

รายงานผลการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2558

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนากล้วยไม้
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้
กิจกรรม การศึกษาและพัฒนาวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับกล้วยไม้ตัด
ดอกสกุลหวาย
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือการผลิตวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Research and Development Growing Medias take the place
of coir Production Tool

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง:	นายบัณฑิต จิตรจำนงค์	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
ผู้ร่วมงาน	นายสากล วิริยานันท์	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายพุทธอินทร์ จารุวัฒน์	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายศุภวรรณ ภามาตย์	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายนิวัติ อาระวิล	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายเทียนชัย เหลลาลา	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี
	นายอุทัย ธานี	สังกัด	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี

5. บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาและทดสอบวัสดุปลูกจากสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อนำมาทดแทนกาบมะพร้าวสำหรับปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย เพื่อแก้ปัญหาราคากาบมะพร้าวเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากพื้นที่ปลูกที่ลดลงซึ่งเกิดจากการระบาดของ หนอนหัวดำ ดั้วงวงและแมลงดำหนาม ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรและผู้ประกอบการปลูกกล้วยไม้เพิ่มขึ้น ผลการทดสอบและคัดเลือกวัสดุปลูกทดแทนพบว่า กระจินและทางปาล์มน้ำมันมีความเหมาะสมที่สุด โดยมีคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และผลการตอบสนองของต้นกล้วยไม้และการออกดอกของกล้วยไม้ดีที่สุด โดยมีอายุการใช้งาน 5 ปีขึ้นไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้เป็นเครื่องมือใช้ในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าว ขนาดเครื่อง(กว้างxยาวxสูง) 50x140x100 เซนติเมตร ใช้ระบบไฮดรอลิคควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ อัดวัสดุปลูกที่แรงดัน 100 บาร์ (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร) ส่วนผสมของวัสดุปลูก กระจินสับย่อย : ปูนซีเมนต์ (1 : 2.5 กิโลกรัม) และ ทางปาล์ม น้ำมันสับย่อย : ปูนซีเมนต์(1 : 2.5 กิโลกรัม) ความสามารถของเครื่องในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ 25-30

ก้อน/ชั่วโมง วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 22x36x8 เซนติเมตร ก้อนวัสดุปลูก 1 ก้อน สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่าเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้มี ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 11.18 บาท/ก้อน เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มี จุดคุ้มทุนเมื่อทำการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 75,336 ก้อน/ปี ระยะเวลาคืนทุนประมาณ 1 ปี ที่ราคาขายก้อน วัสดุปลูกกล้วยไม้ 13 บาท/ก้อน

6. คำนำ

อุตสาหกรรมกล้วยไม้สามารถสร้างรายได้จากการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งในกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับทั้งหมดที่ ส่งออกในตลาดโลก โดยกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายมีการผลิตและส่งออกมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศประมาณ ร้อยละ 90 ของผลผลิตกล้วยไม้ทั้งหมด ประเทศคู่ค้าที่สำคัญได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อินเดียและเวียดนาม โดยในปีพ.ศ. 2555 มีปริมาณการผลิต 44,580 ต้น ปริมาณการส่งออก 20,944 ต้น คิดเป็นมูลค่า 2,094 ล้านบาท ส่วนที่เหลือจะจำหน่ายภายในประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) โดยมีแรงสนับสนุนหลายๆปัจจัยที่ ทำให้ประเทศไทยมีจุดแข็ง ทั้งจากการส่งเสริมของภาครัฐและเอกชนตลอดจนสมาคมต่างๆที่เกี่ยวข้อง แต่ใน ปัจจุบันเกษตรกรและผู้ประกอบการยังพบกับปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อ การส่งออก ทั้งปัญหาด้านการตลาด ปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้น การขยายพื้นที่เพาะปลูกยังทำได้จำกัด และปัญหาความเสี่ยงจากมาตรการกีดกันทางการค้า ของประเทศคู่ค้าโดยเฉพาะในสหภาพยุโรป

