



# วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา Journal Socially of Engaged Scholarship

ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566  
Vol. 7 No. 1 January - June 2023



ISSN 2586-8268 (Print)  
ISSN 2651-0723 (Online)



# วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา Journal Socially of Engaged Scholarship

ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566  
Vol. 7 No. 1 January - June 2023



ISSN 2586-8268 (Print)

ISSN 2651-0723 (Online)

# วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

## วัตถุประสงค์

วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์ผลงานวิชาการด้านรับใช้สังคม ทั้งงานวิจัยและงานบริการวิชาการ เผยแพร่เพื่อพัฒนาสังคมและส่งเสริมให้นักวิชาการด้านรับใช้สังคมในหน่วยงานต่าง ๆ ได้มีแหล่งนำเสนอผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ

เจ้าของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

## ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จัตตุฤทธิ์ ทองปรอน

รักษาราชการแทนอธิการบดี

รองศาสตราจารย์ ดร.อุเทน คำน่าน

รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและพัฒนาระบบอย่างยั่งยืน

## กองบรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิภายในและภายนอก

ศาสตราจารย์จักษิ

เส้นทอง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศาสตราจารย์ ดร. อารี

วิบูลย์พงศ์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ศาสตราจารย์ ดร. ผดุงศักดิ์

รัตนเดโช

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา

แก้วเทพ

สถาบันคลังสมองของชาติ

รองศาสตราจารย์ ดร.อาวรณ์

โอภาสพัฒน์กิจ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์

สัมพันธ์ตระกูล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย

พงษ์สมุทร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์

ทีฆสกุล

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติ

บุญเลิศนิรันดร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

รองศาสตราจารย์ ดร.พรหทัย

ตันท์จิตานนท์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

รองศาสตราจารย์ ดร.ชิตี

ศรีรัตนทิพย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

รองศาสตราจารย์ ดร.พานิช

อินตะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

รองศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์

จุลศรีไกววัล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำพรรณ

พรมศิริ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฎิภาณ

สุทธิกุลบุตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์

มณีโชติ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤตย์

ชมสุวรรณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรสิทธิ์

วสุเพ็ญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงพร

อ่อนหวาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ

ช่างเจรจา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งนภา

ช่างเจรจา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ดร.สมคิด

แก้วทิพย์

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

### คณะกรรมการกองบรรณาธิการวารสาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกรียงไกร	ธารพรศรี	บรรณาธิการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์นทีชัย	ผัสดี	รองบรรณาธิการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวีวรรณ	ราชสม	รองบรรณาธิการ
นายนิริศ	กำแพงแก้ว	กรรมการ
ว่าที่ร้อยตรีรัชต์พงษ์	หอยชัยรัตน์	กรรมการ
นางสาวทิน	อ่อนนวล	กรรมการ
นายคเชนทร์	เครือสาร	กรรมการ
นายพิชญ์	พรมพราย	กรรมการและเลขานุการ
นายจักรรินทร์	ชื่นสมบัติ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

### คณะกรรมการพิจารณาบทความด้านงานวิจัยและบริการวิชาการ

#### พื้นที่เชียงราย

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริโฉม	พิเชษฐบุญเกียรติ	กรรมการ
นายปกรณ์	เสรีเผ่าวงศ์	กรรมการ
ดร.ปภาวดี	เนตรสุวรรณ	กรรมการ

#### พื้นที่น่าน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย	ดวงใจ	กรรมการ
ดร.กิจจาณัญญ์	ตั้งจิตนุสรณ์	กรรมการ

#### พื้นที่ลำปาง

ดร. พวงทอง	วังราษฎร์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ เวชกามา		กรรมการ

#### พื้นที่ตาก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณธิภา เพชรบุญมี		กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุธนา	ศรีอุดม	กรรมการ

#### พื้นที่พิษณุโลก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษดา	กาวิวงศ์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพรรณรัตน์	ทองฟัก	กรรมการ

#### คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พินิจ	เนื่องภิรมย์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรลาศ	ดอนชัย	กรรมการ

#### คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสรรฐสุดา	ปรีชานนท์	กรรมการ
ดร.ลมัย	ผัสดี	กรรมการ

#### คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินานาฏ	วิทยาประภาการ	กรรมการ
-------------------------------	---------------	---------

## คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์	วรพจน์พรชัย	กรรมการ
นายภฤศพงศ์	เพชรบุล	กรรมการ

## วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ

รองศาสตราจารย์ ดร.พานิช	อินต๊ะ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธีวรรณ	ราชสม	กรรมการ

## สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

รองศาสตราจารย์ ดร. ชิติ	ศรีตันทิพย์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปริญาวดี	ศรีตันทิพย์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สันติ	ช่างเจรจา	กรรมการ

## สถาบันวิจัยและพัฒนา

ดร. ตะวัน	วาทกกิจ	กรรมการ
ผศ.ดร.ธีระศักดิ์	สมศักดิ์	กรรมการ

## คณะกรรมการฝ่ายจัดทำ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธีวรรณ	ราชสม	ประธานกรรมการ
นายพิษณุ	พรมพราย	รองประธานกรรมการ
นายเจษฎา	สุภาพรเหมินทร์	กรรมการ
นายวีรวิทย์	ณ วรณมา	กรรมการ
นางสาวรัตนภรณ์	สารภี	กรรมการ
นางสาวเสงี่ยม	คินดี	กรรมการ
นางสาวหนึ่งฤทัย	แสงใส	กรรมการ
นางสาวศลิษา	เศวตนันท์	กรรมการ
ดร.สุภรพรรณ	คนเียบ	กรรมการ
ผศ. ดร.จรรยาพรรณ ตันท์เจริญรัตน์วุฒิจำนงค์		กรรมการ
นางสาววราภรณ์	ต้นใส	กรรมการ
นายจักรรินทร์	ชื่นสมบัติ	กรรมการและเลขานุการ
นางสาวสุชาลีณี	ผู้อยู่สุข	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## พิมพ์ที่

สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา  
98 หมู่ 8 ตำบลป่าป้อง อำเภอต๋อยสะแกต จังหวัดเชียงใหม่ 50220

## สำนักงาน

สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา  
98 หมู่ 8 ตำบลป่าป้อง อำเภอต๋อยสะแกต จังหวัดเชียงใหม่ 50220

บทความทุกเรื่องได้รับการตรวจสอบความถูกต้องทางวิชาการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ บทความละ 3 ท่าน ข้อความและบทความ  
ในวารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เป็นแนวคิดของผู้เขียน มิใช่ความคิดเห็นของ  
คณะผู้จัดทำและมิใช่ความรับผิดชอบของกองบรรณาธิการ และกองบรรณาธิการไม่สงวนสิทธิ์เด็ดขาด แต่ให้อ้างอิง  
ที่มา

# บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ฉบับนี้ได้เดินทางมาถึงปีที่ 7 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2566 แล้ว โดยยังคงมุ่งมั่นทำหน้าที่เป็นพื้นที่เปิดทางวิชาการสำหรับคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ รวมถึงผู้ที่สนใจได้ใช้เป็นเวทีในการนำเสนอผลงานด้านบริการวิชาการรับใช้สังคมที่มุ่งเน้นการนำเอาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาให้กับประชาชน สังคมและชุมชนเป็นสำคัญ โดยฉบับนี้ได้นำเสนอบทความที่น่าสนใจทั้งด้านสังคม เศรษฐศาสตร์ การตลาด บัญชี เทคโนโลยีการเกษตร วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 8 บทความ ประกอบไปด้วยบทความทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 4 บทความ ด้านบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ จำนวน 2 บทความ และ สถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ 2 บทความ ซึ่งบทความทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะศาสตร์สาขาบทความละ 3 ท่าน ซึ่งถือเป็นมาตรฐานทางวิชาการที่กองบรรณาธิการให้ความสำคัญอย่างมาก อันจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจใช้ในการศึกษาค้นคว้า อ้างอิง รวมถึงนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการสร้างสรรค์และพัฒนาสังคมในด้านต่างๆ ต่อไป

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา หวังว่าวารสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ทางวิชาการสำหรับผู้อ่านทุกท่าน และขอขอบคุณที่ท่านผู้อ่านได้ให้ความสนใจติดตามวารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนามาอย่างต่อเนื่อง หากท่านใดสนใจประสงค์ส่งบทความเพื่อเผยแพร่ กองบรรณาธิการยินดีรับตีพิมพ์ โดยต้องผ่านการพิจารณาถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอก และหากท่านมีข้อเสนอแนะประการใด กองบรรณาธิการยินดีน้อมรับคำแนะนำเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพวารสารให้มีมาตรฐานยิ่งขึ้นต่อไป พบกันใหม่ฉบับหน้า

กองบรรณาธิการ

# รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review) ประจำฉบับปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566

รองศาสตราจารย์สุรชัย	กังวล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์จำเนียร	บุญมาก	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์สิริโฉม	พิเชษฐบุญเกียรติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
รองศาสตราจารย์เกชา	คูหา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
รองศาสตราจารย์พินิจ	เนื่องภิรมย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ	เวชกามา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กมลทิพย์	คำใจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภฤกษ์	ธาราพิทักษ์วงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรสร	ลักษณะศิริ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฑาทิพย์	เฉลิมผล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉนกร	สิริสุคันธา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์มงคลกร	ศรีวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรพนนิภา	ดอกไม้งาม	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ดร.ณัฐพัชร์	วรพงศ์พัชร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



แนวทางการพัฒนาคุณค่างานหัตถกรรมสู่มูลค่างานหัตถศิลป์ด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และนวัตกรรมบนฐานชุมชน กานต์สินี วงศ์เรื่อน วรสิทธิ์ ตันตินิพันธ์กุล และบวรศักดิ์ เพชรานนท์	1
แนวทางการปรับปรุงห้องน้ำสาธารณะโดยใช้การมีส่วนร่วม : กรณีศึกษา วัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่ พันธ์ศักดิ์ ภักดี ปณวัฒน์ สุธิกัญชร และพิชญาภา ธัมมิกะกุล	11
ต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของกลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยชุมชนบ้านสันทางปลา ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ อดิศักดิ์ ฝนท่าแก้ว และสุรัตน์ ยาสิทธิ์	25
การประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสำหรับงานบริการวิชาการชุมชน : กรณีศึกษาการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทน เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ทอดเกียรติ แก้วพวง ปิยะพงษ์ ยงเพชร พรรณี พิมพ์โพธิ์ จารุรัตน์ ไชยนาม ฉัตรชัย แสนขวัญแก้ว วุฒิวัฒน์ อนันต์พุมิเมธ และตรีสวิน วงศ์ปรเมษฐ	33
การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านแบบเคลื่อนย้ายได้ของกลุ่มเกษตรกร ในเขตจังหวัดเชียงรายเพื่อสร้างรายได้จากการผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ ภักดี สิทธิฤทธิกวิน ไพฑูรย์ ยศภาศ สมชาย แสงนวล และกิตติพล รัตนพงศ์	47
แนวทางการพัฒนาเศษเหลือจากการปลูกถั่วลิสง ไร่อารมณดี ตำบลดงมหาวัน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย วิบูลพร วุฒิกุล พงศ์ตะวัน นันทศิริ มณีรัตน์ ภาจันท์คู วัฒนพล อยู่สวัสดิ์ และนเรศ ใหญ่วงศ์	57
การออกแบบและพัฒนาถังหมักปุ๋ยพลังงานแสงอาทิตย์ รัชนิวรรณ หมั่นแสวง และสิทธิเดช วชิราศิริศิริกุล	65
การศึกษาปัจจัยส่วนผสมของอิฐอมูญที่มีส่วนผสมของเปลือกหอยแครงเผา และถ่านไม้เพื่อการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ธรรมมา เจียรธรวานิช	73



แนวทางการพัฒนาคุณค่างานหัตถกรรมสู่มูลค่างานหัตถศิลป์ด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์  
และนวัตกรรมบนฐานชุมชน

Developing the value of Handicrafts to the value of Craftsmanship through  
the Community Based Creative Economy and Innovation

กานต์สินี วงศ์เรื่อน<sup>1\*</sup> วรสิทธิ์ ตันตินิพันธุ์กุล<sup>2</sup> และบวรศักดิ์ เพชรานนท์<sup>3</sup>

Ms. Kansinee Wongreun<sup>1\*</sup> Dr. Worrasit Tantinipankul<sup>2</sup> and Mr. Bavornsak Petcharanonda<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>นักวิจัย ศูนย์ส่งเสริมและสนับสนุนมูลนิธิโครงการหลวงและโครงการพระราชดำริ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

<sup>2</sup>อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

<sup>1,3</sup>Royal Project Foundation and King's Recommended Project Supporting Center, King Mongkut's University of Technology Thonburi

<sup>2</sup>School of Architecture and Design, King Mongkut's University of Technology Thonburi

\*E-mail : yoongyee3@gmail.com, เบอร์โทรศัพท์ 083-4753943, เบอร์โทรสาร 053-218618

รับบทความ 1 มิถุนายน 2565; แก้ไขบทความ 25 พฤษภาคม 2566; ตอรับบทความ 8 มิถุนายน 2566

#### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาคุณค่างานหัตถกรรมสู่มูลค่างานหัตถศิลป์ด้วยนวัตกรรมชุมชนอย่างยั่งยืน กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนหัตถกรรมจักสานใบคือ ตำบลเมืองเก่า อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและยกระดับงานหัตถกรรมท้องถิ่นให้มีมูลค่าสูงสุดทางเศรษฐกิจ พบปัญหาได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์มีรูปแบบเดิม ๆ ขายราคาต่ำกว่าต้นทุนที่ผลิต ไม่สร้างแรงจูงใจให้กลุ่มลูกค้า 2) ขาดแรงงานในการผลิต 3) ขาดทักษะฝีมือที่ประณีต 4) วัตถุดิบไม่เพียงพอต่อการผลิตตลอดทั้งปี 5) ไม่ทำบัญชี คิดต้นทุนไม่ครอบคลุม และ 6) ขายผ่านพ่อค้าคนกลาง ผู้วิจัยจึงดำเนินการแก้ปัญหา ดังนี้ 1) ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ High End Product 2) ฝึกสมรรถนะการผลิตเน้นความประณีตของชิ้นงาน เพื่อเพิ่มกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ 3) ฝึกทักษะฝีมือแรงงานผู้ผลิต โดยถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเพิ่มจำนวนผู้ผลิต 4) สร้างโรงเรียนพลังงานแสงอาทิตย์ตากเส้นคือ (ชุมชนตัดเส้นคือในฤดูฝน) เพื่อเก็บรักษาคุณภาพวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และลดปัญหาเศษทิ้ง 5) อบรมให้ความรู้การทำต้นทุนวัตถุดิบที่คิดค่าแรงในการผลิต 6) สร้างเครือข่ายภาคีภายนอกชุมชน ได้แก่ ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (จำกัดมหาชน) และกระทรวงวัฒนธรรม เพื่อเพิ่มช่องทางในการขาย หลักการสำคัญในการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ “หัตถกรรม” สู่ “หัตถศิลป์” ควรให้ความสำคัญกับการต่อยอด และนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ และสร้างโอกาสต่อยอดเชิงพาณิชย์อย่างเป็นรูปธรรม สร้างการรับรู้ (Awareness) สร้างความเข้าใจ (Knowledge) ส่งเสริมให้เกิดการนำไปใช้ (Usage) สืบสานและถ่ายทอดองค์ความรู้สู่รุ่นต่อไป

คำสำคัญ หัตถกรรม หัตถศิลป์ จักสาน ต้นคือ ผู้ประกอบการ

## ABSTRACT

The objective of this study was to develop and promote local handicrafts to the highest economic values. The major problems included 1) The price original product designs was lower than production costs, customers lacked motivation to shop, 2) lack of manpower, 3) lack of meticulous skills, 4) insufficient raw materials for production throughout the year, 5) lack of accurate and comprehensive accounting skills, and 6) dependence on middlemen. To solve these problems, the guidelines included: 1) Developing the High-End products design; 2) Practicing production performance, emphasizing the refinement of the workpiece to increase production efficiency; 3) Professional skills training by transferring knowledge from experts to increase production effectiveness; 4) Establishing Tak Sai Kho solar power plant to preserve the quality of raw materials and reduce waste; 5) Training on how to manage raw material production costs ; 6) Establishing a network outside the community to increase marketing channels. The key principle to developing product potential from "handicraft" to "handicraft" should pay attention to the extension and apply the knowledge to create new innovations and create opportunities for tangible commercial advancement. Create awareness, create understanding (Knowledge), promote its use (Usage), including inherit and transmit knowledge to the next generation.

