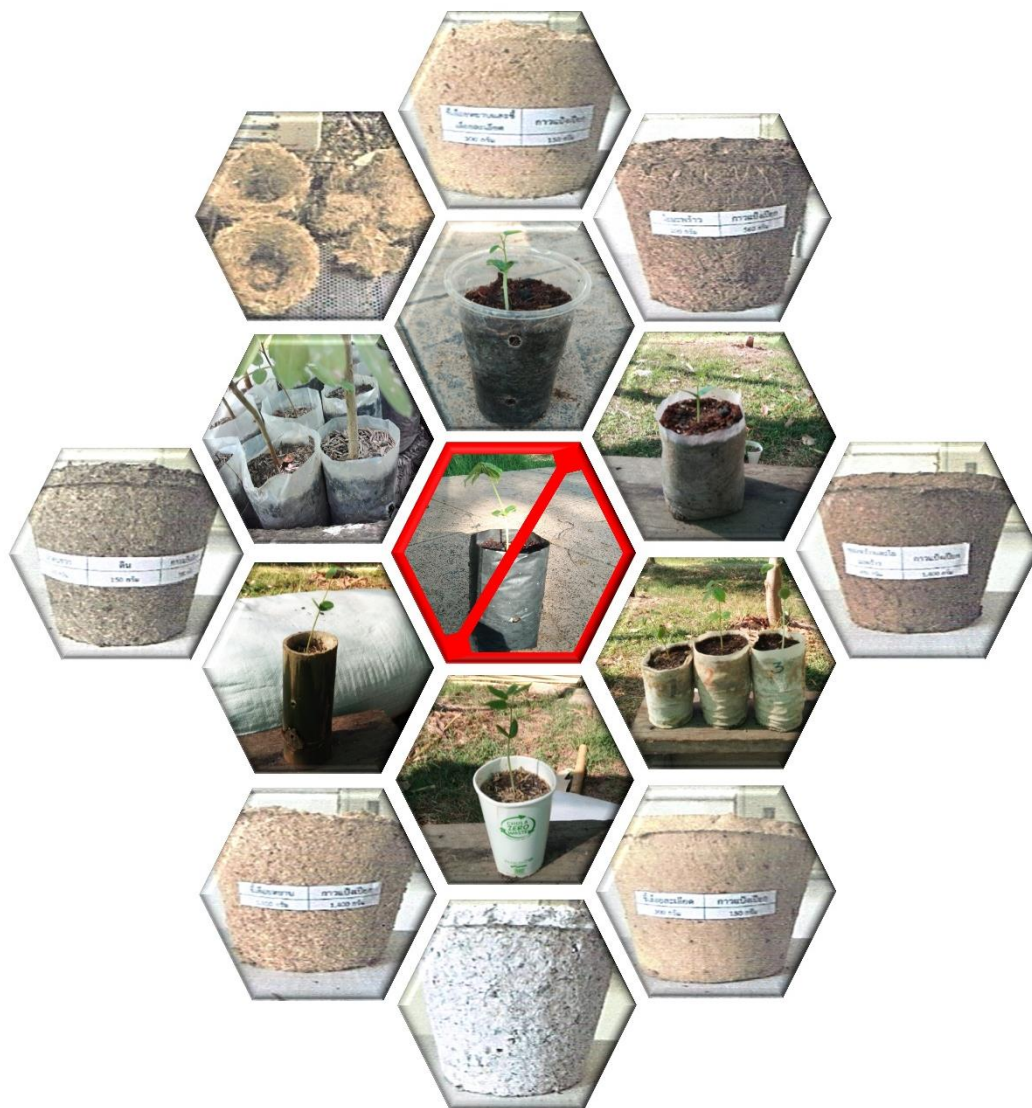


รายงานผลการศึกษา
การทดลองภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก
ณ เรือนทดลองชั่วคราว บริเวณหน้าสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้
ประจำปี พ.ศ. 2563



ส่วนงานวิจัย และ ส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้
สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

รายงานผลการศึกษา
การทดลองภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก
ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓
.....

ที่มาของการศึกษา

ตามนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมป่าไม้รับมอบนโยบายในการลด ละ เลิก การใช้ถุงพลาสติกและโฟม เพื่อลดการสร้างขยะและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี กรมป่าไม้มีหน่วยงานเพาะชำกล้าไม้ กระจายอยู่ทั่วประเทศใน ๗๕ จังหวัด ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ กิจกรรมเพาะชำกล้าไม้ของกรมป่าไม้ จำนวน ๖๑ ล้านกล้า ต้องใช้ถุงเพาะชำพลาสติกเป็นจำนวนมาก เพื่อให้การดำเนินการกิจการด้านการเพาะชำกล้าไม้ของ หน่วยงานในสังกัดกรมป่าไม้สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและกรมป่าไม้ ดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องทำการศึกษาร่วมกัน เพื่อทำภาชนะเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติทดแทนการ ใช้ถุงเพาะชำพลาสติก โดยใช้กระบวนการผลิตที่สามารถทำเองได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมืออุตสาหกรรม และมีอายุ การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๖ เดือน ซึ่งภาชนะเพาะชำที่ย่อยสลายได้จากวัสดุตามธรรมชาติจะช่วยลดการใช้ถุงเพาะชำ และกระถางเพาะชำที่ทำจากพลาสติกซึ่งย่อยสลายได้ยาก ก่อให้เกิดขยะซึ่งส่วนใหญ่เป็นกระบวนการผลิตที่มาจาก อุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยถุงเพาะชำพลาสติกนั้น ภายหลังจากการนำกล้าไม้ไปปลูกในพื้นที่แล้ว อาจก่อให้เกิด ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นั้น

เพื่อให้ได้ภาชนะที่ทำจากวัสดุธรรมชาติที่ย่อยสลายได้สำหรับทดแทนการใช้ถุงเพาะชำที่ทำจากพลาสติก จึงควรมีการศึกษาทดลองเพื่อหาวิธีนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งในแต่ละปีมีปริมาณมาก ไม่ถูกนำไปใช้ ประโยชน์ และเป็นปัญหาในการกำจัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการกำจัดด้วยการเผาทิ้ง ก็จะทำให้เกิดมลพิษทาง อากาศและเกิดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะโลกร้อน รวมไปถึงวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ ผักตบชวา กาบตันกล้วย ไม้ไผ่ กระดาษที่ใช้แล้ว และวัชพืชต่าง ๆ มาใช้สำหรับการเพาะชำกล้า ไม้ของหน่วยงานในสังกัดกรมป่าไม้ทั่วประเทศ ซึ่งนอกจากเป็นการนำวัสดุที่ไม่มีประโยชน์ หรือวัสดุเหลือใช้แล้วนำ กลับมาใช้ใหม่ ยังช่วยลดปริมาณขยะจากถุงพลาสติก และได้ภาชนะสำหรับเพาะชำกล้าไม้ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีก ด้วย

วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อศึกษาหารูปแบบและวิธีการทำภาชนะเพาะชำกล้าไม้จากวัสดุธรรมชาติต่าง ๆ ที่ย่อยสลายได้ เช่น ขุยมะพร้าว แกลบ กาบตันกล้วย ผักตบชวา ไม้ไผ่ กระดาษที่ใช้แล้ว และวัชพืชต่าง ๆ เพื่อทดแทนการใช้ถุงพลาสติก เพาะชำกล้าไม้

๒.๒ เพื่อศึกษาความคงทนของภาชนะเพาะชำกล้าไม้รูปแบบต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติที่ย่อยสลายได้

๒.๓ เพื่อศึกษากำลังการผลิตและต้นทุนการผลิตภาชนะเพาะชำกล้าไม้รูปแบบต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุ ธรรมชาติที่ย่อยสลายได้

๒.๔ เพื่อลดปริมาณการใช้ถุงพลาสติกในการเพาะชำกล้าไม้ของหน่วยงานสังกัดกรมป่าไม้

การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่

๑. ส่วนของการทดลองใช้ภาชนะย่อยสลายได้ที่มีอยู่แล้วในประเทศไทย โดยทำการศึกษาและเก็บข้อมูลความคงทนของภาชนะแต่ละประเภท ทั้งในขณะที่ย่อยสลายได้และเก็บไว้ ณ เรือนเพาะชำชั่วคราว รวมทั้งเมื่อนำไปลงปลูกในดิน ซึ่งเป็นส่วนในความรับผิดชอบของส่วนงานวิจัย

๒. ส่วนของการทดลองผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยมะพร้าว ผักตบชวา กาบกล้วย ต้นกก ฟางข้าว แกลบดำ ดินสำหรับปลูกต้นไม้ กระดาษที่ใช้แล้ว แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเหนียว และแกนกลางกระดาษทิชชู ซึ่งเป็นส่วนในความรับผิดชอบของส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้

ผลการทดลอง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ ปรากฏตามเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

รายงานผลการศึกษา
การทดลองภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก
ณ เรือนทดลองชั่วคราว บริเวณหน้าสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

กรมป่าไม้

๒๕๖๓

รายงานผลการศึกษา
การทดลองภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก
ณ เรือนทดลองชั่วคราว บริเวณหน้าสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้
ประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓

.....

