปทางด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินมีตั้งแต่ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ประกอบไปด้วยเซลล์ที่กันน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นเซลล์ท่อน้ำและท่ออาหาร และพบว่าความหนาของเปลือกต้นข้าวโพดมีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนต้นล้ม ภายในเปลือกเป็นเซลล์สีขาวของไส้ (pith) และมีท่อน้ำ ท่ออาหาร (vascular bundles) กระจายอยู่ทั่วไป

การแตกกอของต้นข้าวโพด ข้าวโพดแตกกอน้อยหรือไม่แตกกอเลย ขึ้นกับพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint) หรือข้าวโพดหวานมักแตกกอได้ง่ายกว่าข้าวโพดหัวบุบ (dent) ต้นที่แตกกอมาใหม่นั้นอาจจะมีจำนวน 3-4 ต้นก็ได้ จะมีลักษณะไม่แตกต่างจากต้นแม่เลย และทุกต้นอาจให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

3.ใบ ประกอบด้วย ตัวใบ กาบใบ และหูใบ (ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดก็มีความแตกต่างกันไปมากมายแล้วแต่พันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8-48 ใบ

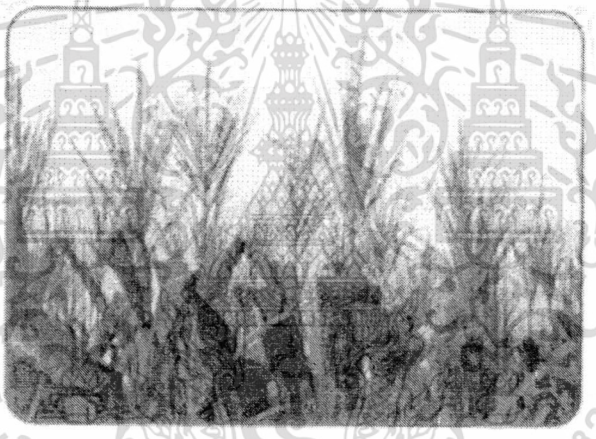
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ดอก



ภาพที่ 2.2 เกสรตัวผู้

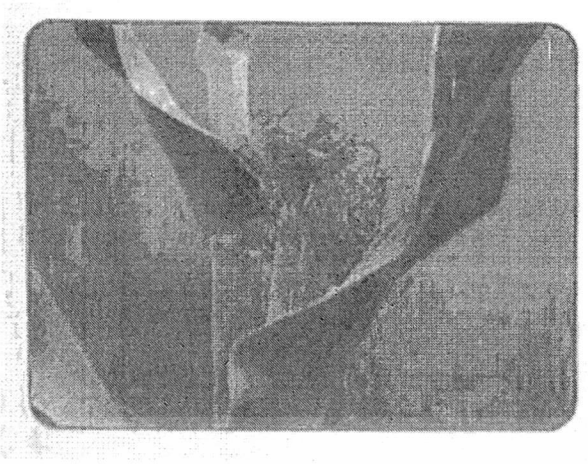
ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]



ภาพที่ 2.3 ช่อดอกตัวผู้

ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 เกสรตัวเมีย

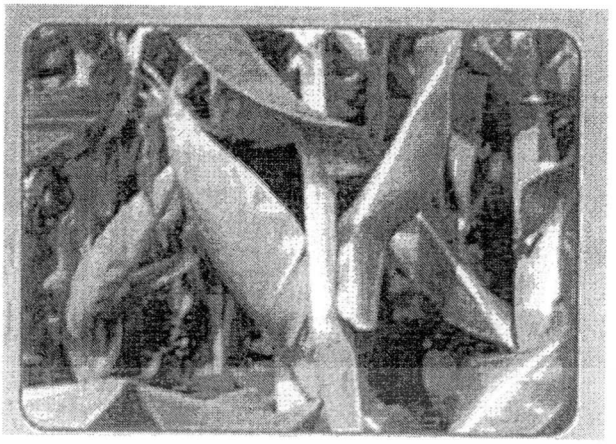
ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]

ข้าวโพดมีดอกตัวผู้ และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อ เรียกว่าช่อดอกตัวผู้ (tassel) และอยู่ตอนบนสุดของต้น เกษตรกรมักจะเรียก “ดอกหัว” ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสร (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสร ที่จะไปผสมเมล็ดบนฝักซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800 – 1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรเกิดขึ้นก่อนการออกไหม 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะบานติดต่อกันหลายวัน

ส่วนดอกตัวเมียนั้น อยู่รวมกันเป็นช่อหรือฝักที่ข้อกลาง ๆ ลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และเส้นไหม (silk หรือ style) ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายช่อดอก ซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีที่งอกพ้นเปลือกเส้นไหมมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ สำหรับคอยรับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมกับไข่ และจับละอองเกสรได้ตลอดความยาวของเส้นไหม เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร รังไข่ก็จะเติบโตเป็นเมล็ดช่อดอกตัวเมียที่รับการผสมแล้วนี้ เรียกว่าฝัก (ear) ข้าวโพดต้นหนึ่งอาจมีมากกว่า 1 ฝักขึ้นไป และฝักหนึ่งอาจมีมากถึง 1,000 เมล็ด หรือมากกว่านั้น แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง (cob)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมเกสร



ภาพที่ 2.5 ลักษณะฝักของข้าวโพด

ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]

ข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้สลัดเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมที่จะผสมเล็กน้อย ดังนั้น จึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยมีการผสมตัวเองเพียงเล็กน้อย ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวตามกระแสลม หรือตามแรงดึงดูดของโลก เมื่อเส้นไหมได้รับละอองเกสรต่าง ๆ ก็จะขยายตัวทันทีโดยส่งท่อ (tube) ไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมระหว่างเกสรกับไข่โดยปกติจะใช้เวลา 12-28 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรเริ่มสัมผัสกับเส้นไหม ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ละอองเกสรอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 18-24 ชั่วโมง แต่อาจจะตายในเวลา 2-3 ชั่วโมง ด้วยความร้อนหรือความแห้ง ความร้อนหรือลมที่แห้งแล้ง เป็นอันตรายต่อดอกตัวผู้ (tassel) ดังนั้น จึงไม่มีการสลัดละอองเกสร หรือลดความชื้นที่ไหม ซึ่งทำให้เกสรไม่สามารถงอกเข้าไปผสมเกสรได้ หลังจากผสมเกสรแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดที่แก่จัด เมล็ดข้าวโพดที่ได้รับการผลิตโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสร เรียกว่า เมล็ดพันธุ์ผสมเปิด (open pollinated)

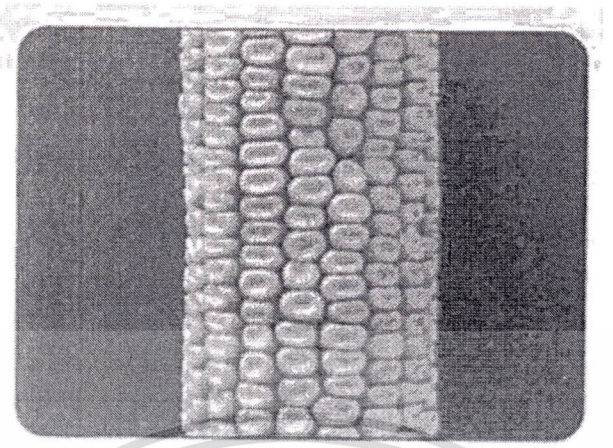
การแยกประเภทข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากลักษณะภายนอกของเมล็ดและพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อาจแยกประเภทได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1.ข้าวโพดไร่ชนิดหัวบุบ (dent corn)

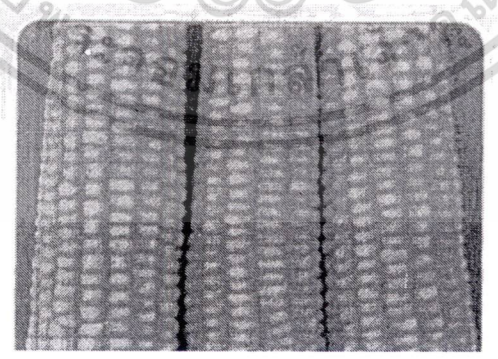


ภาพที่ 2.6 เมล็ดข้าวโพดชนิดหัวบุบ

ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]

มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays indentata เป็นข้าวโพดที่เมล็ดตอนบนมีรอยบุบสีขาว เนื่องจากตอนบนเป็นแป้งชนิดอ่อน (Soft starch) และด้านข้างเมล็ดเป็นแป้งชนิดแข็ง (corneous starch) เมื่อตากให้แห้งส่วนที่เป็นแป้งอ่อนจึงหดยุบตัวและเกิดลักษณะหัวบุบดังกล่าว มีลำต้นสูงตั้งแต่ 2.5 – 4.5 เมตร ฝักยาวตั้งแต่ 15 – 30 เซนติเมตร และมีเมล็ดระหว่าง 8 – 24 แถว

2.ข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็ง (flint corn)



ภาพที่ 2.7 เมล็ดข้าวโพดชนิดหัวแข็ง

ที่มา.พิเชษฐ์ กรุดลอยมา & สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒนเสวี (2552) [Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

117052

มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays indurate เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะเมล็ดค่อนข้างแข็งแรง กลมเรียบ หัวไม่บุบ เพราะมีแป้งชนิดอ่อนอยู่ตรงกลางแต่ด้านนอกถูกห่อหุ้มด้วยแป้งชนิดแข็ง เมื่อตากให้แห้งจึงไม่หดตัว มีขนาดฝักและจำนวนแถวน้อยกว่าชนิดหัวบุบ

3.ข้าวโพดหวาน (sweet corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays saccharata เป็นข้าวโพดปลูกรับประทานฝักสดโดยเฉพาะ เมล็ดเมื่ออ่อนจะมีลักษณะใสโปร่งแสง และมีรสหวานเนื่องจากมีน้ำตาลมาก เมื่อเมล็ดแก่จะหดตัวและเหี่ยวย่น

4.ข้าวโพดคั่ว (pop corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays everta เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก มีแป้งประเภทแข็งอยู่ภายใน ภายนอกถูกห่อหุ้มด้วยสารที่ค่อนข้างเหนียวและยืดตัวได้ ฉะนั้นเมื่อเมล็ดที่มีความชื้นอยู่ภายในพอสมควร ถูกความร้อน จะเกิดแรงดันภายในเมล็ดและเมื่อถึงขีดสุดก็จะระเบิดตัวออกมา โดยทั่ว ๆ ไป อาจแบ่งได้ตามรูปร่างเมล็ดอีก 2 พวก คือ พวกหัวแหลม rice pop corn และพวกเมล็ดกลม pearl pop corn เมล็ดมีสีต่าง ๆ กัน เช่น เหลือง ขาว ส้ม ม่วงฝักก็มีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 5 – 10 เซนติเมตร

5.ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays ceratina มีลักษณะเมล็ดเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีลักษณะคล้ายแป้งมันสำปะหลัง ปลูกกันเล็กน้อยในสหรัฐอเมริกา เพื่อใช้ทำแป้งที่มีคุณภาพคล้ายแป้งมันดังกล่าว กล่าวกันว่าข้าวโพดพันธุ์นี้มีพบครั้งแรกในประเทศจีน

6.ข้าวโพดแป้ง (flour corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays amylacea เมล็ดประกอบด้วยแป้งชนิดอ่อนมาก มีรูปร่างและลักษณะเมล็ดคล้ายข้าวโพดไร่ชนิดหัวแข็งมากแต่หัวไม่บุบ หรือบุบเล็กน้อย โดยสม่ำเสมอทั่วเมล็ด มีเมล็ดประมาณ 8-12 แถว ปลูกมากในบางท้องที่ของอเมริกาใต้ อเมริกากลาง และสหรัฐฯ ทางภาคตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งค่อนข้างแห้งแล้ง ชาวอินเดียแดงใช้เป็นอาหาร ทั้งฝักสดและฝักแก่

7.ข้าวโพดป่า (pod corn) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Zea mays tunicate เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะแปลก ใกล้เคียงกับพืชป่า เมล็ดมีเปลือกหุ้มทุกเมล็ด และยังมีเปลือกฝักอีกชั้นหนึ่ง ส่วนเมล็ดมีลักษณะต่าง ๆ กัน คือ มีทั้งพวกหัวบุบ หัวแข็ง ข้าวโพดแป้ง ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดคั่ว

2.3 ความรู้ทั่วไปและวัสดุที่นิยมใช้เกี่ยวกับกระถางต้นไม้

2.3.1 ข้อมูลทั่วไปของกระถางต้นไม้

ข้อแตกต่างระหว่างกระถางปลูกโดยต้นไม้โดยตรง กระถางที่ใช้สำหรับตกแต่งและกระถางที่ใช้สำหรับปลูกและตกแต่งพร้อมกัน

กระถาง(Pot&Container) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบตามวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้งานคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระถางที่ใช้สำหรับปลูกต้นไม้โดยตรง

กระถางจำพวกนี้เน้นไปที่การหาง่าย ใช้สะดวกซึ่งสามารถดัดแปลงมาจากวัสดุต่าง ๆ ภายในครอบครัว สิ่งของเหลือใช้ เช่น หม้อ ไห ถังน้ำ กาละมัง ฯลฯ ซึ่งแบบที่หนึ่งนี้ จะไม่ได้สนใจรูปร่างของกระถาง จะสนใจเพียงต้นไม้เท่านั้น

กระถางแบบนี้จะสามารถสวม หรือรองรับกระถางที่ปลูกต้นไม้อีกทีหนึ่งกระถางแบบนี้ผู้ผลิตจะมุ่งเน้นไปที่ความสวยงาม รูปทรง และเนื้อวัสดุ เป็นสำคัญ ซึ่งอาจทำมาจากไม้ไผ่ หวาย อะลูมิเนียม พลาสติก กระเบื้อง สแตนเลส ดินเผาแบบเคลือบสี ฯลฯ

2.กระถางที่ใช้สำหรับปลูกและตกแต่งพร้อมกัน

กระถางประเภทนี้ มักทำมาจากดินเผามีทั้งแบบเคลือบสี และไม่เคลือบสี หรือพลาสติก สามารถปลูกต้นไม้ลงไปในกระถางได้โดยตรง มีรูระบายน้ำออก และมีถาดรับน้ำส่วนเกินรองอยู่ และกระถางดินเผาแบบเคลือบสีจะเน้นลวดลาย และการเคลือบนิยมใช้ปลูกไม้ใบ ไม้นำโชคและพวกกระบองเพชร

2.3.2 ประเภทของกระถางต้นไม้ที่วางขายอยู่ทั่วไปในท้องตลาด

2.3.2.1 แบ่งประเภทของกระถางต้นไม้โดยแบ่งตามลักษณะการปลูกต้นไม้แต่ละชนิด

1. กระถางตั้งพื้น (Standard Pot) เป็นกระถางที่พบเห็นได้มากที่สุด กระถางแบบนี้จะมีความสูงเท่ากับความกว้างของปากกระถาง และมีหลายขนาด ตั้งแต่ 8-16 นิ้ว ใช้ในการปลูกต้นไม้ที่มีทรงสูงมีระบบรากลึก เช่น พืชตระกูลปาล์ม และไทรเป็นต้น

2. กระถางตั้งโต๊ะ (Pan) กระถางแบบนี้จะมีความสูงแค่ ครึ่งหนึ่งของความกว้างของปากกระถาง มีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 3-6 นิ้ว พืชที่นิยมปลูกกับกระถางพวกนี้ ได้แก่ไม้ที่มีลักษณะเป็นพุ่มเตี้ย และมีทรงพุ่มแผ่ขยายกว้าง เช่น พวกเปบเปอร์โรเมีย เป็นต้น

3. กระถางแขวน (Tub) กระถางชนิดนี้จะมีความสูงเพียงแค่ 1 ใน 3 ของความกว้างของปากกระถางเท่านั้น มีขนาดความกว้างตั้งแต่ 5 นิ้ว ขึ้นไป ส่วนมากจะเจาะรูเอาไว้เพื่อแขวน ประมาณ 3-4 รู ใช้ปลูกพืชที่มีระบบรากตื้นและมีการเจริญเติบโตรวดเร็วชอบเลื้อยเมื่อนำไปแขวนซึ่งจะทำให้เกิดการห้อยย้อย มองดูแล้วเกิดความสวยงาม

2.3.3 การแบ่งประภทของกระถางต้นไม้โดยแบ่งตามประเภทของวัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการทำกระถางปลูกหรือเพาะชำสามารถแบ่งได้เป็น ดังนี้

1.กระถางพลาสติก รูปแบบของกระถางที่ใช้สำหรับปลูกและตกแต่งพร้อมกันวัสดุเป็นพลาสติก

2. กระถางดินเผา รูปแบบของกระถางที่ใช้สำหรับปลูกและตกแต่งพร้อมกัน วัสดุเป็นดินเผา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัสดุอื่น ๆ

เป็นวัสดุที่นิยมนำมาตกแต่งประยุกต์หรือทดแทนกระถางที่ผลิตมาจากพลาสติก เพื่อใช้ในการปลูกหรือเพาะชำต้นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 วัสดุที่นิยมนำมาตกแต่งประยุกต์หรือทดแทนกระถางที่ผลิตมาจากพลาสติกเพื่อใช้ในการปลูกหรือเพาะชำต้นไม้

ชื่อ	วัสดุผสม	ราคา	กระบวนการขึ้นรูป	ขนาด	ระยะเวลาการย่อยสลาย	สารอาหาร N-P-K (%)	ข้อดีและข้อเสีย
กระถางต้นไม้จากใยและขุยมะพร้าว	ใยและขุยมะพร้าว	4 บาท/กระถาง	ขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์เหล็กและเครื่องอัดไฮโดรลิคด้วยแรง 10 ตัน	6 นิ้ว	30 – 60 วัน	0.95-0.32-0.86	ข้อดี สามารถอุ้มน้ำได้นานกว่ากระถางพลาสติก โดยสามารถอุ้มน้ำได้ประมาณ 2-3 วันโดยไม่ต้องรดน้ำและไม่ต้องดึงต้นไม้ออกจากกระถางก่อนนำไปปลูกทำให้รากของต้นไม้ไม่ขาด ข้อเสีย ต้นทุนค่าเครื่องจักรและแม่พิมพ์มีราคาสูง
กระถางเพาะชำจากผักตบชวา	ดินเหนียว และผักตบชวา	6 บาท	ใช้เครื่องบด ใช้ตะแกรงร่อน เครื่องรีดดินในการผสมวัสดุแล้วทำการขึ้นรูป	6 นิ้ว	3-6 เดือน	1.19-0.87-3.06	ข้อดี ระยะเวลาย่อยสลายนานเพียงพอต่อการเพาะชำต้นไม้และไม่มีสารตกค้างอีกทั้งยังสามารถทำได้ง่ายโดยขึ้นรูปด้วยมือแบบเครื่องปั้นหรือจะเป็นแบบเครื่องจักรก็ได้ ข้อเสีย ถ้าขึ้นรูปด้วยมือจะใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน แต่ถ้าขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรจะทำให้มีต้นทุนที่แพงมากขึ้น

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชื่อ	วัสดุผสม	ราคา	กระบวนการขึ้นรูป	ขนาด	ระยะเวลาการย่อยสลาย	สารอาหาร N-P-K (%)	ข้อดีและข้อเสีย
กระถางต้นไม้ย่อยสลายได้จากไม้ไผ่อัดบด	ไม้ไผ่อัดบด สีที่ไม่เป็นอันตรายต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและ ตัวประสานที่สามารถละลายได้ในน้ำโดยมีแป้งเป็นส่วนผสมหลัก	15-80 บาท	ใช้เครื่องจักรในการอัดขึ้นรูปโดยแม่พิมพ์	4-12 นิ้ว	1-2 ปี	0.34-0.04-0.32	ข้อดี มีระยะเวลาการย่อยสลายนานถึง 1-2 ปี และสามารถทนอุณหภูมิได้ที่ -40 - 120 องศาเซลเซียส อีกทั้งยังผ่าน FDA Testing (Intertek Labtest) ที่สามารถใช้ใส่ในอาหารได้ ข้อเสีย กระบวนการผลิตมีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ทำให้ต้นทุนการผลิตมีราคาสูงจึงทำให้ตัวกระถางนั้นมีราคาแพง
Bio-Pot Herb Garden	เปลือกเมล็ดข้าว 60 % ฟางข้าว 20 % ไม้ไผ่ 5 % ตัวประสานที่สามารถละลายได้ในน้ำโดยมีแป้งเป็นส่วนผสมหลัก	12.95 US	ใช้เครื่องจักรอัดลงไปในแม่พิมพ์เพื่อขึ้นรูปเป็นกระถางต้นไม้	6 นิ้ว	1-2 เดือน	0.46-0.26-0.70	ข้อดี มีความสวยงามและมีความเรียบเหมือนกับกระถางพลาสติกมาก เนื่องจากใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการขึ้นรูปกระถางระยะเวลาเหมาะกับการเพาะชำต้นไม้บางชนิด นอกจากนั้นยังมีหลายรูปแบบให้เลือกด้วย ข้อเสีย ราคาแพง และกระบวนการผลิตซับซ้อน สำหรับเมืองไทยต้องสั่งนำเข้าราคาอาจสูงกว่านี้อีก

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชื่อ	วัสดุผสม	ราคา	กระบวนการขึ้นรูป	ขนาด	ระยะเวลาการย่อยสลาย	สารอาหาร N-P-K (%)	ข้อดีและข้อเสีย
Green Pot	เปลือกข้าวและไม้ไผ่โดยใช้ตัวประสานที่สามารถละลายได้ในน้ำ โดยมีแป้งเป็นส่วนผสมหลักและสารที่ช่วยให้การย่อยสลายช้าลง	17-21 Us	ขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรทันสมัยและมีหลายรูปแบบให้เลือก	4- 12 นิ้ว	5 ปี	0.59-0.08-1.72	ข้อดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมีหลากหลายขนาดและรูปแบบให้เลือกอีกทั้งยังมีความสวยงามในด้านสีสันอีกด้วย ข้อเสีย กระบวนการผลิตยุ่งยากซับซ้อนและมีการเคลือบสารบางชนิดลงในผลิตภัณฑ์ทำให้การย่อยสลายช้า
กระถางเพาะชำจากใบมะม่วงแห้ง ดินเหนียว กาวแป้งเปียก และกาบมะพร้าว	ใบมะม่วงแห้ง ดินเหนียว กาวแป้งเปียก และกาบมะพร้าว	2-3 บาท	ขึ้นรูปด้วยกระป๋องมาม่าและถ้วยไอศครีม	3-4 นิ้ว	7 วัน	0.60-0.09-0.27	ข้อดี ประหยัด ราคาต้นทุนต่ำ ใช้เพาะชำพืชที่ใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตน้อยได้ดีเช่น ฟักทอง ฟักเขียว เป็นต้น ข้อเสีย ระยะเวลาในการย่อยสลายเร็วเกินไป และยังไม่ได้มาตรฐานในด้านขนาดของกระถาง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชื่อ	วัสดุผสม	ราคา	กระบวนการขึ้นรูป	ขนาด	ระยะเวลาการย่อยสลาย	สารอาหาร N-P-K (%)	ข้อดีและข้อเสีย
กระถางเพาะชำจากมันสำปะหลัง	วัสดุดิบทำพลาสติกย่อยสลาย กับแป้งแปรรูปจากมันสำประหลัง โดยประมาณ 20 – 40 %	15-40 บาท	เครื่องจักรฉีดขึ้นรูปลงในแม่พิมพ์	4-12 นิ้ว	6 เดือน	1.23-0.24-1.23	ข้อดี สามารถย่อยสลายได้และมีความคงทนสูงเนื่องจากมีส่วนผสมที่เป็น BioPlastic ข้อเสีย ราคาต้นทุนสูงและกระบวนการผลิตที่ซับซ้อนอีกทั้งอาจยังมีสารตกค้างจากกระบวนการผลิตซึ่งมีส่วนประกอบเป็นพลาสติกอยู่
กระถางใยกาบมะพร้าว	ใยกาบมะพร้าว	4-5 บาท (ถ้าขนาดใหญ่ขึ้นต้นทุนจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3-4 บาทต่อกระถาง)	ใช้เครื่องอัดพลังงานลมระบบนิวแมติกส์และแม่พิมพ์กระถาง	เล็ก กลาง ใหญ่	3 ปี	0.95-0.32-0.86	ข้อดี ใช้วัสดุน้อยในการขึ้นรูปทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและมีระยะเวลาในการย่อยสลายได้นานถึง 3 ปีอีกทั้งยังสามารถระเหยน้ำได้ถึง 20% เมื่อมีน้ำมากเกินไป ข้อเสีย ราคาต้นทุนในเครื่องอัดพลังงานลมระบบนิวแมติกส์และแม่พิมพ์ซึ่งมีราคาสูงอีกทั้งเครื่องอัดยังต้องคิดค้นขึ้นมาเองและใช้เวลาในการผลิตสูงโดย 1 ชั่วโมงผลิตได้จำนวน 20 กระถาง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชื่อ	วัสดุผสม	ราคา	กระบวนการขึ้นรูป	ขนาด	ระยะเวลาการย่อยสลาย	สารอาหาร N-P-K (%)	ข้อดีและข้อเสีย
กระถางจากฟางข้าว กาบมะพร้าว ขี้เลื่อย ผสมแป้งเปียก	ฟางข้าว กาบมะพร้าว ขี้เลื่อย ผสม แป้งเปียก	4-5 บาท	ใช้แม่พิมพ์แล้วทำการอัดขึ้นรูปด้วยมือ	4 – 6 นิ้ว	1 ปี	0.61-0.14-2.03	ข้อดี มีระยะเวลาในการย่อยสลายนานพอสำหรับการเพาะต้นไม้อีกทั้งกระบวนการผลิตง่าย ข้อเสีย มีความหลากหลายของวัสดุ ในกรณีที่ผลิตเพื่อขายจะทำให้มีต้นทุนสูงมากขึ้นเนื่องจากต้องซื้อวัตถุดิบหลายชนิด และกระบวนการผลิตที่ขึ้นรูปด้วยมือจะให้ปริมาณของกระถางที่น้อยซึ่งจะนำไปสู่การส่งไม่ทันกับความต้องการของลูกค้า
Green Pots	มีสองรูปแบบคือจากฟางข้าว และไม้ไผ่บดอัด	กระถางจากฟางข้าวอยู่ที่ $6-21 แต่ถ้าเป็นไม้ไผ่อัดบดอยู่ที่ $4-12	แม่พิมพ์พร้อมเครื่องจักรสำหรับขึ้นรูปกระถางโดยตรง	4 – 6 นิ้ว	3-6 เดือน	0.59-0.08-1.72	ข้อดี รูปลักษณ์สวยงามและมีหลากหลายรูปทรงให้เลือกสามารถย่อยสลายได้และมีช่วงราคาให้เลือกซื้อได้ตามความเหมาะสม ข้อเสีย ราคาสูงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