**Keywords:** Craftsman Craftsmanship Craft Kho Entrepreneur

### 1. บทนำ

รัฐบาลโดยกระทรวง กรม ที่เกี่ยวข้องได้มี การส่งเสริมและสนับสนุนวิสาหกิจชุมชนมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากจะกล่าวถึงงานโอท็อป (OTOP) หลายคนก็เคยได้ไปงานดังกล่าวมาแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ผู้ประกอบการได้นำมาจำหน่ายส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากวิสาหกิจชุมชนต่าง ๆ ทั่วประเทศ ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภค เพื่อการใช้งาน หรือเป็นของตกแต่ง ซึ่งมีความหลากหลาย แต่หากสังเกตจะพบว่าผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุดิบมาจากในพื้นที่นั้น ๆ

ชุมชนบ้านกายน้อย ตำบลเมืองเก่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นกลุ่มคนพื้นเมืองที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูง ห่อตั้งหมู่บ้านได้ประมาณ 300 ปี มีประชากร 185 คน จำนวน 67 ครัวเรือน อาชีพหลักคือเกษตรกรรม พืชเศรษฐกิจของชุมชน ได้แก่ เมียง ชา กาแฟ พักทองญี่ปุ่น และลิ้นจี่ อาชีพเสริมคือ หัตถกรรมจักสานคือ เพื่อใช้ในครัวเรือน และจำหน่ายยังชุมชนใกล้เคียง ด้วยชุมชนมีต้นค้อกระจายอยู่ในพื้นที่จึงเกิดการเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากต้นค้อ โดยนำไปคือ มาสานเป็นวัสดุถุงหลังคา และนำเปลือกของก้าน นำมาทำชิ้นงานหัตถกรรม ในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-เดือน

สิงหาคม) คนในชุมชนจำนวน 25 ครัวเรือน มีอาชีพเสริมด้วยการตัดใบค้อ เพื่อนำไปสานวัสดุถุงหลังคา ขายไฟ (ผืน)ละ 18 บาท โดยช่วงฤดูดังกล่าวมียอดสั่งซื้อหลังคาต่อเฉลี่ย 50,000 – 150,000 ไฟ/ปี มีรายได้จากการขายใบค้อ ประมาณ 900,000- 3,000,000 บาท/ปี

พ.ศ. 2558 ชุมชนได้ทำการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจจักสานหัตถกรรมใบก้อตำบลเมืองเก่า(รหัสจดทะเบียน 6-50-06-10/1-0042) มีสมาชิกกลุ่มจำนวน 20 คนอายุเฉลี่ย 40-65 ปี สานกระติบข้าวเหนียว และถาดปากพับส่งขายตามคำสั่งซื้อของลูกค้าภายนอกชุมชน

สถานการณ์ปี 2559 คณะทำงานได้ลงพื้นที่ร่วมกับเครือข่ายภาคีการดำเนินสนับสนุนชุมชนโดยรอบศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ จังหวัดเชียงใหม่ด้านการส่งเสริมอาชีพนอกภาคเกษตร ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพชีวิต และสร้างความเข้มแข็งในชุมชน (ยุทธศาสตร์มูลนิธิโครงการหลวง ปี 2559 – 2565) จากการลงพื้นที่ พบว่า กลุ่มหัตถกรรมฯ ไม่สามารถดำเนินกิจการได้อย่างเป็นระบบ เนื่องจากขาดองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมฯ ยังผลิตตามความเคยชินของผู้ผลิต ไม่มีเอกลักษณ์ ไม่มีความหลากหลาย และรูปแบบแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดในปัจจุบัน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมค้อ(เดิม)

2) ด้านกระบวนการ พบว่า กลุ่มหัตถกรรมฯ ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าในแต่ละเดือน เนื่องจากปัจจัยขาดแรงงาน ผู้ผลิตเป็นผู้สูงอายุ และมีแรงงานต่อเนื่องเพียง 5 คน จากสมาชิกกลุ่ม 20 คน

3) ขาดทักษะฝีมือที่ประณีต พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่ทำการผลิตชิ้นงานรูปแบบเดิม ไม่ให้ความสำคัญกับการเลือกวัสดุดิบที่เหมาะสมต่อชิ้นงาน เช่น ขนาด ความหนา การเก็บรักษาคุณภาพวัสดุดิบ และไม่คุ้นชินกับการผลิตชิ้นงานในรูปแบบอื่น ๆ ที่หลากหลาย

4) ด้านวัตถุดิบ กลุ่มหัตถกรรมฯ ไม่มีวัตถุดิบเพียงพอ คือ ไม่มีเส้นจากเปลือกก้านค้อ และกระบวนการเก็บรักษาเส้นค้อได้เพียงพอต่อการนำมาผลิต เนื่องจากชุมชนจะตัดก้านค้อเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น ส่งผลให้เส้นค้อที่จักได้ไม่สามารถตากแห้ง กว่าร้อยละ 90 จักตัดทิ้งไป ไม่สามารถนำมาทำงานหัตถกรรมได้ตลอดทั้งปี

5) ด้านการบริหารจัดการ กลุ่มหัตถกรรมฯ ไม่มีการทำบัญชี รายรับ-รายจ่าย คิดต้นทุนการผลิตที่ไม่รวมค่าแรง ส่งผลให้กลุ่มไม่สามารถกำหนดราคาสินค้าที่คุ้มค่าต่อการผลิต ไม่มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบตาม

โครงสร้างกลุ่ม ทำให้การดำเนินกิจกรรมของกลุ่มไม่มีความต่อเนื่องและเป็นระบบ

**ด้านการตลาดและบริการ** สมาชิกกลุ่มหัตถกรรมฯ ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ปาติดา (2560) ทำการวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าสินค้าหัตถกรรมจักสานจากใบค้อและไม้ไผ่บ้านกายน้อย จึงพบปัญหาการเข้าถึงตลาด และการใช้เทคโนโลยี เพื่อการขายสินค้า ทำให้ต้องขายสินค้าผ่านพ่อค้าคนกลาง และมีรายได้ไม่คุ้มค่าต่อการผลิต

## 2. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานครั้งนี้ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ต่อไปนี้

### 2.1 วิธีการดำเนินงาน

1. ลงพื้นที่ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบเจาะจง 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจจักสานหัตถกรรมใบค้อ ตำบลเมืองเก่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 2) กลุ่มหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่ทำการสนับสนุนกลุ่มหัตถกรรมฯ ในพื้นที่ ได้แก่ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ และองค์การบริหารส่วนตำบลเมืองเก่า 3) กลุ่มผู้นำภายในตำบลเมืองเก่า เพื่อค้นหาเป้าหมายที่มาของปัญหาที่เกิดขึ้น และค้นหาผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่มาจากกลุ่มตัวอย่าง

2. สสำรวจความต้องการ และสังเกตทักษะการบริหารจัดการต้นน้ำ - กลางน้ำ - ปลายน้ำ ของกลุ่มวิสาหกิจจักสานหัตถกรรมใบค้อ ตำบลเมืองเก่า เพื่อกำหนดทิศทางการพัฒนาความร่วมมือกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ทำการ SWOT เพื่อหาข้อสรุปแนวทางการพัฒนา และการเพิ่มศักยภาพกลุ่มตัวอย่าง

4. ทำการสำรวจภาคการตลาดและบริการ ตลาดสินค้ากลุ่มหัตถกรรมชุมชนภายในและภายนอกประเทศ และวิเคราะห์กลุ่มลูกค้าเฉพาะ

5. คินข้อมูลแก่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม (ชุมชนผู้ผลิต กลุ่มหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และกลุ่มผู้นำภายในตำบล เพื่อหาข้อสรุปเพื่อเป็นแนวทางและบูรณาการร่วมกันในการพัฒนากลุ่มหัตถกรรมฯ

6. พากลุ่มเป้าหมายศึกษาดูงาน เพื่อเป็นการเปิดโลกทัศน์ และหาแนวทางในการบริหารจัดการกลุ่มหัตถกรรมฯ จากกลุ่มวิสาหกิจจักสาน ภายในประเทศ เช่น ศูนย์ส่งเสริมฝีมือจักสานด้วยไม้ไผ่ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ศูนย์ส่งเสริม ศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์กรมหาชน) และการศึกษาดูงานหัตถกรรมท้องถิ่นภายนอกประเทศ เช่น ประเทศญี่ปุ่น

7. ออกแบบ และจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ร่วมกับกลุ่มหัตถกรรมฯ

8. ออกแบบเกณฑ์วัดสมรรถนะกลุ่มผู้นำการเปลี่ยนในด้านทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะด้านบริหารจัดการ ทักษะด้านงานหัตถกรรม ทักษะด้านการตลาด ทักษะด้านโลจิสติกส์ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบพัฒนาทักษะกลุ่มเป้าหมายเฉพาะรายบุคคล

9. สร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านงานหัตถกรรม อาทิ กลุ่มนักออกแบบ กลุ่มภาคการตลาด กลุ่มหน่วยงานภาครัฐ และเอกชนที่มีโครงการสนับสนุนด้านงานหัตถกรรมชุมชน และทำการสมัครเป็นสมาชิกเครือข่าย

10. จำหน่ายสินค้าในรูปแบบออนไลน์ และออกงานจัดแสดงสินค้าภายในประเทศ

11. ออกแบบกลไกการบริหารจัดการกระจายรายได้ภายในกลุ่มหัตถกรรมฯ

12. วางแผน สร้าง ควบคุม กลไกการบริหารจัดการผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ร่วมกับกลุ่มหัตถกรรม

13. จัดสร้างศูนย์เรียนรู้ด้านหัตถกรรมครบวงจรในชุมชน เพื่อให้จำหน่าย สาธิตผลิตภัณฑ์ และบริการต่าง ๆ ของกลุ่มหัตถกรรม

14. ติดตามและประเมินผล การส่งเสริมกลุ่มหัตถกรรมฯ

15. บูรณาการร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่ เพื่อการวางแผนนโยบายการพัฒนาสัมมาชีพในพื้นที่อย่างต่อเนื่องของหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน

### 2.1.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจจักสานหัตถกรรมใบก้อ ตำบลเมืองเก่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน

ชาวบ้านหมู่ 1 บ้านกายน้อย ตำบลเมืองเก่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ประกอบอาชีพตัดใบคือ จำนวน 25 คน

ผู้นำ และบุคลากรจากหน่วยงานเครือข่ายภาคี จำนวน 15 คน

### 2.1.2 ระยะเวลา

ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 – เดือนธันวาคม 2564

## 3. ผลการดำเนินงาน

ผู้วิจัย ได้ใช้พื้นที่ชุมชนบ้านกายน้อย ตำบลเมืองเก่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่ปฏิบัติงานในชุมชนชนบท (Social Lab) ในการพัฒนาโจทย์กิจการเพื่อสังคม ผ่านกลไกการสนับสนุนอาจารย์ นักวิชาการ บุคลากร ศิษย์เก่า นักศึกษา บูรณาการกับการวิจัยการเรียนการสอนโดยสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ โดยการพัฒนากลุ่มหัตถกรรมจักสานคือ ชุมชนบ้านกายน้อย ปรากฏผลการดำเนินงานในปี 2560 ดังนี้

**ด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์** พบว่า ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ “High End Product” สามารถจำหน่ายได้ 100% และเหมาะสมกับศักยภาพผู้ผลิตและวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชน กลุ่มบรรจุกัญญา เช่น ปิ่นโต กระเป๋าเป้ กลุ่มของตกแต่ง เช่น โคมระย้า วัสดุตกแต่งบ้าน เครื่องหอม ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปิ่นโตคือ

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ พัฒนามาจากกระติบข้าวเหนียวซึ่งทางกลุ่มหัตถกรรมฯ จักสานสินค้าชนิดนี้ เป็นทุนเดิมสืบทอดมาหลายชั่วอายุคน โดย Plural Designs ร่วมกับชุมชนผู้ผลิต ผลิตภัณฑ์นี้สามารถสร้างราคาสูงขึ้นกว่า 10 เท่า สามารถจำหน่าย 390 – 1,500 บาท จากราคาจำหน่ายเดิม (เดิมขึ้นละ 30-70 บาท) และเข้าเป็นสมาชิกและจำหน่ายสินค้าในเครือ ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์กรมหาชน) ตั้งแต่ปี 2562 เป็นต้นมา

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ พัฒนามาจากตะกร้าเก็บชา ซึ่งคนในชุมชนนิยมสานตระกร้าเพื่อเป็นภาชนะ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในภาคเกษตร โดยนางสาวณัฐกานต์ สารคำ นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มจร. ออกแบบร่วมกับกลุ่มหัตถกรรมจักสานทุ่งยี่วะ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระเป๋าเป้

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ พัฒนามาจากดอกต๋าว(ดอกต้นลูกชิต) ออกแบบโดย Vassana Designs เพื่อเป็นการพัฒนาสมรรถนะกลุ่มผู้ผลิตให้มีความประณีต ผลิตชิ้นงานได้หลากหลาย สามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม 7,500-30,000 บาทต่อชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โคมระย้า

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ พัฒนามาจากวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น และออกแบบควบคู่ไปกับการตกแต่งภายใน โดยใช้ตกแต่งที่พักโฮมสเตย์ในพื้นที่ตำบลเมืองเก่า และเกิดการใช้จัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น งานแต่งงาน การจัดประชุมสัมมนาของหน่วยงานราชการ

เป็นต้น ทำให้ผู้ประกอบการที่ใช้ผลิตภัณฑ์จักสานที่ตกแต่งภายในที่พัก สามารถเพิ่มช่องทางรายได้ด้วยการจัดกิจกรรมต่าง (Event) และสามารถสร้างเอกลักษณ์เฉพาะ เกิดการประชาสัมพันธ์ต่อได้อีกช่องทางหนึ่ง ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 วัสดุตกแต่งบ้าน

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ พัฒนามาจากตะแยะ/ตะแหลั่ว (ภาชนะไม้ไผ่ทรงสี่เหลี่ยม) งานจักสานดั้งเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ยี่วะ โดยนายภัทรนิธิสุพรรณ โดยการใช้เป็นเครื่องหอม มีกลิ่นโรมาที่มาจากสารสกัดจากสมุนไพรท้องถิ่น ดอกไม้หอม ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เครื่องหอม

ด้านกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ พบว่าคณะทำงานได้พัฒนาสมรรถนะกลุ่มหัตถกรรมที่ทำกิจกรรมภายในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง 7 คน ด้านทักษะฝีมือ ความประณีตของชิ้นงาน โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้

จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเป็นวิทยากรและการถ่ายทอด ความรู้งานหัตถกรรมจักสาน จำนวน 1 คน ด้านการเป็นผู้ประกอบการ จำนวน 2 คน ด้านการกระบวนการผลิต (การเตรียมวัตถุดิบ) จำนวน 3 คน ด้านการตลาดและบริการ จำนวน 2 คน รวมมีสมาชิกเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม หัตถกรรมฯ อย่างต่อเนื่อง จำนวน 15 คน

ด้านวัตถุดิบ ปี 2562 คณะผู้วิจัยได้จัดทำ โรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อแก้ปัญหาเศษทิ้งของ ก้านค้อจากการตัดใบค้อขายในชุมชน โดยณัชชา (2561) ได้ทำการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการตากเส้นค้อ ในช่วงฤดูฝน เพื่อลดปริมาณการทิ้งเศษก้านค้อ 90% ต่อปี และกระตุ้นให้เกิดรายได้เสริมจากการซื้อขายเส้น ค้อจักสาน กิโลกรัมละ 250 บาท (จากเดิมไม่มีการจัก เส้นค้อขายในพื้นที่)

การออกแบบและสร้างโรงเรือนอบแห้งเส้นจาก ก้านค้อด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ คือ โรงเรือนที่มีขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 2 เมตร โดยใช้ งบประมาณในการสร้างโรงเรือนทั้งหมด จำนวน 45,000 บาท ผลการสร้างโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์ ฯ เกิดการพัฒนาทักษะและสร้างผู้นำการเปลี่ยนแปลง จำนวน 2 คน ที่สามารถตากเส้นค้อในสภาวะที่ เหมาะสมต่อการนำเส้นค้อมากตากและเหมาะสมต่อ การนำมาขึ้นรูปชิ้นงาน/ผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 โรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 8 ผลการตากเส้นค้อในโรงเรือนและการนำมาใช้ จักสานงานหัตถกรรม

ผลการตากเส้นค้อในโรงเรือนพลังงาน แสงอาทิตย์ ทำให้กลุ่มหัตถกรรมฯ สามารถเก็บเส้นค้อ ในช่วงฤดูฝนได้เฉลี่ย จำนวน 20 กิโลกรัม(แห้ง)/เดือน คิดเป็นมูลค่า 5,000 บาท/เดือน ของการตัดก้านค้อทิ้ง ในแต่ละปี และมีเส้นค้อกักตุนไว้สำหรับสานผลิตภัณฑ์ ได้ตลอดทั้งปี ดังแสดงในภาพที่ 8

ด้านการตลาดและบริการ ด้วยความร่วมมือใน การอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น จากนักออกแบบ และ บุคคลากรจากเครือข่ายศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่าง ประเทศ (จำกัดมหาชน) (ศศป. ) และกระทรวง วัฒนธรรม ภายใต้โครงการ Cultural Product Of Thailand : CPOT ทำให้ชุมชนมีช่องทางในการขาย เพิ่มขึ้นจากการเป็นสมาชิกของ ศศป. และโครงการ COPT

ผลการออกงานแสดงสินค้าในเครือข่าย ศศป. ทำให้กลุ่มได้รับการพัฒนาทักษะฝีมือด้านงานหัตถศิลป์ จากชิ้นงานหัตถกรรม และเพิ่มช่องทางการจำหน่าย สินค้ากลุ่มหัตถกรรมที่มีมูลค่าสูง ซึ่งมีรายได้เฉลี่ย จำนวน 40,000 -50,000 บาท (4 วัน) สำหรับการออก งาน Craft Bangkok ในแต่ละปี ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ออกงานแสดงสินค้าของสมาชิก ศศป.