๑. ผู้ร่วมโครงการ

๑.	นายสุทัศน์	เล่าสกุล	ผู้อำนวยการส่วนวนวัฒนวิจัย
๒.	นางวรพรรณ	หิมพานต์	นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ
๓.	นางสัจจาพร	หงษ์ทอง	นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ
๔.	ว่าที่ ร.ต.หญิง นุสบา	ไหมเงิน	นักวิชาการป่าไม้
๕.	นายธีรยุทธ	วงสอน	นักจัดการงานทั่วไป
๖.	นางสาวสุจิรา	เจริญกรุง	นักจัดการงานทั่วไป
๗.	นายสุรินทร์	แข่งขัน	นักวิจัยป่าไม้
๘.	นางสายชล	นนท์แก้ว	นักจัดการงานทั่วไป
๙.	นางสาวปิยนุช	รับพร	เจ้าพนักงานธุรการ
๑๐.	นางสาวจารุณี	โนรีเวช	เจ้าหน้าที่ธุรการ
๑๑.	นางสาวน้ำฝน	อินทร์โคกสูง	เจ้าหน้าที่ธุรการ
๑๒.	นางสาวนรมน	ภุมรินทร์	เจ้าหน้าที่ธุรการ
๑๓.	นางสาวสุพัตรา	กล่อมอิม	คนงาน
๑๔.	นายวินัย	มีอิ่ง	คนงาน

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อศึกษาความคงทนของภาชนะเพาะชำกล้าไม้รูปแบบต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติที่ย่อยสลายได้ที่มี
การผลิตในประเทศไทย เพื่อนำมาใช้ทดแทนการใช้ถุงพลาสติกเพาะชำกล้าไม้

๒.๔ เพื่อลดปริมาณการใช้ถุงพลาสติกในการเพาะชำกล้าไม้ของหน่วยงานสังกัดกรมป่าไม้

๓. การดำเนินการทดลอง ในส่วนของการทดลองใช้ภาชนะย่อยสลายได้ที่มีอยู่แล้ว

ดำเนินการทดลองเมื่อวันที่ ๖ มกราคม ๒๕๖๓ โดยการสร้างเรือนเพาะชำชั่วคราว บริเวณหน้าสำนักวิจัย และพัฒนาการป่าไม้ (ภาพที่ ๑)



ภาพที่ ๑ เรือนเพาะชำชั่วคราว บริเวณด้านหน้าอาคารสำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้

นำกล้าไม้ ๑๐ ชนิด ได้แก่ แดง ประดู่ ไม้ มะค่าโมง เพกา สมอพิเภก พะยูง มะขามป้อม สารภี ชี้เหล็กบ้าน มาลงปลูกในภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก จำนวน ๑๑ ประเภท โดยมีกล้าไม้ที่ปลูกในถุงเพาะชำพลาสติก เป็นตัวเปรียบเทียบ ประเภทของภาชนะย่อยสลายได้และวันเริ่มทดลอง แสดงดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ วันที่เริ่มทดลองภาชนะย่อยสลายได้แต่ละประเภท

ประเภทภาชนะย่อยสลายได้	วันเริ่มทดลอง
๑) แก้ว PLA (Poli Lactic Acid)	๖ มกราคม ๒๕๖๓
๒) ถุงสปันบอนด์ (Span-bond bag)	๖ มกราคม ๒๕๖๓
๓) ถุงยางพารา ๑ (Natural Rubber Bag ๑)	๑๘ มกราคม ๒๕๖๓
๔) ถุงยางพารา ๒ (Natural Rubber Bag ๒)	๑๘ มกราคม ๒๕๖๓
๕) ถุงยางพารา ๓ (Natural Rubber Bag ๓)	๑๘ มกราคม ๒๕๖๓
๖) กระบอกลำไย	๑๘ มกราคม ๒๕๖๓
๗) แก้ว Bio PBS (Poly Butylene Succinate)	๑๘ มกราคม ๒๕๖๓
๘) กระถางใยมะพร้าว	๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓
๙) ถุง TAPIOPLAST ๑๐%	๒๕ มีนาคม ๒๕๖๓
๑๐) ถุง TAPIOPLAST ๒๐%	๒๕ มีนาคม ๒๕๖๓
๑๑) ถุง TAPIOPLAST ๓๐%	๒๕ มีนาคม ๒๕๖๓

๔. ผลการศึกษา

๑) สภาพภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก

จากการเก็บข้อมูล พบว่า

- เมื่อครบเวลา ๓ เดือน หลังการทดลอง ภาชนะย่อยสลายได้ ประเภทถุง TAPIOPLAST ชนิด ๒๐% และ ๓๐% มีความเสียหายของภาชนะถึง ๕๐% โดยเป็นลักษณะของการฉีกขาดของภาชนะ รองลงไปคือถุงยางพารา ชนิด NRB๓ มีความเสียหายของภาชนะ ๒๐%

- เมื่อครบเวลา ๖ เดือน หลังการทดลอง ภาชนะย่อยสลายได้ทุกประเภทมีความเสียหายของภาชนะเกินกว่า ๕๐% โดยถุงยางพาราชนิด NRB๓ ภาชนะเสียหายทั้งหมด ยกเว้น TAPIOPLAST ชนิด ๑๐% ที่มีความเสียหาย ๔๐% ลักษณะความเสียหายของถุงยางพาราคือน้ำหนักภาชนะเหนียว ไม่สามารถสัมผัสหรือเคลื่อนย้ายได้

- เมื่อครบเวลา ๙ เดือน หลังการทดลอง ภาชนะย่อยสลายได้เกือบทุกประเภทมีความเสียหายหรือหมดสภาพ ๑๐๐% ยกเว้นแก้ว PLA และถุงสปันบอนด์ ซึ่งเสียหายประมาณ ๖๕% ในขณะที่กระบอกลำไย ลักษณะความเสียหายอยู่ในรูปแบบของการแตกเป็นทางด้านข้างและขึ้นรา ประมาณ ๖๐%

จากการสำรวจพบร้อยละการเสียหายของภาชนะย่อยสลายได้แต่ละประเภท ดังตารางที่ ๒ โดยสภาพการเปลี่ยนแปลงของภาชนะแต่ละประเภท ในแต่ละช่วงเวลา แสดงดังภาพที่ ๒

ตารางที่ ๒ ร้อยละการเสีสภาพของภาชนะย่อยสลายได้แต่ละประเภท

ลำดับที่	ประเภทภาชนะ	๑ เดือน	๓ เดือน	๖ เดือน	๙ เดือน	หมายเหตุ
๑	แก้ว PLA	๐	๕	๖๕	๖๕	แตกด้านข้าง
๒	ถุงสปีนบอนด์	๐	๕	๖๕	๖๕	ฉีกขาด
๓	ถุงยางพารา (NRB๑)	๐	๑๐	๙๐	๑๐๐	เปื่อยยุ่ย
๔	ถุงยางพารา (NRB๒)	๐	๑๐	๙๐	๑๐๐	เปื่อยยุ่ย
๕	ถุงยางพารา (NRB๓)	๐	๒๐	๑๐๐		เปื่อยยุ่ย
๖	กระบอกไม้ไผ่	๐	๕	๖๐	๖๐	ขึ้นรา มีรอยแตกเป็นทางด้านข้าง
๗	แก้ว BIO PBS	๐	๑๐	๘๐	๑๐๐	ฉีกขาด เสียรูปทรง
๘	กระถางใยมะพร้าว	๐	๓	๑๐๐		เปื่อยยุ่ย เสียรูปทรง
๙	ถุง TAPIOPAST ๑๐%	๐	๕๐	๘๐	๑๐๐	ฉีกขาด
๑๐	ถุง TAPIOPAST ๒๐%	๐	๕๐	๙๕	๑๐๐	ฉีกขาด
๑๑	ถุง TAPIOPAST ๓๐%	๐	๕๐	๑๐๐		ฉีกขาด

หมายเหตุ เมื่อครบ ๓ เดือน ภาชนะภาชนะย่อยสลายได้ เกือบทุกประเภท (ยกเว้น แก้ว PLA กระบอกไม้ไผ่ และ ถุงสปีนบอนด์) มีรากของกล้าไม้แทงทะลุด้านล่างของภาชนะลงดิน

๒) การเติบโตของกล้าไม้

จากการทดลองปลูกกล้าไม้ลงในภาชนะย่อยสลายได้ แต่ละประเภท และดำเนินการเก็บข้อมูลความสูงของกล้าไม้ตั้งแต่ปลูกจนถึงเวลา ๖ เดือน และนำมาหาค่าความเพิ่มพูนรายเดือน พบว่า ประเภทของภาชนะมีผลต่อความเพิ่มพูนด้านความสูงของกล้าไม้แต่ละชนิดแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจาก

๑) กล้าไม้ที่มีการเติบโตรวดเร็ว ภาชนะย่อยสลายได้ บางประเภทที่ไม่มีความแข็งแรงทนทานมากพอ รากของกล้าไม้จะแทงทะลุกันภาชนะลงดิน ทำให้การเติบโตเพิ่มสูงขึ้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกล้าไม้ในถุงเพาะชำพลาสติก (ตัวควบคุม) ดังจะเห็นได้จากกรณีของกล้ามะค่าโมง (ภาพที่ ๓)

๒) กล้าไม้ที่มีการเติบโตค่อนข้างช้า จะเห็นได้ว่าความเพิ่มพูนด้านความสูงของกล้าไม้ในภาชนะย่อยสลายได้ส่วนใหญ่เพิ่มน้อยกว่ากล้าไม้ในถุงเพาะชำพลาสติก ในขณะที่ถุงยางพาราที่เสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วส่งผลให้กล้าไม้เติบโตได้ไม่ดึ้นก ดังจะเห็นได้จากกรณีของกล้าไม้แดง (ภาพที่ ๔)

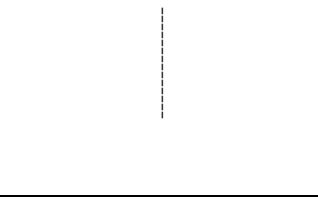
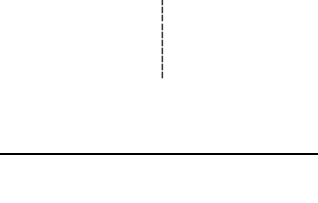
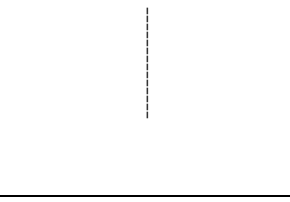
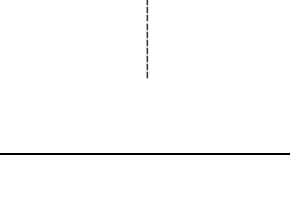
อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการทดลองปลูกกล้าไม้ลงในภาชนะย่อยสลายได้ ไม่ได้ดำเนินการในเวลาเดียวกัน และไม่สามารถปลูกกล้าไม้ชนิดเดียวกันในภาชนะแต่ละประเภทได้ครบ รวมทั้งภาชนะย่อยสลายได้หลายประเภทเสื่อมสภาพผุพัง และรากกล้าไม้แทงทะลุกันภาชนะ ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เกินกว่า ๓ เดือน ผลการศึกษาด้านการเติบโตของกล้าไม้จึงเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น ไม่สามารถสรุปเป็นข้อมูลตรงตามหลักการทางวิชาการได้อย่างชัดเจน

ประเภท	เริ่ม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
แก้ว PLA							
ถุงผ้า สปีน บอนด์							
กระบอก ไม้ไผ่							

ภาพที่ ๒ แสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพของภาชนะย่อยสลายทดแทนถุงชำพลาสติก

ประเภท	เริ่ม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
กระถางใย มะพร้าว							
แก้ว Bio PBS							
ถุงยาง พารา (NRB 1)							

ภาพที่ ๒ (ต่อ)

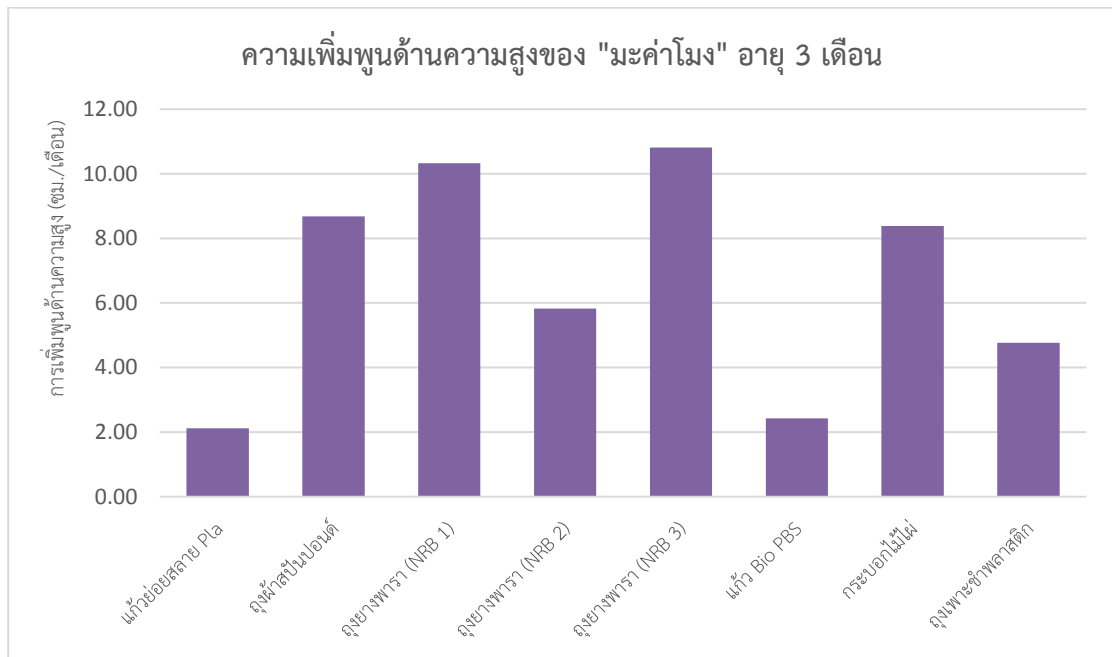
ประเภท	เริ่ม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
ถุงยาง พารา (NRB 2)							
ถุงยาง พารา (NRB 3)							
ถุง TAPIOPLAST 10%							

ภาพที่ ๒ (ต่อ)

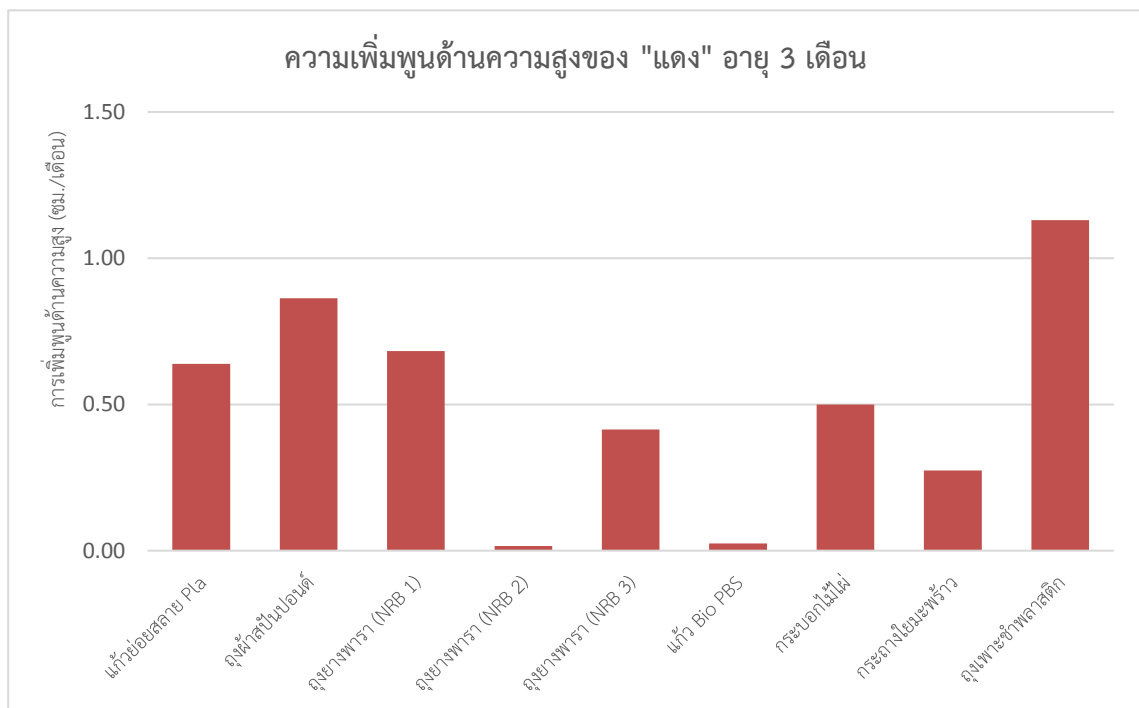
ประเภท	เริ่ม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	6 เดือน
ถุง TAPIOPLAST 20%							
ถุงTAPIOPLAST 30%							

ผู้

ภาพที่ ๒ (ต่อ)