วัสดุปลูกหรือเครื่องปลูก มีหน้าที่ให้รากเกาะยึดเพื่อให้ลำต้นของกล้วยไม้ตั้งตรง ไมโอนอนหรือล้ม วัสดุ ปลูกยังทำหน้าที่เก็บความชื้นและธาตุอาหารเพื่อให้รากดูดไปใช้ ขณะเดียวกันวัสดุปลูกก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการ ระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศรอบๆระบบราก การพิจารณาเลือกวัสดุปลูกต้องคำนึงถึงคุณสมบัติคือ ช่วยให้ ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดี หาได้ง่าย ต้นทุนต่ำ ทนทานไม่ย่อยสลายเร็วเกินไป ปราศจากสารพิษ เจือปนและสะดวกต่อการใช้ปลูก (ชมรมส่งเสริมเกษตรชีวภาพ, 2554) วัสดุปลูกที่นิยมใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัด ดอกสกุลหวายได้แก่ กาบมะพร้าว ปัจจุบันสืบเนื่องจากปัญหาผลผลิตมะพร้าวของไทยลดลงอย่างมาก จากพื้นที่ การเพาะปลูกที่ลดลงและปัญหาเนื่องจากการระบาดของแมลงดำหนาม และแมลงอื่นๆ ทำให้ส่งผลกระทบต่อ เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย ซึ่งจำเป็นต้องใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก ทำให้กาบมะพร้าวมีไม่ เพียงพอและราคาสูงขึ้น จากเดิมกระบะปลูกกล้วยไม้ ราคา 5-7 บาท ขยับเป็น 15-20 บาท หรือ กาบมะพร้าว เหมารด 6 ล้อต่อคัน 2,500 บาท เพิ่มขึ้นเป็นมากกว่า 5,000 บาท โดยทั่วไปเกษตรกรที่ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุล หวาย หลังจากปลูกไปแล้วทุก ๆ 3-5 ปี จะต้องมีการรื้อต้นกล้วยไม้เก่าและกาบมะพร้าวที่เป็นวัสดุปลูกออกเพื่อ ปลูกต้นใหม่ เนื่องจากกล้วยไม้มีจำนวนลำลูกกล้วยมากและหนาแน่น การระบายอากาศไม่ดี และมีการสะสมของ โรคในลำเก่า ๆ ประกอบกับกาบมะพร้าวจะเริ่มผุและเปื่อยยุ่ย ส่งผลให้ผลผลิตดอกกล้วยไม้ลดลง โดยเกษตรกร

เจ้าของแปลงกล้วยไม้ต้องมีการวางแผนในการหากาบมะพร้าวให้ได้แน่นอนก่อนที่จะทำการรื้อแปลง เพราะหากหากาบมะพร้าวไม่ได้จะต้องทิ้งแปลงให้ว่างเปล่าส่งผลให้ขาดรายได้ (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2554) การวิจัยและพัฒนาเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกที่เหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับนำมาใช้ในการปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายทดแทนกาบมะพร้าว จะเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยลดปริมาณการใช้กาบมะพร้าว ช่วยลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายได้ และช่วยเพิ่มมูลค่าเพิ่มของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรได้

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนักพิกัด 60 กิโลกรัม
2. สายวัดและไม้บรรทัด
3. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
4. นาฬิกาจับเวลา

วิธีดำเนินการ

- 1) ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าว โดยให้วัสดุปลูกมีขนาดที่เหมาะสม สะดวกต่อการใช้ปลูก
- 2) ทดสอบเบื้องต้นและแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือต้นแบบ ทดสอบการผลิตวัสดุปลูกให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสม ปรับปรุงเครื่องให้มีความสามารถในการผลิตวัสดุปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องมือต้นแบบในการผลิตวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ เช่น อัตราการผลิต ก้อน/ชม เป็นต้น
- 4) ทดสอบความแข็งแรง และคุณสมบัติต่างๆของวัสดุปลูกที่ผลิตได้ วัสดุปลูกระบายน้ำได้ดี ไม่อุ้มน้ำจนแฉะ ช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญงอกงามดี
- 5) เก็บข้อมูลอายุการใช้งานของวัสดุปลูกที่ผลิตขึ้น และบันทึกการเจริญเติบโตของกล้วยไม้
- 6) วิเคราะห์ต้นทุนเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมสำหรับการผลิตวัสดุปลูกด้วยเครื่องมือต้นแบบ
- 7) สรุปรายงานผลการศึกษา จัดทำรายงานผลการดำเนินงาน และเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย

เวลาและสถานที่

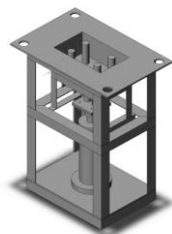
ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2556 – ระยะเวลาสิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ต.พลับพลา อ.เมือง จ.จันทบุรี
- สวนกล้วยไม้เกษตรกร ต.คลองม่วง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
- สวนกล้วยไม้เกษตรกร ต.คลองขวาง อ.ไทรน้อย จ.นนทบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

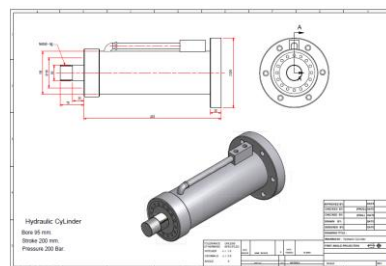
ได้ทำการออกแบบเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าว(รูปที่1) ตามกระบวนการจัดการที่ได้ในการทดลองที่ 1.1การศึกษาวัสดุปลูกทดแทนกาบมะพร้าว โดยเครื่องต้นแบบมีขนาด 0.5x1.4x1 เมตร (กว้างxยาว xสูง) ส่วนของช่องอัดวัสดุปลูกกล้วยไม้มีขนาด 22x36x20 เซนติเมตร(รูปที่2) แรงดันที่ใช้ในการอัด 100 บาร์ (กก./ชม²) เพื่อให้ได้ขนาดวัสดุปลูกที่มีขนาดเดียวกับวัสดุปลูกแบบเดิมคือกาบมะพร้าวที่ขนาด 22x36x8 เซนติเมตร (กว้างxยาว xสูง) ซึ่งจะช่วยให้ปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้นต่อก่อนวัสดุปลูก และได้ทำการเลือกกระบอกอัดไฮดรอลิกมีระยะชักที่ 20 เซนติเมตร (รูปที่3) เพื่อรองรับการอัดก่อนวัสดุปลูกกล้วยไม้



รูปที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้



รูปที่ 2 แบบช่องอัดวัสดุปลูกกล้วยไม้



รูปที่ 3 แบบกระบอกไฮดรอลิก

จากนั้นได้ทำการสร้างเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ (รูปที่ 4) เพื่อทำการทดลองผลิตก่อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ โดยเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมการทำงานด้วยวาล์วคั่นโยก (รูปที่ 5) ควบคุมกระบอกไฮดรอลิกขึ้นลงในการอัดก่อนและตั้งแรงดันของวาล์วไว้ที่ 100 บาร์ (กก./ชม²)



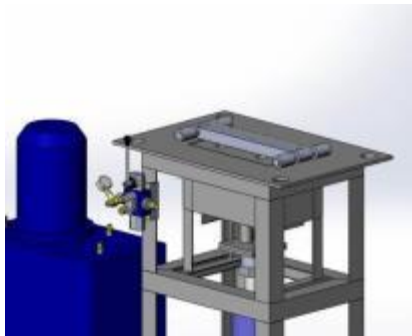
รูปที่ 4 เครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้



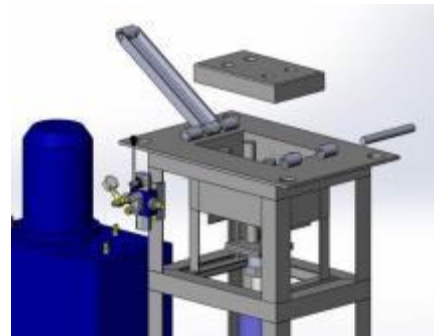
รูปที่ 5 วาล์วคันโยกควบคุมกระบอกไฮดรอลิกขึ้นลง

เครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกสำหรับกล้วยไม้ควบคุมด้วยวาล์วคันโยกมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1 ใส่วัสดุปลูกที่ผสมแล้วลงในช่องอัด
- 2 ปิดฝาบน วางคานล็อกทับฝาบนและใส่สลักเพื่อล็อก (รูปที่ 6)
- 3 โยกวาล์วขึ้นเพื่อให้กระบอกไฮดรอลิกดันแผ่นล่างขึ้นอัดจน แรงดันถึง 100 บาร์
- 4 โยกวาล์วลงเล็กน้อย เพื่อถอดสลักและเปิดฝาปิดบนออก
- 5 โยกวาล์วขึ้นเพื่อให้กระบอกไฮดรอลิกดันแผ่นล่างขึ้นเพื่อคายชิ้นงานออกด้านบนของตัวเครื่อง (รูปที่ 7)
- 6 โยกวาล์วลงให้แผ่นล่างเลื่อนลงเพื่อทำการอัดวัสดุปลูกครั้งต่อไป



รูปที่ 6 ใส่ส่วนผสมลงในเครื่องล็อกสลักพร้อมอัด



รูปที่ 7 อัดเสร็จนำชิ้นงานออกจากเครื่อง

ทำการทดสอบเครื่องต้นแบบผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ ตามขั้นตอนการทำงานของเครื่อง(รูปที่ 8-11) โดยวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมี 2 ชนิด คือ ต้นกระถินสับย่อย และทางปาล์มน้ำมันสับย่อย อัตราส่วนผสมของ ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ ต้นกระถินสับย่อย : ปูนซีเมนต์ (1 กิโลกรัม : 2.5 กิโลกรัม) ใช้น้ำประมาณ 1 ลิตร/ก้อน, ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย : ปูนซีเมนต์ (1 กิโลกรัม : 2.5 กิโลกรัม) ใช้น้ำประมาณ 1 ลิตร/ก้อน เครื่องต้นแบบสามารถผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ประมาณ 25-30 ก้อน/ชั่วโมง ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วจะนำออกมาตากให้แห้งใช้เวลา 3-4 วัน (รูปที่ 12)



รูปที่ 8 นำส่วนผสมใส่ลงในเครื่องอัด



รูปที่ 9 ใส่สลักล็อกแผ่นอัด



รูปที่ 10 อัดที่แรงดัน 100 บาร์



รูปที่ 11 คายชิ้นงานออกด้านบนของเครื่อง



รูปที่ 12 ก้อนวัสดุปลุกกล้วยไม้ที่อัดแล้ว

ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบให้สมบูรณ์

เปลี่ยนการควบคุมระบบไฮดรอลิกของเครื่องมือผลิตวัสดุปลุกกล้วยไม้จากวาล์วคันโยกเป็นควบคุมด้วย วาล์วไฟฟ้า ใช้ PLC : Programmable Logic Controller(รูปที่ 13) เป็นตัวควบคุมสั่งเปิด ปิดวาล์ว โดยใช้ สัญญาณจากปุ่มควบคุม และ เซนเซอร์ : proximity sensor (รูปที่ 14) ชุดวาล์วไฟฟ้ามี วาล์วระบายแรงดัน : Relief valve (รูปที่ 15) เพื่อตั้งค่าแรงดันไฮดรอลิกไม่ให้เกินค่าที่ต้องการใช้งานคือ 100 บาร์ (กก./ cm^2) การใช้ PLC : Programmable Logic Controller ควบคุมการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลุกกล้วยไม้ เพื่อความสะดวกในการทำงานด้วยการกดปุ่ม Start Auto ครั้งเดียวเครื่องจะทำการอัดวัสดุปลุกกล้วยไม้จนเสร็จพร้อม นำออกไปตากให้แห้ง



รูปที่ 13 PLC : Programmable Logic Controller



รูปที่ 14 เซนเซอร์ : proximity sensor



รูปที่ 15 ชุดวาล์วไฟฟ้าและวาล์วระบายแรงดัน : Relief valve

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมด้วย PLC : Programmable Logic Controller (รูปที่ 16) มีขั้นตอนดังนี้