#### 4. การนำไปใช้

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์ “หัตถกรรม” สู่ “หัตถศิลป์” ควรให้ความสำคัญกับการต่อยอด และนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ และสร้างโอกาสต่อยอดเชิงพาณิชย์อย่างเป็นรูปธรรม สร้างการรับรู้ (Awareness) สร้างความเข้าใจ (Knowledge) ส่งเสริมให้เกิดการนำไปใช้ (Usage) สืบสานและถ่ายทอดองค์ความรู้สู่คนรุ่นต่อไป สามารถสรุป ผลความสำเร็จของการดำเนินงาน ดังนี้

ผลผลิต (Output) ที่วัดค่าได้โดยตรง ได้แก่ เกิด 1) หลักสูตรการสร้างผู้ประกอบการ และการบริหารธุรกิจ ชุมชน 1 หลักสูตร 2) หลักสูตรการพัฒนาทักษะความสามารถในด้านภาคการตลาดและบริการ 1 หลักสูตร 3) หลักสูตรการพัฒนาทักษะงานหัตถกรรมแบบประณีตเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ 1 หลักสูตร

ผลพลอยได้ (Outcome) เกิดการบริการวิชาการ ในการรับใช้สังคม ได้ฝึกปฏิบัติงานในภาคสนาม ของบุคลากรทางการศึกษา อาจารย์นักวิจัย นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการภายในมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 60 คน ภายนอกมหาวิทยาลัย จำนวน 10 คน จำนวนชาวบ้าน/ชุมชนที่เข้าร่วม จำนวน 80 คน กระจายในพื้นที่

**ผลกระทบทางเศรษฐกิจ** กลุ่มหัตถกรรมฯ มีรายได้ของกลุ่มหัตถกรรมฯ ช่วงว่างเว้นจากการผลิตภาคเกษตร จำนวน 20 คน เฉลี่ยต่อปี 150,000 บาท (ปี 2564 รายได้ 180,500 บาท , ปี 2563 จำนวน 170,000 บาท ปี 2562 จำนวน 150,750 บาท) รายได้เดิม ปี 58-60 เฉลี่ย 45,000-65,000 บาท รวมต้นทุนการผลิต)

เกิดการจัดสรรรายได้สู่ชุมชน 70% (รายได้กลุ่มผู้ผลิต/ผู้ประกอบการชุมชน) 20% (จัดกิจกรรมสาธารณะประโยชน์ให้ชุมชน) 10% (ค่าบริหารจัดการและค่าขนส่ง)

**ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม** ได้แก่ วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตมาจากแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชน 100 % ลดความสูญเสียที่อาจกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการออกแบบกลุ่มผลิตภัณฑ์ (Zero Waste) มีกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การปรับเปลี่ยนวิธีการตากแห้งวัตถุดิบจากกระบวนการผึ่งไฟ หรือผึ่งลม เปลี่ยนเป็นการตากในโรงเรือนพลังงานแสงอาทิตย์

#### ผลกระทบทางสังคม โครงการนี้สามารถเป็น

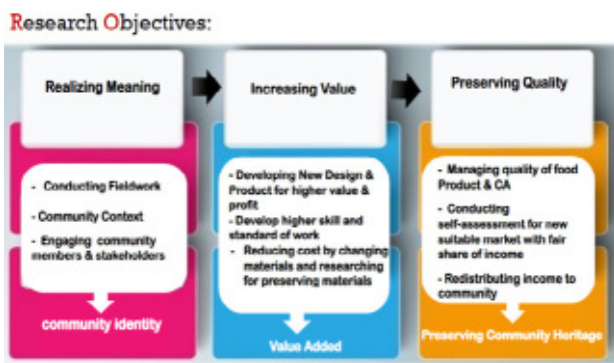
ทางเลือกในการประกอบอาชีพในชุมชนได้อย่างน้อย 2 อาชีพ ได้แก่ 1) อาชีพหัตถกรรมจักสาน “ค้อและไม้ไผ่” 2) ผู้ประกอบการชุมชน และเป็นประโยชน์ในการสร้างงานภายในตำบลเมืองเก่า สร้างรายได้สามารถลดการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานเพื่อไปประกอบอาชีพต่างถิ่นเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 13 คน (เดิมมีสมาชิกที่ทำกิจกรรมต่อเนื่องจำนวน 7 คน) สามารถลดความเหลื่อมล้ำในการเคลื่อนย้ายแรงงานข้ามถิ่น โดยการส่งเสริมให้เกิดผู้ประกอบการเยาวชนรุ่นใหม่ จำนวน 2 คน ซึ่งหน้าที่บริหารจัดการการตลาดของกลุ่มหัตถกรรมฯ ตลอดจนลดปัญหาความยากจนด้านสุขภาพให้แก่กลุ่มผู้เปราะบางในชุมชน ได้มีอาชีพ รายได้ ส่งเสริมการบริหารสุขภาพให้แก่กลุ่มผู้สูงอายุ จำนวน 40 คน (ซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับหัตถกรรมจักสานใบค้อและก้านค้อ)

#### 5. อภิปรายผล

การส่งเสริมและพัฒนาอาชีพให้แก่ชุมชนบนพื้นที่สูง ต้องมุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพชุมชนบนพื้นฐานวิถีชีวิต และภูมิปัญญาเดิม ทำการต่อยอดองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการ โดยการสร้างความเข้าใจ และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม การคิดคำนวณ และมีนวัตกรรมการผสมผสานองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ที่ทันสมัย สามารถนำไปสู่การพัฒนาทักษะความสามารถในด้านการตลาดและบริการ ให้ชุมชนโอกาสพัฒนาเป็นผู้ประกอบการที่มีศักยภาพเป็น Smart Enterprises ที่เหมาะสมกับรากฐานการผลิตที่ควบคู่ไปกับสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในชุมชนบนพื้นที่สูงได้อย่างสมดุล และชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาว

แนวคิดการทำงานร่วมกับชุมชนที่สำคัญ ปิยะวัตติ (2559) กล่าวถึงแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในงานพัฒนา(อ้างในสถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547) ในกิจกรรมต่าง ๆ เน้นการมีส่วนร่วมในการวางแผน การดำเนินกิจกรรม การใช้ประโยชน์ การได้รับผลประโยชน์ และการมีส่วนร่วม ประเมินผล ผู้วิจัยได้แบ่งหลักการทำงานที่สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมที่เปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาพื้นที่ ตั้งแต่ขั้นตอนแรก ไปจนถึง

ขั้นตอนสุดท้าย สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนแนวคิดสำคัญของกระบวนการทำวิจัย ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงวัตถุประสงค์ที่เป็นแนวคิดสำคัญของกระบวนการวิจัย

จากภาพที่ 10 ผู้วิจัยใช้เป็นกรอบแนวคิดในการทำงาน 3 กรอบแนวคิด ได้แก่ มองคุณค่า เพิ่มมูลค่า และการรักษาคุณภาพ สามารถอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนแรก การลงภาคสนาม เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับสมาชิกในชุมชน เพื่อสร้างการเรียนรู้ที่จะเข้าใจชีวิตทางสังคม และคุณค่าทางวัฒนธรรมของชุมชน ในทางกลับกันทีมผู้วิจัยได้สนับสนุนให้ชุมชนตระหนักถึงคุณค่าของงาน แรงงาน เวลา และโอกาสของชุมชน สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญของเอกลักษณ์ที่ชุมชนควรภาคภูมิใจ

ขั้นตอนที่สอง การเพิ่มมูลค่า เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ปรึกษาหารือ และเสนอให้ชุมชนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการจัดการธุรกิจที่เหมาะสมมาใช้กับชุมชน แนวคิดนี้สามารถช่วยพัฒนาและเพิ่มมูลค่าของการผลิตส่วนเกินที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่มได้

ขั้นตอนสุดท้าย การรักษาคุณภาพ ในส่วนขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ร่วมมือกับสมาชิกในชุมชน เพื่อพัฒนาวิธีการ และมุมมองเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนับสนุนให้ชุมชนอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่น ภูมิปัญญา และทรัพยากรธรรมชาติ

ภายใต้กรอบแนวคิดนี้คณะทำงานได้นำมาเป็นปัจจัยความสำเร็จ ซึ่งสามารถเป็นแนวทางในการวาง

แผนการพัฒนาและยกระดับงานหัตถกรรมสู่มูลค่างานหัตถศิลป์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาฐานทรัพยากร วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ในชุมชนพื้นที่อย่างมีส่วนร่วม เพื่อทราบต้นทุนการผลิต กำลังการผลิต เพื่อการพัฒนาฐานอาชีพเดิม และส่งเสริมการใช้วัตถุดิบที่มาจากชุมชนเป็นอันดับแรก

2. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยชัยรัตน์ (2548) กล่าวถึงหลักการออกแบบที่สำคัญ ให้คำนึงถึงหลักฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย เพื่อการสื่อสารข้อมูลสร้างความเข้าใจ และดึงดูดใจผู้ซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ รวมทั้ง Wayne (2008) กล่าวถึงหลักการออกแบบหัตถกรรมที่ใช้แนวคิดด้านหัตถศิลป์ เพื่อเพิ่มมูลค่าสูงสุดให้แก่ผลิตภัณฑ์ แต่สิ่งสำคัญในการออกแบบต้องคำนึงถึงศักยภาพของผู้ผลิตที่มีความรู้เดิมประกอบด้วย และทำการเพิ่มทักษะเฉพาะรายบุคคลให้เหมาะสมตามทักษะที่สามารถรองรับได้ อาศัยองค์ความรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับผู้ผลิตด้วย

3. การพัฒนาและบริหารจัดการกลุ่มเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตสินค้าและบริการ ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตรองรับอุปสงค์ อุปทาน ตลอดห่วงโซ่อุปทาน การตั้งราคาขายสินค้า คุ่มค่ากับต้นทุนการผลิต

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการตลาดและบริการ เพื่อการจำหน่ายสินค้าและบริการที่เหมาะสมต่อชุมชนบนพื้นที่สูง ซึ่งเป็นสาระสำคัญในการเปิดโลกทัศน์ในการเข้าถึงสถานการณ์เปลี่ยนแปลงในทางเศรษฐกิจเพื่อการปรับตัวของกลุ่มผู้ผลิต

5. การสร้างแหล่งเรียนรู้ด้านการพัฒนาอาชีพเฉพาะทางของชุมชนบนพื้นที่สูง เป็นกลไกในการรักษาสืบสาน สร้างความหวงแหน สร้างความภาคภูมิใจ และเป็นแหล่งถ่ายทอดองค์ความรู้สู่คนรุ่นนึ้ให้ยังคงอยู่คู่กับท้องถิ่นต่อไป

6. การจัดสรรรายได้ และสวัสดิการสู่ชุมชนและสังคม เป็นกลไกสำคัญอย่างหนึ่งในการกระจายรายได้ที่คำนึงถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยสฤณี (2560) กล่าวถึงการดึงให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุดตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อสร้างความรับผิดชอบต่อสาธารณะ และสอดแทรกการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรส่วนรวมที่มีการคืนกำไร/คืนต้นทุนให้แก่ถิ่นอาศัย ดังนั้นการสร้างกลไก การหวงแหนภูมิปัญญาท้องถิ่น และการรับผิดชอบต่อการนำทรัพยากรมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมี

จิตสาธารณะ โดยสัดส่วนในการแบ่งกำไรให้แก่ชุมชน เป็นอีกแหล่งรายได้อย่างหนึ่งที่ไม่ได้มาจากเงินอุดหนุน จากภาครัฐ ซึ่งจะนำไปสู่การลดการพึ่งพา แต่เข้าสู่ ภาวะการพึ่งพิงภาครัฐ จนนำไปสู่การพึ่งพาตนเองของ ชุมชนได้ในระยะยาว

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาคุณค่างานหัตถกรรมสู่มูลค่างาน หัตถศิลป์ด้วยเศรษฐกิจสร้างสรรค์และนวัตกรรมบนฐาน ชุมชน ดำเนินงานสำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความ กรุณาอย่างยิ่งจากกลุ่มเป้าหมายในพื้นที่ได้แก่ กลุ่ม วิชาศึกษาศาสตร์หัตถกรรมใบก้อ และชาวบ้านหมู่ 1 บ้านกายน้อย จังหวัดเชียงใหม่ ผู้นำชุมชน ตลอดจน หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ในตำบลเมืองเก่า อำเภอ แม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ องค์กรบริหารส่วนตำบล เมืองเก่า สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การ มหาชน) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ ศูนย์ พัฒนาราชภูพื้นที่สูง พัฒนาชุมชนอำเภอแม่แตง สำนักงานเกษตรอำเภอแม่แตง ที่ให้ความอนุเคราะห์ วิทยุประเด็นปัญหา และเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อน กลุ่มเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาชุมชนอย่างต่อเนื่อง และ เครือข่ายความร่วมมือจากภายนอก อาทิ Plural Designs และ Vassana Designs ซึ่งเป็นส่วนในการ ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และทักษะฝีมือช่างให้แก่ กลุ่มหัตถกรรมฯ หน่วยงานสนับสนุนภาคการตลาด SACIST และ COPT ตลอดจนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการบูรณา การการเรียนการสอน เพื่อสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนกลุ่มหัตถกรรมฯ ชุมชน สถาบันพัฒนา และฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ ผู้ให้งบประมาณในการ สนับสนุนโครงการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

## 7. บรรณานุกรม

ชัยรัตน์ อัครวางกูร.2548.ออกแบบให้โดนใจ คู่มือการ ออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้ประกอบการและ นักออกแบบ.พิมพ์ครั้งที่ 1.สำนักงานพัฒนา อุตสาหกรรมสนับสนุนกรมการส่งเสริม อุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ: 67-97.

ปิยะวัตติ บุญ-หลง และคณะ.2559.งานวิชาการเพื่อ สังคม:หลักการและวิธีการ.สถาบันคลังสมอง ของชาติ.สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)กรุงเทพฯ:57-80.

สฤณี อาชวานันทกุล.2560.คู่มือการประเมินผลลัพธ์ ทางสังคมจากการลงทุน.สำนักงานกองทุน สนับสนุนการวิจัย (สกว.)กรุงเทพฯ:45-48.

Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams.2008. The Craft of Research. The university of Chicago press Chicago & London.

ณัชชา ครุฑจันทร์.2561.การศึกษาการใช้โรงเรียน พลังงานแสงอาทิตย์ในการตากเส้นค้อ เพื่องาน หัตถกรรมของชุมชนบ้านกายน้อย.ภาควิชา วิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี.กรุงเทพฯ:15-30.

ปาลิตา ผักแคเล็ก.2560.การวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า สินค้าหัตถกรรมจักสานจากใบค้อและไม้ไผ่ บ้านกายน้อย.คณะบัณฑิตวิทยาลัยการจัดการ และนวัตกรรม สาขาการจัดการโลจิสติกส์ และซัพพลายเชน.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี.กรุงเทพฯ:3-18.



แนวทางการปรับปรุงห้องน้ำสาธารณะโดยใช้การมีส่วนร่วม :  
กรณีศึกษาวัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่

Design Guidelines of Public Toilet by Using Participatory Design :  
A Case Study of Wat Phra That Cho Hae, Phrae Province

พันธ์ศักดิ์ ภัคดี<sup>1</sup> ปณวัฒน์ สุทธิบุญชู<sup>2</sup> และพิชญาภา ทัมมิกะกุล<sup>3\*</sup>  
Punsak Pakdee<sup>1</sup> Panawat Sutthikunchon<sup>2</sup> and Phichayapa Tammikakul<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<sup>2</sup>อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<sup>3</sup>อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

<sup>1</sup>Asst.Prof, Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University.

<sup>2</sup>Lecturer, Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University.

<sup>3</sup>Lecturer, Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University.

E-mail:ploplay\_tawan@hotmail.com, เบอร์โทรศัพท์, 086-9399375

รับบทความ; 11 มกราคม 2566; แก้ไขบทความ 23 พฤษภาคม 2566 ; ตอรับบทความ 29 มิถุนายน 2566

## บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาแนวทางการปรับปรุงห้องน้ำสาธารณะ กรณีศึกษา วัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่ ปัญหาที่พบคือห้องน้ำอยู่ในสภาพทรุดโทรม ไม่ปลอดภัยและไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งห้องน้ำถือเป็นพื้นที่จำเป็นและมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา จึงต้องปรับปรุงให้สะอาด ถูกสุขอนามัย และรองรับการใช้งานสำหรับทุกคนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาห้องน้ำสาธารณะไทยให้ได้มาตรฐาน เพื่อลดการระบาดของโรค และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้เป็นเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) มีเป้าหมาย 3 ประการ คือ 1) สะอาด (Health) 2) พอเพียง (Accessibility) 3) ปลอดภัย (Safety) โดยนำกระบวนการออกแบบโดยยึดผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลางและการออกแบบอย่างมีส่วนร่วมมาใช้ มีกระบวนการวิจัยดังนี้ คือ 1) สสำรวจกายภาพห้องน้ำในปัจจุบัน 2) กิจกรรมเชิงปฏิบัติการ ระดมความคิดให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในชุมชน ตามหลักการของการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design) และเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) นำเสนอแบบร่างเพื่อร่วมตัดสินใจ 4) ปรับปรุงและพัฒนาการออกแบบห้องน้ำ 5) นำเสนอและสรุปผลการออกแบบเพื่อส่งมอบแก่ชุมชน ซึ่งผลการวิจัยสรุปว่าแบบที่ชุมชนต้องการเลือกจากการนำข้อดี และความเป็นไปได้ของแบบร่างมาพัฒนาเป็นแบบสุดท้าย และส่งมอบให้กับชุมชนวัดพระธาตุช่อแฮ เพื่อใช้ในการปรับปรุงห้องน้ำเก่าที่เสื่อมโทรมให้สะอาดและถูกสุขอนามัยผ่านเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) ทั้งนี้ นอกจากภาพลักษณ์และการใช้งานที่ดี ยังได้คำนึงถึงวัสดุที่ใช้ และงบประมาณเป็นสำคัญด้วยเช่นกัน ผลลัพธ์จากกระบวนการออกแบบเชิงปฏิบัติการ สร้างความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานในสองกระบวนการคือ 1) ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อโครงการ และผลของการออกแบบ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของหลักการออกแบบอย่างมีส่วนร่วม ประกอบด้วยพระสงฆ์ วัดพระธาตุช่อแฮจำนวน 3 รูป กลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนกลุ่มประชาชนจำนวน 15 คน กลุ่มแม่ค้าภายในวัดพระธาตุช่อแฮ จำนวน 15 ร้านค้า และตัวแทนหน่วยงานของรัฐในระดับท้องถิ่น มีความพึงพอใจมากที่สุดต่อโครงการ เนื่องจากหากโครงการได้รับการก่อสร้างจะสามารถแก้ปัญหาของการใช้ห้องน้ำปัจจุบันและได้รับการสนับสนุนด้านการออกแบบและงบประมาณการปรับปรุงไม่เกิน 600,000 บาท (หกแสนบาทถ้วน) จากบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด 2) ความพึงพอใจของบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัดในการบวนการออกแบบเชิงปฏิบัติการเพื่อออกแบบร่างสู่การพัฒนาแบบก่อสร้าง ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนประจำ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย

แม่โจ้ จำนวน 3 คน และนักศึกษา สาขาวิชาสถาปัตยกรรมชั้นปีที่ 4 รายวิชา สด 432 การออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน จำนวน 23 คน มีความพึงพอใจมาก ในการบวนการทำงาน เนื่องจากได้ นำข้อดีของแบบร่างจำนวน 5 แบบนำไปใช้พัฒนาเป็นแบบก่อสร้าง เพื่อแก้ปัญหาให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้และถูกต้องตามหลักการของการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design) และเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS)

**คำสำคัญ:** ห้องน้ำสาธารณะ ศาสนสถาน การมีส่วนร่วม การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล

## ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the improvement of public toilets using of Wat Phra That Cho Hae in Phrae Province as an example. The toilets are unsafe and not up to standard, as they are a necessary space and are in constant use. Therefore, they need to be improved so that they are clean and hygienic and can be used by all. This is in line with the policy to improve public toilets in Thailand so that they meet standards. To reduce the spread of diseases and create a good image, the Ministry of Health has set a national standard for public toilets (HAS) including health, accessibility, and safety, by adopting the design process through user-centered and inclusive design. The research process included: 1) conducting a survey of existing toilets; 2) brainstorming ideas according to the needs of users in the community; 3) presenting designs for mutual decision-making based on the principles of Universal Design and the National Standards for Public Toilets (HAS); 4) improving and developing toilet designs; and 5) presenting, summarizing, and submitting the final designs to the community. The results of the survey showed that The users and stakeholders were most likely satisfied with the project because if the project is built, it can solve the problem of using the current bathroom, and the design and renovation budget of not more than 600.000 Baht by ONG Group Co., Ltd. 2) Satisfaction of ONG Group Co., Ltd. in the process of design workshops to develop designs for building designs. together with regular teachers Faculty of Architecture and Environmental Design Maejo University, 3 people, and 23 4th-year architecture students. In the work process, the advantages of 5 designs were used to develop a design model. To solve problems that meet the needs of users and comply with the principles of Design for All (Universal Design) and the National Standards for Public Toilets (HAS).