ภาพที่ ๓ ความเพิ่มพูนด้านความสูงของ “มะค่าโมง” เมื่ออายุ ๓ เดือน



ภาพที่ ๔ ความเพิ่มพูนด้านความสูงของ “แดง” เมื่ออายุ ๓ เดือน

๓) การทดลองนำกล้าไม้พร้อมภาชนะย่อยสลายได้ลงปลูกในแปลงทดลอง

เมื่อวันที่ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๓ นำกล้าไม้ลงปลูกพร้อมกับภาชนะย่อยสลายได้ทุกประเภท ณ บริเวณด้านหลังของเรือนเพาะชำชั่วคราว หน้าตึกสุรัสวดี โดยเหลือภาชนะเพาะชำเหนือพื้นดินประมาณ ๑/๓ ของความสูงของภาชนะแต่ละประเภทสำหรับเป็นจุดสังเกตการย่อยสลายของภาชนะ (ภาพที่ ๕) จากการสังเกตสภาพของภาชนะที่อยู่เหนือพื้นดินและประเมินการผุพังของภาชนะแต่ละประเภท ได้ผลแสดงตามตารางที่ ๓



ภาพที่ ๕ แปลงทดลองปลูกกล้าไม้พร้อมภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้แต่ละประเภท

ตารางที่ ๓ การย่อยสลายของภาชนะย่อยสลายได้ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก

ลำดับที่	ประเภทภาชนะ	๓ เดือน	๖ เดือน
๑	แก้ว PLA	๒๗.๕	๖๒.๕
๒	ถุงสปีนบอนด์	๖๒.๕	๘๐
๓	ถุงยางพารา (NRB๑)	๑๐๐	๑๐๐
๔	ถุงยางพารา (NRB๒)	๑๐๐	๑๐๐
๕	ถุงยางพารา (NRB๓)	๑๐๐	๑๐๐
๖	กระบอกไม้ไผ่	๐	๐
๗	แก้ว Bio PBS	๑๐๐	๑๐๐
๘	กระถางใยมะพร้าว	๗๐	๑๐๐
๙	ถุง TAPIOPAST ๑๐%	๐	๖๕
๑๐	ถุง TAPIOPAST ๒๐%	๖๐	๑๐๐
๑๑	ถุง TAPIOPAST ๓๐%	๖๕	๑๐๐

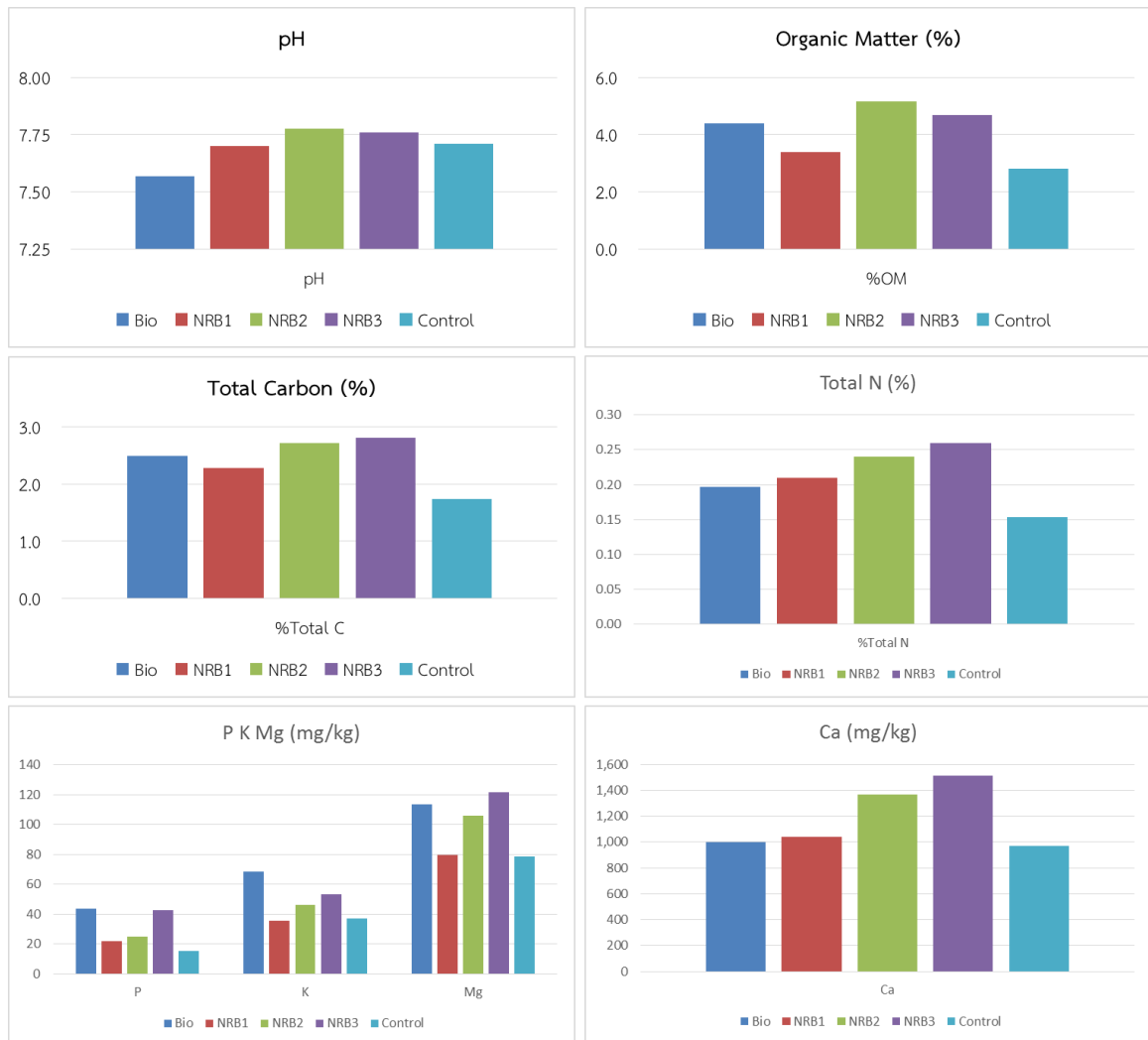
เมื่อเก็บตัวอย่างดิน บริเวณรอบ ๆ ภาชนะประเภทที่มีการย่อยสลายแล้ว ได้แก่ ถังยางพารา ๑-๓ แก้ว BIO PBS พร้อมกับตัวอย่างของดินบริเวณใกล้เคียงแปลงทดลองสำหรับเป็นค่าควบคุม นำส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการของภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารและโลหะหนัก ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหาร (ภาพที่ ๖) มีดังนี้

๑. ค่าความเป็นกรด เป็นด่างของดิน (pH) จากตัวอย่างทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกัน โดยที่แก้ว BIO PBS มีค่าน้อยที่สุดและมีค่าต่ำกว่าตัวควบคุม

๒. ค่าสารอินทรีย์ในดิน (Organic matter: OM) จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่าสารอินทรีย์ในดินจากที่เก็บบริเวณรอบกล้าไม้ในภาชนะย่อยสลายได้มีค่าสูงกว่าตัวควบคุม

๓. ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม ส่วนใหญ่ดินจากที่เก็บบริเวณรอบกล้าไม้ในภาชนะย่อยสลายได้มีค่าสูงกว่าตัวควบคุม

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากภาชนะที่เสื่อมสภาพหรือมีการย่อย แต่อาจไม่ได้สลายลงไปผสมกับดิน รวมทั้งเป็นการทดลองในพื้นที่ขนาดเล็กและมีจำนวนซ้ำไม่มากนัก ค่าที่ได้ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าเป็นผลมาจากภาชนะประเภทนั้น หรือมีปัจจัยอื่นอีก เช่น การปลูกต้นไม้ลงในดินจะเป็นการช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ให้แก่ดิน



ภาพที่ ๖ ค่าคุณสมบัติของดินจากบริเวณที่ปลูกกล้าไม้พร้อมกับภาชนะย่อยสลายได้แต่ละประเภท

๔. สารพิษ การวิเคราะห์สารพิษในดินเพื่อศึกษาผลที่อาจเกิดจากการย่อยสลายของภาชนะย่อยสลาย โดยทำการวิเคราะห์สารตะกั่ว แคดเมียม และโครเมียม พบว่าดินบริเวณที่เก็บจากกล้าที่ปลูกในถุงยางพาราชนิด NRB2 มีค่าสารตะกั่วและโครเมียมสูงกว่าในดินที่เก็บจากบริเวณอื่น และมีเพียงดินที่เก็บจากกล้าที่ปลูกจากแก้ว BIO PBS ที่มีค่าต่ำกว่าตัวควบคุม ส่วนแคดเมียมมีค่าใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามทุกค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ ๔)

ตารางที่ ๔ ค่าโลหะหนักในดินตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณปลูกกล้าไม้พร้อมกับภาชนะย่อยสลายประเภทต่าง ๆ