นอกจากกระถางเพาะชำที่ได้กล่าวมาทั้งหมดแล้ว ยังมีกระถางที่ใช้เพาะชำต้นไม้โดยวัสดุที่นำมาใช้นั้นสามารถย่อยสลายได้และไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และธรรมชาติ เช่น เปลือกหอย และพืชที่ไม่มีประโยชน์ ชนิดต่าง ๆ นำมาประยุกต์ผลิตเป็นกระถางเพาะชำต้นไม้อีกทั้งยังมีความคงทนยาวนาน ซึ่งสามารถช่วยในด้านการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อกระถางที่ผลิตจากพลาสติกซึ่งมีราคาสูงและยังสามารถลดปริมาณการใช้พลาสติกได้อีกด้วย

2.3.4 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย และสรุปข้อมูลทั่วไปของกระถางวิเคราะห์ในเชิงวัสดุ

ตารางที่ 2.3 ข้อดีและข้อเสียของกระถางพลาสติก

ข้อดี	ข้อเสีย
1.มีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการโยกย้ายและขนส่ง 2.กระถางชำรุดเสียหายยาก 3.เก็บรักษา และล้างทำความสะอาดได้ง่าย 4.เก็บความชื้นได้ดีกว่า ไม่ต้องรดน้ำบ่อย 5.ไม่มีปัญหาเรื่องตะไคร้น้ำ	1.อากาศถ่ายเทได้ไม่สะดวก เพราะกระถางทึบไม่มีรูพรุน 2.ถ้ารดน้ำมากเกินไป รากพืชอาจขาดออกซิเจนและเน่าตายได้ เพราะน้ำขัง 3.ในฤดูร้อน อุณหภูมิจะสูงมาก โดยเฉพาะกระถางพลาสติกสีดำ อาจถึงระดับเป็นอันตรายแก่ต้นไม้ได้ 4.กระถางจะกรอบและแตกหักได้ง่ายถ้านำไปวางตากแดดไว้นาน ๆ

ตารางที่ 2.4 ข้อดีและข้อเสียของกระถางดินเผาแบบเคลือบสี

ข้อดี	ข้อเสีย
1.มีความสวยงาม เนื่องจากมีลวดลายที่มาจากการเคลือบสี 2.เก็บความชื้นได้ดีกว่า ไม่ต้องรดน้ำบ่อย 3.ไม่มีปัญหาเรื่องตะไคร้น้ำ	1.อากาศถ่ายเทได้ไม่สะดวก เพราะกระถางทึบไม่มีรูพรุน 2.ถ้ารดน้ำมากเกินไป รากพืชอาจขาดออกซิเจนและเน่าตายได้เพราะน้ำขัง 3.กระถางมีราคาแพง 4.น้ำหนักมาก แตกหักเสียหายได้ง่าย 5.การเก็บรักษาต้องใช้พื้นที่มากเพราะวางซ้อนกันได้ไม่สนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาในกระถางพลาสติกและกระถางดินเผาแบบเคลือบสี

1.ใช้เพิ่ม ปุ๋ยหมักและแกลบผุ ๆ ที่มีชิ้นส่วนขนาดใหญ่และหยาบลงในดิน เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวกยิ่งขึ้น

2. เจาะรูก้นกระถางในกรณีน้ำขัง โดยให้มีมากกว่า 1 รู ขนาดของรูก็ขึ้นอยู่กับขนาดของกระถางด้วย แต่ไม่ควรให้มีขนาดเกินกว่า ครึ่งนิ้ว

ตารางที่ 2.5 ข้อดีและข้อเสียของกระถางดินเผาแบบไม่เคลือบสี

ข้อดี	ข้อเสีย
1.ในฤดูร้อนอุณหภูมิของกระถางจะไม่สูงเหมือนกระถางพลาสติก 2.ทำความสะอาดกระถาง โดยการอบไอน้ำและรมด้วยสารเคมีทุกชนิดได้โดยไม่เสียรูปทรง 3.ต้นไม้ที่ปลูกในกระถางดินเผาแบบไม่เคลือบสีจะเติบโตได้เร็วกว่า ต้นไม้ในกระถางชนิดอื่น เนื่องจากกระถางดินเผาแบบไม่เคลือบสี 4.มีรูพรุนโดยรอบ ๆ กระถาง ทำให้รากได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอและไม่เกิดน้ำขังตรงบริเวณราก	1.น้ำหนักมาก แตกหักเสียหายได้ง่าย 2.การเก็บรักษาต้องใช้พื้นที่มากเพราะวางซ้อนกันได้ไม่สนิท 3.เมื่อปลูกไปนาน ๆ จะมีตะไคร่น้ำมาจับเป็นสีเขียวต้องเสียเวลาในการขัดถู

ตารางที่ 2.6 ข้อดีและข้อเสียของกระถางที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติ

ข้อดี	ข้อเสีย
1.สามารถกักเก็บความชื้นได้ดีทำให้อุณภูมิไม่สูงขึ้นแม้ในหน้าร้อนก็ตาม 2.มีช่องว่างระหว่างวัสดุทำให้รากได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอและไม่เก็บน้ำขังตรงบริเวณราก 3.สามารถย่อยสลายและเป็นปุ๋ยพร้อมกันได้ 4.สามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่นทำให้ลดต้นทุนค่าซื้อกระถางที่ผลิตจากพลาสติกและเซรามิค	1.มีระยะเวลาในการย่อยสลาย 2.ความคงทนในด้านดิน ฟ้า อากาศมีน้อยกว่ากระถางแบบเซรามิคและพลาสติก 3.ทำลายธรรมชาติในกรณีที่เป็นกระดองสัตว์หรือเปลือกหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การเพาะชำและวัสดุที่นิยมใช้ในการเพาะชำต้นไม้

การขยายพันธุ์ คือการเพิ่มจำนวนหรือปริมาณของพืชที่เราต้องกรรให้มากขึ้น การขายพันธุ์นั้น แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.การขยายพันธุ์โดยใช้เพศ ได้แก่ การเพราะเมล็ดหรือสปอร์

2.การขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เพศ ได้แก่ การใช้ส่วนต่างๆ ของพืช เช่น การตอน การตัดชำ การทาบกิ่ง การต่อกิ่ง การแยกหน่อ ฯลฯ

ในการขยายพันธุ์ไม้ประดับนี้ก็ไม่ได้แตกต่างไปจากพืชประเภทอื่นเลยแต่ทั้งนี้และทั้งนั้นในการขยายพันธุ์ไม้ประดับก็จะต้องพิจารณาถึงชนิดและประเภท ของพันธุ์ไม้ด้วย สำหรับวิธีขยายพันธุ์นั้นมีอยู่มากมายหลายชนิดแต่วิธีที่กล่าวถึงต่อไปนี้ ถือเป็นวิธีขยายพันธุ์ที่ง่ายได้ผลดีและได้รับความนิยมกันมาก ได้แก่ การเพาะเมล็ด การตอน การตัดชำและการแยกหน่อ การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดนั้นนั้น ถือว่าเป็นการขยายพันธุ์ที่ง่ายและประหยัดที่สุด เพราะไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์มาก ก่อนที่เราจะเพาะเมล็ดนั้น เราจะต้องรู้ก่อนว่าเมล็ดพืชที่จะเพาะมีลักษณะแบบไหน เช่น มีการฟักตัวหรือไม่ เปลือกหนาหรือเลือกบางแค่ไหน ควรเพาะตอนที่สดอยู่หรือจะต้องตากให้แห้งก่อน ในการเพราะเมล็ดนั้นเราจะต้องเข้าใจว่า เมล็ดพืชแต่ละชนิดจะมีอายุการงอกที่แตกต่างกันออกไป บางชนิดสามารถที่จะงอกได้ภายใน 2-3 วัน แต่บางชนิดกว่าจะงอกได้ต้องใช้เวลาเป็นเดือนหรือเป็นปีก็มี โดยเฉพาะเมล็ดของพืชที่มีการฟักตัวหรือเมล็ดที่มีเปลือกหนาและเป็นมันจนความชื้นไม่สามารถที่จะซึมผ่านเข้าไปได้ ดังนั้นการเพาะเมล็ดพวกนี้จะต้องอาศัยเทคนิคเข้าช่วยโดยอาจใช้การฝน การถู การเจาะรูหรือการนำไปลวกในน้ำร้อน เพื่อทำลายการฝังตัวและให้ความชื้นซึมผ่านเข้าไปได้ เมล็ดจะได้งอกเร็วขึ้น วัสดุที่ใช้ในการเพาะชำนั้นจะต้องมีความร่วนซุยและอุ้มน้ำได้ดี โดยส่วนมากจะใช้ถ่านแกลบ ทรายน้ำจืดและดินร่วน ในกรณีที่ใช้ถ่านแกลบควรจะใช้น้ำล้างหรือแช่น้ำ เพื่อล้างความป็นด่างออกเสีย่อน โดยอาจผสมทรายกับถ่านแกลบหรือใช้ทั้ง 3 อย่างก็ได้ โดยใช้อัตราส่วน ทราย 1 ส่วน ถ่านแกลบ 1 ส่วนและดินร่วน 1 ส่วน นำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วใส่ในภาชนะซึ่งอาจเป็นกระบะไม้ทรงตื้น สูงประมาณ 4- 5 นิ้ว (กระบะที่ใช้จะต้องมีรูเพื่อให้น้ำระบายออกได้ด้วย) หรือจะใช้ตะกร้าพลาสติกทรงตื้นพิมพ์รองก้นตะกร้าก่อนจะใส่วัสดุเพาะชำลงไป เพื่อกันไม่ให้น้ำระบายออกเร็วเกินไป ในการใส่วัสดุเพาะเมล็ดนี้ จะต้องใส่ให้ต่ำกว่าขอบภาชนะประมาณ 1 นิ้ว การเพาะเมล็ดอาจให้วิธีการโรยก็ได้ถ้าเป็นเมล็ดที่มีขนาดเล็ก แต่ถ้าเป็นเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ เช่น เมล็ดปาล์ม หรือหมาก อาจขุดร่องเพาะเป็นแถวหรือขุดหลุมเพาะก็ได้ เมื่อใส่เมล็ดลงไปแล้ว ควรใช้วัสดุเพาะกลบเมล็ดให้หนาประมาณ 1 ซ.ม.คลุมทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์อีกที เพื่อกันไม่ให้เมล็ดถูน้ำพัดพาไปแล้วจึงรดน้ำรอจนเมล็ดงอกจึงเปิดกระดาษออกนำไปตั้งไว้ในที่ร่มรำไรอย่าให้ถูกแสงแดดจัด พอเจริญเติบโตจนมีใบจริงแล้วจึงย้ายออกไปชำเพื่อเตรียมปลูกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบและวิธีในการเพาะชำ

1.การเพาะเมล็ด

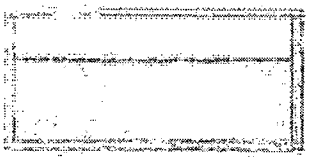
การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดนั้นนั้น ถือว่าเป็นการขยายพันธุ์ที่ง่ายและประหยัดที่สุด เพราะไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์มาก ก่อนที่เราจะเพาะเมล็ดนั้น เราจะต้องรู้ก่อนว่าเมล็ดพืชที่จะเพาะมีลักษณะแบบไหน เช่น มีการฟักตัวหรือไม่ เปลือกหนาหรือเลือกบางแค่ไหน ควรเพราะตอนที่สดอยู่หรือจะต้องตากให้แห้งก่อน ในการเพราะเมล็ดนั้นเราจะต้องเข้าใจว่า เมล็ดพืชแต่ละชนิดจะมีอายุการงอกที่แตกต่างกันออกไป บางชนิดสามารถที่จะงอกได้ภายใน 2-3 วัน แต่บางชนิดกว่าจะงอกได้ต้องใช้เวลาเป็นเดือนหรือเป็นปีก็มี โดยเฉพาะเมล็กของพืชที่มีการฟักตัวหรือเมล็ดที่มีเปลือกหนาและเป็นมันจนความชื้นไม่สามารถที่จะซึมผ่านเข้าไปได้ ดังนั้นการเพาะเมล็ดพวกนี้จะต้องอาศัยเทคนิคเข้าช่วยโดยอาจใช้การฝน การถู การเจาะรูหรือการนำไปลวกในน้ำร้อน เพื่อทำลายการฟังตัวและให้ความชื้นซึมผ่านเข้าไปได้ เมล็ดจะได้งอกเร็วขึ้น

วัสดุที่ใช้ในการเพาะชำนั้นจะต้องมีความร่วนซุยและอุ้มน้ำได้ดี โดยส่วนมากจะใช้ถ่านแกลบ ทรายน้ำจืดและดินร่วน ในกรณีที่ใช้ถ่านแกลบควรจะใช้น้ำล้างหรือแช่น้ำ เพื่อล้างความป็นด่างออกเสียก่อน โดยอาจผสมทรายกับถ่านแกลบหรือใช้ทั้ง 3 อย่างก็ได้ โดยใช้อัตราส่วน ทราย1 ส่วน ถ่านแกลบ 1 ส่วนและดินร่วน 1 ส่วน นำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วใส่ในภาชนะซึ่งอาจเป็นกระบะไม้ทรงตื้น สูงประมาณ 4-5 นิ้ว (กระบะที่ใช้จะต้องมีรูเพื่อให้น้ำระบายออกได้ด้วย) หรือจะใช้ตะกร้าพลาสติกทรงตื้นพิมพ์รองก้นตะกร้าก่อนจะใส่วัสดุเพาะชำลงไป เพื่อกันไม่ให้น้ำระบายออกเร็วเกินไป ในการใส่วัสดุเพาะเมล็ดนี้ จะต้องใส่ให้ต่ำกว่าขอบภาชนะประมาณ 1 นิ้ว การเพาะเมล็ดอาจให้วิธีการโรยก็ได้ถ้าเป็นเมล็ดที่มีขนาดเล็ก แต่ถ้าเป็นเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ เช่น เมล็ดปาล์มหรือหมาก อาจขุดร่องเพาะเป็นแถวหรือขุดหลุมเพาะก็ได้ เมื่อใส่เมล็ดลงไปแล้ว ควรใช้วัสดุเพาะกลบเมล็ดให้หนาประมาณ 1 ซ.ม.คลุมทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์อีกที เพื่อกันไม่ให้เมล็ดถูกน้ำพัดพาไปแล้วจึงรดน้ำรอจนเมล็ดงอกจึงเปิดกระดาษออกนำไปตั้งไว้ในที่ร่มรำไรอย่าให้ถูกแสงแดดจัด พอเจริญเติบโตจนมีใบจริงแล้วจึงย้ายออกไปชำเพื่อเตรียมปลูกต่อไป

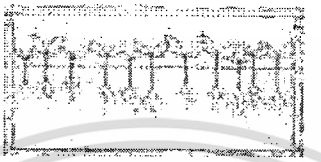
ภาพที่ 2.8 โรยเมล็ดลงบนวัสดุชำ ให้เมล็ดห่างกันพอสมควร

ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.9 กลบด้วยวัสดุเพาะชำให้หนาประมาณ 1 นิ้ว
ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

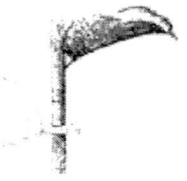


ภาพที่ 2.10 รดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอรอจนเมล็ดงอกดีแล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป
ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

2.การตอน

การตอน คือการทำให้กิ่งหรือลำต้นของพืชที่เราต้องการ ออกรากในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นเดิม การขยายพันธุ์โดยการตอนนั้นมีอยู่หลายแบบหลายวิธีด้วยกัน แต่ที่จะแนะนำนี้เป็นวิธีการตอนโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมมากในหมู่ผู้เพาะและขยายพันธุ์ไม้ประดับ โดยการใช้ขุยมะพร้าวแทนดิน ซึ่งมีวิธีปฏิบัติง่าย ๆ โดยนำขุยมะพร้าวมาแช่น้ำไว้ประมาณ 1 คืน แล้วนำไปบรรจุในถุงพลาสติกขนาด 4 X 6 นิ้ว แล้วรัดปากถุงให้แน่น หลังจากนั้นจึงทำการควั่นกิ่งที่ต้องการจะตอน (กิ่งที่จะตอนควรเป็นกิ่งที่ไม่แก่ไม่อ่อนจนเกินไปหรือเป็นกิ่งที่มีอายุประมาณ 1 ปี) โดยควั่นให้เป็นรอยห่างกัน เท่ากับเส้นรอบวงของกิ่งแล้วแกะเอาเปลือกออก ใช้มีดขูดบริเวณรอบควั่นเพื่อเอาเยื่อเจริญออก โดยขูดจากบนลงล่าง ถ้าต้องการให้รากออกเร็วจะใช้ฮอร์โมนเร่งราก ทาก็ได้ โดยทาบริเวณรอยขูดด้านบน เมื่อเสร็จจากการควั่นกิ่งแล้ว นำถุงบรรจุขุยมะพร้าวมากรีดตามยาว การกรีดต้องกรีดให้ลึกลงไปในขุยมะพร้าวด้วยนำถุงขุยมะพร้าวที่กรีดแล้วไปประกบกับบริเวณที่ควั่นควรให้กิ่งอยู่ตรงกลางถุงมากที่สุด แล้วใช้เชือกหรือลวดรัดถุงขุยมะพร้าวติดกับกิ่งให้แน่น อย่าให้โยกหรือคลอนได้เพราะจะทำให้รากขาด ทิ้งเอาไว้ประมาณ 3-5 สัปดาห์ รากก็จะงอกออก รอจนรากเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาลอ่อน ๆ แล้วจึงบากเตือนทิ้งไว้อีกประมาณ 1 สัปดาห์ จึงตัดไปชำเพื่อรอการปลูกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.11 กิ่งที่จะตอนควรเป็นกิ่งที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไปทำการบากกิ่งโดยรอบทั้งบนและล่าง

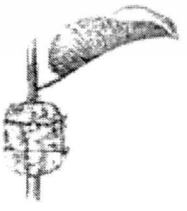
ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

ภาพที่ 2.12 ลอกเอาเปลือกออกแล้วใช้มีดขูดเอาเยื่อเจริญออกให้หมดโดยขูดจากบนลงล่าง

ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

ภาพที่ 2.13 นำถุงบรรจุขุยมะพร้าวมาฝ่าตามยาว

ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]



ภาพที่ 2.14 นำไปประกบกับรอยแผลที่ควั่นเอาไว้แล้วรัดให้แน่นอย่าให้โยกหรือคลอนได้รอจนแตกรากดีแล้วจึงบากเตือนไว้ก่อนแล้วจึงตัดไปปลูกต่อไป

ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

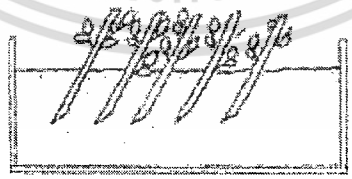
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การตัดชำ

การตัดชำ คือการนำเอาส่วนของพืชที่มีความสามารถในการเกิดรากและเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ได้ มาไว้ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อให้ส่วนของพืชเหล่านั้นเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ต่อไป การขยายพันธุ์โดยการปักชำนี้ มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

1. การตัดชำกิ่งหรือลำตัน คือการนำเอาส่วนของกิ่งและลำต้นพืชมาปักชำไว้ในวัสดุเพาะชำที่มีสภาพเหมาะสม แก่การเกิดรากและเจริญเติบโตกิ่งที่จะชำนั้นต้องเป็นกิ่งที่ไม่แก่และไม่อ่อนจนเกินไป นำมาตัดให้เป็นท่อนยาวประมาณ 6-8 นิ้ว ตัดใต้ตาลงมาเล็กน้อยและให้รอยแผลเป็นรูปปากฉลาม เอียงทำมุมประมาณ 45 องศา กิ่งพันธุ์ตัดมานั้นควรมีตาติดมาด้วยอย่างน้อย 2-3 ตา ลิดใบออกบ้างเพื่อลดการคายน้ำ เสร็จแล้วจึงนำไปชำ วัสดุที่ใช้ในการปักชาได้แก่ ทรายผสมขี้เถ้าแกลบ หรืออาจใช้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ในการปักชำจะต้องปักให้เอียง 45 องศา คอยดูแลอย่าให้แห้งหรือแฉะจนเกินไป ถ้าต้องการให้ออกรากเร็วจะใช้ฮอร์โมนเร่งรากช่วยก็ได้ รอจนกระทั่งกิ่งชำแตกรากและเจริญเติบโตดีแล้ว จึงย้ายไปชำเพื่อรอการปลูกต่อไป

ภาพที่ 2.15 กิ่งที่จะชำควรเป็นกิ่งที่ไม่อ่อนและไม่แก่จนเกินไปตัดให้ เป็นท่อน ยาวประมาณ 6-8 นิ้ว ริดใบออกบ้าง พร้อมทั้งเฉือนกิ่งให้เป็นรูปปากฉลามเอียงทำมุม ประมาณ 45 อาศา
ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]



ภาพที่ 2.16 นำไปปักชำในวัสดุที่เตรียมไว้ การปักจะต้องปักให้เอียงทำมุม 45 อาศา
ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.17 รดน้ำให้ชุ่มอยู่ตลอดเวลารอจนกิ่งชำแตกยอดและรากดีแล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป
ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

4.การตัดชำใบ

การตัดชำใบนิยมใช้กับพืชที่หายาก มีราคาแพงและมีใบหนา การตัดชำใบนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

1. การตัดชำแผ่นใบ นิยมใช้กับพืชที่มีใบหนา แข็งและอวบน้ำ เช่น กุหลาบหิน โคมญี่ปุ่น และลิ้นมังกร เป็นต้น ใบที่จะใช้ในการปักชำนั้นจะต้องแก่และหนาพอสมควร ในกรณีที่ปักชำลิ้นมังกรโดยนำแผ่นใบมาตัดตามขวางให้เป็นท่อนยาวท่อนละ 3-5 นิ้ว การตัดให้ตัดเฉียงแล้วนำไปปักชำในวัสดุเพาะชำ ซึ่งได้แก่ ทรายผสมถ่านแกลบหรือจะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้โดยปักให้ลึกประมาณ 3 ใน 4 ส่วน ของความยาว รดน้ำให้ชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา ไม่นานต้นอ่อนก็จะโผล่ขึ้นมา ส่วนโคมญี่ปุ่นและกุหลาบหินเพียงแต่นำใบที่แก่และอวบมาวางให้หงายบนวัสดุชำแล้วกดใบให้แนบกับวัสดุชำ รดน้ำให้ชุมชื้นอยู่เสมอ ประมาณ 15-20 วัน ต้นอ่อนก็จะเกิดขึ้นมาตามรอยหยักของขอบใบ

ภาพที่ 2.18 เลือกเอาใบที่แก่และหนาพอสมควรมา 1ใบ
ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

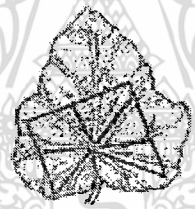
ภาพที่ 2.19 นำมาตัดให้เป็นท่อนยาวท่อนละประมาณ 3 - 5 นิ้ว
ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.20 นำไปปักชำในวัสดุชำและรดน้ำให้ชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา ไม่นานก็จะเกิดต้นอ่อนและเกิดรากสามารถย้ายไปปลูกได้

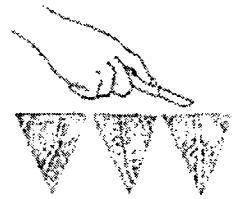
ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

2.การตัดชำส่วนของใบ นิยมใช้กับพืชที่มีใบใหญ่และใบอวบน้ำ เช่น บีโกเนีย โดยการตัดแบ่งใบออกเป็นส่วน ๆ ส่วนมากจะใช้ประมาณ 3-5 ส่วน ตัดขอบใบทิ้งบ้าง ส่วนของใบที่ตัดแบ่งมานั้นจะต้องมีเส้นใบติดมาด้วย นำไปปักชำในทรายผสมกับถ่านแกลบอัตรา 1:1 ในการปักชำจะต้องเอาส่วนโคนของใบปักลงรดน้ำให้ชุ่ม แล้วหุ้มด้วยพลาสติกหรือใช้แผ่นกระจกปิดภาชนะชำเอาไว้ นำไปวางไว้ในที่ที่มีแสงแดดรำไร รอจนกว่าจะเกิดเป็นต้นใหม่ขึ้นมาจึงย้ายไปชำเพื่อรอการปลูกต่อไป



ภาพที่ 2.21 ตัดใบออกเป็นส่วน ใบหนึ่งจะได้ประมาณ 3-5 ส่วนแต่ละส่วนต้องมีเส้นใบติดมาด้วย

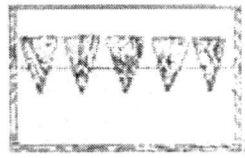
ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]



ภาพที่ 2.22 ใช้มีดตัดแต่งส่วนของใบที่ตัดออกมาให้ดูเรียบร้อย

ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.23 นำไปชำในวัสดุที่เตรียมไว้รดน้ำให้ชุ่ม แล้วหาแผ่นพลาสติกหรือแผ่นกระจกปิดทับอีกทีรอจนเกิดเป็นต้นใหม่แล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป

ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

3.การตัดชำก้านใบ นิยมใช้กับพืชพวก กล๊อกซิเนีย เปบเปอร์โรเมีย และอัฟริกันไวโอเลต เป็นต้น โดยเลือกใบที่ไม่แก่ไม่อ่อนจนเกินไป ตัดใบให้มีก้านติดมาด้วย ยาวประมาณ 2 นิ้ว นำไปปักชำในวัสดุชำโดยใช้ทรายและถ่านแกลบ ลึกประมาณ 1 - 1.5 นิ้ว ทิ้งไว้ประมาณ 5 - 6 สัปดาห์

ภาพที่ 2.24 เลือกใบที่ไม่แก่และไม่อ่อนจนเกินไป ตัดก้านใบที่ยาวเกินไปออกให้เหลือความยาว ประมาณ 2 นิ้ว

ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

ภาพที่ 2.25 นำใบปักชำในวัสดุชำรดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ

ที่มา :บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.26 รอจนเกิดรากและต้นใหม่แล้วจึงย้ายไปปลูกต่อไป

ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

5.การแยกหน่อ

การแยกหน่อนี้ เป็นการขยายพันธุ์ สำหรับพืชที่มีหน่อหรือมีลำต้นอยู่ใต้ดิน โดยทั่วไปนิยมแยกหน่อที่มีขนาดเล็ก ที่เกิดอยู่รอบ ๆ ต้นแม่ การแยกหน่อเป็นการขยายพันธุ์ที่ไม่ยาก แต่จะต้องอาศัยความระมัดระวังในการขุดหรือตัดแยก คืออย่าให้หน่อที่แยกออกมานั้นหักหรือช้ำเป็นอันขาด และต้องให้มีรากติดมาด้วยเสมอ พืชที่นิยมขยายพันธุ์โดยวิธีนี้ ได้แก่ พืชตระกูลหมาก ตระกูลปาล์มและตระกูลกล้วย เป็นต้น

1. 2.