**Keywords:** Public Toilet, Religious Place, Participatory Design, Universal Design

## 1. บทนำ

วัดถือเป็นสถานที่ทางศาสนาที่สำคัญของชาวพุทธ เปรียบดังศูนย์รวมจิตใจของคนในชุมชนเพื่อพบปะทำบุญสร้างกุศล สร้างวัฒนธรรมอันดีงามร่วมกันมาอย่างยาวนาน (พระครูธรรมนิเทศ อภิญาโณ และพระครูสุนทร เจติยาภิวัฒน์, 2559) วัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่ ถือเป็นวัดศักดิ์สิทธิ์ เก้าแก่ คู่บ้าน คู่เมือง จังหวัดแพร่ เป็นวัดพระธาตุประจำปีเกิดของผู้ที่เกิดปีชวด ผู้คนนิยมมานมัสการพระธาตุช่อแฮ เพื่อเป็นสิริมงคลกับตนเองเมื่อได้มีโอกาสมาเยือนเมืองแพร่ จนมีคำ

กล่าวว่า “ถ้ามาเที่ยวจังหวัดแพร่ แต่ไม่ได้มา นมัสการพระธาตุช่อแฮเหมือนไม่ได้มาจังหวัดแพร่” (ปิ่น บุตรี, 2565) ดังนั้นแล้ววัดพระธาตุช่อแฮ จึงมีความสำคัญต่อชุมชนและผู้มีจิตศรัทธาทั่วประเทศ ทำให้มีผู้มาใช้งานจำนวนมากประกอบด้วยคนในชุมชนและนักท่องเที่ยว จึงเกิดปัญหาในเรื่องของห้องน้ำ ได้แก่ ความสะอาด ความปลอดภัย การบำรุงรักษา และการออกแบบผิดหลักการ นอกจากนี้ยังพบว่า มีผู้ใช้งานห้องน้ำวัดจำนวนมากแต่ไม่มีระบบการทำความสะอาดที่ดีและเพียงพอ โดยมีลักษณะเป็นการดูแลด้วยจิตอาสา ทั้งที่ห้องน้ำวัด

ควรได้รับการพัฒนาให้ได้มาตรฐาน สะอาด ปลอดภัย เพื่อการลดการแพร่ระบาดของโรค และสะท้อนภาพลักษณ์ที่ดีของวัด (กรมอนามัย, 2554)

ทั้งนี้บริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมและอสังหาริมทรัพย์ ได้เล็งเห็นถึงปัญหาความทรุดโทรมของห้องน้ำวัดพระธาตุช่อแฮ จึงได้ขอความอนุเคราะห์มายังคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อบูรณาการกับโครงการบริการวิชาการ งานวิจัยและการเรียนการสอนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยได้นำกระบวนการออกแบบโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) มาใช้ ซึ่งจะให้ความสำคัญกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นหลัก มีวิธีการวัดผลด้วยความพึงพอใจของผู้ใช้ (User Experience) ร่วมกับการออกแบบอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Design) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Turan et al., 2016) ช่วยลดช่องว่างระหว่างนักออกแบบ และผู้ใช้ได้ ประกอบพิจารณา 1) ลักษณะทางกายภาพของผู้ใช้ที่มีผลต่อรูปทรง ขนาด วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน 2) จิตวิทยาในการตอบสนอง เช่น ทักษะสติ ความรู้สึกเชิงบวกต่อการใช้งาน 3) วัฒนธรรมและประเพณี คือการออกแบบที่เข้าถึงและเข้าใจบริบทการใช้งานของถิ่นที่นั้น (Gould & Lewis, 1985) ทั้งนี้กระทรวงสาธารณสุขเองได้มีนโยบายในการพัฒนาห้องน้ำสาธารณะไทยให้ได้มาตรฐาน เพื่อลดการระบาดของโรค และสร้างภาพลักษณ์ที่ดี มีเป้าหมาย 3 ประการ คือ 1) สะอาด (Health) 2) พอเพียง (Accessibility) 3) ปลอดภัย (Safety) กำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) มาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบด้วยเช่นกัน

งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญในการปรับปรุงห้องน้ำสาธารณะ กรณีศึกษา ห้องน้ำสาธารณะ วัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่ ที่ตรงตามความต้องการของชุมชนเป็นสำคัญ โดยออกแบบตามหลักการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) และเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS)

## 2. วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงออกแบบ (Design Research Methodology) โดยการนำกระบวนการออกแบบโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และการออกแบบอย่างมีส่วนร่วม มาปรับใช้ เพื่อเป็นการออกแบบปรับปรุงห้องน้ำภายในวัดพระธาตุช่อแฮ รองรับการใช้งานสำหรับบุคคลทุกกลุ่มในชุมชน และช่วยออกแบบสภาพแวดล้อม ที่ส่งเสริมสุขภาวะของชุมชน โดยมีรายละเอียดของวิธีวิจัยดังนี้

### 2.1 การสำรวจกายภาพ

การสำรวจกายภาพ ห้องน้ำวัดพระธาตุช่อแฮ เป็นการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ การลงพื้นที่เพื่อสำรวจสภาพของห้องน้ำวัดพระธาตุช่อแฮในปัจจุบัน ตลอดจนสำรวจบริเวณใกล้เคียง เช่น พืชพรรณ การสัญจร และการใช้งาน เป็นต้น

### 2.2 การรับฟังความคิดเห็นและความต้องการ

ขั้นตอนนี้ถือเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการออกแบบโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลางมาใช้ ซึ่งจะให้ความสำคัญกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นหลัก ผ่านการพูดคุยทำความเข้าใจความต้องการ และการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ (Zeisel, 2006) ประกอบด้วย

#### 2.2.1 กำหนดกลุ่มของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นเป้าหมายสำคัญของหลักการออกแบบอย่างมีส่วนร่วม การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ให้ข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้งานในพื้นที่เป็นหลัก ประกอบด้วย พระสงฆ์วัดพระธาตุช่อแฮจำนวน 3 รูป กลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนกลุ่มประชาชนจำนวน 15 คน กลุ่มแม่ค้าภายในวัดพระธาตุช่อแฮจำนวน 15 ร้านค้า และตัวแทนหน่วยงานของรัฐในระดับท้องถิ่น ซึ่งเป็นการถ่ายทอดความต้องการผ่านองค์กรเอกชนบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัดผู้สนับสนุนทุนทรัพย์ในการทำงาน สำหรับขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาแบบ ประกอบด้วย กลุ่มสถาปนิกตัวแทนบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำนวน 3 คน อาจารย์ผู้สอนประจำ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้จำนวน 3 คน และ

นักศึกษา สาขาวิชาสถาปัตยกรรมชั้นปีที่ 4 รายวิชา สด 432 การออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน จำนวน 23 คน

## 2.2.2 กิจกรรมเชิงปฏิบัติการ

ออกแบบร่างแนวคิดในการปรับปรุงห้องน้ำภายในวัดพระธาตุช่อแฮ ผู้ออกแบบและผู้ใช้ถ่ายทอดข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งกันและกันด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิง การทำกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ การระดมความคิด และการสนทนากลุ่ม (Barcellini et al., 2015) ร่วมกับองค์กรเอกชนบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัดผู้สนับสนุนโครงการ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานในชุมชนและบริบท การพัฒนาแบบ และนำไปสู่การสรุปแบบที่ได้จากความต้องการของผู้ใช้งาน

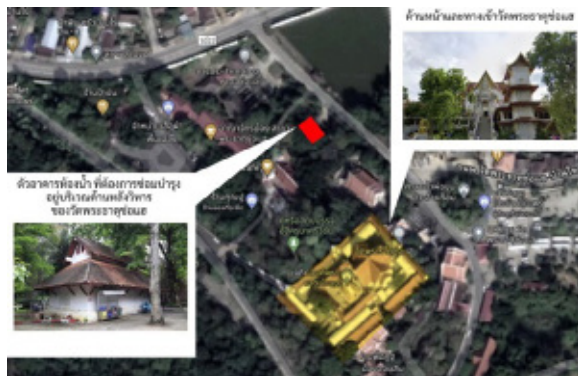
3) นำเสนอแบบร่าง ทำการออกแบบร่างขั้นต้นเพื่อร่วมตัดสินใจ กำหนดรูปแบบที่ต้องการ

4) ปรับปรุงและพัฒนาการออกแบบปรับปรุงห้องน้ำภายในวัดพระธาตุช่อแฮ

5) นำเสนอและสรุปผลการออกแบบเพื่อส่งมอบแก่ชุมชนต่อไป

## 3. ผลการดำเนินงาน

### 3.1 การสำรวจกายภาพ ห้องน้ำวัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่



ภาพที่ 1 ตำแหน่งห้องน้ำสาธารณะวัดพระธาตุช่อแฮ

#### 3.1.1 กายภาพทั่วไป

การมองเห็นจากภายนอก ตัวอาคารห้องน้ำค่อนข้างเก่า สกปรก ชำรุด ทนุโทรม และเสียหายเป็นอย่างมาก บริเวณรอบอาคารมีต้นไม้เป็นจำนวนมากทำ

ให้อาคารเสื่อมโทรมพังทลายจากรากต้นไม้และพืชที่เติบโตไปเบียดตัวอาคารดังที่ปรากฏในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ห้องน้ำสาธารณะวัดพระธาตุช่อแฮ

การจัดวางทางเข้าอาคารห้องน้ำไม่เหมาะสมต่อผู้ใช้และเอื้อการใช้งานต่อผู้สูงอายุและคนพิการ เนื่องจากเป็นบันได มีต้นไม้ขวางทางเข้า การจัดเก็บวัสดุและอุปกรณ์ที่ไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้บริการได้ ตลอดจนการจัดพื้นที่สำหรับพนักงานที่ดูแลห้องน้ำไม่เหมาะสม

#### 3.1.2 การใช้งานภายใน

ไม่มีการแบ่งพื้นที่ใช้งาน พื้นทางเดินชำรุดเสียหาย และวัสดุเดิมที่ใช้ไม่เหมาะสม ทางระบายน้ำออกจากพื้นห้องน้ำไม่ถูกต้องทำให้เกิดน้ำขังและเกิดอุบัติเหตุต่อผู้ใช้ได้ ห้องน้ำเดิมไม่ได้รับการวางแผนที่ดีพอ จึงทำให้การวางท่อไม่ถูกต้องและไม่ได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐาน การจัดวางสุขภัณฑ์ เนื่องจากวางสุขภัณฑ์ตามท่อเดิมทำให้พื้นที่การใช้งานมีความไม่สมดุล และชำรุดเสียหาย ดังภาพที่ 3





ภาพที่ 3 การใช้งานภายในห้องน้ำ

ฝ้าเพดาน มีความเสียหาย เสื่อมสภาพ และมีปัญหาด้านน้ำรั่วซึม เกิดความเสี่ยงอันตรายจากฝ้าถล่ม มีการเจาะช่องลม ซึ่งทำให้ตัวอาคารมีอากาศที่ถ่ายเทสะดวก และสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ภายในตัวอาคารได้บางส่วน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ฝ้าเพดานและช่องลมภายในห้องน้ำ

โครงหลังคาเป็นโครงสร้างเหล็กมีวัสดุบุหลังคา คือกระเบื้องดินขอ ที่มีลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมปลายตัดตรงด้านล่างทำเป็นปุ่มเพื่อเอาไว้เกี่ยวกับกระเบื้องที่รองรับกระเบื้องดินขอยังคงมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว คือเป็นกระเบื้องหลังคาดินเผาขนาดเล็ก จะเห็นอยู่ตามภาคเหนือเป็นส่วนใหญ่ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 โครงสร้างหลังคาห้องน้ำ

### 3.1.3 แสงแดด-ร่มเงาและมุมมอง

ตำแหน่งที่ตั้งของตัวอาคารจะได้รับแดดจากทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเช้า และช่วงเที่ยงไปจนถึงเย็นจะได้รับแดดจากทางทิศใต้และทิศตะวันตก บริเวณโดยรอบอาคารมีต้นไม้สามระดับคือระดับเล็ก ระดับกลาง และระดับใหญ่ มีความสูงอยู่ที่ประมาณ 4-10 เมตร ทำให้ห้องน้ำมีร่มเงาตลอดทั้งวัน ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 มุมมองโดยรอบอาคาร

### 3.1.4 สรूपกายภาพเบื้องต้นของห้องน้ำในปัจจุบันโดยเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS)

1) ความสะอาด ( Healthy : H ) พื้น ผนัง เพดาน อ่างล้างมือ โถส้วม ที่กดโถส้วม โถปัสสาวะ ที่กดโถปัสสาวะไม่สะอาด ภาชนะเก็บกักน้ำ ชันตักน้ำไม่สามารถใช้งานได้ ไม่มีกระดาษชำระและสบู่จัดเตรียมไว้ให้ การระบายอากาศไม่ดีมีกลิ่นเหม็น สภาพท่อระบายสิ่งปฏิกูลและถังเก็บกักชำระ ไม่มีการจัดให้มีการทำความสะอาดและระบบการควบคุมตรวจตราเป็นประจำ

2) ความเพียงพอ (Accessibility : A) ไม่มี  
ส่วนนั่งราบสำหรับผู้พิการ ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์ และมี  
จำนวนห้องส้วมไม่เพียงพอต่อความต้องการ

3) ความปลอดภัย ( Safety : S) บริเวณที่ตั้ง  
ส้วมไม่อยู่ที่ลับตา/เปลี่ยว แต่จำเป็นต้องตัดแต่งภูมิทัศน์  
และเพิ่มแสงไฟ ไม่มีป้ายหรือสัญลักษณ์ที่ชัดเจน ในการ  
แยกห้องส้วมสำหรับชาย – หญิง ไม่ปลอดภัยเนื่องจาก  
ห้องน้ำชายและหญิงสามารถเดินเชื่อมถึงกันได้ ประตู  
ที่จับเปิด – ปิด และที่ล็อคค้ำในชำระ

จากข้อสรุปดังกล่าวพบว่าห้องน้ำวัดไม่ผ่าน  
เกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS)  
จึงนำมาใช้เป็นเงื่อนไขในการปรับปรุงและพัฒนาแบบ  
ร่วมกับการรับฟังความต้องการของผู้ใช้งานในขั้นตอน  
ต่อไป

### 3.2 การรับฟังความคิดเห็นและความต้องการ

จัดกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ โดยการลงพื้นที่ เพื่อ  
สร้างความคุ้นเคย การสัมภาษณ์ การระดมความคิด  
และการสนทนากลุ่ม จากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย  
เบื้องต้น สามารถสรุปความต้องการได้ดังนี้

- ต้องการห้องน้ำที่มีการแบ่งการใช้งานที่ชัดเจน  
สำหรับชายหญิง และผู้พิการ
- ต้องการห้องน้ำสาธารณะที่ได้มาตรฐาน และ  
สามารถดูแลรักษาได้ง่าย
- ต้องการให้ลักษณะของตัวอาคารยังคงมีการ  
คำนึงถึงรูปแบบของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น และบริบท  
โดยรวม
- คำนึงถึงการใช้วัสดุ และงบประมาณประหยัด  
ยังคงเก็บโครงสร้างเดิมไว้



ภาพที่ 7 กิจกรรมเชิงปฏิบัติการลงพื้นที่

#### 3.2.1 นำเสนอแบบร่าง

ทำการออกแบบร่างขั้นต้น เพื่อเสนอต่อผู้มีส่วน  
ได้ส่วนเสียและร่วมตัดสินใจ กำหนดรูปแบบที่ต้องการ  
โดยการพัฒนาแบบร่างขั้นต้นได้บูรณาการร่วมกับเรียน  
การสอนรายวิชา สด 432 การออกแบบสถาปัตยกรรม  
ภายใน เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง  
จึงได้ทำการแบ่งกลุ่ม เพื่อพัฒนาแบบร่างได้จำนวน  
ทั้งสิ้น 5 แบบ ดังนี้

##### 1) กลุ่มที่ 1 “สุขใจ”

แนวคิดในการออกแบบคือสภาวะน่าสบายเข้ามา  
ผสมผสานกับการวิเคราะห์อาคารเดิม โดยได้ตั้งชื่อว่า  
“สุขใจ” เพื่อเป็นการสื่อถึงรูปแบบการใช้งานที่  
เหมาะสมกับผู้ใช้งานทุกช่วง และคำนึงถึงโครงสร้างเดิม  
เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ปรับเปลี่ยนทางเข้าห้องน้ำ  
สาธารณะใหม่ เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการเข้าถึง  
ได้มีการเพิ่มทางลาดสำหรับคนพิการ และใช้ทางเข้า  
หลักทางเดียว ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ทศนิยมภาพการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 1

ทั้งนี้ในการพัฒนามีการแบ่งห้องน้ำหญิง ชาย แยกออกจากกัน เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน ปรับเปลี่ยนทางเข้าของเข้าน้ำเดิมโดยการเพิ่มทางลาด คนพิการทั้งสองฝั่ง ก่อนจะเชื่อมเข้าสู่ทางเข้าตรงกลาง ร่วมกัน ซึ่งจะเชื่อมพื้นที่ห้องน้ำชายและหญิงด้วยห้องน้ำ สำหรับคนพิการตรงกลาง และในบริเวณด้านหน้า ห้องน้ำมีการเพิ่มสวนเล็ก ๆ เพื่อสร้างบรรยากาศให้ดูผ่อนคลายน่าใช้งาน และสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ภายนอกมากยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แปลนการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 1