ประเภทภาชนะ	Lead (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)	Chromium (mg/kg)
แก้ว BIO PBS	7.255	1.410	2.839
NRB1	11.561	1.237	6.927
NRB2	14.033	1.292	12.092
NRB3	9.832	1.667	8.330
Control	8.951	1.201	6.122
ค่ามาตรฐาน	<400	<37	<300

๔. สรุปผลการศึกษา

ภาชนะย่อยสลายได้ ๑๑ ประเภท ที่นำมาทำการทดลองปลูกกล้าไม้และเก็บไว้ในเรือนเพาะชำ จัดการและดูแลเช่นเดียวกับการดูแลรักษากล้าไม้ในเรือนเพาะชำทั่วไป ผลการศึกษาสรุปได้ ดังนี้

๑. ภาชนะย่อยสลายได้ที่สามารถคงอยู่ได้ในช่วง ๓ เดือน (มีลักษณะผุพังเสียหายเกินกว่า ๕๐%) ได้แก่ แก้ว PLA ถุงสปีนบอนด์ กระบอกไม้ไผ่ กระถางใยมะพร้าว ถุงยางพารา ๑-๓ และ TAPIOPAST ๑๐%
๒. ไม่มีภาชนะย่อยสลายได้ที่สามารถคงอยู่ได้ในช่วง ๖ เดือน (มีลักษณะผุพังเสียหายเกินกว่า ๕๐%) แต่ แก้ว PLA ถุงสปีนบอนด์ และกระบอกไม้ไผ่ ยังคงสภาพอยู่มากกว่าประเภทอื่น
๓. และไม่มีภาชนะย่อยสลายได้ประเภทใดที่สามารถใช้ได้ในระยะเวลา ๙ เดือน
๔. ความเพิ่มพูนด้านความสูงของกล้าไม้ชนิดโตเร็ว ส่วนใหญ่ภาชนะย่อยสลายได้จะมีรากของกล้าไม้แทงทะลุกันภาชนะลงดิน ทำให้มีการเติบโตได้ดีกว่ากล้าที่ปลูกในถุงเพาะชำพลาสติก ส่วนกล้าไม้ชนิดโตช้าในภาชนะย่อยสลายได้ทุกประเภทจะมีการเติบโตช้ากว่ากล้าที่ปลูกในถุงเพาะชำพลาสติก
๕. ธาตุอาหารในดินบริเวณที่ปลูกกล้าไม้พร้อมกับภาชนะย่อยสลายได้ มีค่ามากกว่าดินที่เก็บบริเวณใกล้เคียง แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าเป็นเพราะการย่อยสลายของภาชนะหรือเป็นเพราะการปลูกต้นไม้ทำให้ดินมีธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น
๖. โลหะหนักในดินบริเวณที่ปลูกกล้าไม้พร้อมกับภาชนะย่อยสลายได้ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าดินที่เก็บบริเวณใกล้เคียง แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าเป็นเพราะการย่อยสลายของภาชนะ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโลหะหนักที่ตรวจพบไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม ของกรมควบคุมมลพิษ

รายงานผลการศึกษา
การทดลองผลิตภาชนะย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติ
ทดแทนถุงเพาะชำพลาสติก

ส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้

กรมป่าไม้

๒๕๖๓

รายงานความก้าวหน้า
โครงการวิจัยภาษาชนเผ่าชาย้อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติทดแทนถุงพลาสติก
ระหว่างเดือนธันวาคม ๒๕๖๒ - เดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๓

๑. ผู้ร่วมโครงการ

๑. นางสาวศรัณธร	สุขวัฒน์นิจกุล	ผู้อำนวยการส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้
๒. นางสาววาทีณี	ทองเขต	นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ
๓. นางสาวกนกรัตน์	สุขแสง	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
๔. นายวรวิทย์	พลทสสะ	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
๕. นางสาวศศิธร	อินทรชิต	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
๖. นางสาวสุวรรณา	เหมือนสอาด	นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ
๗. นายวุธ	มะลิเงิน	พนักงานห้องปฏิบัติการ ส๔
๘. นายสมุทร	จินดาศรี	นักวิชาการป่าไม้ (พนักงานราชการ)
๙. นายธีระพงษ์	บุญปรก	นักวิจัยป่าไม้ (พนักงานราชการ)
๑๐. นางสาวอัญชลี	กงลา	นักวิจัยป่าไม้ (พนักงานราชการ)
๑๑. นายนราวิชัย	ช่างต่อ	นักวิจัยป่าไม้ (พนักงานราชการ)

ตามหนังสือส่วนวนวัฒนวิจัย ด่วนที่สุด ที่ ทส ๑๖๐๗.๕/๗๔๐ ลงวันที่ ๒๙ พฤศจิกายน ๒๕๖๒ เรื่อง โครงการวิจัยภาษาชนเผ่าชาย้อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติทดแทนถุงพลาสติก ซึ่งส่วนวนวัฒนวิจัยได้จัดทำโครงการวิจัยฯ โดยส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้ มีหน้าที่รับผิดชอบในขั้นตอนการผลิตภาษาชนเผ่าจากต้นไม้จากวัสดุธรรมชาติต่าง ๆ มาขึ้นรูปภาษาชนเผ่าฯ ส่วนฯ จึงได้ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ยืมเครื่องขึ้นรูปกระดาษจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ) ตามหนังสือกรมป่าไม้ ที่ ทส ๑๖๐๗/๒๘๗๖ ลงวันที่ ๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๓ เพื่อดำเนินการทดลองทำภาษาชนเผ่าชาย้อยสลายได้เบื้องต้นระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนเมษายน ๒๕๖๓ เป็นระยะเวลา ๓ เดือน และส่วนฯ ได้ทำหนังสือขอคืนเครื่องอัดรูปกระดาษ พร้อมส่งเครื่องฯ คืนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ) ตามหนังสือกรมป่าไม้ ที่ ทส ๑๖๐๗.๕๒/๑๕๘๔๓ ลงวันที่ ๖ สิงหาคม ๒๕๖๓ ซึ่งส่วนวนวัฒนวิจัยได้ดำเนินการของบประมาณเพื่อจัดซื้อเครื่องขึ้นรูปกระดาษจากกรมป่าไม้เป็นจำนวนเงิน ๒๗๕,๐๐๐ บาท และทำการเช่าเครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์จากบริษัท เอ็นแมช จำกัด ระหว่างวันที่ ๑๕ มิถุนายน - ๑๔ สิงหาคม ๒๕๖๓

ส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้ ได้ดำเนินงานวิจัยโครงการวิจัยฯ ในส่วนที่รับผิดชอบแล้ว จึงขอสรุปรายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยฯ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ ระยะเวลาดำเนินงาน ๑๐ เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม ๒๕๖๒ - เดือนกันยายน ๒๕๖๓ ดังนี้

๒. แผนการดำเนินงานที่ได้ทดลองทำแล้ว

กิจกรรม	๒๕๖๒	๒๕๖๓										
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
๑. วางแผนการดำเนินงาน ขั้นตอนการวิจัย												
๑.๑ ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง												
๑.๒ ศึกษาดูงานการทำภาชนะเพาะชำฯ												
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)												
- ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษา ตามอัธยาศัย อำเภอกาฬสินธุ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา												
๒. จัดเตรียมจัดหาวัสดุจากธรรมชาติและอุปกรณ์ต่าง ๆ												
๒.๑ จัดหาวัสดุจากธรรมชาติ												
๒.๒ จัดหาเครื่องขึ้นรูปกลางแจ้ง												
- ยืมเครื่องอัดกระถางของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)												
- เช่าเครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ จากบริษัท เอ็นแมช จำกัด												
- จัดซื้อเครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ จากบริษัท เอ็นแมช จำกัด												
๓. ทดลองทำภาชนะเพาะชำจากวัสดุธรรมชาติ												
๓.๑ วัชพืช (ฟางข้าว)												
๓.๒ กาบกล้วย												
๓.๓ ผักตบชวา												
๓.๔ ขุยมะพร้าว และใบมะพร้าว												
๓.๕ กระดาษที่ใช้แล้ว												
๓.๖ เศษไม้ ปลายไม้ (ขี้เลื่อย)												
๓.๗ แกนกลางกระดาษทิชชู												

หมายเหตุ  ดำเนินการทดลองแล้ว

๓. งบประมาณที่ส่วนงานวิจัยเป็นหน่วยงานเบิกจ่ายจากกรมป่าไม้

ได้รับงบประมาณ ๕๐๐,๐๐๐ บาท

๓.๑ ค่าวัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

(สำหรับการผลิตภาชนะเพาะชำฯ ที่ดำเนินการโดยส่วนวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ป่าไม้)