- 1 ใส่วัสดุปลูกที่ผสมแล้วลงในช่องอัด
- 2 ปิดฝาบน ใส่สติกส์ล็อกฝาบน เซนเซอร์ที่ใส่สติกส์จะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้เครื่องสามารถพร้อมอัดได้ ถ้าหากลิ้มใส่สติกส์ล็อกเซนเซอร์จะไม่ส่งสัญญาณไปที่ PLC จะไม่สามารถทำการอัดได้ เพื่อความปลอดภัยขณะทำงานหากลิ้มใส่สติกส์ล็อกฝาบน
- 3 กดปุ่ม Start Auto ที่ผู้ควบคุม ระบบไฮดรอลิคจะทำการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้อัตโนมัติ โดยอัดจนแรงดันกระบอกไฮดรอลิคขึ้นไปที 100 บาร์ (กก./ cm^2) แล้วจะเลื่อนกระบอกไฮดรอลิคลงเป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะอัดอีกครั้งที่แรงดัน 100 บาร์ (กก./ cm^2) แล้วกระบอกไฮดรอลิคจะเลื่อนลงเล็กน้อยเพื่อคายชิ้นงาน
- 4 ถอดสติกส์และเปิดฝานบนออกเซนเซอร์ที่เลื่อนขึ้นฝานบนจะส่งสัญญาณไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮดรอลิคเลื่อนขึ้นจนสุดเพื่อคายชิ้นงานออกด้านบนของตัวเครื่อง
- 5 นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ออกจากเครื่องเพื่อนำไปตากให้แห้ง
- 6 โยกฝานบนออกจากเซนเซอร์ฝานบนเล็กน้อยสัญญาณจะส่งไปที่ PLC ทำให้กระบอกไฮดรอลิคเลื่อนลงเพื่อทำการอัดวัสดุปลูกครั้งต่อไป



รูปที่ 16 เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ควบคุมด้วย PLC : Programmable Logic Controller

นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ไปวางทดลองปลูกที่สวนกล้วยไม้ของเกษตรกร(รูปที่17) เพื่อเก็บข้อมูลอายุการใช้งานของวัสดุปลูกที่ผลิตขึ้น และบันทึกการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ โดยก้อนวัสดุปลูก 2 ชนิด คือ ทางปาล์มน้ำมัน , กระจิน ไปปลูกเปรียบเทียบกับกระบะกาบมะพร้าว



รูปที่17 นำก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ไปวางทดลองปลูกที่สวนกล้วยไม้ของเกษตรกร

ตารางที่ 1. การเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในวัสดุปลูกแต่ละชนิด

วัสดุปลูก	หน่อกล้วยไม้เดิม			หน่อกล้วยไม้ใหม่			รากกล้วยไม้เดิม		รากกล้วยไม้ใหม่		ใบกล้วยไม้			ใบหน่อใหม่		
	จำนวน (หน่อ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน (หน่อ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ราก)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ราก)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ใบ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน (ใบ)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)
กระจิน	3	1.89	28.6	1	1.24	5.5	11.7	4.12	3	2	3	3.7	9.4	3	2.5	5
ทางปาล์ม	3	1.87	29.5	1	1.19	5.2	15.1	5.35	3	1.8	4.7	4.6	11.9	2	1.1	2.4
กาบมะพร้าว	3	1.91	29.1	1	1.23	5.6	12.5	3.85	3	2.5	3.5	4.8	12.3	3	2.6	3.5

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้มีขนาดเครื่อง(กว้างxยาวxสูง) 50x140x100 เซนติเมตร ใช้ระบบไฮดรอลิกควบคุมการทำงานด้วยวาล์วไฟฟ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ อัดวัสดุปลูกที่แรงดัน 100 บาร์(กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร) ส่วนผสมของวัสดุปลูก กระจินสับย่อย : ปูนซีเมนต์ (1 : 2.5 กิโลกรัม) และ ทางปาล์มน้ำมันสับย่อย : ปูนซีเมนต์(1 : 2.5 กิโลกรัม) ความสามารถของเครื่องในการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ได้ 25-30 ก้อน/ชั่วโมง วัสดุปลูกกล้วยไม้ที่อัดแล้วมีขนาด (กว้างxยาวxสูง) 22x36x8 เซนติเมตร ก้อนวัสดุปลูก 1 ก้อน สามารถปลูกกล้วยไม้ได้ 4 ต้น เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้สามารถใช้ผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนกาบมะพร้าวได้ก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ที่มีความแข็งแรงและคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับปลูกกล้วยไม้ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปี

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

๐ พัฒนาต่อ ควรเผยแพร่ให้เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้หรือเอกชนที่สนใจใช้เครื่องต้นแบบนำไปใช้ผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้เพื่อลดปัญหาต้นทุนการผลิตจากวัสดุปลูกเดิม และทดลองปลูกกล้วยไม้สกุลอื่นๆเพิ่มขึ้น ศึกษาความเป็นไปได้และผลการตอบสนองของกล้วยไม้

๐ เผยแพร่ วารสารวิชาการเกษตร, การประชุมวิชาการระดับชาติ, คู่มือสำหรับเกษตรกร

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะผู้ร่วมงานศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี เกษตรกรสวนกล้วยไม้ศุภา ฟาร์ม ตำบลคลองม่วง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และเกษตรกรสวนกล้วยไม้วิชัย ออร์คิด ตำบลคลองขวาง อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. กล้วยไม้ตัดดอก. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา

http://www.agriman.doae.go.th/home/news/Year%202013/022_Orchid.pdf, เข้าดูเมื่อวันที่ 8/1/2558.

ชมรมส่งเสริมเกษตรชีวภาพ. 2554. วัสดุปลูกและภาชนะปลูกกล้วยไม้. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา

<http://orchids21.tripod.com/Html/media.html>, เข้าดูเมื่อวันที่ 24/1/2553.

หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 2554. มะพร้าวขาดแคลนกระทบชาวสวนกล้วยไม้. แหล่งที่มา

<http://www.dailynews.co.th/newstartpage/index.cfm?page=category&categoryId=343>, เข้าดูเมื่อวันที่ 10/6/2554.

กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 2536. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร. 164 หน้า.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ทดแทนการใช้กาบมะพร้าวจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

1. การคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายของการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้

กำหนดให้

- ราคาเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้	150,000 บาท
- อายุการใช้งาน	10 ปี
- มูลค่าซาก 1% ของราคาเครื่อง	1,500 บาท
- ค่าซ่อมบำรุงเครื่อง	3,000 บาท/ปี
- อัตราดอกเบี้ยเงินกู้	8 เปอร์เซ็นต์/ปี
- ค่าจ้างแรงงาน	300 บาท/วัน
- ค่าไฟฟ้า	3.00 บาท/หน่วย

ต้นทุนคงที่

- ค่าเสื่อมราคาเครื่อง

สมการค่าเสื่อมราคาเครื่องแบบเส้นตรง $(P-L)/N$

โดย

P = ราคาซื้อเครื่องจักร, บาท

L = ราคาซากเครื่องจักร, บาท

N = อายุการใช้งาน, ปี

ค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้

$$= (150,000 - 1,500) / 10 \text{ บาท/ปี}$$

$$= 14,850 \text{ บาท/ปี}$$

- ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน

$$\text{สมการค่าดอกเบี้ย} \quad [(P+L)/2] \times (i/100)$$

โดย $i =$ อัตราดอกเบี้ย/ปี, เปอร์เซ็นต์

$$\begin{aligned} \text{ค่าดอกเบี้ยลงทุนเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้} &= [(150,000+1,500)/2] \times (8/100) \text{ บาท/ปี} \\ &= 6,060 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นต้นทุนคงที่รวม} &= \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่อง} + \text{ค่าดอกเบี้ยในการลงทุน} \\ &= 14,850 + 6,060 \quad \text{บาท/ปี} \\ &= 20,910 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

ต้นทุนผันแปร

- ค่าวัสดุทางการเกษตรที่น้อย (กระถิน, ทางปาล์มน้ำมัน)

$$= \text{ค่าแรงงานในการตัด รวบรวม และหั่นย่อยวัสดุทางการเกษตร}$$

$$\text{ค่าแรงงานในการตัดและรวบรวมวัสดุทางการเกษตร} \quad 300 \text{ บาท/วัน/คน}$$

$$\begin{aligned} \text{ใช้แรงงานทั้งหมด 2 คน ดังนั้นต้นทุนค่าแรงงานในการตัดและรวบรวมวัสดุทางการเกษตร} \\ &= 600 \text{ บาท/วัน} \end{aligned}$$

$$= \text{ค่าแรงงานในการหั่นย่อยวัสดุทางการเกษตร} \quad 300 \text{ บาท/วัน/คน}$$

เครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้ต้นแบบสามารถผลิตวัสดุปลูกได้มากที่สุด 30 ก้อน/ชม ใช้วัสดุทางการเกษตรที่น้อย 1 ก.ก./ก้อน ทำงานวันละ 8 ชม

$$\text{ดังนั้นต้องใช้วัสดุปลูกที่น้อย} \quad 30 \times 1 \times 8 = 240 \text{ กก/วัน}$$

