

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร  
(Executive Summary)  
แผนงานวิจัย การเพิ่มมูลค่าแก้วสุเหลื่อใช้ทางการเกษตรจากมะพร้าว  
ด้วยแนวคิด ของเสี่ยเหลื่อศูนย์

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ดาวเรือง (Marigold) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Compositae มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Tagetes spp.* มีหลายชนิด เช่น *Tagetes erecta* L., *T. patula* L., *T. tenuifolia* Cav. และ *T. filifolia* Lagasca. เป็นต้น (Zeb et al., 2004) "ดอกดาวเรือง" เป็นพืชที่พบมากในท้องถิ่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tagetes spp.* ดาวเรืองเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (Asteraceae) ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับดอกไพรีทรัม และดอกเบญจมาศ (*Dendranthemum grandiflora*) จึงพบว่ามีองค์ประกอบของสารไพรีทรินส์ และมิงงานวิจัยพบว่ามิงฤทธิ์ต้านแมลงเช่นเดียวกัน ชาวสวนมีการปลูกดาวเรืองแซมตามแปลงผัก เพราะดอกและใบมีกลิ่นฉุน สามารถใช้ป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด และยังมีภูมิปัญญาของเกษตรกร ที่นำดอกดาวเรืองมาคั้นเอาน้ำ ฉีดพ่นกำจัดแมลงอีกด้วย

ดาวเรืองสามารถปลูกได้ตลอดปี ระยะเวลาในการปลูกประมาณ 60 วัน (สายชล 2531) พันธุ์ที่นิยมปลูกในเมืองไทยคือพันธุ์ต้นสูงที่ให้ดอกสีเหลือง และพันธุ์ต้นเตี้ยที่ให้ดอกสีส้ม (พูลทรัพย์ 2534) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกดาวเรืองประมาณ 9,500 ไร่ มีแหล่งปลูกที่สำคัญ คือ จังหวัดพะเยา ลำปาง นนทบุรี กรุงเทพฯ ราชบุรี สมุทรสาคร สุพรรณบุรี และอุดรธานี (กรมส่งเสริมเกษตร, 2556) ตัวอย่างเช่น จังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นจังหวัดที่ไม่ได้มีพื้นที่สำหรับปลูก แต่เป็นศูนย์กลางในการจัดจำหน่าย และการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น บูชาเสด็จพ่อ ร.5 ที่พระบรมรูปทรงม้า ศาลพระพรหม บริเวณสี่แยกราชประสงค์ ศาลเจ้าพ่อเสือ และอื่นๆ ทำให้ในแต่ละวันมีดอกดาวเรืองเหลือทิ้งในชุมชนเป็นจำนวนมาก วิธีการกำจัดดอกดาวเรืองที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือการนำไปทิ้งตามโคนต้นไม้ โดยไม่มีการศึกษาเพื่อใช้ประโยชน์ นอกจากจะปลูกเพื่อเป็นไม้ตัดดอก จำหน่ายเป็นดอกสดเพื่อส่งขายภายใน และส่งออกต่างประเทศแล้ว ในปัจจุบันดอกดาวเรืองยังถูกนำไปแปรรูปเพื่อนำไปเป็นส่วนประกอบในอุตสาหกรรมอาหาร (สีผสมอาหาร และชาเสริมสุขภาพ) และอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เช่น การนำไปเลี้ยงไก่เพื่อให้ได้ไข่แดงสีเข้ม เป็นต้น สารสำคัญในกลีบดอกดาวเรืองเป็นสารจำพวกแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ซึ่งมีการจำแนกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มแคโรทีน (carotenes) เช่น ลูทีน (lutein) และ ซีแซนทีน (zeaxanthin) (Natarajan et al., 2014) ลูทีนนั้นมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านจุลินทรีย์ และต้านเชื้อรา (Zeb et al., 2004) จึงทำให้ลูทีนบริสุทธิ์มีราคาสูงถึง 12,000 บาท ต่อ มิลลิกรัม (Sigmaaldrich, 2014)

คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงศักยภาพของดอกดาวเรือง จึงเกิดความคิดที่จะนำดอกดาวเรืองที่ปัจจุบันมีเหลือทิ้งเป็นจำนวนมากในบริเวณรอบๆวัด รวมทั้งสถานที่ที่ศักดิ์สิทธิ์ ในจังหวัด กรุงเทพมหานคร มาแปรรูปเป็นนวัตกรรมใหม่เพื่อสร้างมูลค่า ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน และเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติได้สูงสุดและยั่งยืน