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา (บาท)
๑	เส้นใยมะพร้าว	๖๐	กิโลกรัม	๒,๔๐๐.๐๐
๒	ผักตบชวา	๒๐	กิโลกรัม	๕,๐๐๐.๐๐
๓	กากกล้วย	๒๐	กิโลกรัม	๘,๐๐๐.๐๐
๔	ต้นกก	๕๐	กิโลกรัม	๔,๕๐๐.๐๐
๕	ดินสำหรับปลูกต้นไม้	๕๐	กิโลกรัม	๑,๕๐๐.๐๐
๖	แกลบดำ	๑๐	กิโลกรัม	๑,๒๐๐.๐๐
๗	แป้งมันสำปะหลัง	๑๐	กิโลกรัม	๔๐๐.๐๐
๘	แป้งข้าวเหนียว	๑๐	กิโลกรัม	๕๐๐.๐๐
๙	ไขผึ้ง	๑๐	กิโลกรัม	๔,๐๐๐.๐๐
๑๐	ไขปาล์ม	๑๐	กิโลกรัม	๑,๕๐๐.๐๐
๑๑	น้ำมันปาล์ม	๑๐	ลิตร	๔๐๐.๐๐
๑๒	วัสดุวิทยาศาสตร์	๑๔	รายการ	๙,๗๑๕.๐๐
รวม				๔๔,๑๑๕.๐๐

๓.๒ ค่าครุภัณฑ์

เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ จำนวน ๑ ชุด ราคา ๒๕๗,๕๐๐.๐๐ บาท

๓.๓ งบประมาณที่เบิกจ่ายและดำเนินการโดยส่วนงานวิจัย

ส่วนงานวิจัย ๑๙๘,๓๘๕ บาท

๔. วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์

๔.๑ วัสดุ

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ๑. เส้นใยมะพร้าว | ๘. กระดาษที่ใช้แล้ว |
| ๒. ผักตบชวา | ๙. แป้งมันสำปะหลัง |
| ๓. กากกล้วย | ๑๐. แป้งข้าวเหนียว |
| ๔. ต้นกก | ๑๑. ไขผึ้ง |
| ๕. วัชพืช (ฟางข้าว) | ๑๒. ไขปาล์ม |
| ๖. ดินสำหรับปลูกต้นไม้ | ๑๓. น้ำมันปาล์ม |
| ๗. แกลบดำ | ๑๔. แกนกลางกระดาษทิชชู |

๔.๒ เครื่องมือและอุปกรณ์

๑. เครื่องอัดกระดาษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)
ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐ เซนติเมตร ความลึก ๑๐ เซนติเมตร
(ขอความอนุเคราะห์ยืม) จำนวน ๑ แม่พิมพ์ ดังภาพที่ ๑



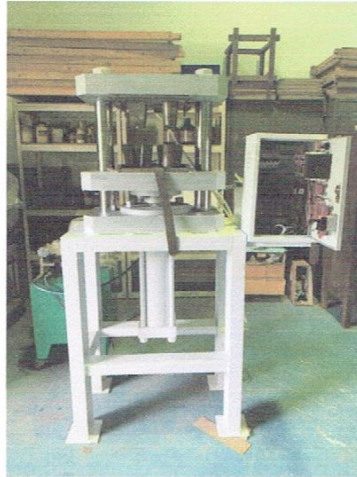
ภาพที่ ๑ เครื่องอัดกระดาษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)

๒. เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๖ เซนติเมตร
เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๔ เซนติเมตร และความลึก ๔ เซนติเมตร จำนวน ๑ แม่พิมพ์
(ขอเช่าจากบริษัท เอ็นแมช จำกัด) ดังภาพที่ ๒



ภาพที่ ๒ เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ (ขอเช่าจากบริษัท เอ็นแมช จำกัด)

๓. เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๘ เซนติเมตร
เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๖ เซนติเมตร และความลึก ๑๐ เซนติเมตร จำนวน ๔ แม่พิมพ์
(จัดซื้อจากบริษัท เอ็นแมช จำกัด)



ภาพที่ ๓ เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ (จัดซื้อจากบริษัท เอ็นแมช จำกัด)

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ๔. เครื่องทำลายเอกสาร | ๑๑. ซ้อน |
| ๕. เครื่องซังทศนิยม ๒ ตำแหน่ง | ๑๒. กรรไกร |
| ๖. กระป๋องน้ำ | ๑๓. แปรงทาสี |
| ๗. เตาให้ความร้อน | ๑๔. ถังมือยางและถังมือกันความร้อน |
| ๘. กะละมัง | ๑๕. ถาดอะลูมิเนียม |
| ๙. ไม้พาย | ๑๖. ลวดตาข่าย |
| ๑๐. ปีกเกอร์ | ๑๗. มีดปลายแหลม |

๕. ขั้นตอนการทำภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติทดแทนถุงพลาสติก

๕.๑ ขั้นตอนการเตรียมแป้งเปียก

๑. ซังแป้งมันสำปะหลัง และน้ำ ตามอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุธรรมชาติ และอุณหภูมิที่ใช้ทดลอง
๒. ละลายแป้งมันสำปะหลังกับน้ำให้เข้ากันแล้วจึงนำไปให้ความร้อน หมั่นคนตลอดเวลา จนกว่าแป้งจะใส

๕.๒ ขั้นตอนการขึ้นรูปกระถาง

๕.๒.๑ เครื่องอัดกระถางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)

ขอความอนุเคราะห์ยืมมาใช้ทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน ๒๕๖๓

ขั้นตอนการเตรียมวัสดุธรรมชาติ

การเตรียมฟางข้าว ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว และใบมะพร้าว

นำขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว ใบมะพร้าว และฟางข้าว มาตากให้แห้งสนิท

การเตรียมกากกล้วย

๑. นำต้นกล้วยที่ตัดมาลอกกากกล้วยออก นำกากกล้วยไปตากแดดให้แห้งสนิท จากนั้นสับกากกล้วยให้มีขนาดไม่เกิน ๕ เซนติเมตร
๒. ทำการบดกากกล้วยที่ตัดแล้วให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไม้

การเตรียมผักตบชวา

๑. หั่นลำต้นและใบผักตบชวาสดให้มีขนาดไม่เกิน ๕ เซนติเมตร แล้วนำมาตากแดดให้แห้งสนิท
๒. ทำการบดผักตบชวาที่แห้งสนิทแล้วให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไม้

การเตรียมกระดาศที่ใช้แล้ว

๑. นำกระดาศที่ใช้แล้วมาย่อยด้วยเครื่องทำลายเอกสาร แล้วนำไปแช่น้ำทิ้งไว้ โดยให้น้ำท่วมกระดาศเป็นเวลา ๒ วัน เพื่อให้กระดาศนิ่มและเปื่อย
๒. นำกระดาศที่แช่น้ำแล้วมาตีด้วยเครื่องตีเยื่อให้ละเอียดจนได้เป็นเยื่อกระดาศแล้ว นำมารองด้วยผ้าขาวบาง
๓. นำเยื่อกระดาศที่ได้ตากแดดให้แห้งสนิท แล้วนำมาบดด้วยเครื่องผสมตัวอย่าง จนละเอียด

ขั้นตอนการขึ้นรูปกระถาง

๑. ชั่งวัสดุธรรมชาติที่ต้องการทำกระถาง และแบ่งเปียก ตามอัตราส่วนที่กำหนด
๒. ผสมวัสดุธรรมชาติกับแบ่งเปียกแล้วนวดให้เป็นเนื้อเดียวกัน
๓. นำส่วนผสมที่ได้มาขึ้นรูปกระถางด้วยเครื่องขึ้นรูปกระถางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)
๔. นำกระถางที่ได้มาตากแดดให้แห้งสนิท

๕.๒.๒ เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๖ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๔ เซนติเมตร และความลึก ๔ เซนติเมตร จำนวน ๑ แม่พิมพ์

๑. นำวัสดุธรรมชาติ ได้แก่ เส้นใยมะพร้าว ผักตบชวา กากกล้วย ต้นกก ฟางข้าว หญ้า และกระดาศที่ใช้แล้ว มาทำเป็นแผ่น ขนาดประมาณ ๓๐ เซนติเมตร
๒. ทาแบ่งเปียกบนวัสดุธรรมชาติแล้วนำมาประกบกัน
๓. ทาน้ำมันปาล์มให้ทั่วบริเวณแม่พิมพ์ จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้มาขึ้นรูปกระถาง ด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปที่สภาวะต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความดัน และเวลา ในการอัดขึ้นรูป
๔. นำภาชนะเพาะชำ ออกจากแม่พิมพ์ ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
๕. นำภาชนะเพาะชำ ที่ได้เคลือบไขผึ้งหรือไขปาล์ม

๕.๒.๓ เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๘ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๖ เซนติเมตร และความลึก ๑๐ เซนติเมตร จำนวน ๔ แม่พิมพ์ อยู่ระหว่างทดสอบระบบไฟฟ้าของอาคารสุริยวิถีกับเครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ และอยู่ระหว่างดำเนินการทดลองวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิด

๕.๓ การขึ้นรูปภาชนะด้วยแกนกระดาศทึชชู

แกนกระดาศทึชชูขนาดสั้น

นำแกนกระดาศทึชชูขนาดสั้น โดยตัดปลายแกนกระดาศทึชชูเป็น ๘ แฉก ยาวประมาณ ๓.๕ เซนติเมตร มาต่อกัน ๒ แกน เย็บด้วยลวดเย็บกระดาศ พับปลายเขาหากัน และติดด้วยแป้งเปียก ทั้งไว้จนแป้งเปียกแห้ง นำแกนกระดาศทึชชูขนาดสั้น ๒ แกน ตัดตามความยาวของแกน แล้วนำมาติดภายในแกนกระดาศทึชชูที่ทำเป็นฐานด้วยแป้งเปียกและเย็บด้วยลวดเย็บกระดาศ เพื่อป้องกันการหลุดออกจากกัน จากนั้นนำมาเคลือบด้วยไขผึ้งหรือไขปาล์ม

แกนกระดาศทึชชูขนาดยาว

นำแกนกระดาศทึชชูขนาดยาว โดยตัดให้ได้ความยาวประมาณ ๑๓.๕ เซนติเมตร ตัดปลายแกนกระดาศทึชชูเป็น ๘ แฉก ยาวประมาณ ๓.๕ เซนติเมตร มาต่อกัน ๒ แกน เย็บด้วยลวดเย็บกระดาศ พับปลายเขาหากัน และติดด้วยแป้งเปียก ทั้งไว้จนแป้งเปียกแห้ง จากนั้นนำมาเคลือบด้วยไขผึ้งหรือไขปาล์ม

๖. ผลการดำเนินงาน

๖.๑ เครื่องอัดกระดาษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ) (ขออนุเคราะห์ยืม ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน ๒๕๖๓)

อัตราส่วนของวัสดุธรรมชาติชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองทำกาชนะเพาะชำฯ

วัสดุธรรมชาติ (กรัม)										การขึ้นรูปด้วยเครื่องอัด กระดาษ	จำนวนกระดาษที่ได้ (ใบ)	กาวแปงเปียก (กรัม)	จำนวนกระดาษที่ได้ (ใบ)	การขึ้นรูปด้วยเครื่องอัด กระดาษ
ฟางข้าว	กากกล้วย	กระดาษ ที่ใช้แล้ว	ขี้เลื่อย หยาบ	ขี้เลื่อย ละเอียด	ผักตบชวา	ขุย มะพร้าว	ใบมะพร้าว	ดิน						
๗๐๐	-	-	-	-	-	-	-	-	๑,๐๐๐	เมื่อออกจากแม่พิมพ์กระดาษมี การคลายตัว	๐	๑,๐๐๐	๐	เมื่อออกจากแม่พิมพ์กระดาษมี การคลายตัว
-	-	-	-	-	๒๕๐	-	-	๑๕๐	๕๖๐	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม	๑	๕๖๐	๑	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม
-	-	๑,๖๕๐	-	-	-	-	-	-	๑,๔๐๐	ไม่สามารถถอดออกจากเครื่อง อัดกระดาษได้ทันที ต้องทิ้งไว้ ๑ คืน	๒	๑,๔๐๐	๒	ไม่สามารถถอดออกจากเครื่อง อัดกระดาษได้ทันที ต้องทิ้งไว้ ๑ คืน
-	-	-	-	-	-	๓๐๐	-	-	๑,๔๐๐	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม	๓	๑,๔๐๐	๓	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม
-	-	-	-	-	-	-	๑๐๐	-	๕๖๐	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม	๑	๕๖๐	๑	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม

วัสดุธรรมชาติ (กรัม)									การขึ้นรูปด้วยเครื่องอัด กระดาษ	จำนวนกระดาษที่ได้ (ใบ)	การแบ่งเปียก (กรัม)	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม
ฟางข้าว	กากกล้วย	กระดาษ ที่ใช้แล้ว	ขี้เลื่อย หยาบ	ขี้เลื่อย ละเอียด	ผักตบชวา	ขุย มะพร้าว	ใบมะพร้าว	ดิน				
-	-	-	-	-	-	๔๕๐	-	-	๑,๔๐๐	๒	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม	
-	-	๒๕๐	-	-	-	-	-	-	๕๖๐	๔	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม	
-	-	-	๑,๐๕๐	-	-	-	-	-	๑,๔๐๐	๔	ขึ้นรูปได้ แต่ไม่แข็งแรง เมื่อออกจากเครื่องอัดกระดาษ แล้วมีรอยร้าว	
-	-	-	-	๗๕๐	-	-	-	-	๑,๔๐๐	๒	กระดาษมีความคงทนแข็งแรง รูปทรงมีความสวยงาม	
-	-	-	๓๗๕	๓๗๕	-	-	-	-	๑,๔๐๐	๒	ไม่สามารถถอดออกจากเครื่อง อัดกระดาษได้ทันที ต้องทิ้งไว้ ๑ คืน	
-	๑,๐๐๐	-	-	-	-	-	-	-	๑,๔๐๐	๐	กากกล้วยสัดไม่สามารถขึ้นรูป ได้ และเกิดการเนาเบื่อย	

หมายเหตุ ขนาดกระดาษที่ได้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๐ เซนติเมตร ความลึก ๑๐ เซนติเมตร และความหนา ๑ เซนติเมตร

๖.๒ เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์

วัสดุธรรมชาติ	ตัวประสาน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดัน (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)	ระยะเวลา ที่ใช้ในการขึ้นรูปด้วยเครื่องฯ (นาที)	ลักษณะของภาษาเฉพาะซ้ำๆ
เส้นใยมะพร้าว	แป้งเปียก	๑๖๐	ไม่สามารถวัดความดันได้ เนื่องจากความดันต่ำเกินไป	๕	แข็งแรง และไม่ละลายตัว การกระจายของเส้นใย มะพร้าวสม่ำเสมอ
กระดาษที่ใช้แล้ว	แป้งเปียก	๑๖๐	๒,๐๐๐	๕	แข็งแรง และไม่ละลายตัว การกระจายของกระดาษ ที่ใช้แล้วไม่สม่ำเสมอ
ฟางข้าว	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	ไม่แข็งแรง มีการคลายตัว และการกระจาย ของฟางข้าวไม่สม่ำเสมอ
หญ้าแห้ง*	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	ไม่สามารถขึ้นรูปภาษาเฉพาะซ้ำๆ ได้
ฟางข้าวผสมเส้นใยมะพร้าว	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	แข็งแรง และไม่ละลายตัว การกระจายของฟางข้าว ผสมเส้นใยมะพร้าวไม่สม่ำเสมอ
หญ้าแห้ง* ผสมเส้นใยมะพร้าว	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	แข็งแรง และไม่ละลายตัว การกระจายของหญ้าแห้ง ผสมเส้นใยมะพร้าวไม่สม่ำเสมอ
กากกล้วย	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	ไม่แข็งแรง มีการคลายตัว และฉีกขาด
ต้นกก	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	ไม่สามารถขึ้นรูปภาษาเฉพาะซ้ำๆ ได้
ผักตบชวา	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	ไม่สามารถขึ้นรูปภาษาเฉพาะซ้ำๆ ได้
ขี้เลื่อยหยาบและดินปลุกต้นไม้	แป้งเปียก	๑๕๐	๒,๐๐๐	๕	บางและเปราะ แตกง่าย

หมายเหตุ ลักษณะภาษาเฉพาะซ้ำๆ ที่ได้ ยังไม่ได้นำไปเคลือบไขผงหรือไขปาล์ม

* หญ้าแห้ง ใช้หญ้าที่ตัดจากบริเวณหน้าอาคารสุรัสวดี เมื่อวันที่ ๒๔ กรกฎาคม ๒๕๖๓ แล้วนำมาฝังให้แห้ง เป็นเวลา ๔ วัน

ขนาดของภาษาเฉพาะซ้ำๆ ที่ได้มีเส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๕.๕ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๓.๕ เซนติเมตร ความลึก ๔ เซนติเมตร

และความหนา ๐.๑ - ๐.๓ เซนติเมตร

๗. สรุปผลการดำเนินงาน

๗.๑ เครื่องอัดกระถางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ)

๑. สามารถใช้แบ่งเปียกเป็นตัวประสานในการขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้
๒. วัสดุจากธรรมชาติที่สามารถขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้ ได้แก่ ผักตบชวา ขุยมะพร้าว กระดาษที่ใช้แล้ว และซีลื้อย
๓. วัสดุจากธรรมชาติที่ไม่สามารถขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้ ได้แก่ ฟางข้าว และกากกล้วย เนื่องจากไม่สามารถคงรูปภาชนะเพาะชำไว้ได้
๔. สามารถนำวัสดุจากธรรมชาติมาผสมกับดินหรือแกลบ เพื่อขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้