## 2) กลุ่มที่ 2 “ปลดทุกข์”

แนวคิดในการออกแบบของกลุ่มที่ 2 คือการนำ คำว่า “ปลดทุกข์” มาใช้ในการออกแบบ โดยที่ ทุกข์ แปลว่า สภาพที่ทนได้ยาก ถ้าทนได้จะเข้าไปปลดทุกข์ กันทำไม จึงออกแบบช่องเปิด ปลดล็อคพื้นที่ที่ทับ ระหว่าง ปลดทุกข์ในห้องน้ำ แค่นี้ได้ปล่อยความทุกข์ออก ในพื้นที่ที่สบายใจก็สามารถสร้างความสุขได้ ดังคำว่า

“ถ้าไม่รู้จักทุกข์ จะรู้จักสุขได้อย่างไร” โดยที่ได้นำหลักคิด การเจาะช่องแสง และการเลือกวัสดุมาใช้ในการ ออกแบบ เพื่อให้ได้รูปแบบของห้องน้ำที่เหมาะสมกับคน ทุกวัย และเป็นห้องน้ำที่คำนึงถึงความสะดวกสบาย และ สบายกายในการใช้งาน ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ทศนิยมภาพการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 2

การพัฒนาแปลนห้องน้ำ ได้มีการเพิ่มทางลาด สำหรับคนพิการ และใช้ทางเข้าหลักทางเดียว โดยจะ แบ่งห้องน้ำหญิง-ชาย และห้องน้ำคนพิการ โดยเชื่อม ด้วยพื้นที่ล้างมือ ข้อดี คือจัดพื้นที่ให้มีบริเวณที่นั่งพักรอ ด้านหน้าห้องน้ำคนพิการ ข้อเสียคือ การแบ่งพื้นที่ ดังกล่าวทำให้จำเป็นต้องแยกอ่างล้างมือรวมกันไว้ด้าน นอก ซึ่งอาจจะไม่เพียงพอต่อการใช้งานได้ ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แปลนการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 2

### 3) กลุ่มที่ 3 "ความคงเดิม"

แนวคิดในการออกแบบได้รับแรงบันดาลใจจากโครงสร้างไม้ของเมืองแพร่ประยุกต์ให้เข้ากับรูปแบบเดิมของตัวอาคาร เพื่อให้มีความเหมาะสมในด้านของบริบทงบประมาณ และการใช้งานจึงเกิดเป็นแนวความคิดว่า "ความคงเดิม = ปัจจุบัน" นอกจากนี้ได้คิดเรื่องการไหลเวียนของอากาศเป็นสิ่งสำคัญ อาคารจึงต้องการช่องระบายอากาศ และไม่ทำฝ้าเพดานปิดทึบเพื่อให้อากาศไหลเวียนได้ดี ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ทศนิยมภาพการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 3

จากแปลนได้มีการปรับเปลี่ยนทางเข้าหลักใหม่ทั้งหมด ปรับเปลี่ยนเป็นทางลาดสำหรับคนพิการรองรับทั้งผู้สูงอายุและผู้พิการที่ต้องใช้รถเข็น เพิ่มบันไดทางขึ้นไว้ทางอีกฝั่ง รูปแบบการใช้งานแบ่งเป็นห้องน้ำชายหญิง สองฝั่งในตอนยาวเพื่อช่วยให้ประหยัดพื้นที่มากที่สุดโดยเลือกจัดวางห้องน้ำคนพิการอยู่ตรงกลาง มีการเพิ่มการเจาะช่องแสงจากช่องแสงเดิมให้มากที่สุด เพื่อนำแสงธรรมชาติเข้ามาให้อาคาร และช่วยในเรื่องของการหมุนเวียนของอากาศ การลดกลิ่นอับขึ้นอย่างถูกสุขลักษณะด้วยเช่นกัน ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แปลนการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 3

### 4) กลุ่มที่ 4 "สัมผัสแห่งความสุข"

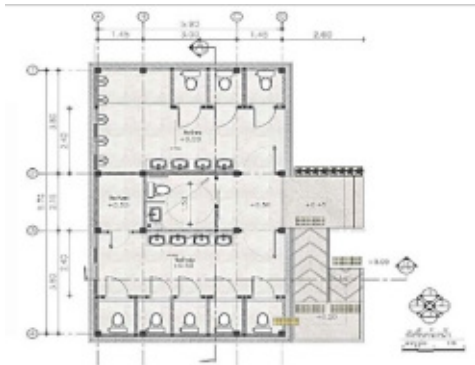
แนวความคิดในการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้งานรู้สึกมีความสุข ซึ่งประกอบไปด้วย 5 มิติ คือ ตา หู ใจ อากาศ อุณหภูมิ โดยไม่ปิดเป็นคุณค่าเดิม จุดเด่นคือโครงสร้างเดิมและบริบทโดยรอบผสมผสานความสวยงามดั้งเดิมและต้นไม้ที่ร่มเงาแก่พื้นที่โดยรอบออกแบบให้พื้นที่ภายในและภายนอกเชื่อมต่อกันเพื่อลดความทึบของอาคารและใช้ความโปร่งของวัสดุเป็นตัวประสานอาคารเข้ากับต้นไม้ ซึ่งจะส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ใช้งานผ่านหู ตา กลิ่น ความรู้สึก ความน่าสบาย ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ทศนิยมภาพการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 4

จากแปลนได้มีการปรับเปลี่ยนทางเข้าหลักใหม่ทั้งหมดให้อยู่ในบริเวณกึ่งกลางห้องน้ำ เพิ่มทางลาดสำหรับคนพิการ รูปแบบการใช้งานแบ่งเป็นห้องน้ำชาย-

หญิง สองฝั่งโดยที่มีห้องน้ำคนพิการอยู่ตรงกลาง แม้ห้องน้ำชายจะได้จำนวนห้องส้วมเพียง 3 ห้อง แต่ปรับพื้นที่ใช้งานให้เพียงพอและกว้างมากขึ้น ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แพลนการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 4

### 5) กลุ่มที่ 5 “ห้องน้ำเพื่อทุกคน”

แนวความคิดการทำห้องน้ำ เพื่อวัด ชุมชน คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและผู้ใช้งานโดยออกแบบคำนึงถึงหลัก Universal Design ความสะดวกในการเข้าใช้งานของทุกคน มีการเปิดช่องลมอากาศถ่ายเทช่วยให้ลมเข้าออกเป็นการประหยัดพลังงาน ใช้การยกเพดานขึ้นสูง ใช้บล็อกแก้วเพื่อให้แสงธรรมชาติรอดผ่านได้ ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ทักษะภาพการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 5

จากแปลนได้มีการปรับเปลี่ยนทางเข้าหลักใหม่ทั้งหมดให้อยู่ในบริเวณกึ่งกลางห้องน้ำ เพิ่มทางลาดสำหรับคนพิการคล้อยกลุ่มที่ 4 โดยรูปแบบการใช้งานแบ่งเป็นห้องน้ำชาย-หญิง สองฝั่งโดยที่มีห้องน้ำคนพิการอยู่ตรงกลางซึ่งจะคำนึงถึงการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้คุ้มค่ามากที่สุดเป็นสิ่งสำคัญ จะประกอบด้วยห้องส้วมหญิง

จำนวน 5 ห้อง ห้องส้วมชายจำนวน 4 ห้อง โถปัสสาวะ 4 ชุด และห้องเก็บของสำหรับแม่บ้านแยกเป็นสัดส่วน ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แพลนการปรับปรุงห้องน้ำกลุ่มที่ 5

จากการนำเสนอแบบร่างในการพัฒนาห้องน้ำทั้ง 5 กลุ่ม ได้นำเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) มาใช้ในการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย

1) ความสะอาด (Healthy : H) พื้น ผนัง เพดาน โถส้วม ที่กอดโถส้วม โถปัสสาวะ ที่กอดโถปัสสาวะ อ่างล้างมือ ก๊อกน้ำ กระจก มีถังรองรับมูลฝอยครบครันในสภาพดี มีการระบายอากาศดี

2) ความเพียงพอ (Accessibility : A) จัดให้มีส้วมนั่งราบสำหรับผู้พิการ ผู้สูงอายุ หญิงตั้งครรภ์และประชาชนทั่วไปอย่างน้อยหนึ่งที ส้วมสาธารณะพร้อมใช้งานตลอดเวลาที่เปิดให้บริการ

3) ความปลอดภัย (Safety : S) บริเวณที่ตั้งไม่อยู่ที่ล้นตา/เปลี่ยว กรณีที่มีห้องส้วมตั้งแต่ 2 ห้องขึ้นไป ให้แยกเป็นห้องส้วมสำหรับชาย - หญิง โดยมีป้ายหรือสัญลักษณ์ที่ชัดเจน แสงสว่างเพียงพอ สามารถมองเห็นได้ทั่วบริเวณ

โดยที่ทั้ง 5 กลุ่มมีข้อดี-ข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยที่คำนึงถึงการใช้งานที่เต็มประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ในการใช้พื้นที่สูงสุด ถูกต้องตามหลักการของการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design) และเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) และเลือกเก็บรักษาโครงสร้างเดิมของอาคาร ซึ่งจะสามารถช่วยประหยัดงบประมาณให้ได้มากที่สุด สามารถได้ข้อสรุป ดังตารางที่ 1

## สรุปผลการนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1

กลุ่ม	แนวความคิด	การใช้งาน	การระบายอากาศ	การดูแลรักษา	เกณฑ์ HAS
1	มีการคำนึงถึงการระบายอากาศและสภาพแวดล้อม	มีการจัดวางพื้นที่ใช้งานได้ดี ม้านั่งภายในทำให้เสียพื้นที่	ผ้าเรียบ ระบายอากาศบริเวณชายคา	ต้องมีจัดการดูแลต้นไม้	ผ่าน
2	มีการออกแบบพื้นที่โล่ง และนั่งพักรวม	ประหยัดพื้นที่ แต่ใช้พื้นที่ ร่วมกันทำให้เกิดความอึดอัด	ใช้แสงจากด้าน บน มีการถ่ายเทอากาศได้ดี	ดี แยกห้องเก็บของเป็นสัดส่วน	ผ่าน
3	การนำของเก่ามาตีความ แต่ยังไม่แสดงถึงความเป็นล้านนา	ทางเดินไกล มีจุดอับสายตา การจัดพื้นที่ค่อนข้างเปลืองมาก เสียพื้นที่	ใช้แสงจากด้าน บน มีการถ่ายเทอากาศได้ดี	อ่างล้างหน้าไม่เหมาะสม ห้องน้ำสาธารณะ ดูแลรักษายาก	ผ่าน
4	มีการคำนึงถึงประสาทสัมผัสเพื่อความสบายใจ	จัดพื้นที่และทางสัญจรทำได้ดี นำใช้งานกับคนทุกวัย	มีการถ่ายเทอากาศได้ดี	เลือกใช้กระจกแผ่นใหญ่ ทำให้ดูแยก	ผ่าน
5	การออกแบบคำนึงถึงหลัก Universal Design	มีการจัดวางพื้นที่และใช้งานได้ดี มีห้องเก็บของแยกส่วน	ผ้าเรียบ ระบายอากาศบริเวณชายคา	ดูแลรักษาง่าย	ผ่าน

จากตารางที่ 1 การนำเสนอแบบร่างครั้งที่ 1 จาก 5 กลุ่ม ได้มีการนำข้อมูลจากการวิเคราะห์พื้นที่ บริบท โดยรอบ และรูปแบบของอาคารเดิมมาใช้ ตลอดจนการนำหลักเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) มาใช้ทั้งสิ้น ซึ่งทั้ง 5 กลุ่มได้เก็บรักษาโครงสร้างอาคารเดิม และรูปทรงหลังคาเดิม ยังคงไว้ ซึ่งสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นในท้องที่เมืองแพร่ร่วมกับการนำความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ

การนำเสนอแบบร่างทั้ง 5 กลุ่มได้จัดทำขึ้นในรูปแบบการนำเสนอออนไลน์ โดยมีตัวแทนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย บริษัท โอเอ็นจี กรู๊ป จำกัด และสถาปนิกได้ร่วมฟังการนำเสนอ ตลอดจนให้ข้อคิดเห็น และเลือกแบบเพื่อนำไปพัฒนาขึ้นงานต่อไป ภายใต้การควบคุมดูแลโดยอาจารย์ประจำรายวิชา

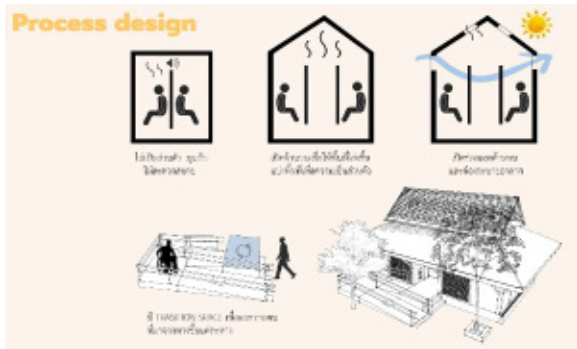
## 4. การนำไปใช้

จากการนำเสนอต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้ง 5 กลุ่ม นั้นต่างมีข้อดี และข้อเสียที่แตกต่างกัน เพื่อการพัฒนาแบบขั้นต่อไป จึงได้ข้อสรุปว่าทำนำข้อดีของแต่ละกลุ่ม มาปรับใช้ในการพัฒนาแบบ ซึ่งขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเลือกพัฒนาจากแบบของกลุ่มที่ 1 และ 5 เนื่องจากมีความเหมาะสมมากที่สุด โดยนำข้อคิดเห็น และข้อดีของแต่ละกลุ่มมาใช้ประกอบการออกแบบขั้นต่อไปได้ดังนี้

### 4.1 แนวความคิดในการออกแบบ

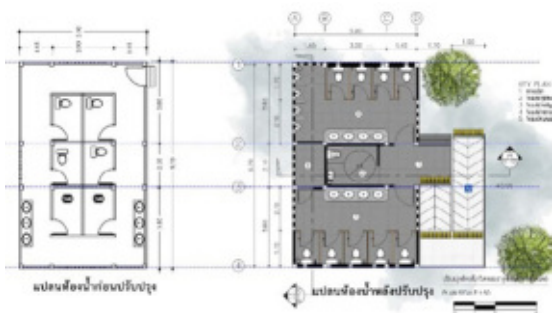
จากข้อสรุปนำไปสู่การพัฒนาแบบโดยใช้แนวคิดใจการสร้างบรรยากาศที่ดี เพราะส่งผลให้ผู้ใช้งานที่ใช้งานพื้นที่รู้สึก สบายใจ และปลอดภัย ซึ่งผู้ใช้งานจะรับรู้ถึงบรรยากาศที่ดีผ่านประสาทสัมผัส นั่นคือประสาทสัมผัสทางหู ตา จมูก โดยคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวความสะดวกสบายบริบทโดยรอบของตัวโครงการไม่ว่าจะเป็นต้นไม้ อุณหภูมิอากาศสภาพภูมิอากาศและตัวของโครงสร้างเก่าที่ยังคงไว้ และมีการจัดการวางผังเป็น

สัดส่วนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้บริการห้องน้ำรู้สึกผ่อนคลายผ่านการรับรู้ของผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 แนวความคิดในการออกแบบ

จากแปลน ตัวห้องน้ำได้มีการเพิ่มทางลาดคนพิการและใช้ทางเข้าหลักทางเดียว โดยจะแบ่งห้องน้ำหญิง-ชายแยกคนละฝั่ง เชื่อมด้วยห้องน้ำสำหรับคนพิการและห้องเก็บของด้านหลัง ซึ่งเป็นการแบ่งพื้นที่การใช้งานได้เป็นสัดส่วน ได้จำนวนห้องส้วมเพิ่มมากขึ้นและเกิดประโยชน์สูงสุดเป็นสิ่งสำคัญ โดยตั้งใจออกแบบให้พื้นที่ภายในและภายนอกเชื่อมต่อกัน เพื่อลดความทึบของตัวอาคาร และใช้ความโปร่งของวัสดุเป็นตัวประสานอาคารเข้ากับต้นไม้ ซึ่งจะส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ใช้งานผ่านหู ตา กลิ่น ความรู้สึก ความน่าสบาย และปลอดภัย ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 แปลนห้องน้ำก่อน-หลังปรับปรุง

#### 4.2 นำเสนอและสรุปผลการออกแบบ

จากการพัฒนาแบบโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมนั้นได้นำข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่ได้มาพัฒนาจนกระทั่งได้เป็นแบบสุดท้าย เพื่อส่งมอบให้กับชุมชนวัดพระธาตุซ่อแฮ เพื่อใช้ในการปรับปรุงห้องน้ำเก่าที่เสื่อมโทรมให้สะอาดและถูกสุขอนามัย ตลอดจนคำถึงถึง

บริบทโดยรอบเป็นสำคัญ ทั้งนี้นอกจากภาพลักษณ์และการใช้งานแล้ว แบบห้องน้ำยังได้คำนึงถึงวัสดุที่ใช้ และงบประมาณไม่เกิน 600,000 บาท (หกแสนบาทถ้วน) เป็นสำคัญด้วยเช่นกัน ประการแรกคือการรักษาโครงสร้างอาคารเดิมไว้ทั้งหมด เนื่องจากช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของการสร้างอาคาร และยังคงรักษารูปทรงหลังคาของสถาปัตยกรรมร่วมสมัย ตลอดจนการเลือกวัสดุผนังหลังคา และโทนสีใกล้เคียงกับอาคารโดยรอบ เพื่อให้ดูกลมกลืนไปกับบริบทเป็นสำคัญ ดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 การระบายอากาศของตัวอาคาร

นอกจากนี้ ตัวอาคารยังได้หยิบยกรูปแบบสถาปัตยกรรมไทยร่วมสมัยมาใช้ในการออกแบบเพราะมีความเหมาะสมกับลักษณะภูมิประเทศ จัดวางตำแหน่งช่องเปิดโดยคำนึงถึงการระบายอากาศ และการนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ตัวอาคาร เพื่อให้ห้องน้ำสาธารณะสะอาดและถูกสุขอนามัย ดังภาพที่ 21 และ 22