## 2. วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

โครงการวิจัยภายใต้แผนวิจัย “การใช้ดอกดาวเรืองเหลืองทิ้งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มมูลค่า” มีวัตถุประสงค์คือ การลดปริมาณดอกดาวเรืองเหลืองทิ้งในชุมชน โดยการนำมาแปรรูปเป็นนวัตกรรมใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่า สร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน เช่น การพัฒนาสีเขียวจากดอกดาวเรืองเพื่อย้อมผ้า สำหรับลดการใช้สีย้อมผ้าสังเคราะห์ สร้างวัสดุที่มีคุณสมบัติเร่งปฏิกิริยาการย่อยลายสีย้อมผ้าสังเคราะห์ การผลิตกระดาษกำจัดกลิ่นโดยใช้ดาวเรืองเป็นองค์ประกอบ การสกัดสารจากจากดอกเรืองเพื่อผลิตสบู่ การสร้างบรรจุภัณฑ์ที่มีเอกลักษณ์

## 3. เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย

คณะผู้ดำเนินการวิจัยได้ตอบสนองยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ตามยุทธศาสตร์ที่ 4 การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน ยุทธศาสตร์ที่ 4.2 การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม และตอบสนองยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2555-2559) ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 2 การสร้างศักยภาพและความสามารถเพื่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย มีดังนี้

3.1 การบริหารจัดการทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ลดปริมาณขยะอินทรีย์ และเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง

3.2 การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างนวัตกรรมที่ใช้ดอกดาวเรืองเหลืองทิ้งเป็นวัตถุดิบ

3.3 พัฒนานวัตกรรมจากดอกดาวเรืองเหลืองทิ้งสู่เชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน ดังแสดงให้เห็นเชิงปริมาณในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย

ยุทธศาสตร์	ตัวชี้วัด		
	ผลลัพธ์	เชิงปริมาณ	ผลกระทบ
การบริหารจัดการทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ลดปริมาณขยะอินทรีย์ และเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง	ลดปริมาณขยะอินทรีย์จากดอกดาวเรือง	- ลดปริมาณดอกดาวเรืองเหลือทิ้งในชุมชนลงได้ ร้อยละ 30	ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดค่าใช้จ่ายด้านการจัดการขยะ
	ลดความเป็นพิษของน้ำทิ้งจากกระบวนการพอกย้อมด้วยเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	- วัสดุสำหรับเร่งปฏิกิริยาทางเคมีและชีวภาพที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างน้อย 1 ชนิด	ชุมชนมีสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างนวัตกรรมที่ใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเป็นวัตถุดิบเป็นการลดปริมาณขยะอินทรีย์ และเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือทิ้ง	มีนวัตกรรมที่ใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเป็นวัตถุดิบ ที่มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่นคำชะโนด	- ผลิตรั้วกันที่กระดากำจัดกลิ่น - ผลิตรั้วกันที่ไล้จากดาวเรือง ( <i>Tagetes spp.</i> ) -	มีการพัฒนางานศิลปหัตถกรรมและผลิตรั้วกันชุมชนต้นทุนต่ำเพื่อการสร้างเอกลักษณ์และส่งเสริมการผลิตสินค้าในท้องถิ่น
พัฒนานวัตกรรมจากดอกดาวเรืองเหลือทิ้งสู่เชิงพาณิชย์เพื่อสร้างรายได้ให้กับชุมชน	มีการลงทุนในเชิงพาณิชย์ในการผลิตและจำหน่ายผลิตรั้วกันที่ลดกรรมจากดอกดาวเรืองเหลือทิ้ง	- ผลิตรั้วกันชุมชนที่ใช้วัตถุดิบจากดอกดาวเรืองเหลือทิ้งที่มีการวางจำหน่าย 2 ชนิด	ชุมชนมีอาชีพสามารถพึ่งตนเองได้

#### 4. เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด

เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดของชุดโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง “การใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มมูลค่า” มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตและตัวชี้วัดของแผนงานวิจัย