ภาพที่ 2.27 การแยกหน่อ

ที่มา : บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1 (การขยายพันธุ์) (2553)[Online]

2.3.6 สิ่งที่บังคับการเจริญเติบโตของต้นไม้ (ระพี สาคริก.2502:1-24)

กล้วยไม้หรือต้นไม้ที่แลเห็นเขียวชอุ่ม จะเจริญงอกงามอยู่ได้จะต้องประกอบด้วย Factor ที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. แสงสว่าง (Light)
2. ความชุ่มชื่นหรือน้ำ (Moisture)
3. อุณหภูมิหรือความอบอุ่น (Temperature)
4. อากาศ (Atmospheric Air)
5. สภาพและคุณสมบัติของเครื่องปลูก (Condition and properties of Medium)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ปราศจากศัตรูรบกวน (Disease and Pest)

7. อาหารหรือที่เรียกว่า "ปุ๋ย" (Fertilizer)

สิ่งต่าง ๆ ทั้งเจ็ดประการดังกล่าวแล้วนี้ นอกจากจะต้องมีให้แก่ต้นไม้โดยครบถ้วนแล้ว จะต้องมีสัดส่วนของแต่ละอย่างให้พอเหมาะแก่ความต้องการของต้นไม้แต่ละชนิดด้วย จึงจะเป็นระบบที่สมบูรณ์ได้ด้วยเหตุผลข้อนี้มีตัวอย่าง เช่น ต้นไม้ชนิดหนึ่งเจริญงอกงามได้ดีในประเทศหนึ่ง เมื่อนำไปปลูกที่ประเทศหนึ่งกลับไม่เจริญงอกงาม ซึ่งหมายความว่า สัดส่วนของสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วในท้องถิ่นหนึ่งมีจำนวนพอเหมาะแก่ความต้องการของต้นไม้ชนิดนั้น แต่อีกท้องถิ่นหนึ่งไม่เหมาะจึงทำให้ต้นไม้ชนิดนั้นไม่เจริญงอกงามเท่าที่ควร ในเรื่องสัดส่วนของสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีความสำคัญอยู่มาก ต้นไม้แต่ละชนิดย่อมต้องการสัดส่วนของสิ่งเหล่านี้ไม่เหมือนกัน แม้แต่ต้นไม้ที่อยู่ในจำพวกที่ใกล้เคียงกันที่สุดเช่นกล้วยไม้ด้วยกัน ผิดกันที่พวกหนึ่งเป็น หวาย (Dendrobium) และอีกพวกหนึ่งเป็นแคทลียา (Cattleya) กล้วยไม้ใน Genus Cattleya ต้องการแสงสว่าง อุณหภูมิและความชุ่มชื้นน้อยกว่ากล้วยไม้ใน Genus Dendrobium หรือหวายประเภทที่นิยมเล่นกันอยู่ทุกวันนี้เป็นต้น ยิ่งกว่านั้นในกล้วยไม้ชนิดเดียวกัน แต่ปลูกหรือเลี้ยงไว้ต่างท้องถิ่นที่ห่างไกลกัน เช่นในเมืองไทยกับในต่างประเทศ ดินฟ้าอากาศและฤดูกาลผิดกับบ้านเรา ซึ่งหมายความว่า ความเข้มของแสงสว่าง (Light intensity) ความสั้นยาวของวันตามฤดูกาลอันเกี่ยวกับการปรุงอาหารของต้นไม้ (Photoperiodism) ความชุ่มชื้นของอากาศ (Humidity) อุณหภูมิหรือความอบอุ่น ตลอดจนความผันผวนของดินฟ้าอากาศและฤดูกาลตามธรรมชาติ ย่อมจะผิดแผกแตกต่างไปจากประเทศเรามากบ้างน้อยบ้าง แล้วแต่สภาพทางภูมิศาสตร์ของแต่ละประเทศ ฉะนั้นปุ๋ยที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ในต่างประเทศและทดลองใช้ได้ผลดีมากแล้วในต่างประเทศ เมื่อนำมาใช้ในเมืองเรา ทำให้ความสัมพันธ์ในสัดส่วนของสิ่งแวดล้อมผิดไปจากเดิมดังกล่าวแล้วจึงทำให้การใช้ปุ๋ยไม่ได้รับผลดีเหมือนกับที่ใช้ในต่างประเทศที่ผลิตปุ๋ยนั้น ๆ ถ้าหากได้นำปุ๋ยเหล่านั้นมาแยกธาตุดูสัดส่วนและจำนวนเนื้อธาตุที่ประกอบขึ้นเป็นปุ๋ยนั้นจนกระทั่งได้รู้สัดส่วนที่แน่นอนแล้ว ก็พอจะแก้ไขดัดแปลงให้เหมาะแก่สภาพของฝนฟ้าอากาศในบ้านเราได้ แต่จำเป็นต้องใช้ความพินิจพิเคราะห์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาการด้วยไหวพริบโดยละเอียดลออ เพื่อจัดให้ปุ๋ยนั้นเข้าสู่สภาพสมดุลย์กับ Factor ที่ได้กล่าวมาแล้วในสภาพของเมืองเรา โดยพิจารณาทั้งในด้านส่วนประกอบของปุ๋ย (Composition) ความเข้มข้นของปุ๋ย (Concentration) ตลอดจนระยะเวลาและโอกาสที่เหมาะแก่การใช้ปุ๋ยตามฤดูกาลด้วย ต่อไปนี้จะได้กล่าวถึงความสำคัญและหน้าที่ของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อต้นไม้โดยสังเขปดังนี้

1.แสงสว่าง (Light) เป็นเครื่องช่วยให้มีปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างน้ำที่อยู่ในใบ กับแก๊สคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ในอากาศ ซึ่งต้นไม้ดูดจากอากาศเข้าตามผิวใบ ประกอบกับวัตถุสีเขียวที่ทำให้เราเห็นใบไม้มีสีเขียว ซึ่งเราเรียกวัตถุชนิดนี้ว่า โคลโรฟิล (Chlorophyll) จากปฏิกิริยานี้จะทำให้เกิดน้ำตาลกลูโคส (Glucose) ซึ่งเมื่อต้นไม้หายใจเอาแก๊สอ๊อกซิเจนเข้าไปทางใบ จะทำให้น้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้กลายเป็นกำลังงานสำหรับสร้างความเจริญเติบโต น้ำที่ระเหยออกทางใบจากผลของการสลายตัวของน้ำตาลนี้จะทำให้เกิดแรงดูดเพื่อดูดเอาน้ำที่ละลายปุ๋ยขึ้นไปแทนที่ และได้ใช้ปุ๋ยเพื่อสร้างโครงร่างของต้นไม้ให้มั่นคงแข็งแรงและเจริญเติบโตต่อไป แต่ในขณะเดียวกันถ้าแสงสว่างแรงเกินไป ก็อาจจะให้โทษโดยทำลายหรือฆ่าโคลโรฟิลให้ตายไปได้และแล้วต้นไม้ก็จะขาดส่วนประกอบที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างน้ำตาลกลูโคสอันจะใช้เป็นกำลังงานต่อไป และยังทำให้น้ำในใบระเหยไปเร็วเกินควรทำให้เกิดใบไหม้

2. ความชุ่มชื้น (Humidity) ความชุ่มชื้นนี้หมายถึงความชุ่มชื้นในอากาศ ความชุ่มชื้นของเครื่องปลูก และความชุ่มชื้นของฤดูกาล หรืออีกนัยหนึ่ง น้ำที่ต้นไม้จะนำไปใช้ประโยชน์นั้นเอง น้ำเป็นตัวทำละลาย (Solvent) สำหรับละลายอาหารให้แก่ต้นไม้ เพื่อให้ต้นไม้สามารถดูดเอาเข้าไปเป็นประโยชน์ได้ นอกจากนี้น้ำยังเป็นเครื่องหล่อเลี้ยงร่างกายของต้นไม้ซึ่งเปรียบประดุจน้ำเป็นเครื่องหล่อเลี้ยงโลหิตและนำโลหิตไปทั่วร่างกายมนุษย์และสัตว์เช่นกัน นอกจากนี้น้ำยังเป็นสิ่งที่ทำให้ร่างกายเต่งตึงคงรูปคงร่างอยู่ได้ ถ้าขาดน้ำเสียแล้วใบไม้ก็จะเหี่ยว ลำต้นก็จะลีบเฉา ความสำคัญอีกประการหนึ่งคือ เมื่อน้ำมีปฏิกิริยาทางเคมีกับแก๊สคาร์บอกไดอ๊อกไซด์ โดยอาศัยความช่วยเหลือจากแสงสว่างและโคลโรฟิลจะทำให้เกิดน้ำตาลกลูโคส ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ให้กำเนิดกำลังงานแก่ต้นไม้ต่อไป ดังได้กล่าวมาแล้วในข้อหนึ่ง

3. อุณหภูมิหรือความอบอุ่น (Temperature) เป็นเครื่องช่วยให้ปฏิกิริยาทางเคมีภายในร่างกายของต้นไม้ดำเนินไปได้โดยสะดวกเช่นในการสร้างน้ำตาลกลูโคสของใบ ในการระเหยของน้ำจากใบเพื่อดูดเอาน้ำปุ๋ยขึ้นมาแทนที่ เพื่อใช้ก่อสร้างโครงร่างของต้นไม้นอกจากนี้เมื่ออุณหภูมิพอเหมาะ การเจริญเติบโตของเซลล์ซึ่งเป็นหน่วยชีวิตเล็ก ๆ ที่ประกอบเป็นต้นไม้นั้น ก็จะเจริญและทวีจำนวนทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดี ต้นไม้แต่ละชนิดแต่ละพวกมีความเหมาะสมกับอุณหภูมิไม่เหมือนกัน แล้วแต่แหล่งกำเนิดของต้นไม้นั้น ๆ เช่น Cattleya เหมาะสมและเจริญงอกงามได้ดีในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจำพวก Dendrobium หรือหวายเล็กน้อย

4. อากาศ (Atmospheric Air) มีแก๊สคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ที่ต้นไม้ดูดเข้าไปทางใบเพื่อนำไปสร้างน้ำตาลกลูโคส และยังมีแก๊สอ๊อกซิเจนที่ต้นไม้ใช้หายใจ เพื่อนำไปทำให้น้ำตาลกลูโคสละลายตัวก่อให้เกิดกำลังงานในการสร้างความเจริญเติบโตของร่างกาย นอกจากนี้อากาศยังเป็นสื่อนำความอบอุ่นและความชื้นเพื่อถ่ายเทให้แก่ต้นไม้ การหมุนเวียนถ่ายเทของอากาศถายในเรือนต้นไม้หรือกล่าวง่าย ๆ ว่า การที่มีลมโกรกผ่านต้นไม้ไปมา จะช่วยให้น้ำภายในใบของต้นไม้ระเหยไปได้ทางรูหายใจซึ่งอยู่ที่ใบมากกว่าที่อื่น รูหายใจนี้เราเรียกว่า “Stomata” การระเหยของน้ำออกทาง Stomata นี้ มีความสำคัญและจำเป็นแก่ชีวิตของต้นไม้มาก เราเรียกการระเหยของน้ำนี้ว่า “การคายน้ำ” (Transpiration) โดยเหตุที่การคายน้ำจะทำให้เกิดแรงดูด ดูดเอาน้ำที่ละลายปุ๋ยขึ้นมาทางรากเพื่อแทนที่น้ำที่ระเหยไป และแล้วปุ๋ยก็จะเป็นประโยชน์แก่ต้นไม้ ฉะนั้นจึงไม่ควรปลูกหรือวางต้นไม้ไว้ในที่อับทึบถ้าหากเป็นไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือน ลักษณะโรงเรือนก็ควรโปร่งให้ลมโกรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ ก็นับว่าเป็นประโยชน์อันหนึ่งที่จะช่วยให้ต้นไม้ดูดปุ๋ยได้สะดวกแต่มิใช่ปล่อยให้ลมโกรกผ่านต้นไม้มากเกินไปจนต้องสูญเสียน้ำในต้นไม้มากผิดปกติ ซึ่งจะทำให้เกิดการเหี่ยวเฉาหรือทิ้งใบ

5. สภาพและคุณสมบัติของเครื่องปลูก (Condition and Properties of Medium) เนื่องจากเครื่องปลูกก็เป็นสิ่งหนึ่งที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของต้นไม้ ถ้าเป็นต้นไม้ธรรมดาดินก็เป็นเรื่องสำคัญ และวิทยาการเรื่องดินก็เป็นเป็นวิทยาการแขนงสำคัญแขนงหนึ่งของการเกษตรและมีเรื่องที่ต้องศึกษากันมาก เป็นต้นว่าความเป็นกรดของดินย่อมมีอิทธิพลบังคับการละลายของปุ๋ยได้ บังคับความเจริญเติบโตของต้นไม้ได้ต่าง ๆ กัน ต้นไม้คนละชนิดคนละพวกอาจชอบความเป็นกรดของดินไม่เหมือนกัน ส่วนประกอบของดินก็ยังสามารถบังคับให้ปุ๋ยเป็นประโยชน์ได้มากน้อยอีกด้วยเหล่านี้เป็นต้น และยังมีอีกมากซึ่งจะได้นำมากล่าวในที่นี้ สำหรับกล้วยไม้ ลักษณะชนิดของเครื่องปลูก ความเป็นกรดของเครื่องปลูก วิธีการปลูก และสภาพของสิ่งแวดล้อม สถานที่ทำการปลูก ก็สามารถบังคับการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ได้เช่นกัน

6. ศัตรู (Disease and Pest) ต้นไม้ที่ปราศจากศัตรูรบกวน นับว่าปราศจากอุสรรคสำคัญที่จะขัดขวางการเจริญเติบโตไปอย่างหนึ่ง ศัตรูของต้นไม้นั้น เราสามารถแบ่งออกเป็นสองพวกใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

ก. สัตว์ต่าง ๆ ซึ่งก็แบ่งออกได้เป็นแมลงเป็นส่วนใหญ่และยังมีสัตว์อื่น ๆ อีกมาก

ข. โรค ซึ่งก็แบ่งออกเป็นสองพวกย่อย ๆ คือ โรคที่เกิดจากเชื้อ ได้แก่เชื้อรา (fungus) แบคทีเรีย (bacteria) และเชื้อไวรัส (virus) กับโรคที่ไม่มีเชื้อ ได้แก่โรคที่เกิดจากสภาพทางฟิสิคส์ เช่นสภาพของดิน สภาพของสิ่งปลูก หรือการขาดธาตุบางอย่างหรือหลายอย่าง หรืออาหารเป็นพิษ ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มนุษยเราก็ได้มีการค้นคว้ากันมาแล้ว และก็กำลังทำการค้นคว้าต่อไปอีกเรื่อย ๆ

7. อาหารพืชหรือ "ปุ๋ย" (Plant Nutrition) คือสิ่งที่ต้นไม้ดูดเข้าไปในร่างกายแล้วสามารถเป็นประโยชน์ในการสร้างหรือเร่งความเจริญเติบโตส่วนหนึ่งส่วนใด หรือทุกส่วนของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม

ธาตุสำคัญ ๆ ที่เป็นอาหารของต้นไม้ (Essential Elemaents)

ธาตุสำคัญ ๆ ที่เป็นอาหารของกล้วยไม้และต้นไม้ทั่ว ๆ ไป ซึ่งต้นไม้จะขาดเสียมิได้นั้น ได้แก่ธาตุดังต่อไปนี้

1. อ๊อกซิเจน	Oxygen	(O_2)
2. ไฮโดรเจน	Hydrogen	(H_2)
3. คาร์บอน	Carbon	(C)
4. ไนโตรเจน	Nitrogen	(N)
5. ฟอสฟอรัส	Phosphorus	(P)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ปอแตซเซียม	Potassium	(K)
7. แคลเซียม	Calcium	(Ca)
8. แม๊กนีเซียม	Magnesium	(Mg)
9. กำมะถัน	Sulfur	(S)
10. เหล็ก	Ferrum	(Fe)
11. ทองแดง	Copper	(Cu)
12. แมงกานีส	Manganese	(Mn)
13. สังกะสี	Zine	(Zn)
14. โบรอน	Boron	(B)
15. โมลิบดินัม	Molybdinum	(Mo)
16. ฮาโลเจน	Halogen	

ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นอาหารของต้นไม้นั้น เราสามารถแบ่งออกได้เป็นสองพวกใหญ่ ๆ คือ

1. ธาตุหลัก (Major Elements) คือธาตุที่มีความต้องการธาตุเหล่านี้เป็นจำนวนมาก ๆ ซึ่งได้แก่ธาตุต่อไปนี้

ไนโตรเจน	Nitrogen	(N)
ฟอสฟอรัส	Phosphorus	(P)
ปอแตซเซียม	Potassium	(K)

ทั้งสามธาตุนี้ ต้นไม้ต้องการมากกว่าธาตุอื่น ๆ และถ้าขาดธาตุเหล่านี้แม้แต่เพียงธาตุหนึ่งธาตุใด ต้นไม้จะแสดงอาการให้เห็นได้ในระยะเวลาไม่นานนัก เนื่องจากทั้งสามธาตุนี้เป็นธาตุพื้นฉะนั้นปุ๋ยที่เรียกว่าปุ๋ยสมบูรณ์ (Complete Fertilizer) จึงหมายถึงปุ๋ยที่มีธาตุทั้งสามนี้ผสมอยู่โดยครบถ้วน และยังมีอีกสองธาตุที่ต้นไม้ต้องการมากเหมือนกัน แต่ก็ยังมีความสำคัญน้อยกว่าสามธาตุดังกล่าวแล้ว เนื่องจากถ้าต้นไม้ขาดธาตุทั้งสองนี้ จะแสดงอาการให้เห็นในระยะหลัง ๆ เมื่อต้นไม้โตเกือบเต็มที่แล้วไม่แสดงอาการรวดเร็วเหมือนกับที่ขาดธาตุ N,P และ K ทั้งสองธาตุนี้ได้แก่

แคลเซียม	Calcium	(Ca)
แม๊กนีเซียม	Magnesium	(Mg)

ธาตุไนโตรเจน (Nitrogen)

1. ความสำคัญและประโยชน์ เป็นธาตุสำคัญธาตุหนึ่งที่ต้นไม้มักจะขาดบ่อย ๆ เนื่องจากปุ๋ยจำพวกไนโตรเจนละลายน้ำและถูกชะล้างให้สูญหายไปได้ง่าย เป็นธาตุที่ช่วยสร้างความเจริญเติบโตทางใบ (Foliage) ทำให้ต้นไม้เจริญงอกงามมีใบเขียวและใหญ่น่าดู ธาตุไนโตรเจนเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบที่สำคัญในโปรตีนของต้นไม้ นอกจากนี้ไนโตรเจน ยังเป็นธาตุที่ช่วยแก้ผลเสียของธาตุฟอสฟอรัสด้วย

2. โทษของธาตุไนโตรเจน ถ้าต้นไม้ได้รับปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนมากเกินสัดส่วนไป ระยะแรก ๆ ที่ใส่ปุ๋ย ต้นไม้จะเจริญงอกงามรวดเร็วมาก โดยเฉพาะใบจะโตเร็วและมีสีเขียวจัดแต่ต้นจะไม่ใคร่อวบ ถ้าสังเกตุดูจริง ๆ แล้วจะเห็นว่า ต้นจะอ่อนแอ ส่วนที่โตเร็วทันตาเห็นนั้นเป็นส่วนของใบและยอดอ่อน เมื่อต้นอ่อนแอก็จะทำให้ไม่มีกำลังที่จะต้านทานโรค มันจะเกิดโรคได้ง่าย โดยเฉพาะกล้วยไม้มันจะเกิดต้นเน่าหรือหน่อเน่าในระยะหลัง ๆ เนื่องจากต้นไม้นั้นไม่มีกำลังต้านทานต่อโรคเห็ดราและแบคทีเรีย นอกจากนั้นจะทำให้ต้นไม้แก่ช้ากว่าที่ควร อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือต้นไม้สามารถทานน้ำหนักใบได้ จะทำให้ลำต้นโน้มงอหรือเมื่อถูกลมแรง ๆ ก็อาจหักได้ ต้นไม้ที่ได้รับไนโตรเจนมากเกินไปมักไม่ใคร่ออกดอก ยิ่งไม้บางชนิดที่ออกดอกยากอยู่แล้วเลยกลับไม่ออกดอกเลยก็ได้

3. วิธีแก้โทษของไนโตรเจน ต้นไม้ที่แสดงอาการ "เผื่อใบ" โดยได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไป เราสามารถแก้ไขได้โดยเพิ่มปุ๋ยจำพวก ที่มีธาตุฟอสฟอรัสให้มากขึ้นและลดปุ๋ย ที่มีธาตุไนโตรเจนลง ลำต้นก็จะแข็งแรงขึ้น มีความทนทานต่อโรคดีขึ้น และให้ดอกตามที่ควร

4. ต้นไม้ที่แสดงอาการขาดธาตุไนโตรเจน ต้นไม้ที่กำลังเจริญเติบโต หากปล่อยให้มีการขาดธาตุไนโตรเจน จะทำให้ใบเล็กและสีไม่เขียวเท่าที่ควร ซึ่งแสดงว่าขาด Chlorophyll ทำให้ปรุงน้ำตาล glucose ได้น้อย ต้นก็จะแคระแกรน ปลายใบอาจแห้งและต้นไม้จะแก่เร็วและออกดอกเร็วเกินไปขณะเมื่อต้นยังเล็ก จึงทำให้แคระแกรนเนื่องจากเสียกำลังในการออกดอกด้วย

ธาตุฟอสฟอรัส (Phosphorus)

1. ความสำคัญและประโยชน์ เป็นตัวประกอบในการสร้างโครงร่างของต้นไม้ ทำให้ลำต้นแข็งแรง รากเจริญแผ่ออกไปโดยสมบูรณ์ ช่วยในการแตกหน่อ และช่วยให้ดอกออกเร็วทำให้ดอกสมบูรณ์ ทำให้การผสมเกสรเป็นไปด้วยความราบรื่นช่วยให้ฝักหรือผลอวบอ้วน มีเมล็ดแข็งแรงและงอกดี

2. โทษของธาตุฟอสฟอรัส ถ้าใส่ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของธาตุฟอสฟอรัสผสมอยู่มากเกินไป จะทำให้ต้นไม้แก่และออกดอกเร็วเกินไปซึ่งจะทำให้ต้นโตไม่เต็มที่ก็จะชิงแก่เสียก่อน ใบจะเล็กและแข็งสั้นกว่าปกติ

3. วิธีแก้โทษของฟอสฟอรัส เพิ่มปุ๋ยจำพวกที่มีธาตุไนโตรเจนให้มากขึ้น และลดปุ๋ยจำพวกฟอสฟอรัสลง เนื่องจากธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ต่างก็เป็นตัวแก้ผลเสียของกันและกัน ด้วยฉะนั้นจะขาดอย่างหนึ่งอย่างใดเสียมิได้เว้นแต่ว่าจะมีอยู่ในดินหรือสิ่งปลูกอย่างพอเพียงแล้วเท่านั้น

4. ต้นไม้ที่แสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส ลำต้นจะแคระแกรนหรือลีบอ่อนแอ ผิวบางไม่แข็งแกร่ง ไม่มีความทนทานโรค ใบเขียวจัดหรือเขียวอมม่วง รากจะไม่ค่อยเจริญ บางทีรากมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะใสคล้ายไม่มีสี มีรากน้อย หน่อที่แตกใหม่มันจะโตไม่เต็มที่ ออกดอกช้า ดอกและฝักร่วงง่าย เมล็ดไม่ค่อยสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดจะไม่สู้ดี

ธาตุปอแตซเซียม (Potassium)

1. ความสำคัญและประโยชน์ ช่วยในการเจริญเติบโตของหน่อและยอดอ่อน ยิ่งกว่านั้นปอแตซเซียมยังช่วยเกี่ยวกับระบบการเคลื่อนไหวของอาหารและน้ำเลี้ยงภายในเรือนร่างของต้นไม้ เพื่อนำอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ด้วย นอกจากนี้ปอแตซเซียมยังช่วยในการสะสมของอาหารจำพวกแป้งไว้เลี้ยงร่างกายต้นไม้ในยามที่ต้นไม้ถึงระยะพักตัว (Stage of Dormancy)

2. โทษของธาตุปอแตซเซียม ถ้าให้ปุ๋ยที่มีธาตุปอแตซเซียมมากเกินไป ต้นและใบจะแกรนและแข็งผิดปกติ ในต้นไม้ที่ยังอ่อนสำหรับใบอ่อนของต้นไม้ปลายใบจะเหี่ยว ถ้าเป็นใบแก่ปลายใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและไหม้เกรียม การให้ธาตุปอแตซเซียมแก่ต้นไม้มากเกินไปนั้นใบไม้จะแสดงอาการเปลี่ยนสี นอกจากทำให้การเจริญเติบโตช้าลงและปลายใบเหี่ยวหรือไหม้เกรียม

3. วิธีแก้โทษของปอแตซเซียม ไม่มีวิธีอื่นนอกจากงดให้ปุ๋ยที่มีปอแตซเซียม หรือลดส่วนผสมปอแตสเซียมในปุ๋ยจนกว่าต้นไม้จะมีอาการเป็นปกติ

4. ต้นไม้ที่แสดงอาการขาดธาตุปอแตซเซียม ถ้าต้นไม้ขาดธาตุปอแตซเซียมมักทำให้การเจริญเติบโตชะงัก ลำต้นมักลีบและบางทีแห้งตายไปเลย หรือมิฉะนั้นหน่อที่กำลังเจริญจะหยุดเจริญมีใบติดกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลาย เนื่องจากทำให้ข้อปล้องถี่ผิดปกติเพราะลำต้นชะงักการเจริญและแคระแกร็น เมล็ดที่ทำการผสมแล้วจะเจริญเติบโตเป็นส่วนน้อย