ภาพที่ 21 ทักษณียภาพนอกห้องน้ำก่อน-หลังปรับปรุง



ภาพที่ 22 ทศนิยมภาพในห้องน้ำก่อน-หลังปรับปรุง

## 5. อภิปรายผล

วัดถือเป็นสถานที่ทางศาสนาที่สำคัญของชาวพุทธ เป็นดั่งศูนย์รวมจิตใจของคนในชุมชนเพื่อพบปะทำบุญสร้างกุศล สร้างวัฒนธรรมอันดีงามร่วมกัน ดั้งที่วัดพระธาตุช่อแฮเป็นวัดสำคัญของจังหวัดแพร่ และเป็นศูนย์กลางของชุมชนและนักท่องเที่ยวจำนวนมาก จึงเกิดปัญหาเรื่องของห้องน้ำสาธารณะที่ผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานทำให้อยู่ในสภาพทรุดโทรม ซึ่งห้องน้ำถือเป็นพื้นที่จำเป็นและมีการใช้งานอยู่ตลอดเวลา จึงต้องปรับปรุงห้องน้ำให้สะอาดถูกสุขอนามัย ปลอดภัย และเกิดประโยชน์สูงสุดเป็นสิ่งสำคัญสอดคล้องกับนโยบายในการพัฒนาห้องน้ำสาธารณะไทยให้ได้มาตรฐาน เพื่อลดการระบาดของโรค และสร้างภาพลักษณ์ที่ดีที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้เป็นเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) มีเป้าหมาย 3 ประการ คือ 1) สะอาด (Health) 2) พอเพียง (Accessibility) 3) ปลอดภัย (Safety)

ทั้งนี้บริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด ได้เล็งเห็นถึงปัญหาห้องน้ำภายในวัดพระธาตุช่อแฮ จึงได้ขอความอนุเคราะห์มายังคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อทำการออกแบบปรับปรุงห้องน้ำวัดพระธาตุช่อแฮ โดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และการออกแบบอย่างมีส่วนร่วมมาใช้ ให้ตรงตามความต้องการของชุมชนร่วมกับการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่อาคารเดิมและความเป็นไปได้ในการออกแบบเป็นสำคัญ

ผลลัพธ์จากกระบวนการออกแบบเชิงปฏิบัติการสร้างความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานในสองการบวนการคือ

1) ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อโครงการและผลของการออกแบบ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของหลักการออกแบบอย่างมีส่วนร่วม ประกอบพระสงฆ์วัดพระธาตุช่อแฮจำนวน 3 รูป กลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนกลุ่มประชาชนจำนวน 15 คน กลุ่มแม่ค้าภายในวัดพระธาตุช่อแฮ จำนวน 15 ร้านค้า และตัวแทนหน่วยงานของรัฐในระดับท้องถิ่น มีความพึงพอใจมากที่สุดต่อโครงการ เนื่องจากหากโครงการได้รับการก่อสร้างจะสามารถการแก้ปัญหาของการใช้ห้องน้ำปัจจุบันและได้รับการสนับสนุนด้านการออกแบบและงบประมาณไม่เกิน 600,000 บาท (หกแสนบาทถ้วน) จากบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด

2) ความพึงพอใจของบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด ในการบวนการออกแบบเชิงปฏิบัติการเพื่อออกแบบร่างสู่การพัฒนาแบบก่อสร้าง ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนประจำคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวน 3 คน และนักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรมชั้นปีที่ 4 รายวิชา สด 432 การออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน จำนวน 23 คน มีความพึงพอใจมาก ในการบวนการทำงาน เนื่องจากได้นำข้อดีของแบบร่างจำนวน 5 แบบดังรายละเอียดตามตารางที่ 1 นำไปใช้พัฒนาเป็นแบบก่อสร้างเพื่อแก้ปัญหาให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้และถูกต้องตามหลักการของการออกแบบสำหรับทุกคน (Universal Design) และเกณฑ์มาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS)

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ก่อให้เกิดกระบวนการพัฒนาแบบร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้เลือกนำข้อดีความเหมาะสมทางด้านวัสดุและการใช้งานอย่างคุ้มค่าตามงบประมาณที่กำหนดเป็นที่ตั้ง โดยแบบสุดท้ายได้ส่งมอบให้กับชุมชนวัดพระธาตุช่อแฮ เพื่อใช้ในการปรับปรุงห้องน้ำเก่าที่เสื่อมโทรมให้สะอาดและถูกสุขอนามัยมาตรฐานห้องน้ำสาธารณะระดับประเทศ (HAS) เพื่อพร้อมเข้ารับบริการประเมินในอนาคตต่อไป



## 5.1 ข้อเสนอแนะ

กระบวนการออกแบบอย่างมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการที่ดีที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการของชุมชน ข้อจำกัดของกระบวนการดังกล่าวคือการลงพื้นที่ที่จำเป็นต้องมีการวางแผนที่ดี ซึ่งการดำเนินงานอยู่ในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 จึงทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของกิจกรรมให้เหมาะสมกับมาตรการรักษาความปลอดภัยและลดทอนกิจกรรม กระทั่งขั้นตอนการดำเนินงานให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลาที่จำกัดต่อไป

นอกจากการมีส่วนร่วมในการออกแบบแล้วสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้เกิดการดูแลรักษาโดยการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนอย่างยั่งยืนคือการติดตามและสร้างระบบการจัดการจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม ได้แก่ วัตถุประสงค์เรื่องเงินทุนส่วนหนึ่งในการปรับปรุงพื้นที่ และใช้เงินบริจาคในการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง กลุ่มร้านค้าของที่ระลึกในพื้นที่แบ่งหน้าที่การดูแลห้องน้ำในพื้นที่ให้ชัดเจน กลุ่มผู้สูงอายุและเยาวชนจัดกิจกรรมร่วมกันในการบำเพ็ญประโยชน์ลดปัญหาช่องว่างของวัย ภาครัฐเข้ามาตรวจสอบ แนะนำด้านสุขภาวะที่เหมาะสมตามรอบเวลาที่กำหนดไว้เป็นต้น

การพัฒนาแบบก่อสร้างจากผลงานของนักศึกษา จำเป็นต้องมีการตรวจสอบและตรวจเช็คความถูกต้อง รายละเอียดแบบ รายการประกอบแบบ การแสดงแบบ และการประมาณราคาจากสำนักงานหรือสถาปนิกวิชาชีพก่อนนำไปใช้จริง

## 6. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องแนวทางการปรับปรุงห้องน้ำสาธารณะ โดยใช้หลักการการออกแบบเพื่อคนทุกคน กรณีศึกษาวัดพระธาตุช่อแฮ จังหวัดแพร่ ดำเนินงานได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีจากความร่วมมือของชุมชนวัดพระธาตุช่อแฮ นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะที่มวิจัย และเครือข่ายทุกภาคส่วนที่ได้ให้ความร่วมมือในด้านต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน ทางผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ รหัสโครงการวิจัย บริษัท โอเอ็นจี กรุ๊ป จำกัด.-65-001

## 7. บรรณานุกรม

- Barcellini, F. et al. 2015. Designers' and users' roles in participatory design: What is actually co-designed by participants? *Journal of Applied Ergonomics*. 50; 31-40.
- Gould, J. D. and Lewis, C. 1985. "Designing for usability: Key principles and what designers think". *Communications of the ACM*. 28 (3). 300-311.
- Turan, S. Ö., et al. 2016. User evaluation of the urban park design implementation with participatory approach process. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 216, 306 – 315.
- Zeisel, J. 2006. *Inquiry by Design : Environment / Behavior / Neuroscience in Architecture, Interior, Landscapes and Planning*. New York: Norton & Company.
- กรมอนามัย, 2554. *การพัฒนาสิ่งแวดล้อมในวัด. สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานกิจการโรมพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.*
- ปิ่น บุตรี, 2565. "พระธาตุช่อแฮ" พระธาตุปีขาล สิ่งศักดิ์สิทธิ์สำคัญคู่เมืองแพร่ คนเกิดปีเสือไหวจะได้อานิสงส์สูงล้ำ. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://mgronline.com/travel/detail/965000000168>
- พระครูธรรมนิเทศ อภิญาโณ และพระครูสุนทรเจติยาภิวัฒน์. 2559. "บทบาทของวัดในการเสริมสร้างให้เกิดสันติสุขในชุมชน." *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*. ปีที่ 4 ฉบับพิเศษ, 82-90.



ต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของกลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยชุมชนบ้านสันกำแพง  
ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่  
Cost of Organic Fertilizer Production of The Community  
Fertilizer Producers at Ban San Kang Pla, Sai Moon Sub-District,  
San Kamphaeng District, Chiang Mai Province

อดิศักดิ์ ฝนท่าแก้ว<sup>1\*</sup> และ สุรัตน์ ยาสี<sup>2</sup>  
Adisak Fonhakeaw<sup>1\*</sup> and Surat Yasit<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> อาจารย์สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 128 ถนนห้วยแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่

<sup>1,2</sup> Lecturer Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna 128 Huay Kaew Road, Muang, Chiang Mai

E-mail: Adisak@rmutl.ac.th, เบอร์โทรศัพท์ 053-921444 ต่อ 2407

รับบทความ; 8 พฤศจิกายน 2565; แก้ไขบทความ 25 พฤษภาคม 2566 ; ตอรับบทความ 8 มิถุนายน 2566

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ของกลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยชุมชนบ้านสันกำแพง ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ เก็บข้อมูลการผลิตปุ๋ยจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ จำนวน 15 คนและทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางและรูปภาพประกอบการบรรยาย ผลการศึกษาพบว่าต้นทุนการผลิตรวมของปุ๋ยอินทรีย์ (1,000 กิโลกรัม) เท่ากับ 7,420 บาท หรือคิดเป็น 7.42 บาทต่อกิโลกรัม การจำหน่ายในรูปแบบเดิมทางกลุ่มมีการจำหน่ายในรูปแบบเดียวคือ 1 ถุง 20 กิโลกรัม จำหน่ายในราคา 99 บาท เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตของปุ๋ยอินทรีย์ (1 ถุง : 20 กิโลกรัม) เท่ากับ 148.40 บาทต่อถุง มีผลขาดทุนขั้นต้นเท่ากับ 49.40 บาทต่อถุง หลังจากการคำนวณต้นทุนการผลิตตามทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน ส่งผลกระทบต่อให้กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนบ้านสันกำแพง นำข้อมูลต้นทุนการผลิตไปปรับกลยุทธ์ในการกำหนดราคาขายเป็น 1 ถุง 1 กิโลกรัม จำหน่ายในราคา 29 บาท มีผลกำไรขั้นต้นเท่ากับ 21.58 บาทต่อกิโลกรัม ส่งผลให้สามารถจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ได้เพิ่มขึ้น และสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับแผนกลยุทธ์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อให้กลุ่มธุรกิจมีกำไรจากการดำเนินงานต่อไป

**คำสำคัญ:** ต้นทุนการผลิต, ปุ๋ยอินทรีย์, บ้านสันกำแพง

#### ABSTRACT

The objective of this research was to calculate the cost of organic fertilizer production by the community fertilizer producers of Ban San Kang Pla, Sai Moon Sub-district, San Kamphaeng District, Chiang Mai Province. The participants were 15 members of the community fertilizer producers of Ban San Kang Pla. The data were collected from interviews with groups of organic fertilizer producers, analyzed, and presented in tables and illustrations. The study found that the total production cost of organic fertilizer (1,000 kgs.) was 7,420 baht, the production cost of organic fertilizer was 148.40 baht per bag (20 kgs.), and the gross loss was 49.40 baht per bag. After calculating

the production cost according to the cost theory, the organic fertilizer producers in Ban San Kang Pla community was able to apply the production cost information to adjust the strategy to determine the selling price of 29 baht for 1 bag per 1 kilogram, with a gross profit of 21.58 baht per kilogram. As a result, the sale of organic fertilizers has increased. It can be used as information for strategic planning in organic fertilizer production to continuously gain profits from operations.

**Keywords :** Cost of Production, Organic Fertilizer, Ban San Kang Pla

## 1. บทนำ

ตามที่รัฐบาลมีแผนงานในการฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคมที่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่มุ่งเน้นการรักษาระดับการจ้างงานของผู้ประกอบการและกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ ประกอบกับที่รัฐบาลได้กำหนดให้เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy : BCG Economy) เป็นยุทธศาสตร์ชาติในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) เป็นหน่วยงานหลักในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ BCG Economy เนื่องจาก อว. มีความพร้อมด้านบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ มีองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคมหลังสถานการณ์โควิดและยุทธศาสตร์ BCG Economy สำนักปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) จึงเสนอการดำเนินการ “โครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานรากหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG(U2T for BCG and Regional Development)” ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก ด้วยเศรษฐกิจ BCG ในพื้นที่ 7,435 ตำบล ครอบคลุม 77 จังหวัดทั่วประเทศ โดยเป็นการนำองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานต่างๆ ภายใต้อว. ไปขับเคลื่อนทั้งในภาคการผลิตและบริการในระดับพื้นที่ เพื่อให้เกิดการฟื้นตัวของเศรษฐกิจ เพิ่มและรักษาระดับการจ้างงาน อาทิเช่น การเกิดธุรกิจใหม่ การขยายตัวทางธุรกิจ การเติบโตของการลงทุน การเพิ่มมูลค่าสินค้าและบริการ การเพิ่มการบริโภค เป็นต้น (สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2565)

จากการลงพื้นที่ชุมชนพบว่า ตำบลทรายมูล อำเภอสนักแกง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นหนึ่งในตำบลที่ปกครองโดยเทศบาลตำบลสนักแกง ประกอบด้วย 7 หมู่บ้าน โดยในตำบลดังกล่าวมีกลุ่มวิสาหกิจ กลุ่มการผลิตและผู้ประกอบการในชุมชนหลากหลาย แต่ยังคงขาดองค์ความรู้ในหลาย ๆ ด้าน โดยด้านการบัญชีต้นทุนถือเป็นส่วนหนึ่งที่ทางวิสาหกิจ กลุ่มการผลิตและผู้ประกอบการในชุมชนมีความต้องการในระดับแรกๆ นอกจากนี้ยังคงต้องการการส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ผู้ดำเนินโครงการได้กำหนดเป้าหมายอินทรีย์ของชุมชนสนักแกงปลา เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาตามกรอบโครงการ U2T for BCG ซึ่งชุมชนบ้านสนักแกงปลา หมู่ 6 ตำบลทรายมูล อำเภอสนักแกง จังหวัดเชียงใหม่ มีผู้นำกลุ่มและสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยหมักอินทรีย์ที่มีความเข้มแข็ง มีความสามัคคีในกลุ่ม และพร้อมที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถ ซึ่งที่ผ่านมามีหน่วยงานต่างๆ เข้ามาส่งเสริมอาชีพ และให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยที่สมาชิกกลุ่มมีความรู้และความเชี่ยวชาญในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการเพาะปลูกที่ปราศจากสารเคมี โดยการนำเศษใบไม้ เศษวัชพืช เศษพืชผักในชุมชนมาใช้ในการผลิต ทำให้ผลผลิตทางเกษตรในชุมชนส่วนใหญ่มีความปลอดภัย ปราศจากสารเคมี ทั้งนี้กลุ่มผู้ผลิตฯ จะรับเศษใบไม้ เศษวัชพืช เศษหญ้าแห้งของแต่ละครัวเรือนในชุมชนมาหมักโดยใช้วัตถุดิบหลักจำพวกกากน้ำตาล รำละเอียด และซีวีว เมื่อทำการผลิตปุ๋ยตามกระบวนการเรียบร้อยแล้วจะนำออกจำหน่ายในชุมชน ซึ่งราคาขายปุ๋ยเฉลี่ยกิโลกรัมละ 5 บาท ขนาดผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายมีเพียงขนาดเดียว คือขนาด 20 กิโลกรัม ที่ผ่านมามีเคยผลิตและจำหน่ายปุ๋ยเพียง 4 รอบการผลิตถึงแม้ว่าทางกลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยหมักอินทรีย์ชุมชนบ้านสนักแกงปลาจะมีความเชี่ยวชาญในการผลิตดังกล่าว แต่ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ยังไม่ทราบถึง

ต้นทุนผลิตภัณฑ์ เมื่อจำหน่ายต่อรอบการผลิตจึงทำให้มี ยอดขายต่ำ กำไรน้อย

ดังนั้นจึงมีความต้องการให้ทางกลุ่มการผลิต ทราบต้นทุนผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการกำหนดราคาขายที่ เหมาะสม ส่งผลให้กลุ่มการผลิตมีรายได้เพิ่มขึ้น กำไร สูงขึ้น เกิดการขยายผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มต่างๆ คือ การทำให้คนในชุมชนมีงานทำหรืออยากร่วมกับทางกลุ่ม เกิดการสร้างอาชีพ สร้างงาน สร้างรายได้ มีคุณภาพ ชีวิตที่ดี จากการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของชุมชน เป็นไปตามกรอบ “แนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์” ที่เป็น การสร้างความมั่นคงในระดับครัวเรือนให้สามารถพึ่งพา ตนเองได้ แล้วก้าวเข้าสู่การรวมตัวกันทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อร่วมมือกันอย่างสร้างสรรค์ สร้างความเข้มแข็งให้แก่ ชุมชน และสร้างความเชื่อมโยงกับธุรกิจภาครัฐ ภาคเอกชนไปสู่ระดับประเทศต่อไป

## 2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับต้นทุน

**การบัญชีต้นทุน (Cost Accounting)** เป็น กระบวนการการบันทึกบัญชีสำหรับกิจการที่ดำเนินงาน ผลิตสินค้าและบริการ การบัญชีต้นทุนถือเป็นส่วนหนึ่ง ของการบัญชีการเงินที่เกี่ยวข้องกับการ รายงานทาง การเงินเพื่อนำเสนอแก่บุคคลภายนอก ในขณะเดียวกัน การบัญชีต้นทุนยังถือเป็นส่วนหนึ่ง ของการบัญชีเพื่อ การจัดการหรือการบัญชีบริหารที่เกี่ยวข้องกับการ วางแผนและตัดสินใจของฝ่ายบริหาร การบัญชีนับเป็น เครื่องมือสำคัญในทางเศรษฐกิจ