เครื่องหั่นย่อยมีความสามารถในการทำงาน 300 ก.ก./ชม. ใช้แรงงาน 1 คน ในการปฏิบัติงาน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นทำงาน 0.5 วัน ต้นทุนค่าแรงงานในการหั่นย่อย} &= 0.5 \text{ วัน} \times 300 \text{ บาท/วัน/คน} \times 1 \text{ คน} \\ &= 150 \text{ บาท/วัน} \end{aligned}$$

ค่าเชื้อเพลิงเครื่องหั่นย่อย 2.5 ลิตร/ชั่วโมง ใช้เวลาในการทำงาน 0.8 ชม.เพื่อหั่นย่อยวัสดุ

ให้ได้ 240 กก./วัน โดยค่าน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 23 บาท/ลิตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ต้นทุนค่าเชื้อเพลิง} &= 2.5 \text{ ลิตร/ชั่วโมง} \times 0.8 \text{ ชั่วโมง/วัน} \times 23 \text{ บาท/ลิตร} \\ &= 46 \text{ บาท/วัน} \end{aligned}$$

$$\text{รวมค่าใช้จ่ายวัสดุทางการเกษตรหั่นย่อย} = 600+150+46 = 796 \text{ บาท/วัน}$$

- ค่าใช้จ่ายในการผสมตัวประสานปูนซีเมนต์กับวัสดุทางการเกษตร

= ค่าแรงงานในการผสมตัวประสานปูนซีเมนต์กับวัสดุทางการเกษตร ใช้แรงงาน 1 คน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นต้นทุนค่าแรงงาน} &= 300 \text{ บาท/วัน/คน} \times 1 \text{ คน} \\ &= 300 \text{ บาท/วัน} \end{aligned}$$

= ค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องผสมตัวประสานกับวัสดุทางการเกษตร

เครื่องผสมมีความสามารถในการผสมวัสดุทางการเกษตร 36 ก.ก./ชม. ดังนั้นต้องใช้เวลา 6.67 ชม. เพื่อผสมวัสดุกับตัวประสานทั้งหมด 240 ก.ก.

ใช้พลังงานไฟฟ้าขณะทำงาน 8.7 A แรงดัน 220 โวลต์ คิดเป็น 1.914 กิโลวัตต์ ทำงานวันละ 6.67 ชม. ดังนั้นใช้พลังงานไฟฟ้า 12.77 กิโลวัตต์/วัน หรือ 12.77 หน่วย/วัน อัตราค่าไฟฟ้า 3.00 บาท/หน่วย

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องผสม} &= 12.77 \text{ หน่วย/วัน} \times 3.00 \text{ บาท/หน่วย} \\ &= 38.31 \text{ บาท/วัน} \end{aligned}$$

= ค่าตัวประสานปูนซีเมนต์

วัสดุปลูก 1 ก้อน ใช้ตัวประสานปูนซีเมนต์ 2 ก.ก. ,เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกมีความสามารถในการผลิตได้ 240 ก้อน/วัน ดังนั้นต้องใช้ปูนซีเมนต์ 480 ก.ก./วัน และราคาปูนซีเมนต์ 2.4 บาท/ก.ก.

ดังนั้นค่าใช้จ่ายตัวประสานปูนซีเมนต์ = 480 ก.ก./วัน x 2.4 บาท/ก.ก.

= 1,152 บาท/ก.ก.

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการผสมตัวประสานปูนซีเมนต์กับวัสดุทางการเกษตร = 300+38.31+1,152

= 1,490.31 บาท/วัน

- ค่าใช้จ่ายในการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

= ค่าแรงงานในการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ใช้แรงงาน 1 คน

ดังนั้นต้นทุนค่าแรงงาน = 300 บาท/วัน/คน x 1 คน

= 300 บาท/วัน

= ค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องมือผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้

เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ใช้พลังงานไฟฟ้าขณะทำงาน 4.3 A แรงดัน 380 โวลต์ ทำงานวันละ 8 ชม.