ธาตุแคลเซียม (Calcium)

1. ความสำคัญและประโยชน์ แคลเซียมเป็นธาตุที่ช่วยบำรุงระบบของรากให้เจริญแข็งแรงและงอกงามดี นอกจากนี้แคลเซียมยังเป็นตัวช่วยให้ต้นไม้ใช้ประโยชน์ ธาตุไนโตรเจนได้มากขึ้น แคลเซียมเป็นธาตุที่ช่วยในบางระยะของการสร้างโปรตีนในต้นไม้

2. โทษของธาตุแคลเซียม โดยปกติแล้วแคลเซียมมักจะไม่ค่อยเป็นโทษแก่ต้นไม้ เนื่องจากต้นไม้ไม่สามารถจะดูดเข้าไป มากจนเกินความต้องการนั้นเอง แต่ถ้าหากต้นไม้สามารถดูดแคลเซียมเข้าไปได้มากเกินควรก็ย่อมจะหมายความว่า อาจมีสภาพบางอย่างของปุ๋ยที่ไม่เหมาะสม และถ้าต้นไม้ดูดแคลเซียมได้มากจนเกินความต้องการย่อมจะกระทบกระเทือนถึงธาตุเหล็ก เพราะถ้าต้นไม้ดูดแคลเซียมเข้าไปมากจนเกินความต้องการ ในสภาพเช่นนี้ ต้นไม้จะไม่สามารถดูดจำพวกธาตุเหล็กเข้าไปเป็นประโยชน์ได้ แต่จะดูดไนโตรเจนเข้าไปได้มากจนเกินควรเช่นเดียวกับแคลเซียม ด้วยเหตุนี้เองถ้ามีธาตุแคลเซียมมาก ต้นไม้มักจะมีใบเขียวจนผิดปกติด้วยซึ่งแสดงว่ามีไนโตรเจนมากเกินไป

3. วิธีแก้โทษของแคลเซียม ธาตุแคลเซียม เมื่อมีมากเกินไป มักไม่ค่อยให้โทษร้ายแรง และตามปกติต้นไม้ก็ไม่ค่อยมีโอกาสที่จะดูดแคลเซียมเข้าไปมากจนเกินความต้องการอยู่แล้ว แต่ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากปรากฏขึ้นก็ต้องงดการให้ปุ๋ยแคลเซียม และควรระวังในเรื่องน้ำที่ใช้รด ควรใช้น้ำที่ไม่มีแคลเซียมเจือปน น้ำบ่อในแถบที่ลุ่มกรุงเทพฯ นี้ส่วนมากมีเกลือแคลเซียมซัลเฟทหรือพวก Gypsum ปนอยู่มากทำให้น้ำกระด้าง ฉะนั้นจึงไม่ควรจะใช้น้ำคลองหรือน้ำกระด้างรดกล้วยไม้นอกจากคุณสมบัติดังกล่าวแล้วเกลือแคลเซียมในน้ำคลองยังทำให้ธาตุฟอสฟอรัสในปุ๋ยตกตะกอน และหมดอำนาจที่จะเป็นปุ๋ยต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนแคลเซียมมากจนเกินพิกัดการละลายของฟอสเฟท

4. ต้นไม้ที่แสดงอาการขาดธาตุแคลเซียม คือ มีรากไม่ค่อยเจริญงอกงามและมีใบเล็กลง ถ้าขาดทั้งไนโตรเจนและแคลเซียมแล้วต้นไม้จะยิ่งทรุดโทรมลงมาก การสร้างโปรตีนในต้นไม้จะชะงักลง

ธาตุแม๊กนีเซียม (Maganesium)

1.ความสำคัญและประโยชน์ แม๊กนีเซียมช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของต้นไม้ให้เป็นไปตามปกติโดยสม่ำเสมอได้สัดส่วนในทุกส่วนของต้นไม้

2.โทษของธาตุแม๊กนีเซียม ถ้ามีธาตุแม๊กนีเซียมในปุ๋ยมากเกินไปเพียงเล็กน้อย จะทำให้ส่วนที่เป็นใบขยายตัวใหญ่ขึ้นและเขียวผิดปกติ แต่ถ้าธาตุแม๊กนีเซียมในปุ๋ยมีจำนวนสูงมากจะทำให้ใบเล็กลง สีเขียวของใบจะจางลง ปลายใบอาจเหี่ยวหรือแห้งตายเมื่อถูกอากาศร้อน

3. วิธีแก้โทษของแม๊กนีเซียม งดปุ๋ยที่มีธาตุแม๊กนีเซียมชั่วคราวและเฝ้าสังเกตอาการของต้นไม้จนกระทั่งเข้าสู่ระดับปกติ

4. ต้นไม้ที่แสดงอาการขาดธาตุแม๊กนีเซียม มักจะสังเกตุเห็นได้จากการที่รากเจริญงอกงามเกินไป แต่ต้นและใบไม่ค่อยจะสมบูรณ์ คืออัตราส่วนระหว่างความเจริญของรากกับความเจริญของต้นและใบไม่ได้ส่วนสัมพันธ์กัน และขนาดของรากมักใหญ่ผิดปกติ

สรุปความได้ว่า ธาตุใหญ่ ๆ ที่สำคัญ ๆ ที่ต้นไม้ต้องการมากและมักแสดงอาการขาดธาตุเหล่านี้อยู่เสมอ ๆ ได้แก่ธาตุ ไนโตรเจน-ฟอสฟอรัส-ปอแตซเซียม (N-P-K)

ธาตุประกอบ (Trace Elements) เป็นธาตุที่ต้นไม้ต้องการเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเจริญเติบโตของต้นไม้ ซึ่งต้นไม้จะขาดธาตุเหล่านี้เสียมิได้ ธาตุเหล่านี้ได้แก่

เหล็ก	Ferrum	(Fe)
ทองแดง	Copper	(Cu)
แมงกานีส	Manganese	(Mn)
สังกะสี	Zine	(Zn)
โบรอน	Boron	(B)
โมลิบดินัม	Molybdinum	(Mo)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากต้นไม้มีความต้องการธาตุเหล่านี้เป็นจำนวนน้อยมากฉะนั้นตามจำนวนที่ละลายอยู่ในน้ำที่ใช้รดต้นไม้ตามธรรมชาติ ก็นับว่าเป็นการเพียงพอแก่ความต้องการต้นไม้อยู่แล้ว นอกจากน้ำนั้นเป็นน้ำบริสุทธิ์จริง ๆ เช่นในการทำ Medium สำหรับเพาะกล้วยไม้เราจำเป็นต้องใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์ และตัวยา Chemicals ที่ใช้ก็เป็นตัวยาชนิดบริสุทธิ์ ถ้าเป็นเช่นนี้ก็มีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มบวก Trace elements ลงไปด้วย แต่ธาตุที่สำคัญ ๆ ซึ่งเราจะต้องเกี่ยวข้องอยู่เสมอ ซึ่งได้แก่ธาตุเหล็ก (Fe) และทองแดง (Cu) เท่านั้น

ตารางที่ 2.7 สัดส่วนธาตุที่เป็นอาหารพืช

ประเภทและชนิดของต้นไม้	อัตราส่วน N-P-K ที่ต้นไม้ต้องการ(%)	ความแรงของน้ำปุ๋ยที่ใช้
1.กล้วยไม้อากาศทั่ว ๆ ไป (ร่มจัด)	6-10-4	0.15%
2.ลูกกล้วยไม้เลี้ยงในเรือนกระจก	10-10-4	0.20%
3.กล้วยไม้ทั่ว ๆ ไป (เรือนเปิด) ได้แดดตลอดวัน	10-10-10	0.15%
4.กุหลาบ	6-12-4	0.30%
5.ไม้ดอกที่ปลูกในแปลงทั่ว ๆ ไป	6-8-4	0.40%
6.ผักที่ใช้ใบเป็นอาหาร	10-8-4	0.30%
7.ผักที่ใช้หัวเป็นอาหาร	4-8-8	0.30%
8.ไม้พุ่มหรือไม้กระถางขนาดใหญ่	4-8-4	0.40%

ที่มา : ระพี สาคริก.(2502:1-24)

การอ่านปุ๋ยจากภาชนะบรรจุ

ตัวเลขสามจำนวนติดกันอยู่ที่หน้าภาชนะใส่ปุ๋ยของต่างประเทศเช่น 10-15-4 หมายความว่า เลขหน้าเป็นตัวเปอร์เซ็นต์ของเนื้อธาตุไนโตรเจน ตัวเลขตัวที่สองเป็นเปอร์เซ็นต์ของฟอสฟอริค แอซิด หรือฟอสฟอรัส และตัวเลขตัวที่สามเป็นเปอร์เซ็นต์ของธาตุปอแตซเซียม หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ N-P-K หรือ N-P_2O_5-K_2O ส่วนสารประกอบที่ใช้ผสมปุ๋ยนั้นแล้วแต่ผู้ผสมจะหาได้และเห็นว่าเหมาะแต่ผสม จะต้องทราบเปอร์เซ็นต์ของเนื้อธาตุในสารประกอบแต่ละอย่างนั้นเพื่อใช้ผสมให้ได้อัตราส่วนของ N-P-K ตามอัตราที่ต้นไม้แต่ละชนิดต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของปุ๋ย

การจำแนกประเภทของปุ๋ยโดยถือสภาพของสารประกอบที่ใช้เป็นหลัก สามารถแบ่งปุ๋ยออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic fertilizer) ได้แก่ ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบเป็นสารประกอบอินทรีย์ มีต้นกำเนิดจากสารอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด เป็นต้น

ปุ๋ยคอก ได้แก่ มูลสัตว์ต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปของเหลวและของแข็งส่วนใหญ่จะเป็นมูลสัตว์เลี้ยง เช่น มูลวัว ไก่ เป็ด และสุกร เป็นต้น มูลสัตว์เหล่านี้จะประกอบด้วยอุจจาระและปัสสาวะของสัตว์ ซึ่งเป็นส่วนของซากพืชและสัตว์ที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายจากระบบย่อยของสัตว์ ปัสสาวะก็จะเป็นส่วนประกอบของเกลือและสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ ซึ่งเป็นแหล่งธาตุอาหารพืช ธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยคอกจะมีปริมาณน้อย และอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแตกต่างกัน

ตารางที่ 2.8 ธาตุอาหารในมูลสัตว์

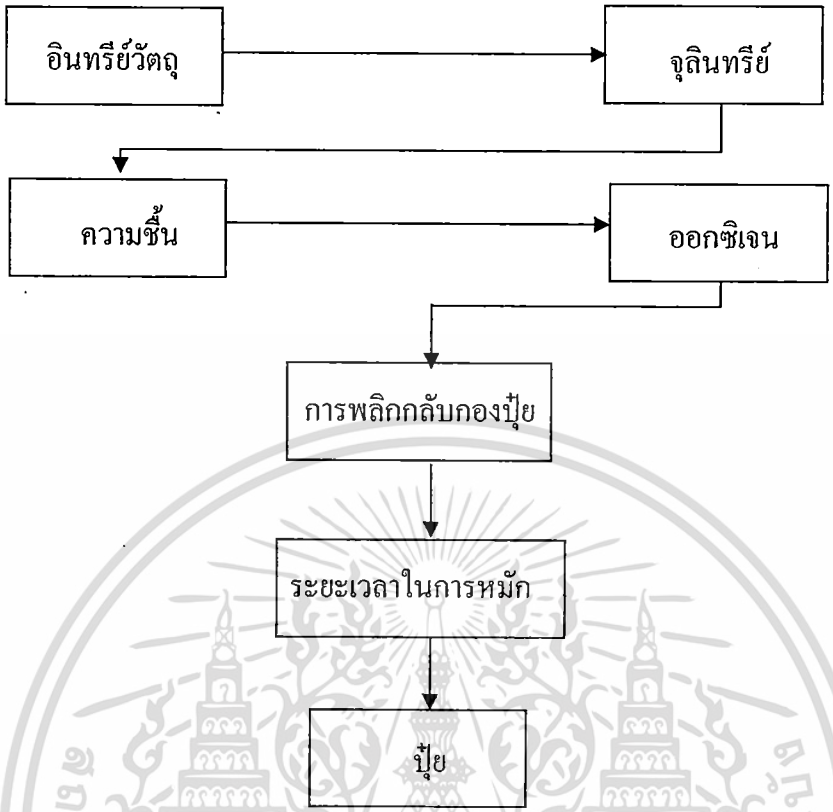
ธาตุอาหาร	ความเป็นกรดเป็นด่าง(Ph)	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)
มูลวัว ควาย	7.8	1.10	0.40	1.60
มูลไก่	7.6	1.26	0.69	1.66
มูลเป็ด	7.5	1.04	1.84	2.11
มูลสุกร	6.9	2.70	2.40	1.00
มูลค้างคาว	6.3	1.54	14.28	0.60
มูลคน	-	0.50	0.10	0.04

ที่มา : มุกดา สุขสวัสดิ์ 2543:

ปุ๋ยหมัก (Composts) คือ ปุ๋ยที่ได้จากการหมักสารอินทรีย์ให้สลายตัวผุพังตามธรรมชาติ โดยนำสิ่งเหล่านั้นมากองรวมกันรดน้ำให้ชื้นแล้วปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดการย่อยสลายตัวโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ จึงนำไปใช้ปรับปรุงดิน ในการเตรียมกองปุ๋ยหมักอาจใส่ปุ๋ยเคมีลงไปเพื่อช่วยเร่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินและเป็นการเพิ่มคุณค่าด้านแร่ธาตุอาหารของปุ๋ยหมักด้วยปุ๋ยชนิดนี้อาจเรียกว่า ปุ๋ยคอกเทียม (Artificial manure หรือ Synthetic manure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำปุ๋ยหมักคือ



ภาพที่ 2.28 หลักการทำปุ๋ยหมัก

ตารางที่ 2.9 ตารางผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักจากเศษพืชต่าง ๆ ในประเทศไทย

ชนิดของปุ๋ยหมัก	ความเป็นกรดด่าง (Ph)	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)
ปุ๋ยหมักฟางข้าว	8.5	1.02	0.43	3.82
ปุ๋ยหมักผักตบชวา	7.9	1.19	0.87	3.06
ปุ๋ยหมักต้นข้าวโพดสับ	8.3	1.66	1.15	2.88
ปุ๋ยหมักขี้เลื่อย	7.6	0.51	0.16	0.43
ปุ๋ยหมักขุยมะพร้าว	7.2	0.61	0.14	2.03
ปุ๋ยหมักกากอ้อย	8.2	0.87	0.25	0.98
ปุ๋ยหมักแกลบ	8.3	1.23	4.03	1.29

ที่มา : การทำและการใช้ปุ๋ยหมักตามโครงการเร่งรัด 50,000 ตัน ปีงบประมาณ 2524 งานฝึกอบรม ฝ่ายเผยแพร่พัฒนาที่ดินกองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.10 เปอร์เซ็นต์ของธาตุปุ๋ยในปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก		เปอร์เซ็นต์,ของน้ำหนักแห้ง		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โปแตส
ฟางข้าว	ประมาณ	0.85-1.5	0.2-1.0	0.8-1.0
ฟางข้าวผสมมูลวัว	ประมาณ	1.8	0.2	0.5
ฟางข้าวหลังเพาะเห็ด	ประมาณ	1.2	0.4	1.2
ผักตบชวาผสมมูลวัว	ประมาณ	1.8	0.8	0.8
ตอซังข้าวโพดผสมมูลวัว	ประมาณ	2.0	2.0	1.0
หญ้าขนผสมมูลไก่	ประมาณ	2.0	2.5	1.5

ที่มา: ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก.ถวิล ครุฑกุล : 2528

ปุ๋ยพืชสด หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืชและคลุกเคล้าลงสู่ดิน เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้ดียิ่งขึ้น โดยได้จากการปลูกพืชบางชนิด เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะที่พืชเริ่มออกดอกถึงระยะจะบานจะไถกลบลงในดิน หรือได้จากการไถกลบเศษซากพืช จากตอซังพืชที่เหลือทิ้งในไร่นาหลังจากซากพืชย่อยสลายโดยสมบูรณ์จึงปลูกพืชหลัก หรือพืชเศรษฐกิจต่อไป

ตารางที่ 2.11 คุณค่าทางธาตุอาหารของตอซังพืชชนิดต่าง ๆ

ชนิด	ปริมาณธาตุอาหารร้อยละ		
	N	P	K
ฟางข้าว	0.69	0.08	1.56
ต้นข้าวโพด	0.71	0.11	1.38
ซังข้าวโพด	1.41	0.05	0.47
ยอดอ้อย	0.49	0.10	0.25
ใบสับปะรด	1.12	0.22	1.23
ต้นมันสัมปะหลัง	1.28	0.24	1.20
ตอซังถั่วเหลือง	1.31	0.15	1.14

ที่มา : ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ มุกดา สุขสวัสดิ์ (2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ปุ๋ยอนินทรีย์ (Inorganic fertilizer) ได้แก่ ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบเป็นสารประกอบอนินทรีย์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ปุ๋ยเคมี ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต ยูเรีย โพแทสเซียมคลอไรด์ เป็นต้น

ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่มีแหล่งที่มาจากสารประกอบอนินทรีย์ต่าง ๆ หรือเป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการทางเคมี ที่ให้ธาตุอาหารพืชในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที

การจำแนกประเภทของปุ๋ยเคมี สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

1.การจำแนกปุ๋ยเคมีตามความต้องการของธาตุอาหารพืชและตามคุณสมบัติของปุ๋ยออกเป็น 3 ประเภทคือ

1.1 ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลัก (Primary-element fertilizer)

1.2 ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารรอง (Secondary-element fertilizer)

1.3 ปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารเสริม (Minor-element fertilizer)

2. การจำแนกปุ๋ยเคมีตามชนิดของธาตุปุ๋ย แบ่งออกเป็น 7 ชนิดดังนี้

2.1 ปุ๋ยไนโตรเจน (Nitrogen)

2.2 ปุ๋ยฟอสฟอรัส (Phosphorus)

2.3 ปุ๋ยโพแทสเซียม (Potassium)

2.4 ปุ๋ยกำมะถัน (Sulfur)

2.5 ปุ๋ยแคลเซียม (Calcium)

2.6 ปุ๋ยแมกนีเซียม (Magnesium)

2.7 ปุ๋ยธาตุอาหารเสริม (Micronutrient fertilizer)

ประโยชน์ของการใช้ปุ๋ย (Advantages of Fertilizer Application) มีดังนี้

1.ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโต และงอกงามเร็วขึ้นได้สัดส่วนสมตามความปรารถนาของผู้ปลูกและเลี้ยงดู

2.ทำให้ต้นไม้แข็งแรงและทนทานต่อภัยธรรมชาติ มีความต้านทานต่อโรคและแมลงที่จะมารบกวน

3. ทำให้คุณภาพดีขึ้น เป็นต้นว่าไม้ดอกก็จะได้ดอกใหญ่ช่อยาวน่าชม ใบไม้ก็จะได้ใบใหญ่และงามและไม้ผลก็จะได้ผลดกและสมบูรณ์ การแก่ก็จะเป็นไปตามกำหนด

4.มีกำลังในการให้ฝักที่สมบูรณ์ถ้าเป็นไม้ดอกหรือกล้วยไม้ที่เราต้องการผสมและเพาะเพื่อขยายพันธุ์ การใช้ปุ๋ยจะช่วยให้การผสมเกสรได้ผลสำเร็จไปด้วยดี ฝักหรือผลจะเจริญเติบโตแข็งแรงและอวบอ้วน เมล็ดจะสมบูรณ์และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีขึ้น และยังทำให้ดอกและฝักไม่ร่วงหล่นง่ายก่อนกำหนด

5.ช่วยทำให้การขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เมล็ด (Vegetative propagation) เป็นไปโดยรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่นการตอน การติดตา การต่อกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากข้อจำกัดในด้านการปลูกและบำรุงรักษาต้นไม้ ทำให้สามารถทราบได้ว่า ลักษณะของพฤติกรรมการปลูกพันธุ์ไม้กระถางดังนี้

- เพาะพันธุ์ไม้ลงในกระถางที่เหมาะสมกับพันธุ์ไม้
- การดูแลทั่วไปได้แก่ การรดน้ำ พรวนดิน ใส่ปุ๋ย
- การดูแลพิเศษเช่น การปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้เหมาะสมกับสภาพที่พันธุ์ไม้ต้องการเช่น แสง ความชื้น รวมถึงการเปลี่ยนขนาดของกระถางให้พอดีกับขนาดของต้นไม้ที่โตขึ้น

2.4 แนวคิดในด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

แนวคิดในด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กระถางต้นไม้จากซังข้าวโพดที่ได้ศึกษาและคัดเลือกมา ดังนี้

2.4.1 ด้านกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ประยุกต์ใช้แนวคิดของ Koberg and Bagnall (อ้างใน นวลน้อย บุญวงษ์.2539:125) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.4.1.1 เตรียมรับสภาพ (Accept Situation) เมื่อได้รับปัญหาในการออกแบบนักออกแบบต้องทำความเข้าใจเนื้อหาและธรรมชาติเฉพาะของงานออกแบบนั้น ๆ อย่างถ่องแท้พร้อมกับทำการสำรวจความพร้อมของตนเองที่จะทำงานในด้านต่าง ๆ เช่น เวลาทำงาน ความรู้ความชำนาญเฉพาะ ข้อมูลที่มี ความถนัดและความสนใจในงานลักษณะนั้นเพื่อประกอบการตัดสินใจที่จะเริ่มรับงาน

2.4.1.2 วิเคราะห์ (Analyse) การค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อค้นหาความจริงตลอดจนข้อคิดเห็นจากผู้รู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาโดยการนำปัญหามาแยกส่วนและหาความสัมพันธ์ระหว่างกันช่วยให้มองเห็นข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ในปัญหานั้น

2.4.1.3 การกำหนดขอบเขต (Define) เมื่อได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาอย่างละเอียดแล้วจะพบว่ามีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องและกว้างขวางกับปัญหานั้นอีกมากมายซึ่งไม่สามารถจัดการได้ทั้งหมด นักออกแบบจึงจำต้องกำหนดเป้าหมายหลักของการทำงาน วางขอบเขตและจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้บรรลุอย่างเหมาะสมตามความจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่

2.4.1.4 คัดเลือก (Select) การพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นำมาเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุดคือ วิธีที่ง่ายและได้ผลในการใช้งานสูงสุด

2.4.1.5 ประเมินผล (Evaluate) การนำผลงานการออกแบบที่ผ่านการพัฒนาแล้วมาทบทวนผลที่เกิดขึ้น วิจารณ์อย่างตรงไปตรงมาและอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้รู้ว่าผลงานนั้นมีข้อดีและข้อบกพร่องทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีและกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

1. การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการหล่อพิมพ์ (Slip Casting)

การเทแบบเป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยการเทน้ำเนื้อดินปั้นลงไปในแบบซึ่งเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งต้องอาศัยแม่พิมพ์ที่ทำมาจากปูนปลาสเตอร์ (Plaster Mold) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวดูดน้ำในสลิปให้แห้งคงรูปตามแบบพิมพ์การผลิตด้วยวิธีหล่อสลิปนี้จะให้งานที่เป็นมาตราฐานสามารถควบคุมรูปทรงและขนาดของผลิตภัณฑ์ได้ดี แบบพิมพ์มีชนิดหนึ่ง ๆ ในวันหนึ่งอาจหล่อได้ไม่มากนัก เพราะในการหล่อสลิประยะแรกแม่พิมพ์จะมีอัตราการดูดซึมน้ำได้รวดเร็ว แต่อัตราการดูดซึมน้ำจะช้าลงตามลำดับ เนื่องจากแม่พิมพ์มีความชื้นมากขึ้นมากขึ้นจากการหล่อแบบในแต่ละครั้ง

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการขึ้นรูปแบบวิธีหล่อนั้นก็คือ เนื้อดินที่ใช้ในการหล่อแบบที่เรียกว่า น้ำสลิป (Slip) น้ำสลิปที่มีคุณภาพดีต้องไม่ตกตะกอนได้ง่ายขณะหล่อ เมื่อแห้งต้องไม่หดตัวมาก มีอัตราส่วนที่พอเหมาะระหว่างน้ำกับเนื้อดินเพื่อให้ดินมีการลอยตัว (Deflocculation) ที่ดี

การหล่อสลิปที่นิยมทำกันมี 2 วิธี

1. การหล่อสลิปแบบกลวง (Drain Sasting) หมายถึง การหล่อที่เมื่อได้ความหนาของผลิตภัณฑ์พอสมควรแล้วก็เทน้ำสลิปออกจากพิมพ์ เทคนิคในการเทสลิปต้องค่อย ๆ เท แล้วคว่ำไว้ให้น้ำสลิปในแบบไหลออกจนหมด มิฉะนั้นจะทำให้ผิวภายในขรุขระ พิมพ์ที่ใช้อาจเป็นพิมพ์ชิ้นเดียวหรือหลาย ๆ ชิ้นก็ได้

2. การหล่อสลิปแบบตัน (Solid Casting) หมายถึง การหล่อสลิปลงในพิมพ์ให้เป็นแท่งตัน ข้อแตกต่างกันก็คือ จะต้องทำแบบพิมพ์ไม่เหมือนกันกับแบบกลวง พิมพ์แบบนี้จำกัดความหนาของผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ในการหล่อภาชนะประเภทจาน

พิมพ์ที่ใช้ในการหล่อสลิป ควรตากให้แห้งสนิท เพราะจะช่วยให้การดูดซึมน้ำทำได้ดีขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่จะนำออกจากแบบพิมพ์ การพิจารณาความแห้งของสลิปดูที่บริเวณปากพิมพ์ที่ดิน สลิปจะแห้งร่อนออกโดยรอบ ให้ใช้ค้อนยางเคาะเบา ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่หล่อไว้ร่อนออกจากแม่พิมพ์ได้ง่าย

2. การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยใบมีด (Jiggering)

การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ต้องมีแบบเหมือนกันแต่ต้องทำพิมพ์ และแบบบนแป้นหมุน การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้นิยมใช้ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ประเภท ถ้วยกาแฟ จาน ชาม วิธีผลิตโดยอาศัยพิมพ์ (Mold) และใบมีดที่มีลักษณะตามรูปร่างของผลิตภัณฑ์ และแป้นหมุนความเร็วสูง (120 รอบต่อนาที) ที่มีแขนสำหรับใส่ใบมีด ส่วนแม่พิมพ์ที่เป็นแบบ ทำด้วยปูนปลาสเตอร์มีทั้งชนิดแบบภายนอก (Outside) เช่น ภาชนะประเภทจาน และแบบภายใน (Inside) สำหรับภาชนะประเภทถ้วย ใบมีดทำด้วยเหล็กแข็ง ทำหน้าที่ขูดดินตามรูปร่างของแม่พิมพ์ ถ้าเป็นการขึ้นรูปแบบภายนอก (Outside) ให้เตรียมดินเป็นแผ่นแล้วอัดไปบนแม่พิมพ์เมื่อเวลาหมุนใบมีดจะทำหน้าที่ขูดดินไปตามรูปร่างของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบพิมพ์ ส่วนวิธีการขึ้นรูปแบบภายใน (Inside) ให้เตรียมดินเป็นก้อนกลมใส่ลงไปในแม่พิมพ์แล้วใช้ใบมีดกดลงไปในแบบ ในขณะที่หมุนดินจะถูกอัดไปตามแบบด้วยใบมีด เป็นรูปภาชนะตามแบบที่ต้องการ ในการขึ้นรูปแบบจิ๊กเกอร์ควรใช้น้ำช่วยในการหล่อลื่นซึ่งจะทำให้ผิวของดินเรียบ แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตแบบใบมีดควรทำไว้หลายพิมพ์และมีจำนวนมากเพียงพอและแม่พิมพ์ควรแห้งสนิท

3. การขึ้นรูปด้วยวิธีการกด (Press Method)

การผลิตวิธีนี้ อาศัยเครื่องมือที่มีแรงกด และน้ำหนักมาก ได้แก่ เครื่องกดไฮโดรลิค (Hydrolic Press) มีทั้งชนิดอัตโนมัติ และแบบธรรมดาที่กำลังคนช่วยอัดก็มี วัตถุดิบที่เตรียมในการผลิตมีลักษณะเป็นผง หรือเป็นฝุ่น (Dry Press or Semi-Wet Press) โดยมีอัตราส่วนของน้ำที่ใช้ผสมอยู่ในราวประมาณ 5-16% (ไม่สามารถนวดเป็นก้อนได้) ต้องอาศัยแรงอัดจึงจะเกาะเป็นรูปได้ แม่พิมพ์ต้องสร้างด้วยเหล็กแข็ง (Steel Mould) การออกผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ต้องมีลักษณะเป็นแท่งตัน ซึ่งไม่มีส่วนโค้งหรือส่วนเว้าที่จะทำให้ถอดพิมพ์ไม่ออก ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่ขึ้นรูปด้วยวิธีนี้ได้แก่ กระเบื้องฝาผนัง กระเบื้องปูพื้น อุปกรณ์ไฟฟ้า (Low Voltage Insulators) กระเบื้องมุงหลังคา (Roofing Tiles) กระเบื้องโมเสคประเภทอิฐต่าง ๆ เช่น อิฐประดับหรือตกแต่ง กรรมวิธีการผลิตแบบนี้นิยมใช้ในงานด้านอุตสาหกรรมสามารถผลิตได้ในปริมาณมากและเป็นมาตรฐาน แต่การลงทุนเรื่องอุปกรณ์เครื่องมือมีราคาค่อนข้างสูง

4. การขึ้นรูปแบบรีด (Extrusion Method)

ดินที่นำมาใช้มีลักษณะเป็นก้อน และไม่แข็งมากนัก วิธีเตรียมดินก็โดยการนำดินมาผ่านเครื่องอัดดิน (Filter Press) หรือ อ่างเกรอะดิน แล้วนำไปเข้าเครื่องรีดดินตามรูปแบบที่ต้องการเช่น เป็นแท่งโปร่ง เป็นท่อขนาดต่าง ๆ กลม เหลี่ยม หรือรูปทรงตามหัวแบบ (Die) ชนิดของเครื่องรีดดินโดยทั่วไปมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

1. แบบที่ใช้ความดันของลมอัดในการรีดดิน (Piston Extusion) เนื้อดินที่ใช้รีดต้องมีความละเอียดมาก ส่วนใหญ่นิยมใช้ผลิตท่อร้อยสายอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เป็นต้น

2. แบบสว่าน (Augers) มีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่อง Pug Mill แต่เป็นเครื่องมือรีดดินขนาดใหญ่ใช้ในวงการอุตสาหกรรม สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก ๆ (Mass Product) มีความเร็วรอบประมาณ 20-25 R.P.M ผลิตภัณฑ์ที่ใช้การผลิตแบบนี้ เช่น อิฐทนไฟ เนื้อดินมีความเหนียวมากหรือการผลิตอิฐโปร่งที่กำลังเป็นที่นิยมในการก่อสร้าง

5. การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีอิสระ (Free Hand)

การปั้นด้วยมือเป็นการให้มีรูปเหมือนของจริง หรือเป็นการปั้นภาชนะเครื่องใช้ต่าง ๆ ด้วยมือเป็นการปั้นที่ใช้ในการทำ แม่แบบเพื่อไปทำแบบปูนปลาสเตอร์ โดยใช้ไม้เป็นเครื่องมือสำหรับตีให้เป็นรูปวงกลม หรือแบน

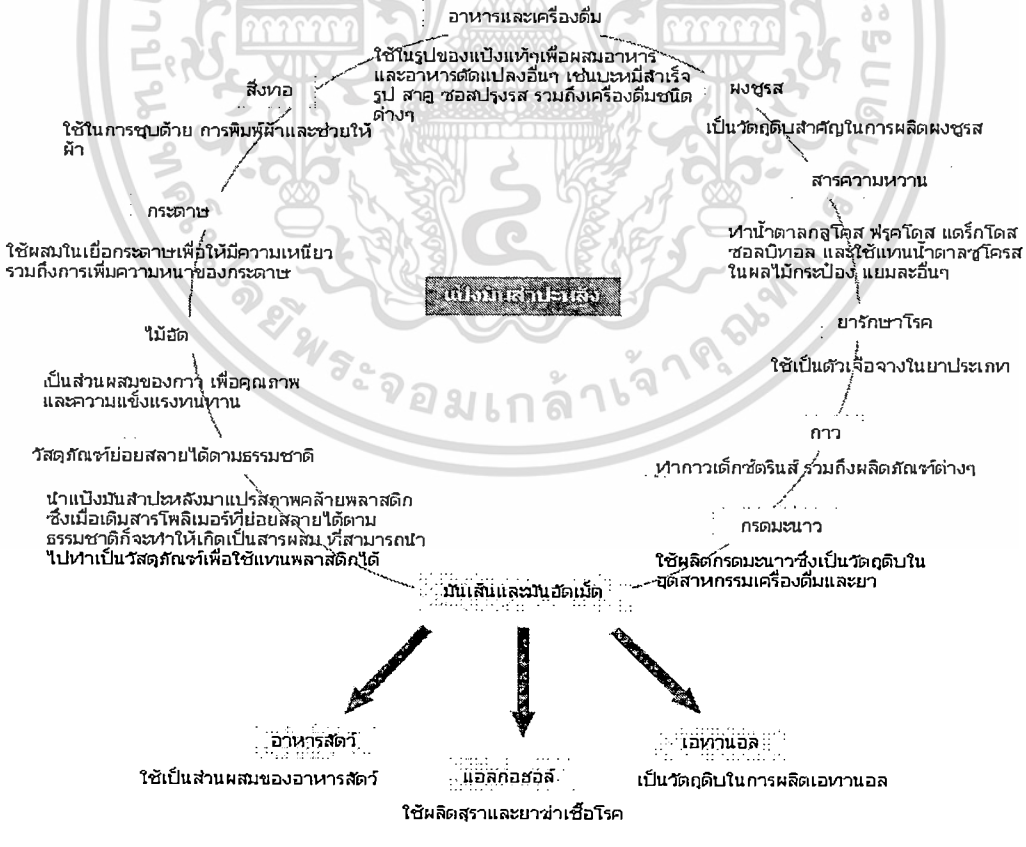
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 วัสดุผสม

จากการศึกษาข้อมูลของวัสดุผสมเพื่อที่จะนำมาทดลองผสมรวมกับซังข้าวโพด สำหรับใช้ทำกระถางต้นไม้สำหรับการเพาะปลูกนั้น ผู้วิจัยได้ทำการเลือกมา คือ

กาวแป้งเปียก กาวแป้งเปียกมีลักษณะใสเป็นยางเหนียว สามารถทำเองได้โดยเทแป้งมัน ผง 2 ส่วน ลงในภาชนะทนความร้อน แล้วเทน้ำเปล่าลงไป 6 ส่วน คนให้เข้ากัน จากนั้นก็นำไปตั้งบนเตาไฟ โดยใช้ไฟอ่อน ๆ คนไปเรื่อย ๆ จนเป็นยางเหนียว แล้วยกลงจากเตา แป้งเปียกมีคุณสมบัติคือเมื่อแห้งจะเกาะตัวกันได้ดี จึงสามารถผสมกับวัสดุ เช่น กระดาษ ขี้เลื่อย เศษใบไม้ ทำการขึ้นรูป เป็นรูปต่าง ๆ ตามความต้องการ

แป้งมันนั้นผลิตมาจากมันสำปะหลังซึ่งผ่านการบวนการผลิตจนได้ลักษณะที่เป็นผงสีขาว มีคุณสมบัติที่ให้ประโยชน์ในระบบอุตสาหกรรมในหลาย ๆ ด้านเช่น อุตสาหกรรมให้ความหวาน อุตสาหกรรมผงชูรส, อุตสาหกรรมผลิตแอล-ไลซีน และอุตสาหกรรมแป้งดัดแปร ซึ่งในการดัดแปรแป้งนั้นมี 3 วิธี คือ วิธีทางเคมี) วิธีทางกายภาพ และวิธีทางชีวภาพ แป้งดัดแปรที่ผลิตได้นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ เช่นอุตสาหกรรมอาหาร กระดาษ กาว อุตสาหกรรมทอผ้า และบางส่วนส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ



ภาพที่ 2.29 ประโยชน์ของแป้งมันสำปะหลัง

ที่มา : ข้อมูลการซื้อขาย.(2553)[Online]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การทดสอบคุณสมบัติด้านกายภาพ

1. การทดสอบการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้

2.การทดสอบการปล่อยสารอาหารของกระถางต้นไม้ด้วยการเก็บตัวอย่างของสิ่งที่เหลือหลังจากการย่อยสลายแล้วไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาค่า N-P-K ของกระถางเพาะชำที่พัฒนาขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับกระถางเพาะชำจากวัสดุอื่น

3.ความยากง่ายจากการผลิตทดสอบด้วยกระบวนการขึ้นรูปและถอดแบบของตัวผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับวิธีการผลิตกระถางเพาะชำจากวัสดุอื่น

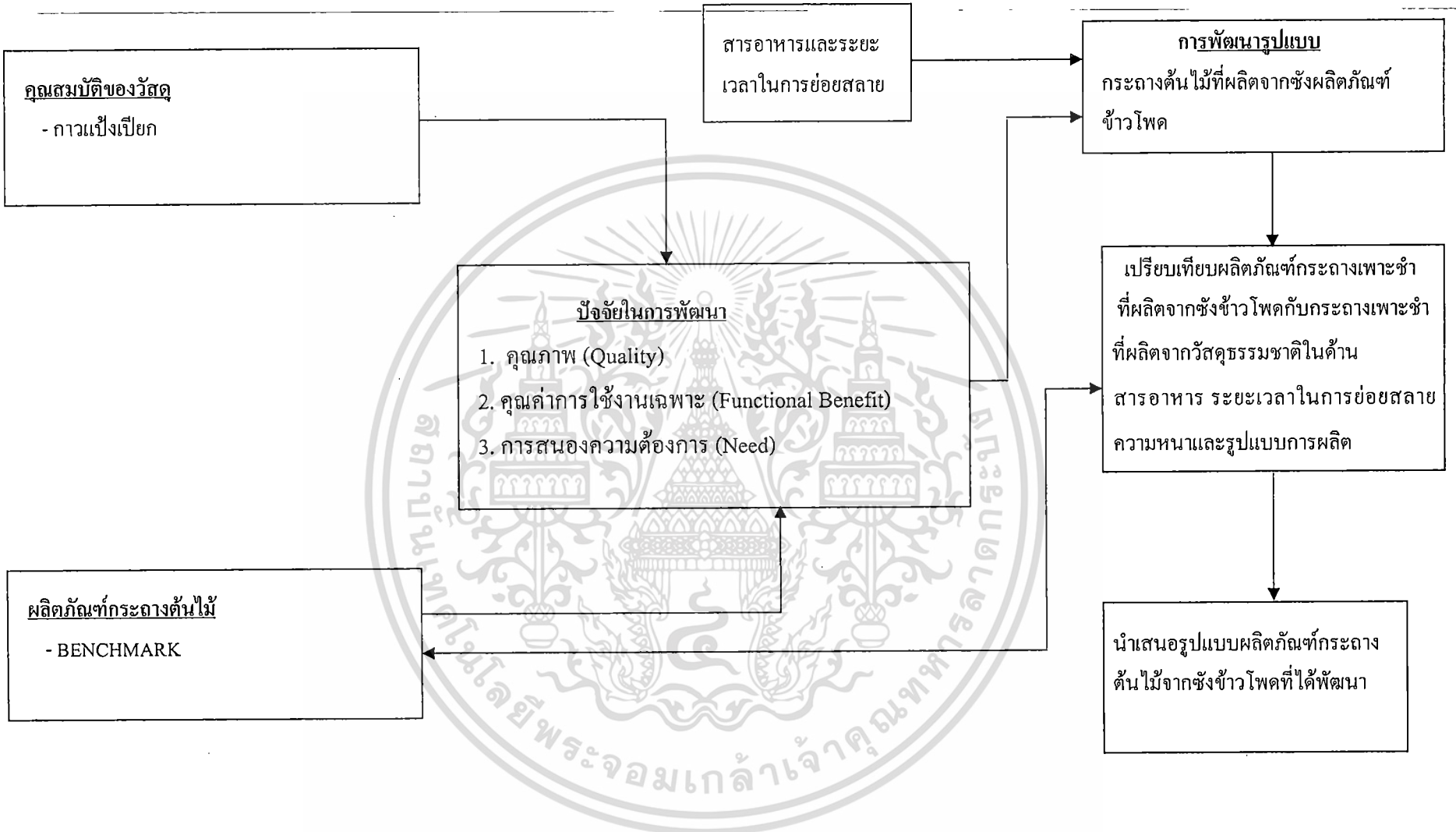
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้รวบรวมลักษณะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับซังข้าวโพดมีดังนี้

การศึกษาการนำซังข้าวโพดเป็นวัสดุเพาะเมล็ดดาวเรืองพันธุ์ Sovereign โดยใช้วิธีการแช่ซังข้าวโพดในน้ำ และสารละลายปุ๋ยสูตรและอัตราต่างๆ เป็นเวลานาน 3 และ 7 วัน มี 2 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มีวิธีการแช่ซังข้าวโพด 6 วิธีการ และมี 4 ซ้ำทั้ง 2 การทดลอง พบว่าการแช่ซังข้าวโพดในสารละลายจากปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 15-15-15 อัตรา 2, 4 กรัม/น้ำ 10 ลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกความสูงของต้นกล้า และความยาวรากต้นกล้า และเมื่ออายุต้นกล้า 15-20 วัน มีอาการแคระแกร็นไม่เจริญเติบโต เนื่องจากได้รับธาตุอาหารจากวัสดุเพาะไม่เพียงพอ แต่ในการทดลองที่ 2 จากวิธีการแช่ซังข้าวโพดในสารละลายจากปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 หรือ 15-15-15 ในอัตรา 10 และ 15 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำและสารละลายจากปุ๋ยคอก ในด้านเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ความสูงต้นกล้า และความยาวของรากต้นกล้า เนื่องจากต้นกล้าได้รับธาตุอาหารเพียงพอจากการดูดซับหรือแช่ซังข้าวโพดนานเป็นเวลา 7 วัน ต่างจากการทดลองที่ 1 ซึ่งแช่เพียง 3 วัน (มุกดา สุขสวัสดิ์.2539:บทคัดย่อ)

การศึกษาผลผลิตการเพาะเห็ดนางฟ้าโดยใช้วัสดุเพาะที่ต่างกัน ซึ่งใช้วัสดุเพาะ 3 กลุ่ม จาก ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใส่ขี้เลื่อยอย่างเดียว มีปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกับขี้เลื่อย + ซังข้าวโพดซึ่งดีกว่ากลุ่มที่ใช้ขี้เลื่อย + กากถั่วเขียว โดยเปรียบเทียบจากผลการชั่งน้ำหนักสดของดอกเห็ด จำนวน 20 ครั้ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก ขี้เลื่อย 112.20 กรัม ขี้เลื่อยผสมกากถั่วเขียว 85.06 กรัม ขี้เลื่อยผสมซังข้าวโพด 102.25 กรัม อย่างไรก็ดีควรได้มีการทดลองเพื่อยืนยันผลต่อไป (สมชาย นาคนัด,สันติพงษ์ คงนุ่น,หิรัญ อ่วมวิชัย.2539:บทคัดย่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.30 กรอบการวิจัย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากซังข้าวโพด ผู้วิจัยมีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ในการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จึงได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้ให้ข้อมูล

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- วัสดุ วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

- กระบวนการออกแบบและพัฒนา
- ขั้นตอนการทดสอบตามสมมุติฐาน
- กระบวนการผลิตกระถางเพาะชำต้นไม้จากซังข้าวโพด

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ผู้ให้ข้อมูล

3.1 ผู้จำหน่าย ไม้ดอกไม้ประดับในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน (10 ร้าน)

3.2 ผู้ที่สนใจไม้ดอกไม้ประดับจำนวน 100 คน

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูลในขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ แบ่งได้ดังต่อไปนี้

3.2.1.1 แบบตารางเก็บข้อมูลผลการทดลอง

3.2.2 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ และอุปกณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.2.2.1 วัตถุดิบ วัสดุที่ใช้ในการทดลองซังข้าวโพดจากกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

กาวแป้งเปียก

แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

เครื่องมือการตกแต่งและอุปกรณ์อื่น ๆ

3.3 ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากซังข้าวโพดนั้นผู้วิจัยได้ยึดหลักด้านกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของ Koberg and Bagnall (อ้างใน นวลน้อย บุญวงษ์.2539:125) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.เตรียมรับสภาพ (AcceptSituation) เมื่อได้รับปัญหาในการออกแบบนักออกแบบต้องทำความเข้าใจเนื้อหาและธรรมชาติเฉพาะของงานออกแบบนั้น ๆ อย่างถ่องแท้พร้อมกับทำการสำรวจความพร้อมของตนเองที่จะทำงานในด้านต่าง ๆ เช่น เวลาทำงาน,ความรู้ความชำนาญเฉพาะ, ข้อมูลที่มี,ความถนัดและความสนใจในงานลักษณะนั้นเพื่อประกอบการตัดสินใจที่จะเริ่มรับงาน

2. วิเคราะห์ (Analyse) การค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อค้นหาความจริงตลอดจนข้อคิดเห็นจากผู้รู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาโดยการนำปัญหามาแยกส่วนและหาความสัมพันธ์ระหว่างกันช่วยให้มองเห็นข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ในปัญหานั้น

3. การกำหนดขอบเขต (Define) เมื่อได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาอย่างละเอียดแล้วจะพบว่ามีเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องและกว้างขวางกับปัญหานั้นอีกมากมายซึ่งไม่สามารถจัดการได้ทั้งหมด นักออกแบบจึงจำต้องกำหนดเป้าหมายหลักของการทำงาน วางขอบเขตและจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้บรรลุอย่างเหมาะสมตามความจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่

4. คิดค้นออกแบบ (Ideate) การใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาจำนวนมากซึ่งสามารถบรรลุเป้าหมายหลัก

5. คัดเลือก (Select) การพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นำมาเปรียบเทียบเพื่อคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุดคือ วิธีที่ง่ายและได้ผลในการใช้งานสูงสุด

6. ประเมินผล (Evaluate) การนำผลงานการออกแบบที่ผ่านการพัฒนาแล้วมาทบทวนผลที่เกิดขึ้น วิจารณ์อย่างตรงไปตรงมาและอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้รู้ว่าผลงานนั้นมีข้อดีและข้อบกพร่องทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดนี้โดยอธิบายเป็นรายข้อตามหัวข้อ 3.3.1 ขั้นตอนการทดสอบตามสมมุติฐานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 ขั้นตอนการทดสอบตามสมมุติฐาน

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจศึกษาลักษณะของต้นไม้เพาะชำ เพื่อวิเคราะห์หาข้อมูล

1.ชนิดต้นไม้ที่ใช้ในการทดสอบ ศึกษาถึงไม้ดอกไม้ประดับที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดจำนวน 34 ชนิด ว่ามีลักษณะเป็นไม้ประเภทใด มีความกว้างของพุ่มเท่าไร ระยะเวลาในการเพาะชำกี่วันถึงจะถือว่าเจริญเติบโต ระยะเวลาในการขายหรือจำหน่าย และสุดท้ายคือระยะเวลาในการย้ายกระถางเมื่อต้นไม้เจริญเติบโตถึงวัย

2. วิเคราะห์หาขนาดกระถาง ศึกษาโดยวัดจากขนาดความกว้างของพุ่ม และข้อมูลจากต้นไม้ที่ได้ศึกษาสำรวจโดยพบว่าขนาดกระถางที่เป็นมาตรฐานและเหมาะสมกับการทดลองคือขนาดกระถางที่ 2 นิ้ว 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว

3.ระยะเวลาในการย่อยสลายของกระถางเพาะชำ ศึกษาโดยระยะเวลาในการเพาะชำต้นไม้ ระยะเวลาในการขาย และระยะเวลาในการย้ายกระถาง

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบหาอัตราส่วนผสมระหว่างซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน (กาวแป้งเปียก) ที่เหมาะสมในการผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด ในด้านการย่อยสลายการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต โดยทำการทดลองในอัตราส่วนที่เท่ากับคือ 1 : 1 (กาว 200 กรัม : ซังข้าวโพด 200 กรัม) แล้วเพิ่มปริมาตรซังข้าวโพดโดยเริ่มตั้งแต่อัตราส่วน 1:1 จนถึง 1:9

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบหารูปแบบของกระถางเพาะชำ ที่เหมาะสมในด้านการย่อยสลายการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต โดยทำการศึกษารูปแบบของกระถางต้นไม้ที่เป็นมาตรฐานในการเพาะชำต้นไม้โดยมีทั้งหมด 9 รูปแบบ เมื่อทำการศึกษาผู้วิจัยพบว่ากระถางที่เหมาะสมกับการทำการทดลองเพาะชำต้นไม้นั้นมีอยู่ทั้งหมด 3 รูปแบบด้วยกันคือ รูปทรงกลม รูปทรงแปดเหลี่ยม และรูปทรงสี่เหลี่ยม เนื่องจากลักษณะการเจริญเติบโตของต้นไม้เพาะชำนั้นมีลักษณะเป็นรากฝอยที่กระจายออกไปในทิศทางรอบด้าน

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบหาขนาดความหนา ได้ทำการทดลองโดยเริ่มขนาดความหนาจากขนาดความหนาคือ 0.5 ซม. 1.0 ซ ม,1.5 ซม และ 2 ซม. ที่เหมาะสมในด้านการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ขั้นตอนที่ 5 การผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด และทดสอบคุณลักษณะต่าง ๆ ของกระถางในด้านการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ขั้นตอนที่ 6 การเปรียบเทียบระหว่างกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตได้กับผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะชำแบบต่าง ๆ ในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 กระบวนการผลิตกระถางต้นไม้จากซังข้าวโพด

3.3.2.1 การเตรียมซังข้าวโพดและวัสดุร่วมอื่น ๆ

1. ทำการบดซังข้าวโพดที่ได้จากการกระเทาะเมล็ดออกแล้วโดยใช้การบดแบบหยาบด้วยเครื่องบดวัสดุ

2. นำซังข้าวโพดและวัสดุร่วมที่ได้ทำการคลุกเคล้าให้เข้ากันเพื่อให้ซังข้าวโพดกับวัสดุร่วมผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

3.3.2.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

1.ทำการขึ้นรูปกระถาง โดยการใช้แบบพิมพ์และการกดด้วยมือ ถอดแบบพิมพ์ แล้วนำไปตากแดดจนกระถางแห้งสนิท ซึ่งกระถางที่ทำจะมีอัตราส่วน 1:2,1:3,1:4 ขนาด 2 นิ้ว 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว รูปทรง ทรงกลม,แปดเหลี่ยม,สี่เหลี่ยม และความหนา 0.5 ซม. 1.5 ซม. 2 ซม.