ผลผลิต	ตัวชี้วัด			
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา	ต้นทุน
- ผลิตรั้วกันที่ไล้จากดาวเรือง ( <i>Tagetes spp.</i> )	1 ชนิด	ความพึงพอใจของผู้ใช้สินค้าในระดับมากขึ้นไป ร้อยละ 80	1 ปี	304,000
- วัสดุที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบนำมาใช้ใหม่ได้	1 ชนิด	80% ของสีย้อมผ้าในน้ำทิ้งถูกกำจัด	2 ปี	609,110
- ผลิตรั้วกันที่กระดากำจัดกลิ่น	1 ชนิด	ความพึงพอใจของผู้ใช้สินค้าในระดับมากขึ้นไป ร้อยละ 80	2 ปี	538,710

## 5. เป้าหมายของผลลัพธ์ (Outcome) และตัวชี้วัด

เป้าหมายของผลลัพธ์และตัวชี้วัดของชุดโครงการวิจัย “การใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มมูลค่า” มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลลัพธ์และตัวชี้วัดของแผนงานวิจัย

ผลลัพธ์	ตัวชี้วัด			
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	เวลา	ต้นทุน
ลดความเป็นพิษของน้ำทิ้งจากกระบวนการฟอกย้อมด้วยเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	- วัสดุสำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายสีย้อมผ้าสังเคราะห์แบบนำมาใช้ใหม่ได้อย่างน้อย 1 ชนิด	80% ของสีย้อมผ้าในน้ำทิ้งถูกกำจัด	2 ปี	609,110
มีนวัตกรรมที่ใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเป็นวัตถุดิบ ที่มีเอกลักษณ์ของท้องถิ่นค่าชะโนด และมีการลงทุนในเชิงพาณิชย์ในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจากดอกดาวเรืองเหลือทิ้ง	- ผลิตรั้วกระทงกาจัดกลั่น 1 ชนิด - ผลิตรั้วที่ไล่ยุงจากดาวเรือง ( <i>Tagetes</i> spp.)	ความพึงพอใจของผู้ใช้สินค้าในระดับมากขึ้นไป ร้อยละ 80	2 ปี	842,710

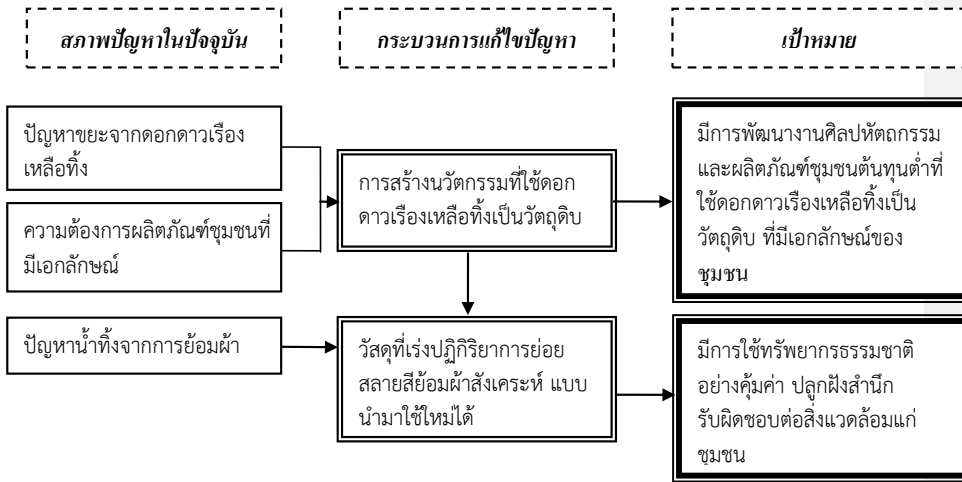
## 6. ขอบเขตการวิจัย

### 6.1 กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย

ชุดโครงการวิจัยเรื่อง “การใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มมูลค่า” นี้ เริ่มจากแนวคิดที่จะจัดการขยะอินทรีย์จากดอกดาวเรืองเหลือทิ้งหลังจากการนำพวงมาลัยดอกดาวเรืองและดอกดาวเรืองไปเคารพสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ซึ่งดอกดาวเรืองเหลือทิ้งดังกล่าวมีจำนวนมากในชุมชนคำชะโนด อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี

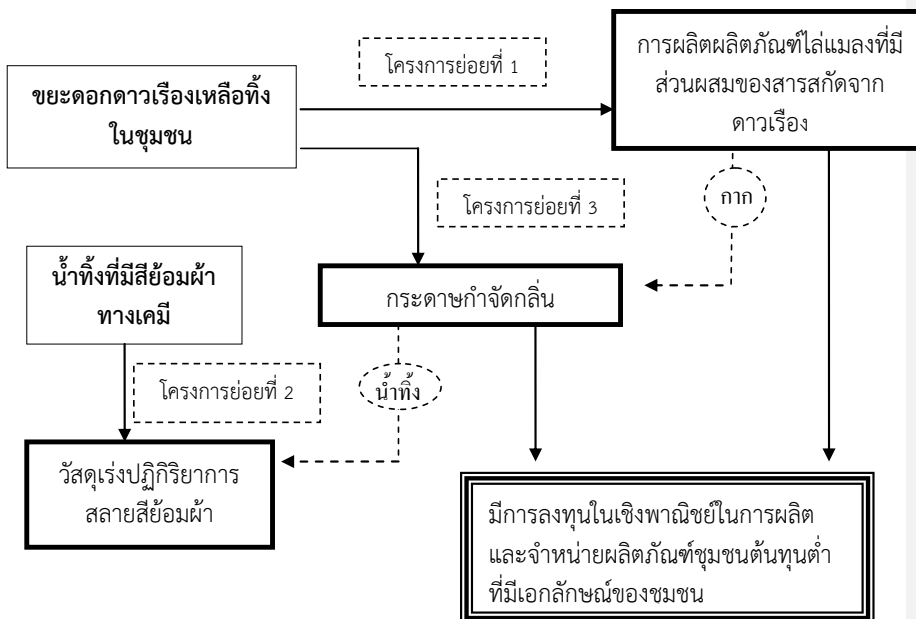
#### กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย

กรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัยในครั้งนี้ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2 ซึ่งอธิบายได้ว่าการจัดทำชุดโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง “การใช้ดอกดาวเรืองเหลือทิ้งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มมูลค่า” เป็นกระบวนการศึกษาที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ยุทธศาสตร์ที่ 4 การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน



**ความเชื่อมโยงระหว่างโครงการย่อยต่างๆ ภายใต้แผนงานวิจัย**

ความเชื่อมโยงของโครงการย่อยทั้ง 6 โครงการภายใต้แผนงานวิจัยในครั้งนี้แสดงไว้ในภาพที่ 3 ซึ่งอธิบายได้ว่า โครงการย่อยดังกล่าวนี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นการจัดการดอกดาวเรืองเหลือทิ้งในชุมชน โดยการนำมาแปรรูปเป็นนวัตกรรมใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่า สร้างผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน



ภาพที่ 3 แผนผังแสดงความเชื่อมโยงระหว่างโครงการย่อยต่างๆ ภายใต้แผนงานวิจัย

## 7. สรุปผลการวิจัย

### 7.1 ผลิตภัณฑ์ไ้ยุงจากดาวเรือง

จากการทดลองจากการสกัดน้ำดอกดาวเรืองด้วยเทคนิคการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสม (Liquid-Liquid Extraction) ด้วยเฮกเซน เอทิล อะซิเตต และ บิวทานอล ได้สารสกัดหยาบเฮกเซน เอทิล อะซิเตต และบิวทานอลตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า สารสารสกัดดอกดาวเรือง ด้วย Ethylacetate ผสมน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการไล่ยุง เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง สารสกัดดอกดาวเรือง ด้วย Ethylacetate ไม่ผสมน้ำมันหอมระเหย ไม่มีประสิทธิภาพในการไล่ยุง สารสารสกัดดอกดาวเรืองด้วย ethanol ผสมน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการไล่ยุง เป็นเวลา 1.00 ชั่วโมง สารสารสกัดดอกดาวเรืองด้วย ethanol ผสมน้ำมันหอมระเหยมีประสิทธิภาพในการไล่ยุง เป็นเวลา 0.2 ชั่วโมง สารตัวอย่าง C1 มีประสิทธิภาพในการไล่ยุง เป็นเวลา 1.2 ชั่วโมง สารตัวอย่าง C2 มีประสิทธิภาพในการไล่ยุง เป็นเวลา 0.00 ชั่วโมง