๗.๒ เครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์

๑. สามารถใช้แบ่งเปียกเป็นตัวประสานในการขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้
๒. สภาวะที่เหมาะสมในการขึ้นรูป คือ อุณหภูมิ ๑๕๐ - ๑๖๐ องศาเซลเซียส ความดัน ๒,๐๐๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) เป็นเวลา ๕ นาที
๓. วัสดุจากธรรมชาติที่สามารถขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้ ได้แก่ เส้นใยมะพร้าว กระดาษที่ใช้แล้ว และกากกล้วย
๔. วัสดุจากธรรมชาติที่ไม่สามารถขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้ ได้แก่ ฟางข้าว และต้นกก เนื่องจากมีลักษณะผิวมันลื่น และผักตบชวา มีลักษณะคล้ายฟองน้ำ จึงคลายตัว ทำให้หลุดจากกันได้ง่าย
๕. สามารถนำวัสดุจากธรรมชาติมาผสมกับดิน แกลบ หรือใยเส้นมะพร้าว เพื่อขึ้นรูปภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้

๘. ปัญหาและอุปสรรค

๘.๑ เครื่องอัดกระถางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ) เป็นแบบทำด้วยมือ ซึ่งนำมาใช้เพื่อหาสูตรในการทำภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้ จึงไม่เหมาะสมกับการผลิตในจำนวนมาก โดยใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย ๖๐ นาที ต่อ ๑ กระถาง (ไม่รวมเวลาตากแดดให้แห้งเป็นเวลา ๓ วัน) หากต้องการผลิตจำนวนมาก จะต้องใช้เครื่องมือแบบไฮดรอลิก เพื่อให้ได้ภาชนะเพาะชำ ที่แข็งแรง มีความหนาของภาชนะเพาะชำ น้อยกว่า ๑ เซนติเมตร และมีความรวดเร็วในการผลิตในจำนวนมากขึ้น

๘.๒ เครื่องมืออัดขึ้นรูป ที่เข้ามาเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ และมีแม่พิมพ์ขนาดเล็กกว่าขนาดภาชนะเพาะชำมาตรฐานทั่วไป จึงเข้ามาใช้เพื่อทดลองหาสูตรผลิตภาชนะเพาะชำ ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงต่อไป

๘.๓ ต้นทุนการผลิตภาชนะเพาะชำ จากเครื่องอัดกระถางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์พระนครเหนือ) ค่อนข้างสูง ซึ่งราคาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิด โดยคำนวณจากค่าลังการผลิต ๑๒ ใบต่อวัน ต้นทุนประมาณ ๘๑.๒๐ - ๘๖.๗๒ บาทต่อกระถาง เป็นราคารวม ค่าวัสดุ ค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า และค่าน้ำประปา เป็นต้น รายละเอียด ดังนี้

ฟางข้าว	๘๓.๖๑ บาท/กระถาง
กากกล้วย	๘๓.๖๑ บาท/กระถาง
ผักตบชวา	๘๓.๖๑ บาท/กระถาง

ขุยมะพร้าว	๘๑.๒๐ บาท/กระถาง
โยมะพร้าว	๘๑.๒๐ บาท/กระถาง
ขุยมะพร้าว และโยมะพร้าว	๘๑.๒๐ บาท/กระถาง
กระดาดที่ใช้แล้ว	๘๖.๓๒ บาท/กระถาง
ขี้เลื่อยหยาบ	๘๒.๓๐ บาท/กระถาง
ขี้เลื่อยละเอียด	๘๒.๓๐ บาท/กระถาง
ขี้เลื่อยหยาบ และขี้เลื่อยละเอียด	๘๒.๓๐ บาท/กระถาง

๘.๔ ระยะเวลาในการศึกษาทดลองค่อนข้างจำกัด ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาในระยะยาวอย่างน้อย ๓ ปี

๙. ข้อเสนอแนะ

- ๙.๑ ภาชนะเพาะชำฯ ที่ผลิตได้ ควรทดสอบคุณสมบัติความแข็งแรง ความคงทน และการพองตัวของภาชนะเพาะชำฯ ก่อนนำมาใช้งาน
- ๙.๒ พัฒนาการผลิตภาชนะเพาะชำฯ ให้สามารถผลิตได้ในเวลาที่รวดเร็ว ความแข็งแรง อายุการเก็บรักษา ก่อนการใช้งาน และอายุการใช้งานของภาชนะเพาะชำฯ ย่อยสลายได้
- ๙.๓ ควรใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วยในการผลิตภาชนะเพาะชำฯ ย่อยสลายได้ เพื่อให้ได้ภาชนะเพาะชำฯ ตามวัตถุประสงค์

ตัวอย่างวัสดุธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้



ภาพที่ ๔ ฟางข้าว



ภาพที่ ๕ กาบกล้วย



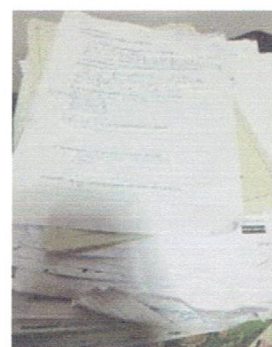
ภาพที่ ๖ ไยมะพร้าว



ภาพที่ ๗ ผักตบชวา



ภาพที่ ๘ ขุยมะพร้าว



ภาพที่ ๙ กระดาษที่ใช้แล้ว



ภาพที่ ๑๐ ขี้เลื่อย



ภาพที่ ๑๑ ต้นกก

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากเครื่องอัดกระดาษของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
(ศูนย์พระนครเหนือ)

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติที่ขึ้นรูปไม่ได้



ภาพที่ ๑๒ ภาชนะเพาะชำฯ จากฟาง

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติที่ขึ้นรูปได้



ภาพที่ ๑๓ ภาชนะเพาะชำฯ
จากผักตบชวาผสมดิน
สำหรับปลูกต้นไม้



ภาพที่ ๑๔ ภาชนะเพาะชำฯ
จากกระดาษที่ใช้แล้ว



ภาพที่ ๑๕ ภาชนะเพาะชำฯ
จากใยมะพร้าว



ภาพที่ ๑๖ ภาชนะเพาะชำฯ
จากขุยมะพร้าวผสม
ใยมะพร้าว



ภาพที่ ๑๗ ภาชนะเพาะชำฯ
จากขี้เลื่อยหยาบ



ภาพที่ ๑๘ ภาชนะเพาะชำฯ
จากขี้เลื่อยละเอียด



ภาพที่ ๑๙ ภาชนะเพาะชำฯ
จากขี้เลื่อยหยาบผสม
ขี้เลื่อยละเอียด

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติทดแทนถุงพลาสติกด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์ ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๖ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๔ เซนติเมตร และความลึก ๔ เซนติเมตร
ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติที่ขึ้นรูปได้



ภาพที่ ๒๐ ภาชนะเพาะชำฯ
จากเส้นใยมะพร้าว



ภาพที่ ๒๑ ภาชนะเพาะชำฯ
จากกระดาศที่ใช้แล้ว



ภาพที่ ๒๒ ภาชนะเพาะชำฯ
จากกากกล้วย

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติที่ขึ้นรูปไม่ได้



ภาพที่ ๒๓ ภาชนะเพาะชำฯ
จากฟางข้าว



ภาพที่ ๒๔ ภาชนะเพาะชำฯ
จากหญ้าแห้ง



ภาพที่ ๒๕ ภาชนะเพาะชำฯ
จากผักตบชวา

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติที่เคลือบไขผึ้งหรือไขปาล์ม



ภาพที่ ๒๖ ภาชนะเพาะชำฯ เคลือบไขผึ้ง

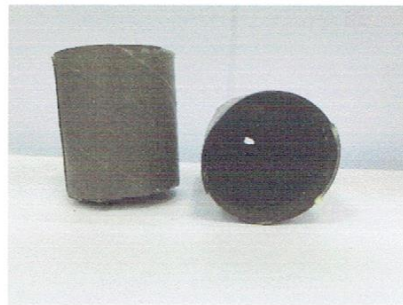


ภาพที่ ๒๗ ภาชนะเพาะชำฯ เคลือบไขปาล์ม

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากแกนกระดาษทิชชูเคลือบด้วยไขผึ้งหรือไขปาล์ม



ภาพที่ ๒๘ แกนกระดาษทิชชูเคลือบไขผึ้ง



ภาพที่ ๒๙ แกนกระดาษทิชชูเคลือบไขปาล์ม

ตัวอย่างภาชนะเพาะชำย่อยสลายได้จากวัสดุธรรมชาติทดแทนถุงพลาสติกด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปพร้อมแม่พิมพ์
ขนาดแม่พิมพ์เส้นผ่านศูนย์กลางด้านบน ๘ เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางด้านล่าง ๖ เซนติเมตร
และความลึก ๑๐ เซนติเมตร จำนวน ๔ แม่พิมพ์



ภาพที่ ๓๐ ภาชนะเพาะชำฯ จากใยมะพร้าว