2.นำต้นไม้เพาะชำที่ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์ว่าเหมาะสมในการทำวิจัยลงปลูกในกระถางที่ผลิตได้

3.ทำการทดลองรดน้ำเป็นเวลาที่สม่ำเสมอ เช้า-เย็น โดยใช้ปริมาณน้ำที่เท่ากันเป็นเวลา 2 อาทิตย์ โดยปริมาณ 750 มิลลิลิตร และทำการทดลองแบบไม่ควบคุมปริมาณน้ำเป็นเวลา 2 อาทิตย์ พร้อมทั้งสังเกตุการย่อยสลายของกระถางเพาะชำ

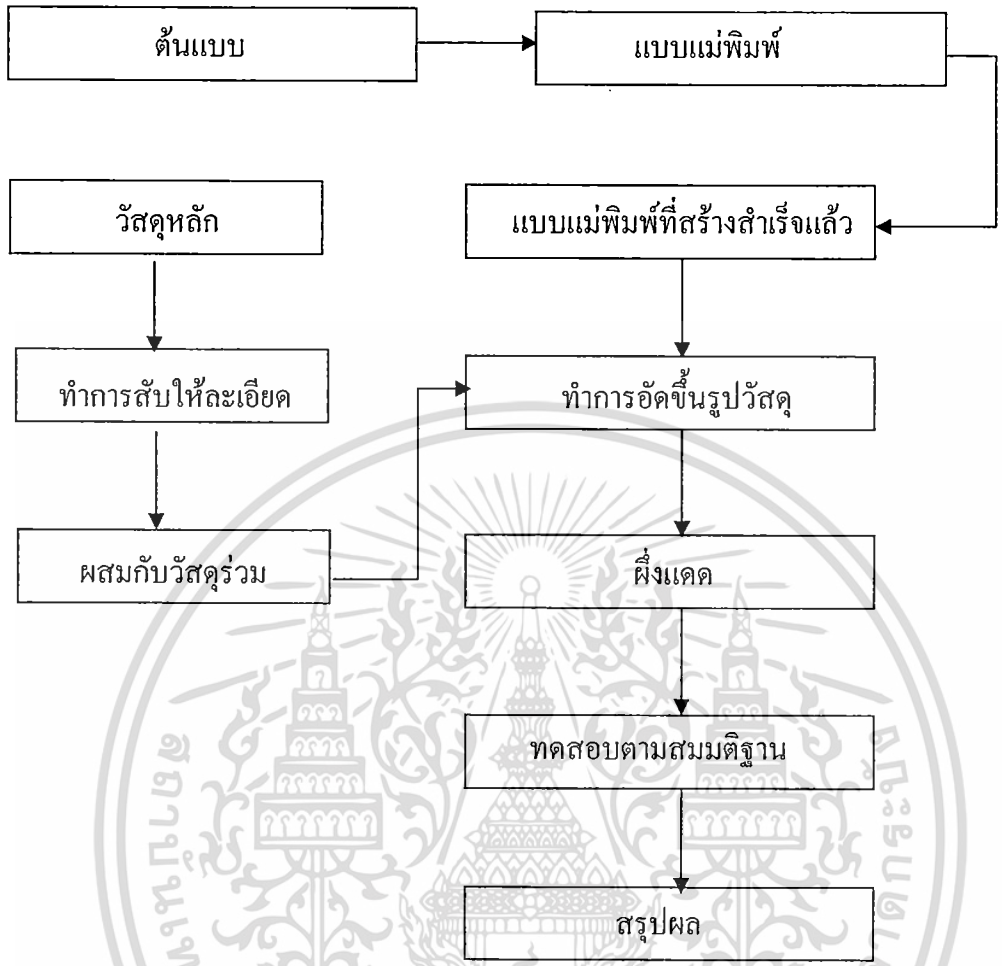
4.นำซังข้าวโพดที่ใช้ในการเพาะปลูกต้นไม้ในกระถางไปวิเคราะห์สารอาหารที่มีอยู่

5.วิเคราะห์ความยากง่ายในการผลิตกระถางต่อไป

6.บันทึกผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองพร้อมทั้งบรรยายสรุป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดสำหรับการทำผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 3.1 กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์

จากภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยทำการประยุกต์ใช้ต้นแบบที่มีอยู่จากนั้นจึงได้ทำการสร้างแบบแม่พิมพ์โดยวัสดุที่นำมาใช้คือแกนซังข้าวโพดที่ได้ทำการสับให้ละเอียดและผสมกับกาวแป้งเปียกแล้วนำมาทำการอัดขึ้นรูปแล้วนำไปผึ่งแดดในที่ร่มมีแดดรำไร จากนั้นนำไปทดสอบทั้งในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย อัตราการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต จากนั้นทำการสรุปผลโดยการเปรียบเทียบกับกระถางที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติอื่น ๆ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาโดยมีการบันทึกลงในตารางบันทึกผลการทดลองที่ได้ออกแบบมาเพื่อเก็บผลของการทดลอง โดยทำการแยกเป็นรายข้อเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผล ในลักษณะบรรยายเพื่อหาความคิดเห็นในเรื่องของการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม ของผู้จำหน่ายและผู้ที่สนใจไม้ดอกไม้ประดับ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากซังข้าวโพดโดยแบบสอบถามได้ทำการประเมินความเที่ยงตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านด้วยกันก่อนนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริง

ผู้วิจัยได้กำหนดผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแบบสอบถาม 3 ท่านดังนี้

1. ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ชัยมิตร แสวงมงคล อาจารย์ประจำภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

3. อาจารย์โสภา หนูแดง อาจารย์ประจำภาควิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ

เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์การวิจัย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์การวิจัย

-1 หมายถึง แน่ใจในคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์การวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดทำตารางการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความยากง่ายและอันตราการย่อยสลายจากหัวข้อต่อไปนี้เพื่อทำการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการทดสอบ <u>คุณสมบัติทางกายภาพ</u> เป็นการวิเคราะห์ในด้านดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายนำเสนอในรูปแบบตารางและความเรียง

2. วิเคราะห์สารอาหารที่ได้รับและผลกระทบที่มีต่อดินและต้นไม้หลังจากการย่อยสลายแล้วของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในเรื่องการหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น ได้แก่ แบบประเมิน เพื่อประกอบการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

1.ศึกษาเอกสารและตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดประเด็นที่จะสร้างแบบประเมินตามกรอบแนวทางที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำ

4.ปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
5	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
4	คุณภาพเห็นอยู่ในระดับดี
3	คุณภาพเห็นอยู่ในระดับดีปานกลาง
2	คุณภาพเห็นอยู่ในระดับดีน้อย
1	คุณภาพเห็นอยู่ในระดับดีน้อยที่สุด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากแบบประเมินมาสรุปเพื่อเป็นข้อมูลวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความคิดเห็นที่มีในตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยทำเป็นรายด้านและภาพรวมทุกด้าน นำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียง โดยเกณฑ์แบ่งดังที่แสดงในตารางที่ 3.2 ดังนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การตีความหมาย

เกณฑ์ ($\bar{X}$)	แปลความ
4.50-5.00	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3.50-4.49	คุณภาพอยู่ในระดับดี
2.50-3.49	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	คุณภาพอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.49	คุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 กรอบของการวิจัย

วัตถุประสงค์	ตัวแปร	สิ่งชี้นำ	เครื่องมือในการวิจัย	การเชื่อมโยงตัวแปร	การจัดกระทำข้อมูล
1. ศึกษาถึงคุณลักษณะของซังข้าวโพด ส่วนประกอบและสารที่สามารถนำมาใช้ได้กับส่วนประกอบการเป็นปุ๋ยของต้นไม้	ลักษณะและส่วนประกอบของข้าวโพดและปริมาณสารอาหารในซังข้าวโพด (N-P-K)	ประสิทธิภาพและลักษณะของซังข้าวโพดและสารอาหารที่มีอยู่ในซังข้าวโพด (N-P-K)	เอกสารประกอบทางวิชาการและรายงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องคุณลักษณะของซังข้าวโพดและสารประกอบในการเป็นปุ๋ยของซังข้าวโพด	นำข้อมูลที่ได้รับมาไปศึกษาและวิเคราะห์ถึงคุณลัณลักษณะของซังข้าวโพดและสารประกอบในการเป็นปุ๋ยของซังข้าวโพด	บรรยาย
2.ศึกษาถึงคุณลักษณะอัตราการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหารของซังข้าวโพดเมื่อนำมาทำเป็นภาชนะสำหรับเพาะชำ	กระถางต้นไม้ที่ได้รับการศึกษาและพัฒนาจากซังข้าวโพดแล้ว	ประสิทธิภาพในด้านของ ระยะเวลาการย่อยสลายของกระถาง และการปล่อยสารอาหารของซังข้าวโพด	ตารางการเก็บข้อมูลและการทดลอง	นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสรุปผลเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับสรุปผลการวิจัย	เก็บข้อมูลโดยทำการรดน้ำกระถางทุกวันเป็นเวลาเช้า-เย็น จนกว่ากระถางจะย่อยสลาย

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	ตัวแปร	สิ่งชี้นำ	เครื่องมือในการวิจัย	การเชื่อมโยงตัวแปร	การจัดกระทำข้อมูล
3.ทดสอบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดเพื่อเปรียบเทียบกับกระถางเพาะชำที่ผลิตจากวัสดุอื่น	กระถางที่ได้รับการพัฒนาแล้วกับกระถางที่ผลิตจากวัสดุอื่น ๆ เช่น ฟางข้าว ใบมะม่วง ขุยมะพร้าว กาบมะพร้าว ฯลฯ	ประสิทธิภาพและคุณสมบัติที่แตกต่างกันของกระถางแต่ละชนิด เช่น ความหนา รูปแบบการผลิต การปล่อยสารอาหาร และระยะเวลาในการย่อยสลาย	ตารางเก็บข้อมูลและการทดลอง	นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสรุปผลเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับสรุปผลการวิจัย	ทำการเปรียบเทียบระหว่างกระถางที่พัฒนาแล้วในเช่น ความหนา รูปแบบการผลิต การปล่อยสารอาหาร และระยะเวลาในการย่อยสลายกับกระถางที่ผลิตจากวัสดุอื่น ๆ เช่น ฟางข้าว ใบมะม่วง ขุยมะพร้าว กาบมะพร้าวฯลฯ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนากระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดนั้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาและประเมินผลการพัฒนา ในการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยได้ ดำเนินตามขั้นตอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการศึกษาถึงอัตราส่วนของส่วนผสม (ซังข้าวโพด:กาวแป้งเปียก) รูปร่าง ขนาด และความหนาของกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่เหมาะสม ในการนำมาทำกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดในที่สุดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจศึกษาลักษณะของต้นไม้เพาะชำ เพื่อวิเคราะห์หาข้อมูล

1.1 ชนิดต้นไม้ที่ใช้ในการทดสอบ

1.2 วิเคราะห์หาขนาดกระถาง

1.3.ระยะเวลาในการย่อยสลายของกระถางเพาะชำ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบหาอัตราส่วนผสมระหว่างซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน (กาวแป้งเปียก) ที่เหมาะสมในการผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบหารูปแบบของกระถางเพาะชำ ที่เหมาะสมในด้านการย่อยสลายการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบหาขนาดความหนาของกระถางเพาะชำ

ขั้นตอนที่ 5 การผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด และทดสอบคุณลักษณะต่าง ๆ ของกระถางในด้านการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ขั้นตอนที่ 6 การเปรียบเทียบระหว่างกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตได้กับผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะชำแบบต่าง ๆ ในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะของต้นไม้เพาะชำโดยทำการสำรวจต้นไม้เพาะชำจำนวน 30 ต้นจากร้านค้าต้นไม้ในบริเวณตลาดมีนบุรีโดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของต้นไม้เพาะชำชนิดต่าง ๆ ดังนี้ 1.โกศล 2.คุณนายตื่นสาย 3.หลิว 4.หลิวเลื้อย 5.เทียนทอง 6.ไทรทอง 7.แดงสิงคโปร์ 8.ดาดตะกั่วหัวใจม่วง 9.สายรุ่ง 10.ชา 11.ผัดเป็ด 12.ฤษีผสม 13.เข็ม 14.ผีเสื้อ 15.ฟอเก็ตมีน็อต 16.ว่านสี่ทิศ 17.ละออเงิน 18.เศรษฐีไซง่อน 19. เฟรินใบมะขาม 20.คล้าแดง 21.ยี่โถ 22.เข็มปัตตาเวีย 24.สน 25.ดาวเรือง 26.เข็มปัตตาเวียใหญ่ 27.ชมพูนุช 28.กวักมรกต 29.เข็มปัตตาเวียใหญ่ 30.คล้าแดง 31.สน 32.สนเลื้อย 33.ไทรทอง 34.แดงสิงคโปร์ เพื่อวิเคราะห์หาชนิด ขนาด ระยะเวลาในการเพาะ ระยะเวลาในการขายและระยะเวลาในการย้ายกระถางของต้นไม้เพาะชำ เพื่อนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์หาชนิดของต้นไม้ที่ใช้ในการทดลอง ขนาดของกระถางและระยะเวลาในการย่อยสลายของกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด โดยเรียงจากลำดับยอดขายจากมากไปหาน้อย จำนวนทั้งหมด 34 ชนิด

ตารางที่ 4.1 ตารางสำรวจศึกษาลักษณะของต้นไม้ที่ใช้ในการเพาะชำจำนวนทั้งหมด 34 ชนิด

ต้นไม้ / รายการ(ราคา)	ไม้ล้มลุก	ไม้ยืนต้น	ขนาดพุ่ม (ซม.)	ระยะเวลาเพาะ(วัน)	ระยะเวลาขาย (วัน)	ระยะเวลาในการย้ายกระถาง(วัน)
ผีเสื้อใหญ่ (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
หัวใจม่วง (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
หลิวใหญ่ (5) เล็ก (2)	*		8-10	7-10	7-10	15
ฟอเก็ตมีน๊อต (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
โกศล (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
คุณนายตื่นสาย (3)	*		8-10	7-10	7-10	15
สายรุ่ง (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
ดาดตะกั่ว (3)	*		8-10	7-10	7-10	15
ชา (3)	*		8-10	7-10	7-10	15
ผัดเป็ด (3)	*		8-10	7-10	7-10	15
ฤษีผสม (3)	*		8-10	7-10	7-10	15

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ต้นไม้ / รายการ(ราคา)	ไม้ล้มลุก	ไม้ยืนต้น	ขนาดพุ่ม (ซม.)	ระยะเวลาเพาะ(วัน)	ระยะเวลาขาย(วัน)	ระยะเวลาในการย้ายกระถาง(วัน)
หลิวเลื้อย (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
เทียนทอง (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
ไทรทอง (5)		*	8-10	12-15	7-10	15
ดงสิงคโปร์ (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
เข็มใหญ่ (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
เข็มเล็ก (3)	*		8-10	7-10	7-10	15
ชมพูนุช (10)	*		8-20	7-10	7-10	15
ดาวเรือง (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
ว่านสี่ทิศ (15)	*		8-20	7-10	7-10	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ต้นไม้ / รายการ(ราคา)	ไม้ล้มลุก	ไม้ยืนต้น	ขนาดพุ่ม (ซม.)	ระยะเวลาเพาะ(วัน)	ระยะเวลาขาย(วัน)	ระยะเวลาในการย้ายกระถาง(วัน)
ละอองเงิน (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
เศรษฐีไซ่ง่อน (20)	*		8-20	7-10	7-10	15
เฟรินใบมะขาม (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
เข็มปัตตาเวียเล็ก (15)		*	30-50	7-10	7-10	60-120
ยี่โถ (80)	*		30-50	7-10	7-10	60-120
กวักมรกต (180)	*		8-20	7-10	7-10	15
เข็มปัตตาเวียใหญ่ (300)		*	30-50	7-10	7-10	60-120
คล้าแดง (100)	*		30-50	7-10	7-10	30-60
สน (100)		*	30-50	12-15	30	60-120
สนเลื้อย (100)		*	30-50	12-15	30	60-120
หลิวเลื้อย (15)	*		8-20	7-10	7-10	15
เทียนทอง (5)	*		8-10	7-10	7-10	15
ไทรทอง (5)		*	8-10	12-15	7-10	15
แดงสิงคโปร์ (5)	*		8-10	7-10	7-10	15

ตารางที่ 4.1 จากการศึกษาลักษณะของต้นไม้ทั้งหมด 34 ชนิดนั้นทราบว่าต้นไม้ที่ใช้เพาะชำใช้เวลาในการเพาะชำนาน 7-10 ใช้เวลาในการผู้วิจัยพบว่าอันดับที่ 1 – 5 นั้นมียอดขายที่ดีไม่แตกต่างกันมากนักดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกต้นหลิวมาทำการทดลองเนื่องจากหลิวเป็นไม้มีความแข็งแรงและราคาถูก โดยหลิวจะมีระยะเวลาที่ขายประมาณ 7-10 วัน และใช้เวลาในการย้ายกระถางประมาณ 15 วัน ส่วนต้นคล้าแดง นั้นนำมาใช้ในการทดลองไม่ได้เนื่องจากเป็นไม้น้ำ และยี่โถ เข็มปัตตาเวียใหญ่ ไทรทอง สนและสนเลื้อยนั้นจะเป็นไม้ประดับที่มีระบบรากแก้วเป็นหลัก โดยรากแก้วจะเจริญเติบโตใหญ่และยาวลงในแนวดิ่งอย่างรวดเร็วโดยที่รากฝอยที่เจริญออกด้านข้างนั้นจะเจริญออกช้ากว่ามาก จึงไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ทดลองเรื่องรูปแบบของกระถาง ที่ต้องการต้นไม้เพาะชำที่มีระบบรากฝอยที่เจริญไปได้ในทุกทิศทางได้เท่า ๆ กัน จึงทำให้ต้นไม้ที่เหลือนั้นมีขนาดพุ่ม ระยะเวลาเพาะ ระยะเวลาขาย และระยะเวลาย้ายกระถางเท่ากัน จึงได้เลือกต้นหลิวมาทำการทดลองเนื่องจากเป็นต้นไม้ที่มีราคาถูกและมีความคงทน ในบรรดาต้นไม้ทั้งหมดที่สำรวจมา นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้ทราบถึงขนาดของกระถางเพาะชำที่มีความเหมาะสมสำหรับการวิจัยด้วย จากการศึกษาลักษณะของต้นไม้เพาะชำ และจากการสำรวจร้านค้าต้นไม้พบว่าต้นไม้เพาะชำส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่มีขนาดของต้นและขนาดพุ่มอยู่ระหว่าง 2 นิ้ว 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ดังนั้นจึงทำให้ได้ขนาดของของกระถางที่นำมาทดลองนั้นทั้ง 3 ขนาดคือขนาด 2 นิ้ว 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างซังข้าวโพดกับกาวแป้งเปียก รูปแบบ ขนาด และความหนาที่ใช้ในการผลิตกระถางเพาะชำ เพื่อทดสอบระยะเวลาย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่อัตราส่วน 1:2

อัตราส่วน	รูปแบบ	ความหนา (ซม.)	ขนาด (นิ้ว)	การย่อยสลาย (วัน)
1:2	วงกลม	1	2	4
			4	เกิดความเสียหาย
			6	เกิดความเสียหาย
		1.5	2	32
			4	เกิดความเสียหาย
			6	15
		2	2	แตก
			4	37
			6	40
	สี่เหลี่ยม	1	2	เกิดความเสียหาย
			4	เกิดความเสียหาย
			6	12
		1.5	2	เกิดความเสียหาย
			4	7
			6	14
		2	2	4
			4	8
			6	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

อัตราส่วน	รูปแบบ	ความหนา (ซม.)	ขนาด (นิ้ว)	การย่อยสลาย (วัน)
1:2	แปดเหลี่ยม	1	2	เกิดความเสียหาย
			4	เกิดความเสียหาย
			6	เกิดความเสียหาย
		1.5	2	4
			4	เกิดความเสียหาย
			6	เกิดความเสียหาย
		2	2	8
			4	30
			6	เกิดความเสียหาย

ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่อัตราส่วน 1:3

อัตราส่วน	รูปแบบ	ความหนา (ซม.)	ขนาด (นิ้ว)	การย่อยสลาย (วัน)
1:3	วงกลม	1	2	15
			4	4
			6	51
		1.5	2	14
			4	48
			6	51
		2	2	7
			4	29
			6	51
	สี่เหลี่ยม	1	2	4
			4	8
			6	7
		1.5	2	9
			4	29
			6	28
		2	2	8
			4	30
			6	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

อัตราส่วน	รูปแบบ	ความหนา (ซม.)	ขนาด (นิ้ว)	การย่อยสลาย (วัน)
1:3	แปดเหลี่ยม	1	2	15
			4	37
			6	51
		1.5	2	17
			4	8
			6	22
		2	2	6
			4	20
			6	51

ตารางที่ 4.4 ตารางบันทึกผลการทดลองกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่อัตราส่วน 1: 4

อัตราส่วน	รูปแบบ	ความหนา (ซม.)	ขนาด (นิ้ว)	การย่อยสลาย (วัน)
1:4	วงกลม	1	2	5
			4	เกิดความเสียหาย
			6	19
		1.5	2	12
			4	6
			6	เกิดความเสียหาย
		2	2	6
			4	เกิดความเสียหาย
			6	เกิดความเสียหาย
	สี่เหลี่ยม	1	2	3
			4	5
			6	4
		1.5	2	3
			4	เกิดความเสียหาย
			6	5
		2	2	35
			4	4
			6	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

อัตราส่วน	รูปแบบ	ความหนา (ซม.)	ขนาด (นิ้ว)	การย่อยสลาย (วัน)
1:4	แปดเหลี่ยม	1	2	เกิดความเสียหาย
			4	เกิดความเสียหาย
			6	21
		1.5	2	เกิดความเสียหาย
			4	เกิดความเสียหาย
			6	20
		2	2	37
			4	เกิดความเสียหาย
			6	22

ตารางที่ 4.2-4.4 แสดงกระถางตามแต่ละอัตราส่วนที่มีรูปแบบ ขนาดและความหนาที่แตกต่างกันจะมีระยะเวลาการย่อยสลายที่แตกต่างกันและมีในบางส่วนที่เกิดความเสียหาย เช่น การแตกหักระหว่างการขนย้าย หรือการแตกหักระหว่างการตากจนแห้ง เช่น อัตราส่วน 1:4 แบบแปดเหลี่ยม ที่มีขนาดความหนาของปากกระถางที่ 2 ซม. และขนาดกระถางที่ 2 นิ้ว ที่เกิดการแตกเสียหายเป็นต้น

ตารางที่ 4.5 ตารางการศึกษาอัตราส่วนผสมของกาวแป้งเปียกต่อซังข้าวโพดที่สามารถขึ้นรูปกระถางได้

อัตราส่วนผสม กาวแป้งเปียกะซังข้าวโพด	การขึ้นรูป	ระยะเวลาแห้ง (วัน)	ลักษณะกระถางหลังแห้ง
1:1	ไม่สามารถขึ้นรูปได้	-	-
1:2	ขึ้นรูปได้	2-4	รอยประสานเรียบและคงรูป
1:3	ขึ้นรูปได้	2-3	รอยประสานเรียบและคงรูป
1:4	ขึ้นรูปได้	1-3	รอยประสานเรียบและคงรูป
1:5	ขึ้นรูปได้	1-3	มีรอยปริแตกแต่ยังคงรูปเดิม

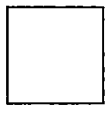
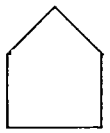
จากการศึกษาพบว่า อัตราส่วน 1:1 ไม่สามารถขึ้นรูปได้ อัตราส่วน 1:2,1:3,1:4 และ 1:5 นั้นสามารถขึ้นรูปได้แต่อัตราส่วน 1:5 เมื่อถอดแบบจะมีรอยปริแตกแต่ยังคงรูปเดิมอัตราส่วน 1:6 ถึงอัตรา 1:9 นั้นไม่สามารถขึ้นรูปได้เนื่องจากกาวกับซังข้าวโพดไม่ยึดติดกัน เมื่อได้อัตราส่วนที่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปได้ผู้วิจัยทำการขึ้นรูปกระถางในลักษณะรูปร่างและขนาดเดียวกัน เพื่อทดสอบระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่าย เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตกระถางเพาะชำ

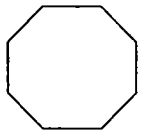
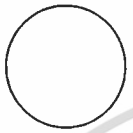
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหารูปแบบของกระถางเพาะชำโดยการออกแบบรูปแบบของกระถางเพาะชำ ตามรูปแบบต่าง ๆ โดยกำหนดให้แต่ละรูปแบบมีพื้นที่และปริมาตรที่เท่ากัน ดังนั้นแต่ละรูปแบบจะมีความยาวเส้นรอบรูปต่างกัน แล้วจึงทำการคัดเลือกรูปแบบมาทำการทดลองต่อไป

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงรูปแบบพื้นที่ผิว ปริมาตร และความยาวเส้นรอบรูป เรียงจากความยาวเส้นรอบรูปจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด จำนวนทั้งหมด 9 รูปแบบ

รูปแบบ	รูปภาพ	พื้นที่ผิว ($ซม^2$)	ปริมาตร ($ซม^3$)	เส้นรอบรูป (ซม.)
สามเหลี่ยม		78	624	38.60
สี่เหลี่ยมผืนผ้า		78	624	38.00
สี่เหลี่ยมคางหมู		78	624	36.20
ครึ่งวงกลม		78	624	36.00
สี่เหลี่ยมด้านเท่า		78	624	35.32
ห้าเหลี่ยม		78	624	35.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รูปแบบ	รูปภาพ	พื้นที่ผิว (ซม2)	ปริมาตร (ซม3)	เส้นรอบรูป (ซม.)
แปดเหลี่ยม		78	624	32.00
ทรงกลม		78	624	31.43

จากการศึกษาพบว่าต้นไม้เพาะชำส่วนใหญ่เป็นไม้ประเภทล้มลุกซึ่งมีการเจริญเติบโตของรากเป็นระบบรากฝอย ซึ่งจะเจริญเติบโตไปได้ในทุกทิศทาง และจะเจริญเติบโตชอนไชรากได้ดีในพื้นที่มีขนาดกว้าง ดังนั้นรูปแบบของกระถางจึงควรเป็นกระถางที่มีมุมกว้างกว่าหรือเท่ากับ 90 องศา และมีรัศมีออกไปถึงขอบกระถางเป็นความยาวที่เท่าหรือใกล้เคียงกัน ซึ่งจากรูปแบบข้างต้นดังตารางที่ 4.6 ผู้วิจัยจึงได้ทำการคัดเลือกรูปแบบของกระถางที่นำมาทดลองนั้น มีทั้งหมด 3 รูปแบบคือ 1.รูปแบบทรงกลม 2.รูปแบบสี่เหลี่ยมด้านเท่า 3.รูปแบบแปดเหลี่ยม โดยทำการทดลองทำกระถางจากรูปแบบของกระถางทั้ง 3 แบบ และแต่ละแบบจะทดสอบกับอัตราส่วนผสมระหว่างกาวแป้งเปียกกับซังข้าวโพดทั้ง 3 อัตราส่วนจากนั้นทดสอบระยะเวลาย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่าย เพื่อหารูปแบบของกระถางที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตกระถางเพาะชำ

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาความหนาของกระถางเพาะชำ

ผู้วิจัยได้ทดลองทำกระถางตามรูปแบบจากขั้นตอนที่ 3 และมีขนาดตามขั้นตอนที่ 4 ในแบบที่มีระดับความหนาต่าง ๆ กันดังนี้ 0.5 ซม.,1 ซม.,1.5 ซม.,2 ซม. และ 2.5 ซม. จากนั้นวิเคราะห์การขึ้นรูปและระยะเวลาในการแห้ง รวมทั้งปริมาตรในการใส่ดินของกระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ตารางการศึกษาหาระดับความหนาของกระถางเพาะชำที่สามารถนำมาผลิตกระถางเพาะชำได้

ระดับความหนาของกระถาง (ซม.)	การขึ้นรูป	ระยะเวลาแห้ง(วัน)
0.5	ไม่สามารถขึ้นรูปได้	-
1	ขึ้นรูปได้	1-3
1.5	ขึ้นรูปได้	1-3
2	ขึ้นรูปได้	1-3
2.5	ขึ้นรูปได้	1-3