### 7.2 การผลิตวัสดุชนิดใช้ซ้ำได้สำหรับกำจัดสีย้อมผ้า

แบคทีเรียชอบเค็มจำนวน 14 ไอโซเลท สามารถฟอกจางสีน้ำเงิน (blue 41) โดย C15-2 และ SR5-3A(W) มีประสิทธิภาพในการฟอกจางสีน้ำเงินได้ดีที่สุด โดยเชื้อทั้งสองไอโซเลทสามารถเจริญเติบโตได้ใน 0-10% NaCl โดยพบว่าเซลล์แขวนลอยในน้ำเกลือสามารถฟอกจางสีย้อมผ้าได้ แต่มีอัตราการฟอกจางจากสีย้อมผ้าช้ากว่าเซลล์ที่ผ่านการเพาะเลี้ยงในอาหาร เมื่อศึกษาผลระยะเวลาการบ่ม ที่ 37 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็วรอบ 200 rpm ต่อการฟอกจางสี และการเจริญเติบโตของเชื้อ โดยเก็บตัวอย่างทุกๆ 1 ชั่วโมง ทำให้ทราบว่า การฟอกจางสี และการเจริญเติบโตของเชื้อที่ดีที่สุดเมื่อไอโซเลทถูกเพาะเลี้ยงนาน 4-6 ชั่วโมง โดยพบว่า การฟอกจางสีของเซลล์แขวนลอยที่ละลายในอาหารเหลว JCM no 377 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับอาหารเหลวที่เจือจาง 16 เท่า ในด้านการตรึงเซลล์ 1 เปอร์เซ็นต์ อัลจิเนต และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ เจลาติน เป็นอัตราส่วนที่เลือกใช้สำหรับการตรึงเซลล์แบบห่อหุ้ม โดยเซลล์ตรึงภาพสามารถฟอกจางสีได้ที่ pH 4-10 และ อุณหภูมิ 30-50 องศาเซลเซียส ในด้านการนำกลับมาใช้ซ้ำ สามารถนำมาใช้ซ้ำได้ 4 รอบ ที่ pH 7.2 และ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส

### 7.3 การผลิตกระดาษกำจัดกลิ่นจากดาวเรือง

จากการศึกษาการนำเอาดอกดาวเรืองซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งของชุมชนเพื่อผลิตเป็นกระดาษสรุปได้ว่า การพัฒนากระบวนการผลิตกระดาษทำมือแบบพื้นบ้าน (ธัญญธรและคณะ 2554) โดยการใช้เพคตินช่วยในการกระจายตัวของเยื่อกระดาษนอกจากจะช่วยประหยัดพลังงานในการตีเยื่อแล้วยังทำให้เนื้อของกระดาษมีความสม่ำเสมอมากขึ้นด้วย นอกจากนี้กระบวนการในการตกตะกอนลิกนินจากต้นกกเป็นยังการช่วยลดปริมาณสารตกค้างจากน้ำทิ้งในกระบวนการผลิตกระดาษได้อีกทั้งนี้พบว่าลิกนินที่ได้มีความบริสุทธิ์และยังสามารถนำไปเป็นสารตัวเติมในอุตสาหกรรมยางเพื่อให้ความเหนียวและขึ้นรูปง่ายด้วย (พรทิพย์ 2010) กระดาษดาวเรืองที่มีคุณสมบัติต้านทานทนต่อแรงฉีกมากที่สุดคือกระดาษที่มีอัตราส่วนโดย น้ำหนักของต้นกกต่อดาวเรืองเท่ากับ 70 ต่อ 30 โดยกระดาษจะมีสีขาวอมเหลืองเล็กน้อย มีค่าของ การส่องสว่างอยู่ที่ 90.36 และมีความเรียบของกระดาษเท่ากับ 2.20 วินาที-เบคค์ จากคุณสมบัติ ดังกล่าวพบว่ากระดาษที่ผลิตได้เหมาะสม สำหรับการประยุกต์ใช้เป็นกระดาษห่อของขวัญ หรือหีบห่อ บรรจุภัณฑ์สินค้าของท้องถิ่นเพราะมีเอกลักษณ์ในตัวเอง แต่ยังไม่สามารถพัฒนาไปใช้สำหรับงาน พิมพ์และงานเขียนได้ เนื่องจากกระดาษที่ผลิตได้มีความเรียบของกระดาษน้อยกว่ามาตรฐานตาม ข้อกำหนดฉลากเขียว

## 8. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัย

1. ควรทำการพัฒนาสูตรการทำกระดาษจากดาวเรืองและกก เพื่อให้ได้กระดาษที่เหมาะสมสำหรับทำกระดาษกำจัดกลิ่น
2. ควรทำการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์ใช้ซ้ำกำจัดสีย้อมผ้าโดยใช้เอนไซม์ตรึงรูป เพื่อให้เกิดการกำจัดสีย้อมผ้าอย่างรวดเร็ว