ดังนั้นใช้พลังงานไฟฟ้า 13.07 กิโลวัตต์/วัน หรือ 13.07 หน่วย/วัน อัตราค่าไฟฟ้า 3.00 บาท/หน่วย

ดังนั้นค่าพลังงานไฟฟ้าเครื่องผสม = 13.07 หน่วย/วัน x 3.00 บาท/หน่วย

= 39.21 บาท/วัน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ = 300+39.21 = 339.21 บาท/วัน

ต้นทุนผันแปรรวม = 796+1,490.31+339.21 บาท/ปี

= 2,625.52 บาท/วัน

$$\begin{aligned} \text{ทำงาน 365 วัน/ปี ดังนั้นต้นทุนผันแปรรวม} &= 2,625.52 \text{ บาท/วัน} \times 365 \text{ วัน/ปี} \\ &= 958,314.80 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นต้นทุนรวมทั้งหมด} &= 20,910 + 958,314.80 \text{ บาท/ปี} \\ &= 979,224.80 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

ระยะเวลา 1 ปี เครื่องอัดก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้สามารถทำงานได้ = 87,600 ก้อน/ปี

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ต้นทุนค่าใช้จ่ายของการผลิตวัสดุปลูกกล้วยไม้} &= (979,224.80 \text{ บาท/ปี}) / (87,600 \text{ ก้อน/ปี}) \\ &= 11.18 \text{ บาท/ก้อน} \end{aligned}$$

2 การคำนวณจุดคุ้มทุนจากการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

- ราคาขายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ 13 บาท/ก้อน
- เครื่องมือผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้มีความสามารถในการผลิตได้ 87,600 ก้อน/ปี

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นมีรายได้} &= 13 \text{ บาท/ก้อน} \times 87,600 \text{ ก้อน/ปี} \\ &= 1,138,800 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นมีกำไรจากการจำหน่ายก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้} &= 1,138,800 - 979,224.80 \text{ บาท/ปี} \\ &= 159,575.20 \text{ บาท/ปี} \end{aligned}$$

- หาจุดคุ้มทุนจากการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

$$\text{รายรับ} = \text{ต้นทุนค่าใช้จ่าย}$$

ดังนั้นได้ว่า $13 \text{ บาท/ก้อน} \times N \text{ ก้อน/ปี} = 11.18 \text{ บาท/ก้อน} \times 87,600 \text{ ก้อน/ปี}$

$N = \text{ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน, ก้อน/ปี}$

$= (11.18 \times 87,600) / 13 \quad \text{ก้อน/ปี}$

$= 75,336 \quad \text{ก้อน/ปี}$

ดังนั้นจุดคุ้มทุนจากการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ $= 75,336 \text{ ก้อน/ปี}$

3 การคำนวณระยะเวลาคืนทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

ระยะเวลาคืนทุนหาได้จากความสัมพันธ์, $\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{ราคาเครื่อง/มูลค่าเพิ่ม}$

$= (150,000 \text{ บาท}) / (159,575.20 \text{ บาท/ปี})$

ดังนั้นระยะเวลาคืนทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ $= 0.94 \text{ ปี}$

ประมาณ $= 1 \text{ ปี}$

4 การคำนวณอัตราผลตอบแทนเงินลงทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

อัตราผลตอบแทนเงินลงทุนหาได้จากความสัมพันธ์,

$\text{อัตราผลตอบแทนเงินลงทุน} = (\text{มูลค่าเพิ่ม/ราคาเครื่อง}) \times 100 \text{ เปอร์เซ็นต์}$

$= (159,575.20 \text{ บาท/ปี}) / 150,000 \text{ บาท} \times 100 \text{ เปอร์เซ็นต์}$

ดังนั้นอัตราผลตอบแทนเงินลงทุนของการผลิตก้อนวัสดุปลูกกล้วยไม้ด้วยเครื่องต้นแบบ

$= 106.38 \text{ เปอร์เซ็นต์/ปี}$