จากการศึกษาพบว่า ความหนาที่สามารถนำมาขึ้นรูปกระถางได้และกระถางมีปริมาตรเพียงพอต่อการใส่ดินได้นั้น มีทั้งหมด 3 ระดับความหนาด้วยกัน ได้แก่ ขนาด 1 ซม. 1.5 ซม.และ 2 ซม. โดยความหนา 0.5 ซม. นั้นไม่สามารถขึ้นรูปกระถางได้ครบทั้งสามขนาด เนื่องจากกระถางจะแตกขณะถอดแบบออกหรือความหนา 2.5 ซม. นั้นก็จะทำให้กระถางมีปริมาตรไม่เพียงพอต่อการทดลองปลูกต้นไม้สำหรับการวิจัย

ดังนั้นในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการทดลองโดยการทำกระถางรูปแบบตามขั้นตอนที่ 3 และขนาดตามขั้นตอนที่ 4 ที่มีความหนาต่าง ๆ กันดังนี้ คือ 1 ซม. 1.5 ซม.และ 2 ซม. และแต่ละระดับความหนาจะทดสอบกับอัตราส่วนผสมระหว่างกาวแป้งเปียกกับซังข้าวโพดทั้ง 3 อัตราส่วน จากนั้นจึงทดลองระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต เพื่อหาระดับความหนาของกระถางเพาะชำที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตกระถางเพาะชำ

ขั้นตอนที่ 5 การผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด

โดยนำผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 1-5 มารวมกันแล้วทำการผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด โดยใช้อัตราส่วนของกาวแป้งเปียกต่อซังข้าวโพดจากผลการทดลอง จากนั้นทำการทดลองในด้านของระยะเวลาในการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ผลการทดลองในด้านของระยะเวลาในการย่อยสลายจาก การผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดและทดสอบประสิทธิภาพ โดยทำการผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด โดยการใช้อัตราส่วนระหว่างกาวแป้งเปียกต่อซังข้าวโพด โดยกระถางที่มีอัตราการย่อยสลายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 วัน ซึ่งถือว่าเป็นกระถางที่มีระยะเวลาเพียงพอต่อการเพาะและขายต้นหลิว มีดังตารางที่ 4.8 คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงประสิทธิภาพของกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น

อัตราส่วน	รูปแบบ	ขนาด (นิ้ว)	ความหนา (ซม.)	การย่อยสลาย (วัน)	การปล่อยสารอาหาร (N-P-K)
1:2	วงกลม	2	1.5	32	0.30-0.04-0.10
1:2	วงกลม	4	2	37	0.54-0.06-0.06
1:2	วงกลม	6	2	40	0.54-0.05-0.14
1:2	แปดเหลี่ยม	4	2	30	0.36-0.05-0.06
1:3	วงกลม	6	1	51	0.36-0.04-0.05
1:3	วงกลม	4	1.5	48	0.36-0.06-0.09
1:3	วงกลม	6	1.5	51	0.36-0.06-0.16
1:3	วงกลม	6	2	51	0.42-0.06-0.06
1:3	สี่เหลี่ยม	4	2	30	0.30-0.04-0.05
1:3	แปดเหลี่ยม	4	1	37	0.18-0.04-0.04
1:3	แปดเหลี่ยม	6	1	51	0.36-0.05-0.08
1:3	แปดเหลี่ยม	6	2	51	0.42-0.08-0.21
1:4	สี่เหลี่ยม	2	2	35	0.36-0.05-0.11
1:4	แปดเหลี่ยม	2	2	37	0.42-0.05-0.11

ตารางที่ 4.8 แสดงถึงประสิทธิภาพของกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดที่มีอัตราการย่อยสลายมีความเหมาะสมกับการเพาะชำต้นไม้โดยมีอัตราส่วน รูปแบบ ขนาด ความหนา การย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร พบว่า อัตราส่วนที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ อัตราส่วน 1:2 รูปแบบทรงกลม ขนาด 6 นิ้ว มีขนาดความหนาของปากกระถาง 2 ซม. มีระยะเวลาย่อยสลายที่ 40 วัน โดยมีอัตราการปล่อยสารอาหาร N-P-K ที่ 0.54-0.05-0.14

ขั้นตอนที่ 6 การเปรียบเทียบระหว่างกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตได้กับผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะชำแบบต่าง ๆ

โดยการนำกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตได้มาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้การการเพาะชำแบบต่าง ๆ ในด้านของระยะเวลาในการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 การเปรียบเทียบกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตได้กับผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่ใช้ในการเพาะชำแบบต่าง ๆ เปรียบเทียบในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงการเปรียบเทียบในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ผลิตภัณฑ์	ระยะเวลาในการย่อยสลาย	การปล่อยสารอาหาร N-P-K (%)	ความยากง่ายในการผลิต	ราคาขาย
กระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด	30 ขึ้นไป	0.54-0.05-0.14	อัดขึ้นรูปด้วยมือ	4 บาท
กระถางเพาะชำจากใยและขุยมะพร้าว	30-60 วัน	0.95-0.32-0.86	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	4 บาท
กระถางเพาะชำจากผักตบชวา	3-6 เดือน	1.19-0.87-3.06	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	6 บาท
กระถางเพาะชำจากไม้ไผ่อัดบด	1-2 ปี	0.34-0.04-0.32	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	15-80 บาท
กระถางเพาะชำจากเปลือกเมล็ดข้าว,ฟางข้าวและไม้ไผ่	1-2 เดือน	0.46 -0.26-0.70	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	12.95 $
กระถางเพาะชำจากไม่ไผ่	5 ปี	0.59-0.08-1.72	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	17-21 $
กระถางเพาะชำจากใบมะม่วงแห้ง,ดินเหนียว,กาวแป้งเปียก,กาบมะพร้าว	7 วัน	0.60-0.09-0.27	ขึ้นรูปด้วยมือ	2-3 บาท
กระถางเพาะชำจากมันสำปะหลัง	6 เดือน	1.23-0.24-1.23	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	15-40 บาท
กระถางเพาะชำจากใยกาบมะพร้าว	3 ปี	0.95-0.32-0.86	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	4-5 บาท
กระถางเพาะชำจากฟางข้าว,กาบมะพร้าว,ขี้เลื่อย,แป้งเปียก	1 ปี	0.61-0.14-2.03	อัดขึ้นรูปด้วยมือ	4-6 บาท
กระถางเพาะชำจากฟางข้าวและไม้ไผ่บดอัด	3-6 เดือน	0.59-0.08-1.72	ใช้เครื่องจักรขึ้นรูป	6-21 $

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าในด้านคุณค่าการใช้งานเฉพาะและด้านการสนองความต้องการนั้น ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คะแนนทุกข้อคำถามเท่ากับ 1.00 ทั้งหมดแสดงว่าข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้กับแบบสอบถามได้จริง

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และเจ้าของร้านจำนวน 10 ร้าน

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

รายการประเมิน		$\overline{X}$	S.D.	คุณภาพ
1	กระถางสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้นานโดยไม่ต้องรดน้ำบ่อย	4.50	.587	ดีมาก
2	กระถางมีความเหมาะสมในการเพาะชำต้นไม้	4.70	.499	ดีมาก
3	รูปทรงและขนาดของกระถางเหมาะสมในการใช้งาน	4.62	.590	ดีมาก
4	กระถางสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้	4.85	.363	ดีมาก
5	สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำในกระถางไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถาง	4.79	.409	ดีมาก
6	วัสดุที่ทำกระถางเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย	4.65	.497	ดีมาก
7	ลักษณะของกระถางง่ายต่อการผลิต	4.49	.726	ดี
8	กระถางมีความสวยงามน่าใช้	4.76	.487	ดีมาก
9	กระถางมีน้ำหนักพอเหมาะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.77	.463	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.68	.51	ดีมาก

ตารางที่ 4.10 พบว่าระดับความเห็นด้วยในด้านคุณค่าการใช้งานเฉพาะคือข้อ 1 ถึงข้อ 5 และในด้านการสนองความต้องการในการใช้งานคือข้อ 6 ถึงข้อ 9 ภาพรวมอยู่ในระดับดีมากโดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.68) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.51) ส่วนในข้อ 7 ในเรื่องลักษณะของกระถางง่ายต่อการผลิตนั้นอยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับดีมาก 3 ข้อคือ กระถางสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.85) อยู่ระดับดีมาก สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำในกระถางไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถางมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.79) อยู่ในระดับดีมาก และกระถางมีน้ำหนักพอเหมาะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.77) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอแนะแนวทางการหมุนเวียนวัสดุที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์และเพิ่มคุณค่าทางการตลาด สรุปขั้นตอนการพัฒนา

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.ศึกษาถึงคุณลักษณะอัตราระยะเวลาการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต เมื่อนำซังข้าวโพดมาผลิตเป็นภาชนะสำหรับเพาะชำ

2.ศึกษาในด้านอัตราส่วนของซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน รูปแบบ ขนาดและความหนาที่เหมาะสมในด้านลักษณะทางกายภาพ เพื่อนำมาผลิตเป็นกระถางเพาะชำต้นไม้

3.ศึกษาเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่พัฒนาขึ้นกับกระถางเพาะชำจากวัสดุอื่น ๆ ในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการเพาะชำมากกว่ากระถางเพาะชำจากวัสดุย่อยสลายอื่น ๆ ในด้านระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

2. อัตราส่วนของซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน รูปแบบ ขนาดและความหนา ที่นำมาเป็นกระถางเพาะชำ มีผลต่อการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

5.3 ขอบเขตการวิจัย

5.3.1. การกำหนดการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาไว้ ให้ออกมาในลักษณะที่เป็นรูปแบบกระถางต้นไม้ โดยการใช้เยื่อวัสดุจากซังข้าวโพดที่เหลือหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพดแล้วมาทำการอัดขึ้นรูป

5.3.2. ตัวแปรที่จะทำการศึกษา

คุณสมบัติทางกายภาพโดยวัสดุอื่นผสมกับซังข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การทดสอบการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้

2. การทดสอบการปล่อยสารอาหารของกระถางต้นไม้ด้วยการเก็บตัวอย่างของสิ่งที่เหลือหลังจากการย่อยสลายแล้วไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. ความยากง่ายจากการผลิตทดสอบด้วยกระบวนการขึ้นรูปและถอดแบบของตัวผลิตภัณฑ์

4. อัตราส่วนจากซังข้าวโพดกับวัสดุประสานตั้งแต่อัตราส่วน 1:1 จนถึง 1:10

การเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตขึ้น

- ตัวแปรอิสระ คือ กระถางที่พัฒนาจากซังข้าวโพดและกระถางเพาะชำจากวัสดุอื่น
- ตัวแปรตาม คือ ระยะเวลาการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต

ผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มผู้จำหน่ายต้นไม้และกลุ่มผู้ที่สนใจไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 110 คน ในบทนี้เป็นการสรุปถึงข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงผลการทดลอง จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 สามารถนำมาซึ่งแนวทางในการสรุปผลของงานวิจัยในครั้งนี้

5.4 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้พบว่า อัตราส่วน 1 : 2,1:3,1:4 สามารถขึ้นรูปได้โดยที่รอยประสานเรียบและคงรูป และลักษณะรูปทรงที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อมาทำการทดลองในครั้งนี้ได้แก่รูปทรงกลม สี่เหลี่ยม และแปดเหลี่ยม เนื่องจากลักษณะเป้าหมายของต้นไม้ที่จะนำมาทำการทดสอบนั้นเป็นต้นไม้ประเภทไม้ดอกไม้ประดับ มีลักษณะเป็นพืชล้มลุกซึ่งมีการเจริญเติบโตของรากเป็นแบบระบบรากฝอย ซึ่งจะแผ่ออกไปในทุกทิศทาง ดังนั้นจึงทำให้รูปทรงของกระถางจึงควรจะมีมุมกว้างกว่าหรือเท่ากับ 90 องศาขึ้นไป ซึ่งขนาดความกว้างของกระถางที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีขนาด 2 นิ้ว 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ซึ่งวัดตามขนาดของพุ่มและความเหมาะสม และจากผลการวิเคราะห์ในภาพรวมมีดังนี้

1.การทดสอบการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ด้วยการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาระยะเวลาการย่อยสลายของกระถางต้นไม้ โดยทำการรดเป็นเวลา เช้า-เย็น ระยะเวลา 2 สัปดาห์ และทำการทดลอง รดน้ำโดยไม่ควบคุมเพื่อจำลองสภาพการใช้งานจริงอีกเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ โดยทำการรด เช้า-เย็น เช่นกัน พบว่าในแต่ละอัตราส่วนแต่ละขนาดและแต่ละรูปทรงนั้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในด้านของการย่อยสลาย โดยอัตรา 1 : 3 มีความคงทนต่อการย่อยสลายได้ดีที่สุด โดยมีรูปทรงกลม ที่มีขนาด 6 นิ้ว ปากกระถางกว้าง 1,1.5 และ 2 ซม.เป็นรูปทรงที่ดีที่สุด รองลงมาเป็นเป็นรูปทรง แปดเหลี่ยมที่มีขนาด 6 นิ้ว และปากกระถางกว้าง 1 และ 2 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การทดสอบการปล่อยสารอาหารของกระถางต้นไม้ด้วยการเก็บตัวอย่างของสิ่งที่เหลือหลังจากการย่อยสลายแล้วไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์ในภาพรวมแล้วพบว่าขนาดกระถางที่มีความเหมาะสมที่สุดในการเพาะชำต้นไม้คือ กระถางรูปทรงกลม ที่มีอัตราส่วน 1:2 มีขนาด 6 นิ้ว ความหนาของปากกระถางที่ 2 ซม. ระยะเวลาในการย่อยสลาย 40 วัน และมีอัตราการปล่อยสารอาหาร N-P-K ที่ 0.54-0.05-0.14 นั้นเป็นกระถางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.ความยากง่ายจากการผลิตทดสอบด้วยกระบวนการขึ้นรูปและถอดแบบของตัวผลิตภัณฑ์ พบว่ากระบวนการผลิตของผู้วิจัยนั้นมีความง่ายในการขึ้นรูปและถอดแบบเนื่องจากแม่พิมพ์ของผู้ผลิตเป็นแม่พิมพ์พลาสติกที่ใช้รูปแบบมาตรฐานจากกระถางในตลาดแล้วนำมาประยุกต์เป็นแม่พิมพ์แล้วขึ้นรูปด้วยการกดขึ้นรูปซึ่งมีความสะดวกต่อกลุ่มชาวบ้านที่ผลิตและมีทุนน้อย ซึ่งกระถางที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรนั้นจะต้องมีการลงทุนที่สูงทั้งตัวเครื่องจักรและการสร้างแม่พิมพ์ที่ใช้

4. อัตราส่วนจากซังข้าวโพดกับวัสดุประสานทดสอบตั้งแต่อัตราส่วน 1:1,1:2,1:3 จนถึง 1:10 พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในด้านความหนาของกระถางโดยทำการทดลองขนาดระดับความหนาของกระถางที่สามารถขึ้นรูปได้คือ 1 ซม. , 2 ซม. และ 2.5 ซม. และอัตราส่วนที่ขึ้นรูปได้คือ 1:2,1:3 และ 1:4

5.5 อภิปรายผล

จากงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พบปัญหาและอุปสรรคในการทดลองโดยมีดังนี้ เนื่องในกระบวนการทดลองงานวิจัยชิ้นนี้เป็นเพียงการทดลองเบื้องต้นเพื่อศึกษาถึงปัญหาและผลลัพธ์ที่ได้มาจากตัวผลิตภัณฑ์กระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด โดยผู้วิจัยเน้นกระบวนการทดลองซึ่งเป็นเชิงคุณภาพได้ผลลัพธ์มาจากการทดลองตามแต่ละกระบวนการและง่ายต่อการผลิตเพื่อให้กลุ่มเกษตรกรหรือชาวบ้านสามารถนำไปผลิตและสร้างเป็นสินค้าเพื่อเสริมสร้างรายได้ จึงทำให้กระบวนการผลิตและขึ้นรูปนั้นเป็นแบบง่าย ไม่ได้ใช้เครื่องจักรอุตสาหกรรมขนาดใหญ่และยังขาดเกณฑ์ซึ่งเป็นมาตรฐานในบางส่วนอย่างเช่น การบดและการอัดวัสดุ การขึ้นรูป เป็นต้น แต่ผลจากการทดลองนั้นพบว่าสามารถนำไปใช้งานได้จริงและถือว่าได้ว่าเป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ให้สามารถนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ได้ ตรงตามความต้องการของผู้วิจัย แต่ก็ยังควรมีการปรับปรุงเพื่อให้มีความหลากหลายและมีความเป็นมาตรฐานสำหรับการผลิตในระบบที่เป็นอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยกระถางที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้นมีความหลากหลายทั้งในด้านรูปแบบ รูปทรง ขนาด รวมทั้งระยะเวลาในการย่อยสลาย และสัดส่วนของสารอาหารที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า หากนำไปใช้หรือผลิตเพื่อจำหน่ายจะต้องประยุกต์ เพื่อดูตามความเหมาะสมว่าต้นไม้แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละชนิดที่จะทำการเพาะปลูกหรือทดลองปลูกนั้นมีสัดส่วนของระยะเวลาในการย่อยสลาย ความต้องการของสารอาหาร และลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบใด เพื่อที่จะสามารถนำกระถางเพาะชำที่ผลิตขึ้นมานั้นไปใช้ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง

5.6 ข้อเสนอแนะ

จากสิ่งที่ค้นพบเบื้องต้นพบว่า ในแต่ละอัตราส่วน แต่ละขนาดและแต่ละรูปทรงนั้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในด้านของการย่อยสลาย โดยอัตรา 1 : 3 มีความคงทนต่อการย่อยสลายได้ดีที่สุด โดยมีรูปทรงกลม ที่มีขนาด 6 นิ้ว ปากกระถางกว้าง 1,1.5 และ 2 ซม.เป็นรูปทรงที่ดีที่สุด รองลงมาเป็นเป็นรูปทรง แปดเหลี่ยมที่มีขนาด 6 นิ้ว และปากกระถางกว้าง 1 และ 2 ซม. แต่เมื่อวิเคราะห์ในภาพรวมแล้วพบว่าขนาดกระถางที่มีความเหมาะสมที่สุดในการเพาะชำต้นไม้คือกระถางรูปทรงกลม ที่มีอัตราส่วน 1:2 มีขนาด 6 นิ้ว ความหนาของปากกระถางที่ 2 ซม. ระยะเวลาในการย่อยสลาย 40 วัน และมีอัตราการปล่อยสารอาหาร N-P-K ที่ 0.54-0.05-0.14 นั้นเป็นกระถางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งจากการทดลองพบว่าอัตราส่วน 1 : 2 นั้นสามารถแบ่งได้ดังนี้ ปริมาณกาวแป้งเปียกที่ใช้ 200 กรัม ต่อซังข้าวโพด 400 กรัม เมื่อผสมกันแล้วจะสามารถผลิตกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดรูปทรงกลม ที่มีขนาด 6 นิ้ว ความหนาของปากกระถางที่ 2 ซม. ได้ 3 ใบ โดยที่น้ำหนักของกระถางชั่งในขณะที่ถอดแบบแล้วนั้นจะมีน้ำหนักอยู่ที่ 300 กรัม ต่อกระถางหนึ่งใบ หลังจากกระถางแห้งแล้วจะเหลือน้ำหนัก 200 กรัม

ภาพที่ 5.1 กระถางอัตราส่วน 1 : 2 ขนาด 6 นิ้ว ปากกระถาง 2 ซม. รูปทรงกลม

การวิจัยนี้ยังพบว่า กระถางเพาะชำที่ทำจากซังข้าวโพดนั้นมีการระบายน้ำที่ดีและและในอัตราส่วน 1 : 3 มีความแข็งแรงทนทานและอัตราการย่อยสลายที่นานกว่าอัตราส่วนอื่น ๆ กระถางเพาะชำที่ผลิตขึ้นนั้นสามารถเคลื่อนย้ายใช้สำหรับเพาะชำหรือปลูกต้นไม้โดยที่สามารถย้ายลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะปลูกในดินได้โดยไม่ต้องทุบทำลายกระถางเดิมอีกทั้งยังสามารถช่วยลดปริมาณการใช้วัสดุสังเคราะห์ นอกจากนี้พบว่าปัญหาเชื้อราที่คาดว่าน่าจะเกิดจากแป้งที่มีอยู่ในตัวซังข้าวโพดก็ไม่พบว่าปรากฏเช่นกัน หลังจากการวิเคราะห์ราคาขายปรากฏว่า กระถางต้นไม้ควรมีราคาที่เหมาะสมคือจำหน่ายในอัตรากระถางละ 4 บาท โดยผู้ขายจะคืนทุนภายในระยะเวลา 3-4 เดือน

ผลวิเคราะห์จากแบบสอบถาม พบว่าระดับความเห็นด้วยในด้านคุณค่าการใช้งานเฉพาะคือข้อ 1 ถึงข้อ 5 และในด้านการสนองความต้องการในการใช้งานคือข้อ 6 ถึงข้อ 9 ภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.68) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. = 0.51)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับดีมากที่สุด 3 ข้อ คือ กระถางสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้มีค่าเฉลี่ย($\overline{X}$ = 4.85) อยู่ระดับดีมากที่สุด สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำในกระถางไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถางมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.79) อยู่ในระดับดีมากที่สุด และ กระถางมีน้ำหนักพอเหมาะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.77) ตามลำดับ

สรุปจากการวิจัยนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะของต้นไม้ที่มีความเหมาะสมนั้นจะได้ตามลักษณะไม้ประดับที่เป็นไม้ล้มลุกและมีระยะเวลาในการเพาะชำ ระยะเวลาในการขายและระยะเวลาในการย้ายกระถางในช่วงเวลาไม่เกิน 30 วันจะดีที่สุด แต่ตัวกระถางได้ทำการทดลองและมีความเหมาะสมนั้นสามารถอยู่ได้ถึง 40 วัน ซึ่งต้นไม้ที่จะนำมาทำการเพาะปลูกนั้นผู้ทำการปลูกจึงต้องทำการศึกษาถึงลักษณะของต้นไม้ชนิดนั้น ๆ ว่ามีความต้องการในด้าน ระยะเวลาในการย่อยสลาย ความต้องการด้านสารอาหารเท่าไร แล้วจึงทำการคัดเลือกกระถางที่มีความเหมาะสมมาทำการเพาะต้นไม้ต่อไป

5.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ถึงแม้จะพบสิ่งต่างๆ มากมายแต่ก็ยังมีสิ่งที่เป็นข้อจำกัดอยู่บ้าง ซึ่งผู้วิจัยเสนอแนะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญหรือศึกษาเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ขึ้นได้แก่

1.ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรมีการทดลองนำวัสดุอื่นมาผสมกับตัวซังข้าวโพดเพื่อศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงและคุณสมบัติอื่น ๆ

2. การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยการขึ้นรูปด้วยมือ ครั้งต่อไปน่าจะมีการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการขึ้นรูปด้วยวิธีต่าง ๆ และการควบคุมปริมาณน้ำในรูปแบบที่ต่างกันออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กร กาญจนปัญญาคม.**โครงการออกแบบชุดกระถางดินเผาสำหรับอาคารชุดพักอาศัย วิทยานิพนธ์**.ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2542-43

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์.**ข้าวโพดฝักอ่อน**,กรุงเทพฯ:สามัคคสาสน์ 2532

ขวัญชัย กุลสันติธำรงค์.**สภาวะโลกร้อน**.บทความ.อัฟเดธ 21:231.2549

จีรพันธ์ สมประสงค์.**การสร้างสรรค์ประติมากรรมจากปูนพลาสเตอร์**.กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.2533.สมาคมพัฒนาคุณภาพและสิ่งแวดล้อม.กระดาษ.2547

ฉัตรชัย คงสุข. (2535). **ความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อการให้บริการของแผนกคลังพัสดุ ฝ่ายภัตตาคารและโภชนาการภายในประเทศ บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน).** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ชูศักดิ์ เดชเกรียงไกรกุล และ นิทัศน์ คณะวรรณ.**การตลาด 1 ตำบล 1 ผลิตภัณฑ์ และธุรกิจ SMEs.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.2545

โชคชัย พรมเมือง.**การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทหล่อจากดินแดงบ้านบางปู จังหวัดนครศรีธรรมราช**.วิทยานิพนธ์.สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.2550

ตรัส ช้างพันธ์.**โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบดินเผาเพื่อการจัดสวนกระถางสำหรับคอนโดมิเนียมขนาดเล็กของบริษัท ธนบดี อาร์ตเซรามิค**.วิทยานิพนธ์.ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2545-46

ตลาดส่งออก.**ตลาดส่งออกข้าวโพดของไทย**.[Online].Availabie: http://**as.doa**.go.th

ถวิล ครุฑกุล.**ดิน-ปุ๋ย เพื่อการเพาะปลูก**.กรุงเทพฯ,บัณฑิตการพิมพ์.2528

ทวีศักดิ์ อ่วมน้อย.**วัสดุและเทคโนโลยีการผลิต**.ปทุมธานี:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต,2543

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์.**ปุ๋ยหมัก ดินหมักและปุ๋ยน้ำชีวภาพ**.กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2547

ธีระชาติ รื่นไกรฤกษ์และคณะ.**การศึกษากำลังของผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีตเก่าปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์**:กรุงเทพฯ.ศูนย์วิจัยและพัฒนางานทางกระทรวงคมนาคม.2543

นวลน้อย บุญวงษ์.**หลักการออกแบบ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2539

บุญชม ศรีสะอาด (อ้างถึงใน นิรัช สุดสังค์). **การวิจัยเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**.พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพ:โอเดียนสโตว์.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเสริฐ ศีลรัตนา.**การออกแบบลวดลาย**.กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.2538

ปรีดา พิมพ์ขาวดำ.**เซรามิกส์**;กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2535

ปุณณรัตน์ พิชญไพบูลย์.**เครื่องเคลือบดินเผา:เทคนิคและวิธีการสร้างสรรค์** .กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2538

พานิชย์ ยศปัญญา.**ไม้ประดับเศรษฐกิจ**,กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์มติชน.2539

ไพฑูรย์ ทองทรัพย์.2548 **ศึกษาและพัฒนาหัตถกรรมจากเถ้าแกลบเพื่อใช้ออกแบบตกแต่งภายในและภายนอก**.ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาศิลปประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ไพรวัลย์ คำวัน.**การศึกษาและพัฒนาเครื่องอัดก้อนขี้เลื่อยสำหรับการเพาะเห็น**.สาระนิพนธ์.สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.2549

มุกดา สุขสวัสดิ์.**ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ**.กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.2543

ระพี สาคริก.**หลักในการใช้ปุ๋ยสำหรับกล้วยไม้และต้นไม้ทั่วไป**.กรุงเทพฯ.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.2502

เรวัต สุขสิกาญจน์.**การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จักสานกระจูดในจังหวัดนครศรีธรรมราช**.วิทยานิพนธ์.สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.2549

ศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ไทย สถาบันสิ่งแวดล้อม.**วารสารศูนย์แลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้**.ฉบับที่ 4 เดือน กรกฎาคม-กันยายน.2545

เศกสิทธิ์ บุญเสริม.**การศึกษาและพัฒนาแผ่นประกอบจากวัสดุเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขาม**.วิทยานิพนธ์.สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.2547

ศศิธร เจียงพัฒนากิจ.สภาวะโลกร้อน.2553.[Online].Availabie:http://learners.in.th/blong/sasitorn edu3204/169626

สุปราณี วนิชชานนท์.**ไม้ประดับ**,กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร 2541

สภาวะโลกร้อน.**สาเหตุของการเกิดสภาวะโลกร้อน**.[Online].Availabie: http://www.**ipcc**.th

สมชาย ชคตระการ,สุทธ์สินี หักกะยานนท์.**พืชไร่**,กรุงเทพฯ:บริษัทนาคาอินเตอร์มีเดีย จำกัด

สมโภชน์ หลวงเทพ.**การศึกษาและพัฒนารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาประเภทกระถางปลูกต้นไม้จังหวัดราชบุรี**.สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.2549

สำนักงานเกษตรอำเภอปากช่อง.ข้าวโพด.2553.

[Online].Availabie:http://pakchong.khorat.doae.go.th/Link%20pages/corn.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุวัฒน์ สว่างผล.**วัตถุดิบที่ใช้แพร่หลายในงานเซรามิกส์**,กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.2543

เอกรินทร์ คุณาภิญญา.**โครงการออกแบบกระถางเครื่องเคลือบดินเผาระบบน้ำซึม**.ภาควิชาศิลป

อุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2545-46

Singer S.**Sonja.INdustrial Ceramics**.London Chapmen and hall Ltd.,1960

Fcrionline.ข้อมูลการซื้อขาย.[Online].Availabie: www.afet.ur.t

โครงการส่วนพระองค์จิตรลดา.**โรงงานผักตบชวา**.[Online].Availabie:

http://www.**kumis**.cpc.ku.ac.th

ไม้ดอกไม้ประดับ.**บทความสาระความรู้เกี่ยวกับไม้ประดับ ชุดที่ 1(การขยายพันธุ์**

Online].Availabie: www.**maipradabonline**.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 192 /2551

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของ นายไกรภพ ภาสภิรมย์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายไกรภพ ภาสภิรมย์ รหัสประจำตัว 49063652 เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.นพดล	สหชัยเสรี	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.สถาพร	ดีบุญมี ณ ชุมแพ	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.นพดล	สหชัยเสรี	กรรมการ
รศ.อุดมศักดิ์	สาริบุตร	กรรมการ
ดร.อภิสักก์	สินธุภัค	กรรมการ
รศ.ประศาสน์	คุณดิลก	กรรมการ (กรรมการภายนอก)

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2551

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เปลี่ยนแปลงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ตามคำสั่งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ 192/2552 ลงวันที่ 11 กันยายน 2551 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ของนายไกรภพ ภาสภิรมย์ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมี รศ.ดร.นพดล สหชัยเสรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นั้น เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ ของ นายไกรภพ ภาสภิรมย์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงขอเปลี่ยนแปลงอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จาก รศ.ดร.นพดล สหชัยเสรี เป็น รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมจาก รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็น ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

สั่ง ณ วันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2552

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกาศคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2553 ให้ดำเนินการดังนี้

นายไกรภพ ภาสภิรมย์ รหัสประจำตัว 49063652 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น (Material Recycline Towards Environmental Preservation A Case of Corncob Biopot Vis a Vis Biopot Manufactured from Other Waste Materials)" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2553

(รองศาสตราจารย์ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1002

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกร
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 เมษายน 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ผศ.ชัยมิตร แสวงมงคล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไกรภพ ภาสภิรมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายไกรภพ ภาสภิรมย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1002

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระ
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

5 เมษายน 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์โสภา หนูแดง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ด้วย นายไกรภพ ภาสภิรมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายไกรภพ ภาสภิรมย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

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

(อาจารย์โสภา หนูแดง)
27 เม.ย. 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนบริหารงานทั่วไป โทร.3692

ที่ ศธ 0524.04 / **1002** วันที่ 5 เมษายน 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.จตุรงค์ เลาหะเพ็ญแสง

ด้วย นายไกรภพ ภาสภิรมย์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายไกรภพ ภาสภิรมย์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายบริหารทั่วไป สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน โทร. 02-5613167

ที่ กษ 0821/ ว45 วันที่ 28 เมษายน 2553

เรื่อง รายงานผลการวิเคราะห์พืช

เรียน คุณไกรภพ ภาสภิรมย์

ตามที่ท่านได้ส่งตัวอย่าง พืช ไปยังสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน เพื่อทำการวิเคราะห์ตรวจสอบ จำนวน 14 ตัวอย่าง เลขที่รับ 53-1596 จังหวัด ชุมพร สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน ได้ดำเนินการให้แล้ว ตามวัตถุประสงค์ดังแจ้ง

พร้อมนี้ได้แนบรายงานตารางตัวเลข ข้อมูล ผลการปฏิบัติงานวิเคราะห์ และตรวจสอบมาด้วย 1 ชุด (รวม 1 แผ่น)

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(นางอรทัย ศุกรียพงศ์)
ผู้อำนวยการสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

2003/61 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2561-3086 โทรสาร 0-2561-3521

ตัวอย่าง:พืช 14 ตัวอย่าง

: 53-1596 เลขปฏิบัติการ: 53020241-53020254

ภาของตัวอย่าง: ชุมพร

ย่าง: นายไกรภพ ภาสภิรมย์

ดำเนินการโดย:ส่วนวิเคราะห์วิจัยพืช ปุ๋ยและสิ่งปรับปรุงดิน

ผู้อำนวยการส่วน ฯ:_____

นางนฤมล จันทวัชรากร

วันที่ 27 เมษายน พ.ศ. 2553

No	Lab Number	Code No	N %	P %	K %
1	53020241	001	0.54	0.06	0.06
2	53020242	002	0.30	0.04	0.10
3	53020243	003	0.54	0.05	0.14
4	53020244	004	0.36	0.05	0.06
5	53020245	005	0.36	0.06	0.09
6	53020246	006	0.42	0.06	0.06
7	53020247	007	0.36	0.04	0.05
8	53020248	008	0.36	0.06	0.16
9	53020249	009	0.30	0.04	0.05
10	53020250	010	0.18	0.04	0.04
11	53020251	011	0.42	0.08	0.21
12	53020252	012	0.36	0.05	0.08
13	53020253	013	0.36	0.05	0.08
14	53020254	014	0.42	0.05	0.11

หมายเหตุ nd = non detectable ns = no sample

ส่วนวิเคราะห์วิจัยพืช ปุ๋ย และวัสดุปรับปรุงดิน
ผลการวิเคราะห์นี้รับรอง เฉพาะตัวอย่างที่ส่งมาเท่านั้น
ห้ามนำไปโฆษณาเพื่อการใด ๆ ทั้งสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบประเมินค่าความเชื่อมั่นจากผู้ทรงคุณวุฒิและแบบสอบถาม

ตอนที่ 1 , 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาการเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น

.....

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความในแต่ละรายการว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์หรือไม่ และทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 สำหรับข้อคำถามที่ท่านแน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์

0 สำหรับข้อคำถามที่ท่านไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์

-1 สำหรับข้อคำถามที่ท่านแน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

นิยามศัพท์

ความคิดเห็นที่มีต่อกระถางเพาะชำที่พัฒนาจากซังข้าวโพด แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านคุณค่าการใช้งาน หมายถึงคุณสมบัติของกระถางสามารถเก็บน้ำได้นาน เหมาะสมในการเพาะชำต้นไม้ รูปทรงและขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้ สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถาง

2. ด้านการสนองความต้องการ หมายถึง กระถางทำจากวัสดุที่หาง่าย ง่ายต่อการผลิต สวยงามน่าใช้ น้ำหนักพอเหมาะ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการ ประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นอย่างสูง

ไกรภพ ภาสภิรมย์
นักศึกษาปริญญาโท
สาขา เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม ความคิดเห็นที่มีต่อกระถางเพาะชำต้นไม้จากซังข้าวโพด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
	ด้านคุณค่าการใช้งานเฉพาะ				
1	กระถางสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้นานโดยไม่ต้องรดน้ำบ่อย				
2	กระถางมีความเหมาะสมในการเพาะชำต้นไม้				
3	รูปทรงและขนาดของกระถางเหมาะสมในการใช้งาน				
4	กระถางสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้				
5	สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำในกระถางไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถาง				
	ด้านการสนองความต้องการ				
6	วัสดุที่ทำกระถางเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย				
7	ลักษณะของกระถางง่ายต่อการผลิต				
8	กระถางมีความสวยงามน่าใช้				
9	กระถางมีน้ำหนักพอเหมาะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามในงานวิจัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษา
การเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
โดย นายไกรภพ ภาสภิรมย์

วัตถุประสงค์ในการวิจัย มีดังนี้ คือ

1.ศึกษาถึงคุณลักษณะของซังข้าวโพด ส่วนประกอบและสารที่สามารถนำมาใช้ได้กับส่วนประกอบการเป็นปุ๋ยของต้นไม้

2.ศึกษาถึงคุณลักษณะอัตราการย่อยสลาย และการปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิต และต้นทุน เมื่อนำซังข้าวโพดมาผลิตเป็นภาชนะสำหรับเพาะชำ

3.ศึกษาในด้านอัตราส่วนของซังข้าวโพดกับวัสดุประสาน รูปแบบ ขนาดและความหนา ที่เหมาะสมในด้านการย่อยสลาย การปล่อยสารอาหาร ความยากง่ายในการผลิตและต้นทุน เพื่อนำมาผลิตเป็นกระถางเพาะชำต้น

คำชี้แจง : ลักษณะแบบสอบถามมี 3 ลักษณะที่ต้องใช้ประกอบร่วมกันมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามในด้านความคิดเห็นที่มีต่อกระถางต้นไม้ที่ผลิตจากซังข้าวโพด คุณค่าการใช้งานเฉพาะ การสนองความต้องการในการใช้งาน โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย / ในช่องของระดับค่าความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

5 คะแนน	คือ เห็นด้วยมากที่สุด
4 คะแนน	คือ เห็นด้วยมาก
3 คะแนน	คือ เห็นด้วยปานกลาง
2 คะแนน	คือ เห็นด้วยน้อย
1 คะแนน	คือ เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระ (Open End) ในตอนท้ายของแบบสอบถามเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ( ) หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1.เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2.อายุ

( ) 20-30 ปี ( ) 31-40 ปี ( ) 41-50 ปีขึ้นไป

3.ระดับการศึกษา

( ) ต่ำปริญญาตรี ( ) ปริญญาตรี ( ) สูงกว่าปริญญาตรี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามในด้านการตลาด สำหรับกระถางเพาะชำต้นไม้จากซังข้าวโพด โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณาและโปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องของระดับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละคำถาม

ข้อที่	การหมุนเวียนวัสดุเหลือใช้เพื่อการประหยัดสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา : การเปรียบเทียบกระถางเพาะชำที่ผลิตจากซังข้าวโพดกับวัสดุเหลือใช้อื่น	ระดับความคิดเห็นต่อกระถางเพาะชำต้นไม้จากซังข้าวโพด				
		5	4	3	2	1
	คุณค่าการใช้งานเฉพาะ					
1	กระถางสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้นานโดยไม่ต้องรดน้ำบ่อย					
2	กระถางมีความเหมาะสมในการเพาะชำต้นไม้					
3	รูปทรงและขนาดของกระถางเหมาะสมในการใช้งาน					
4	กระถางสามารถย่อยสลายเป็นปุ๋ยได้					
5	สามารถนำต้นไม้ที่เพาะชำในกระถางไปปลูกได้โดยไม่ต้องทำลายกระถาง					
	การสนองความต้องการในการใช้งาน					
5	วัสดุที่ทำกระถางเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย					
6	ลักษณะของกระถางง่ายต่อการผลิต					
7	กระถางมีความสวยงามน่าใช้					
8	กระถางมีน้ำหนักพอเหมาะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

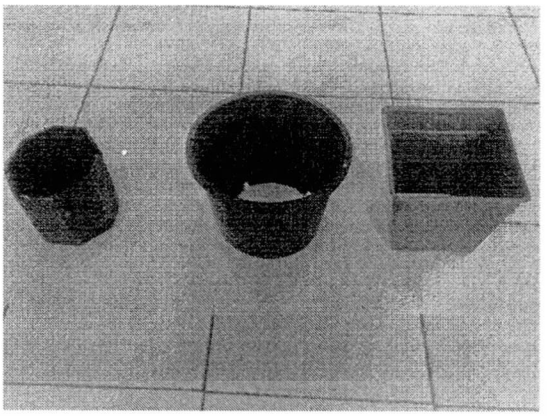
ผู้วิจัย

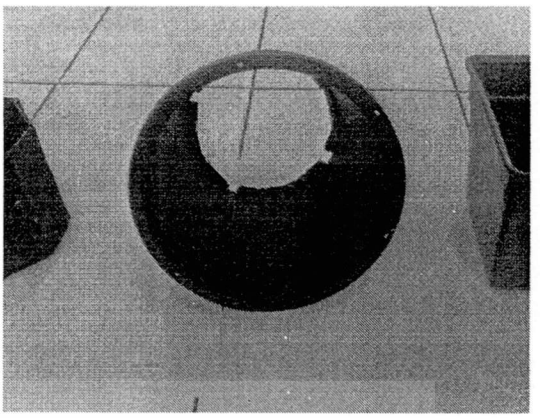
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

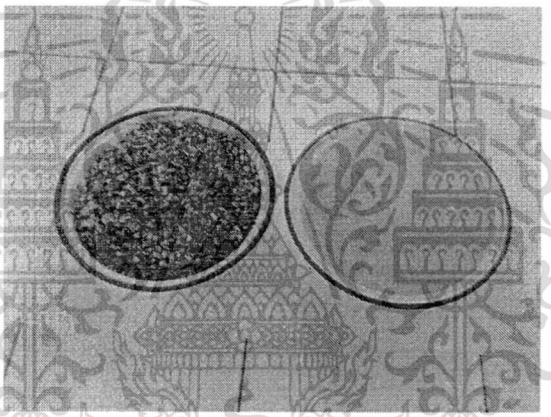
รูปภาพแสดงขั้นตอนการขึ้นรูปและการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



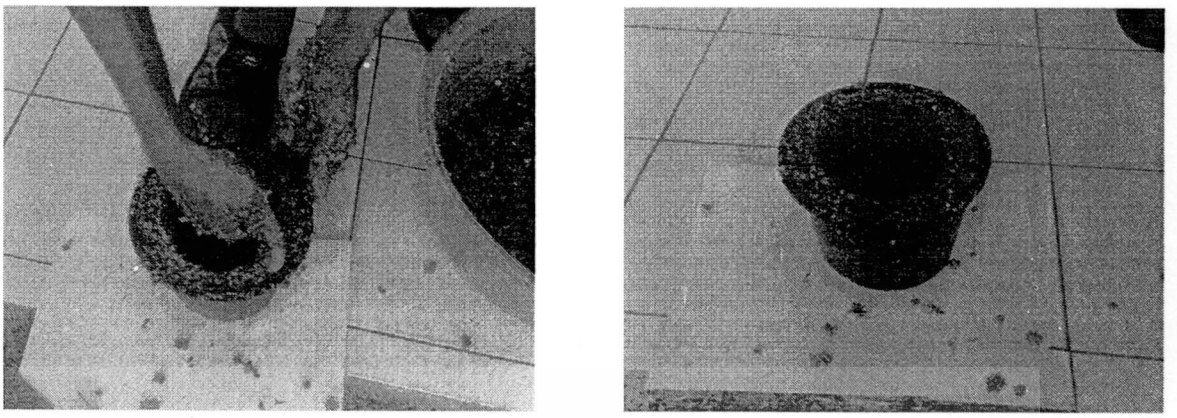


ภาพที่ ค.1 แสดงแม่พิมพ์ที่ใช้สำหรับการทดลอง

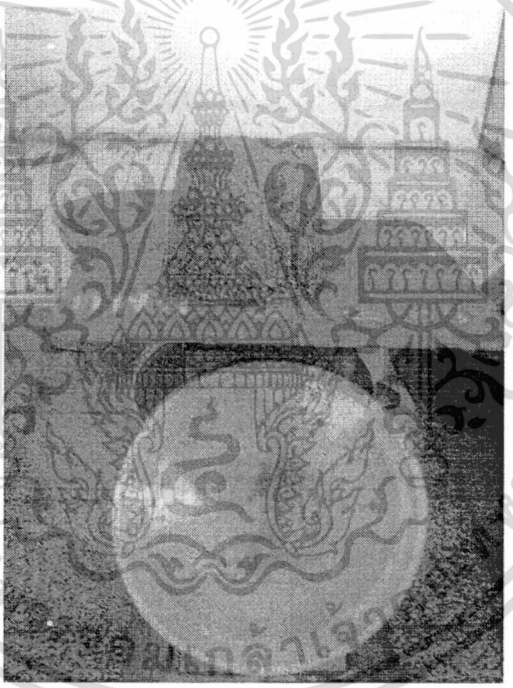


ภาพที่ ค.2 แสดงกระบวนการผสมกันระหว่างซังข้าวโพดและกาวแป้งเปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

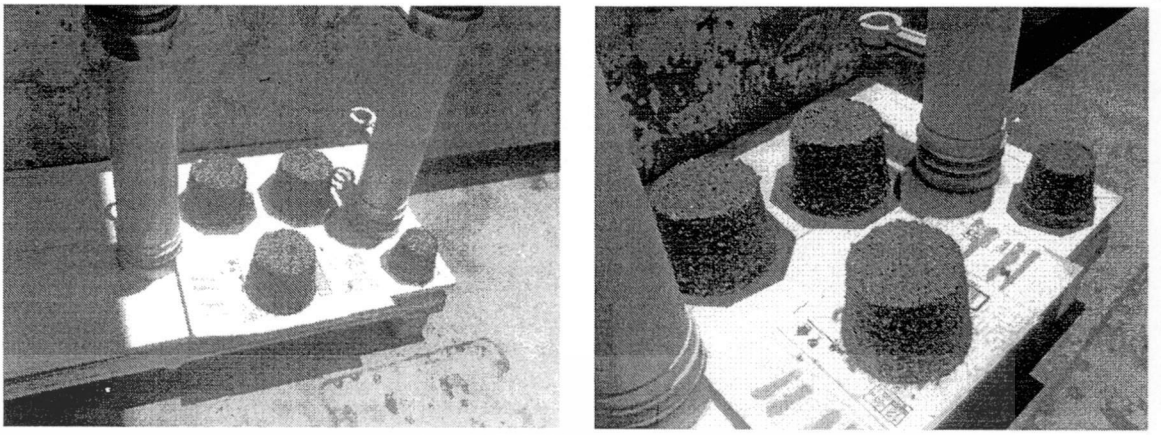


ภาพที่ ค.3 แสดงการขึ้นรูปกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพด

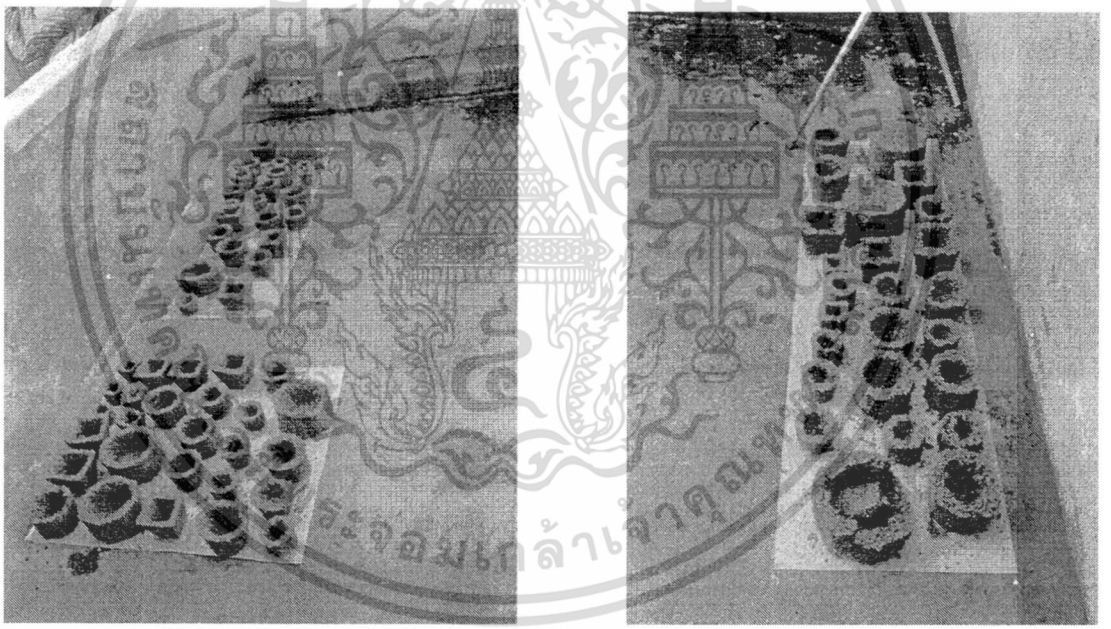


ภาพที่ ค.4 แสดงกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ถอดออกจากแม่พิมพ์และกำลังทำการทดลองชั่งเพื่อหาปริมาณน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

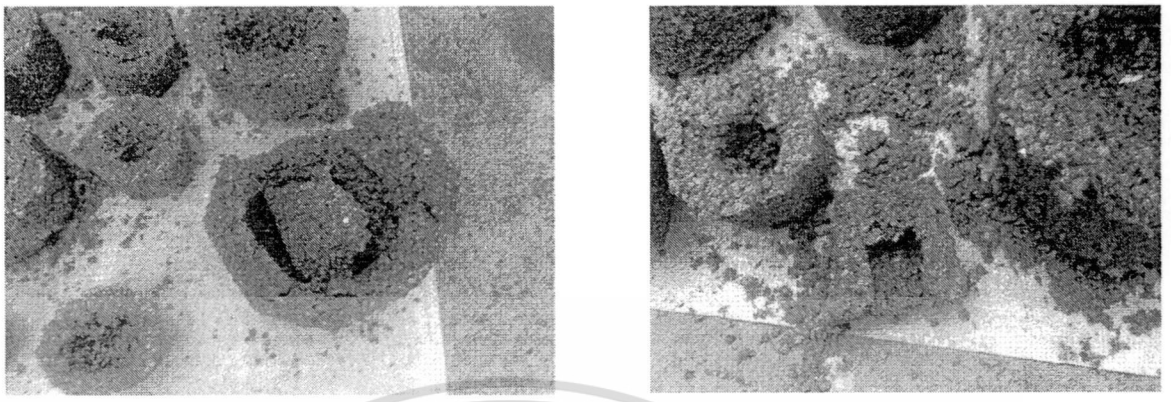


ภาพที่ ค.5 แสดงการจากกระถางเพาะชำจากซังข้าวโพดที่ผลิตขึ้น



ภาพที่ ค.6 แสดงรูปแบบการตากกระถางเพาะชำที่พัฒนาขึ้น

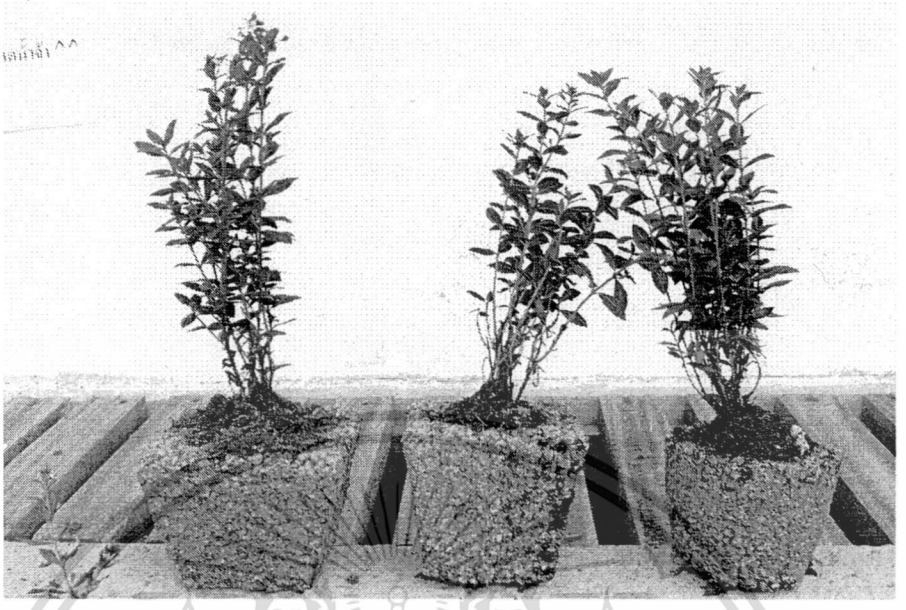
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.7 แสดงรูปกระถางเพาะชำที่เกิดความเสียหายหลังจากการตาก

ภาพที่ ค.8 แสดงอุปกรณ์ ต้นไม้ ดินและกระถางที่ใช้สำหรับการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.9 แสดงกระถางและต้นไม้ที่ได้รับการปลูกก่อนการทดลอง

ภาพที่ ค.10 แสดงลักษณะการปลูกต้นไม้ในพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ค.11 แสดงการย่อยสลายของกระถางหลังจากทดลอง

ภาพที่ ค.12 แสดงการย่อยสลายของกระถางหลังจากทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายไกรภพ ภาสภิรมย์
วัน เดือน ปีเกิด	17 กันยายน 2526
ที่อยู่ปัจจุบัน	16 หมู่ 9 ถนนเขาเสก-ปากน้ำ ตำบลแหลมทราย อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร 86110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชุมพร
พ.ศ. 2549	ปริญญาตรี เทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม (อสบ.) วิชาเอก การจัดการธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ. 2553	ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (คอม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (เอกวิชากราฟิก) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้