**วัตถุดิบทางตรง (Direct Material)** คือ ส่วน หนึ่งของต้นทุนทางตรงที่เป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ ในการ ผลิตสินค้า โดยถือเป็นต้นทุนสำคัญของสินค้า วัตถุดิบ ทางตรงมักจะผันแปรไปตามปริมาณการผลิตสินค้าหรือ กิจกรรมการผลิตอย่างมีสาระสำคัญ

**ค่าแรงทางตรง (Direct Labor)** คือ ส่วนหนึ่ง ของต้นทุนทางตรงที่เป็นค่าแรงงานในการผลิต สินค้า โดยถือเป็นต้นทุนสำคัญของสินค้า ค่าแรงทางตรง มักจะผันแปรไปตามปริมาณการผลิตสินค้า หรือ กิจกรรมการผลิตอย่างมีสาระสำคัญ

**ค่าใช้จ่ายการผลิต (Manufacturing Overhead)** คือ ค่าใช้จ่ายโรงงานที่เกิดขึ้นทั้งหมดใน การผลิตสินค้า ยกเว้นวัตถุดิบทางตรงและค่าแรง ทางตรง ค่าใช้จ่ายการผลิต เช่น วัตถุดิบทางอ้อม ค่า

วัสดุ สิ้นเปลืองโรงงาน ค่าแรงทางอ้อม ค่าใช้จ่ายโรงงาน ค่าเสื่อมราคาโรงงานและเครื่องจักร

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิงหา คำมูลตาและคณะ (2562) ศึกษาการ วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของปุ๋ยอินทรีย์ ผลิตจากกลุ่มวิสาหกิจอินทรีย์แม่เกาะบ้าน นาสัก ตำบลนาสัก อำเภอแม่เกาะ จังหวัดลำปาง พบว่า ปริมาณขาย ณ จุดคุ้มทุนของสินค้า 3 ขนาด ประกอบด้วยปุ๋ยขนาดจำนวน 242 กระสอบ ขนาด มาตรฐาน จำนวน 242 บาท และแบบผงหยาบ จำนวน 339 กระสอบ ไม่พบของเสียในกระบวนการผลิตมี อัตราส่วนกำไรขั้นต้นถั่วเฉลี่ย 5 ปีเท่ากับ 52.24% อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุนถั่วเฉลี่ย 5 ปีเท่ากับ 113.29% ใช้ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 1 ปี 6 เดือน 15 วัน มูลค่าปัจจุบัน (NPV) โดยกำหนดต้นทุนเงินทุน PVIF 7% เท่ากับ 2,436,030.36 บาทและ PVIF 12% เท่ากับ 1,988,003.51 บาท และอัตราผลตอบแทนโครงการ ลงทุน (IRR) เท่ากับ 34.19% ต่อปี แสดงให้เห็นว่า กิจการมีความสามารถในการทำกำไรขั้นต้นและกำไร สุทธิได้ดี และมีผลการดำเนินงานของกิจการมี ประสิทธิภาพ สามารถสร้างผลตอบแทนกลับคืนจากเงิน ลงทุนในระยะเวลาที่สั้น

วิภารัตน์ เครือแวง (2553) ได้ศึกษาต้นทุนและ ผลตอบแทนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ด กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ อัดเม็ด ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าการศึกษาต้นทุนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ อัดเม็ดในกรณีที่รัฐบาลในการสนับสนุนดังนี้ อุปกรณ์ใน การผลิตปีแรกเท่ากับ 104,400 บาท ค่าใช้จ่ายการผลิต ในการผลิตดำเนินปีแรกเท่ากับ 926,390.20 บาท สำหรับค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งแต่แรกจนถึงปีที่ 5 เท่ากับ 108,800 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตั้งแต่ ปีแรกจนถึงปี 5 เท่ากับ 5,493,200.41 บาทและในกรณีที่ กลุ่มไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ดังนี้ ต้นทุนการ ซื้อที่ดิน การสร้างอาคารและอุปกรณ์ในการผลิตปีแรก เท่ากับ 2,432,900 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินปีแรก เท่ากับ 1,178,390.20 บาท สำหรับค่าใช้จ่ายในการ ลงทุนตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปีที่ 5 เท่ากับ 2,437,200 บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตั้งแต่ปีแรกจนถึงปีที่ 5 เท่ากับ 6,753,200.41 บาท ในด้านผลตอบแทน

ในกรณีที่รัฐบาลให้การสนับสนุน กลุ่มได้รับผลตอบแทนสุทธิในปีแรกเท่ากับ 951,609.80 บาทและผลตอบแทนสุทธิตั้งแต่ปีแรกถึงปีที่ 5 เท่ากับ 5,568,862.59 บาท มูลค่าปัจจุบัน (NPV) ของกระแสเงินสดรับสุทธิที่อัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 6 เท่ากับ 4,849,253.03 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 1 เดือน 6 วัน และอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) มีค่าเท่ากับร้อยละ 989.17 ในกรณีที่รัฐบาลไม่ได้ให้การสนับสนุน กลุ่มได้รับการตอบแทนสุทธิในปีแรกเท่ากับ 699,609.80 บาทและผลตอบแทนสุทธิตั้งแต่ปีแรกถึงปีที่ 5 เท่ากับ 4,308,799.59 บาท มีมูลค่าปัจจุบัน (NPV) ของกระแสเงินสดรับสุทธิที่อัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 6 เท่ากับ 2,134,813.35 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 2 ปี 9 เดือน 20 วันและอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (IRR) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 32.14

### 3. วิธีการดำเนินงาน

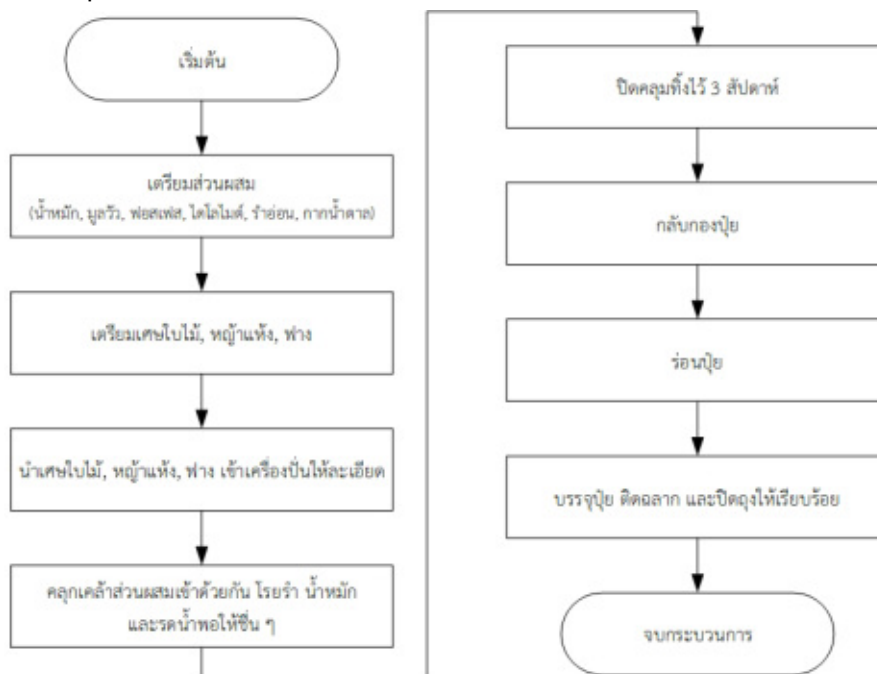
การวิจัยครั้งนี้งานวิจัยมีการเลือกกลุ่มประชากรคือ กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนบ้านสันกำแพง ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 15 คน โดยมีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

- (1) บ้านสันกำแพง ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โดยให้ความรู้เรื่องการคำนวณต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์
- (2) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลต้นทุนโดยการใช้รูปภาพ ตารางประกอบคำบรรยาย

### 4. ผลการดำเนินงาน

ผู้วิจัยลงพื้นที่ชุมชนบ้านสันกำแพง หมู่ 6 ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์พบว่า การผลิตปุ๋ยอินทรีย์มีกระบวนการผลิต ดังภาพที่ 1 ต้นทุนการผลิตรวมและต้นทุนการผลิตต่อหน่วย ดังตารางที่ 1 และการเปรียบเทียบรายได้ ต้นทุนและกำไรขั้นต้น ดังตารางที่ 2 โดยมีผลการดำเนินงานดังนี้

#### 4.1 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนบ้านสันกำแพง ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

**ตารางที่ 1** การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตรวมและต้นทุนต่อหน่วยของปุ๋ยอินทรีย์สำหรับรอบระยะเวลา 1 เดือน (หน่วย:บาท)

รายการต้นทุน	รูปแบบการบรรจุ	
	ปุ๋ยบรรจุถุง 1 กิโลกรัม	ปุ๋ยบรรจุถุง 20 กิโลกรัม
วัตถุดิบทางตรง:		
มูลสัตว์ (30 กิโลกรัม X 15 บาท)	450	450
ค่าแรงงานทางตรง:		
แรงงาน (2 คน X 6 วัน X 420 บาท)	5,040	5,040
ค่าใช้จ่ายการผลิต:		
ส่วนผสมปุ๋ยอื่น เช่น ปोटเฟส, ไดโลไนท์, ลำอ่อนและกากน้ำตาล	130	130
ค่าสาธารณูปโภค	120	120
ค่าเสื่อมราคา - อุปกรณ์การผลิต	1,650	1,650
ค่าบรรจุภัณฑ์	30	30
<b>ต้นทุนการผลิตรวม</b>	<b>7,420</b>	<b>7,420</b>
<b>ต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม (7,420 / 1,000)</b>	<b>7.42</b>	<b>7.42</b>
<b>ต้นทุนการผลิตต่อถุง (20 X 7.42)</b>		<b>148.40</b>

จากตารางที่ 1 พบว่า ต้นทุนการผลิตรวมของปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 7,420 บาท ต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ต่อกิโลกรัมเท่ากับ 7.42 บาท และต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบ 20 กิโลกรัมเท่า 148.40 บาท

จากกระบวนการผลิตดังกล่าว ทำให้กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนสันกำแพงปลาได้พัฒนากระบวนการผลิต

กำหนดกลยุทธ์ในการกำหนดราคาดังนี้ ปุ๋ยอินทรีย์แบบเดิม 1 ถุง บรรจุถุงละ 20 กิโลกรัม ราคาขายถุงละ 99 บาท แบบใหม่ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ถุง บรรจุถุงละ 1 กิโลกรัม ราคาขายถุงละ 29 บาท โดยแสดงข้อมูลรายได้ ต้นทุนการผลิต และกำไร (ขาดทุน) ขั้นต้น ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบรายได้ ต้นทุนและกำไรขั้นต้นของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ต่อหน่วย (หน่วย:บาท)

รายการ	การตั้งราคาขายแบบเดิม	การตั้งราคาขายแบบใหม่
	(1 ถุง : 20 กิโลกรัม)	(1 ถุง : 1 กิโลกรัม)
รายได้	99.00	29.00
ต้นทุนการผลิต	148.40	7.42
กำไร (ขาดทุน) ขั้นต้น	(49.80)	21.58

จากตารางที่ 2 พบว่า การตั้งราคาขายแบบเดิม (1 ถุง : 20 กิโลกรัม) กำหนดราคาขาย 99 บาทต่อถุง ต้นทุนการผลิต 148.40 บาทต่อถุง ทำให้เกิดผลขาดทุนขั้นต้นเท่ากับ 49.80 บาทต่อถุง ส่วนการตั้งราคาขายแบบใหม่ (1 ถุง : 1 กิโลกรัม) กำหนดราคาขาย 29 บาทต่อถุง ต้นทุนการผลิต 7.42 บาทต่อถุง ทำให้เกิดผลกำไรขั้นต้นเท่ากับ 21.58 บาทต่อถุง หลังจากได้ทำการ

ปรับกลยุทธ์ในการกำหนดราคาแบบใหม่ กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์บ้านสันกำแพงปลาได้นำปุ๋ยอินทรีย์มาขายงานถนนคนเดินกาตจาวเงินในทุกวันอาทิตย์ของสัปดาห์ ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้มาเดินตลาด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การขายปุ๋ยอินทรีย์ ณ กาดจาวเงิน บ้านสันกางปลา ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 3 การอบรมขยายองค์ความรู้ไปสู่กลุ่มการผลิตอื่นในบ้านสันกางปลา ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

## 5. การนำไปใช้

กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนสันกางปลาได้นำข้อมูลจากการพัฒนาการคำนวณต้นทุนผลิตภัณฑ์มาใช้ปฏิบัติดังนี้ (1) ทราบข้อมูลต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่แท้จริงของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ (2) นำข้อมูลต้นทุนไปตั้งราคาขายได้อย่างถูกต้องเพื่อให้กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยมีกำไรจากการดำเนินงาน (3) จากการวิเคราะห์ทำให้ได้ข้อค้นพบทำให้กำไรเพิ่มขึ้นนั้น มาจากการปรับกลยุทธ์การแบ่งส่วนย่อยในการบรรจุภัณฑ์จาก 1 ถุง 20 กิโลกรัมเป็น 1 ถุง 1 กิโลกรัม ทำให้ขายได้ง่ายขึ้น

ทั้งนี้ กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ยังมีการขยายองค์ความรู้ในเรื่องของการคิดต้นทุนปุ๋ยอินทรีย์ ดังภาพที่ 3 ไปยังกลุ่มผู้ผลิตรายอื่นได้ในชุมชนบ้านกางปลา ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ หลายแห่ง เช่น กลุ่มผู้ผลิตกระเป่าถัก กลุ่มผู้ผลิตเสื้อผ้าพื้นเมือง เป็นต้น

ข้อมูลต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้รับการพัฒนาแล้วได้มีการทดลองนำไปใช้การผลิตและขายในระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2565 จึงสามารถเป็นเครื่องมือของกลุ่มในการควบคุมการดำเนินงาน การวัดผลการดำเนินงาน และประเมินผล การบริหารให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 6. อภิปรายผล

ผลการศึกษาด้านต้นทุนการผลิตปุ๋ยของชุมชนบ้านสันกางปลา ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ที่มีการบรรจุในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่า ต้นทุนการผลิตรวม (1,000 กิโลกรัม) เท่ากับ 7,420 บาท ต้นทุนการผลิต (1 ถุง : 20 กิโลกรัม) เท่ากับ 148.40 บาทต่อถุง หรือคิดเป็นต้นทุนการผลิตเท่ากับ 7.42 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งได้มีความแตกต่างของผลการดำเนินงานระหว่างการต้นทุนการผลิตต่อถุงและต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม โดยต้นทุนการผลิตต่อถุงมีผลขาดทุนขั้นต้นเท่ากับ 49.40 บาทส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมมีผลกำไรขั้นต้นเท่ากับ 21.58 บาท ทำให้กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ข้อมูลดังกล่าวนำไปปรับใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ ประเมินผลการดำเนินงาน การคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับงานวิจัยของสิงหา คำมูลตาและวิภารัตน์ เครือแปง ที่มีการวิเคราะห์ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรงและค่าใช้จ่ายการผลิตและการคิดกำไรขั้นต้น



## 7. กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบคุณชุมชนบ้านสันกำแพง ตำบลทรายมูล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ข้อมูลสัมภาษณ์และทำให้รายงานวิจัยครั้งนี้ผ่านไปได้อย่างดี

## 8. บรรณานุกรม

- พรณิภา รอดวรรณะ 2560. การบัญชีต้นทุน หลักการ และกระบวนการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา ศิวะเกื้อ และคณะ. 2559. การบัญชีขั้นต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภารัตน์ เครือแปง. 2553. ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ด: กรณีศึกษาวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพอัดเม็ด ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมืองพิษณุโลก. รายงานวิจัย: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม 2565. แนวทางการดำเนินงานโครงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมฐานหลังโควิดด้วยเศรษฐกิจ BCG (U2T for BCG). กรุงเทพฯ.
- สำนักงานแรงงานจังหวัดเชียงใหม่. 2562. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำจังหวัดเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2565, จาก <https://chiangmai.mol.go.th/อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ>.
- สิงหา คำมูลตา. 2562. กาววิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของปุ๋ยชีวมีส กรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจชีวมีสล้านนาอินทรีย์แม่บ้านนาสัก ตำบลนาสัก อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง, วารสารวิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม, ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เลย์จที่ 44 – 56.
- อนุรักษ์ ทองสุโขวงศ์. 2556. การบัญชีต้นทุน. ขอนแก่น : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยของแก่น.



การประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสำหรับงานบริการวิชาการชุมชน

: กรณีศึกษาการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

The Assessment of Outcomes and Social Returns from Investment for  
Community Academic Service: A Case Study of Building Knowledge and  
Upgrading Occupational Skills in Renewable Energy Technology, Baan Mun  
Kong Rural Network Wang Nam Yen District Sa Kaeo Province

เทอดเกียรติ แก้วพวง<sup>1\*</sup> ปิยะพงษ์ ยงเพชร<sup>2</sup> พรรณี พิมพ์โพธิ์<sup>3</sup> จารุนันท์ ไชยนาม<sup>4</sup>

ฉัตรชัย แสนขวัญแก้ว<sup>4</sup> วุฒิวัฒน์ อนันต์พุฒิเมธ<sup>5</sup> และดร.สวิน วงศ์ประเมษฐ์<sup>6</sup>

Teadkait Kaewpuang<sup>1\*</sup> Piyaphong Yongphet<sup>2</sup> Pannee Pimpo<sup>3</sup> Jarunan Chainam<sup>4</sup>  
Chatchai Seankuankeaw<sup>4</sup> Vutthiwat Ananphutthimet<sup>5</sup> and Drusawin Vongpramate<sup>6</sup>

<sup>1</sup>ดร. อาจารย์นักพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สระแก้ว 27000

<sup>2</sup>อาจารย์นักพัฒนา สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 13180

<sup>3</sup>อาจารย์, สาขาวิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สระแก้ว 27000

<sup>4</sup>อาจารย์, สาขาวิชาการเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สระแก้ว 27000

<sup>5</sup>อาจารย์, สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สระแก้ว 27000

<sup>6</sup>สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรรัมย์ 31000

<sup>1</sup>Lectur Dr., Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Sa Kaeo 27000, Thailand

<sup>2</sup>Lectur, Research and Development Institute, Valaya Alongkorn Rajabhat University under The Royal Patronage, Pathum Thani 13180, Thailand

<sup>3</sup>Lectur, General Management Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Sa Kaeo 27000, Thailand

<sup>4</sup>Faculty of Agricultural Technology. Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Sa Kaeo 27000, Thailand

<sup>5</sup>Lectur, Program in Public Administration. Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Sa Kaeo 27000, Thailand

<sup>6</sup>Department of information Technology, Buriram Rajabhat University, 31000

E-mail tkaewpuang@gmail.com, teadkait@vru.ac.th 094-690-4909

รับบทความ: 16 พฤศจิกายน 2565; แก้ไขบทความ 25 พฤษภาคม 2566; ตอรับบทความ 8 มิถุนายน 2566

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประเมินโครงการเฉพาะกรณีที่เกิดจากการศึกษาออกแบบแผนแก้ไขปัญหาและความต้องการเฉพาะของพื้นที่ชุมชน มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสำหรับงานบริการวิชาการแก่สังคมของโครงการการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผ่านการดำเนินงานในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เข้าร่วมโครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่ม

เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว และการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) เพื่อยกระดับทักษะอาชีพนวัตกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 25 คน เพื่อประกอบอาชีพช่างพลังงานแสงอาทิตย์ให้มีรายได้จากการประกอบอาชีพ ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินโครงการฯ ด้วยกระบวนการศึกษาและ สร้าง SOAR Framework การสนทนากลุ่ม และการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ที่ผลลัพธ์ ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการกิจกรรม (Activities) ผลผลิต (Output) และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการฯ (Outcome/Impact) และวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการฯ (SROI) ด้วยการคำนวณอัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน เปรียบเทียบกับมูลค่าการลงทุนในงบประมาณโครงการฯ พบว่า การวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินโครงการฯ ด้วย SOAR Framework ส่งผลให้เกิดคณะทำงานขับเคลื่อนพลังงานทดแทน เกิดองค์ความรู้ด้านพลังงานแสงอาทิตย์ เข้าถึงแหล่งงบประมาณ เกิดภาคีเครือข่ายความร่วมมือ สร้างผลกระทบทางสังคม 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (SROI) พบว่า โครงการฯ ที่ได้ดำเนินการด้วยการผ่านกระบวนการ SOAR Framework มีมูลค่าผลลัพธ์สุทธิ 34,095 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน 1 บาท ของโครงการฯ สามารถสร้างประโยชน์ทางสังคม 1.17 บาท ก่อให้เกิดผลประโยชน์หรือมูลค่าทางการเงินของสังคมที่ได้รับจะเพิ่มมากขึ้นต่อไปในอนาคต

**คำสำคัญ:** การประเมิน, ผลลัพธ์ทางสังคม, ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน, พลังงานแสงอาทิตย์, บริการวิชาการ

## ABSTRACT

This research is a case-by-case assessment of a project that attempted to solve problems to meet specific needs of the local community. The aim was to assess the outcomes and social returns from the investment for academic service to the society, regarding the knowledge building and upgrading professional skills project on renewable energy technology. for the research context took place at the rural stable home network Wang Nam Yen District Sa Kaeo Province of Valaya Alongkorn Rajabhat University under the royal patronage operates in Wang Nam Yen District Sa Kaeo Province. The research participants were 25 solar innovators, purposively selected from those who wanted to create knowledge and upgrade their professional skills in solar energy for accessing to funding for the Bann ManKong network. Wang Nam Yen District Sa Kaeo Province. Based on the SOAR Framework, quantitative and qualitative data were collected from group discussion and individual in-depth interviews. By analyzing the plan, the results consist of inputs, activities, outputs, and outcomes from the implementation of the project. The social return on investment (SROI) assessment data was created by calculating the social return on investment ratio. Compared with the investment value in the project budget, analyzing and planning project implementation with the SOAR Framework resulted in creating a working group to drive renewable energy—knowledge of solar energy access to budget sources. Establishing a cooperation network creates social impacts in 3 aspects: Economic, social, and environmental. The return on investment (SROI) evaluation revealed that the project implemented through the SOAR Framework process had a net result value of 34,095

Baht with social return 1.17 Baht per 1 Baht, leading to higher benefits or financial value to the society.

**Keywords** Assessment, Social Impact, Social Returns on Investment, Solar cell energy, Academic service

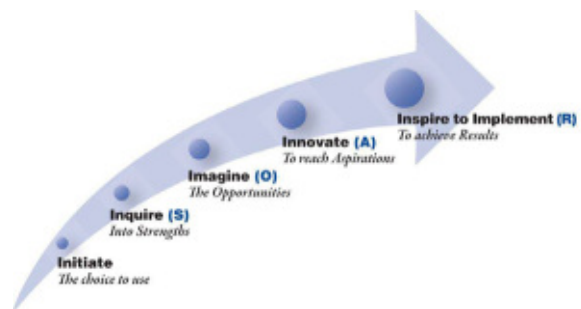
## 1. บทนำ

ตามยุทธศาสตร์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ 20 ปี พ.ศ. 2560 – 2579 ในการพัฒนามหาวิทยาลัยให้เกิดผลสัมฤทธิ์สู่ต้นแบบแห่งการผลิตครู พัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น ให้เกิดความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, กุมภาพันธ์ 2560)

จากยุทธศาสตร์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาท้องถิ่น ซึ่งเป็นอีกหนึ่งความรับผิดชอบต่อสังคมของมหาวิทยาลัย “University Social Responsibility” (Vallaey, 2011) เป็นธรรมาภิบาลของมหาวิทยาลัยที่ต้องมีบทบาทในการตอบสนองส่งเสริม และแก้ไขปัญหาของชุมชนและสังคม ผ่านการสนับสนุนของบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่หลากหลายในการดำเนินการบริการวิชาการแก่สังคม นำไปสู่การพัฒนาชุมชนให้เกิดความยั่งยืนภายในใต้หลักความสมดุลแบบสามเสา (Three-pillar Approach) อันได้แก่ ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ ผลลัพธ์ด้านสังคมและผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาใช้อธิบายความรับผิดชอบต่อสังคมและเป็นแบบฟอร์มพื้นฐานในการประเมินความรับผิดชอบต่อสังคมของมหาวิทยาลัย (Becker, 2001)

การใช้กระบวนการ SOAR เป็นแนวคิดเชิงกลยุทธ์และการวางแผนสร้างอนาคตผ่านการทำงานร่วมกัน สร้างความเข้าใจและความมุ่งมั่นในการพัฒนาไปสู่เป้าหมายเดียวกันระหว่างมหาวิทยาลัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stavros et al., 2009) ผ่านกรอบแนวคิดเชิงกลยุทธ์ การวางแผน และการเป็นผู้นำทั้งระบบเข้าสู่กระบวนการวางแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อความสำเร็จในอนาคต แสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งการประเมินผลลัพธ์ของกระบวนการ SOAR มีเป้าหมายที่สามารถวัดผลได้ การ

วัดประสิทธิภาพทางการเงิน การเรียนรู้และโอกาสของการเจริญเติบโต (Stavros, 2013)



ภาพที่ 1 SOAR Elements ; The Thin Book of SOAR: Building Strengths-Based Strategy (Stavros and Hinrichs 2009, p. 29)

การประเมินผลลัพธ์ทางสังคม (Social Impact Assessment: SIA) เพื่อศึกษาคุณค่าทางสังคมหรือการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดจากการดำเนินโครงการฯ เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสร้างการเรียนรู้ระหว่างผู้ดำเนินโครงการฯ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย อันเป็นผลที่เกิดขึ้นแก่ชุมชนภายหลังจากการดำเนินโครงการที่ส่งผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลลัพธ์ทางสังคมเป็นการประเมินผลของกลยุทธ์ที่ช่วยให้ทราบผลการดำเนินโครงการฯ ยังเป็นเครื่องมือสำคัญประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการต่อไป (Joyce & MacFarlane, 2002; Vanclay, 2003 ; Archawananthakun, S. , & Yaemlaoar. 2014) การวัดผลลัพธ์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) ที่ได้จากการดำเนินโครงการฯ อันได้แก่ ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ ผลลัพธ์ด้านสังคมและผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม โดยนำเอาผลลัพธ์ทางสังคม (Social Impact) ที่ได้มาประเมินค่านิยมมูลค่าทางการเงิน (Monetized Value) แล้วเปรียบเทียบกับมูลค่าของต้นทุนหรืองบประมาณที่ใช้ในการดำเนินโครงการฯ

เพื่อแสดงให้เห็นว่าโครงการฯ สามารถสร้างประโยชน์ในอัตราส่วนของผลกำไรต่อต้นทุนอย่างไร เช่น อัตราส่วน 2 : 1 แสดงว่าลงทุน 5 บาท สร้างมูลค่าทางสังคม 10 บาท เป็นต้น ซึ่งหลักการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ต้องคำนึงถึงการเข้ามามีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และกำหนดขอบเขตและผลการดำเนินการอย่างเป็นทางการ (Olsen et al., 2005; Schlten, P. et al., 2006; and Archawananthakun, S., & Yaemlaoar. 2014) และเพื่อช่วยในการประเมินความคุ้มค่าของผลการดำเนินโครงการ (Rotheroe & Richards, 2007; Carleton Centre for Community Innovation, 2008; Sabina, 2010) ผลกระทบและผลการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ มีมาน้อยเพียงใด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2559)

ทั้งนี้ ผลจากการดำเนินการพัฒนาเชิงพื้นที่จังหวัดสระแก้วจำเป็นต้องมีการประเมินผลลัพธ์ทางสังคม (Social Impact Assessment : SIA) เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นกับชุมชนคนที่อาศัยอยู่ในชุมชนและสังคมที่เป็นผลมาจากการดำเนินการพัฒนาด้วยความร่วมมือทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนภาควิชาการที่ดำเนินการประเมินผลลัพธ์ทางสังคม จะช่วยสร้างความยั่งยืนต่อมหาวิทยาลัย ด้วยการยกระดับสร้างระบบการเก็บข้อมูล ผลการดำเนินงาน ตลอดจนกลไกการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแผนนโยบายของมหาวิทยาลัยและสร้างประโยชน์มากกว่าเดิมในอนาคต (Fongsri , P. 2010) เพื่อตอบโจทย์การพัฒนาเชิงพื้นที่อย่างยั่งยืนและสร้างภาพอนาคตการพัฒนาชุมชนแบบมีส่วนร่วม (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2564ก, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2564ข) ให้สังคมมุ่งดำเนินการสร้างผลกระทบทางสังคม (Social Impact) ได้แก่ เกิดการรวมกลุ่มกันของกลุ่มเปาะบาง กลุ่มข้างภายในชุมชน ประชาชนผู้ได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง กลุ่มเกษตรกรและประชาชนทั่วไป เกิดการร่วมมือเรียนรู้ทักษะด้านการจัดทำเอกสาร กระบวนการ การยื่นเสนอโครงการฯ ต่อหน่วยงานราชการ การเกิดผู้นำด้านการเปลี่ยนแปลงภายในชุมชน ผลกระทบทาง

เศรษฐกิจ (Economy Impact) ได้แก่ ก่อให้เกิดการลดต้นทุนด้านพลังงานของครัวเรือนและลดการใช้ไฟฟ้า อีกทั้งเกิดการเรียนรู้การออมทรัพย์ เพื่อเป็นเงินออมของครัวเรือน การทำบัญชีรายรับรายจ่ายครัวเรือน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Environment Impact) ได้แก่ การใช้พลังงานสะอาดลดการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลในการผลิตกระแสไฟฟ้า ลดการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดร็อกไซด์ ลดการเกิดภาวะเรือนกระจกและก่อให้เกิดผลกระทบต่อความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาลดช่องว่างระหว่างหน่วยงานภาครัฐและภาคประชาชน สร้างการเข้าถึงแหล่งทุนและงบประมาณของภาคประชาชน หรือพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน เป็นต้น ส่งผลเหล่านี้ล้วนเป็นพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัย

ดังนั้น การประเมินผลลัพธ์ทางสังคม (Social Impact Assessment) และการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (Social Return on Investment) ที่เกิดจากโครงการบริการวิชาการแก่สังคมของสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาด้านบริการวิชาการแก่สังคมและชุมชน ซึ่งจะช่วยให้สถาบันอุดมศึกษาได้ทราบถึงคุณค่าทางสังคมที่เกิดขึ้นจาก การบริการวิชาการแก่สังคมช่วยให้ทราบคุณค่าทางสังคมที่เกิดขึ้นจากการบริการวิชาการแก่ชุมชนสังคมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน รวมถึงความคุ้มค่าของการลงทุนต่องบประมาณในการดำเนินโครงการฯ ทำให้ทราบและเป็นข้อมูลสำคัญในการใช้งบประมาณแผ่นดินให้เกิดประโยชน์และเข้าถึงประชาชนมากที่สุด เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน (Yongphet et al., 2016: Yongphet et al., 2021) ของชุมชนอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ทำให้รู้และเข้าใจกับความต้องการของสังคมบรรลุพันธกิจมาน้อยเพียงใด ปรับปรุงแก้ไข อันจะนำไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรที่มีคุณค่าและเหมาะสม ตลอดจนการพัฒนาสร้างกลยุทธ์ด้านการบริการวิชาการแก่สังคมให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ ในปัจจุบันชุมชนและมหาวิทยาลัยให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและการแข่งขันของสังคมโลก (Wattanachaiyingchareun. D. 2010; Archawananthakun, S., & Yaemlaoar. 2014 and Joyce & Macfarlane, 2001) โครงการสร้างเสริมองค์ความรู้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อส่งเสริมวิชาชีพแก่ชุมชน การเลือกรูปแบบและการจัดการด้านพลังงานชุมชนให้

เหมาะสม (ศราพร ไกรยะปักษ์, 2553) : นวัตกรรมด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ดำเนินการในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 จนถึงปัจจุบัน มีผู้เข้าร่วมโครงการอบรมพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้น และจากการติดตามผลโครงการอย่างต่อเนื่อง สามารถยกระดับสู่นวัตกรรมด้านพลังงานแสงอาทิตย์จากการต่อยอดเข้าร่วมอบรมหลักสูตร การติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเซลล์แสงอาทิตย์ของสำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัดสระแก้ว พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถประกอบอาชีพและให้ความรู้รวมถึงการเข้าถึงแหล่งทุน สนับสนุนงบประมาณนวัตกรรมและเทคโนโลยีของกระทรวงพลังงาน สามารถใช้งานดูแลรักษาเทคโนโลยีดังกล่าวได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเพื่อการเกษตรและพลังงานในครัวเรือน อีกทั้งต่อยอดในการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์ภายในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว และได้จัดตั้งกลุ่มพลังงานทดแทนอำเภอวังน้ำเย็น เพื่อขับเคลื่อนด้านพลังงานทดแทนเพื่อสร้างโอกาสการเข้าถึงแหล่งทุนและงบประมาณของภาครัฐแก่สมาชิกเกษตรกรในพื้นที่ชุมชน

จากการประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่พบช่องว่างที่เกิดระหว่างหน่วยงานภาครัฐและกลุ่มประชาชนและเกษตรกรในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น จากการศึกษาความรู้ทักษะการเขียนขอโครงการของกลุ่มประชาชนและเกษตรกร การจัดเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสาร รวมถึงกระบวนการ ขั้นตอนการยื่นเอกสารต่อหน่วยงานภาครัฐ แต่หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูลทักษะ การเขียนขอเสนอโครงการแล้วนั้น พบการเปลี่ยนแปลงสามารถได้รับการสนับสนุนงบประมาณ เกิดองค์ความรู้และทักษะด้านพลังงานแสงอาทิตย์ อีกทั้งเข้าถึงงบประมาณจากกระทรวงพลังงาน และใช้ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตจากประเมินผลการวิจัยการยกระดับคุณภาพชีวิตด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านกระบวนการสร้างนวัตกรรมชุมชนเพื่อความมั่นคงและยั่งยืน (Teakait, K. 2022) พบการเปลี่ยนแปลงด้านนวัตกรรมและครัวเรือนต้นแบบพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็น แล้วนั้น

ดังนั้น เพื่อแสดงให้เห็นถึงคุณค่าทางสังคมหรือผลลัพธ์ทางสังคมทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการ

ดำเนินโครงการฯ และให้เห็นว่าการลงทุนในการดำเนินการดังกล่าว สร้างผลลัพธ์ อันเป็นคุณค่าหรือผลกระทบทางสังคมเชิงบวกได้อย่างแท้จริง และได้สร้างประโยชน์แก่สังคมที่คุ้มค่าเป็นที่ประจักษ์ ด้วยเหตุนี้ การประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของโครงการฯ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อตรวจสอบถึงคุณค่าทางสังคมของโครงการฯ รวมถึงการใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินในการตัดสินใจเกี่ยวข้องกับโครงการและการพัฒนางานบริการวิชาการแก่สังคมของมหาวิทยาลัย จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนจากการลงทุนของโครงการฯ ในพื้นที่อำเภอวังน้ำเย็นจังหวัดสระแก้ว โดยใช้กรณีศึกษาการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน อำเภอวังน้ำเย็นจังหวัดสระแก้ว

## 2. วิธีการดำเนินงาน

กระบวนการวิจัยโดยเริ่มจากการประชุมเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยและคณะร่วมกับเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินโครงการฯ ด้วยกระบวนการศึกษาและ สร้าง SOAR Framework สำหรับส่งเสริม พัฒนาและแก้ไขปัญหาเพื่อยกระดับองค์ความรู้ ทักษะอาชีพของผู้เข้าร่วมโครงการฯ เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท และการวัดผลลัพธ์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) จากการลงทุนโครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวิจัยและพัฒนาารูปแบบการประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการบริการวิชาการแก่สังคม

### 2.1 วิธีการดำเนินงาน

มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1.1. การประชุมเชิงปฏิบัติการคณะผู้วิจัยร่วมกับเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็นจังหวัดสระแก้วในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการ

ประเมินโครงการฯ ตามรูปแบบการประเมินที่ได้พัฒนาขึ้น

2.1.2. กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

2.1.2.1 ดำเนินการแบ่งกลุ่มสนทนา (Focus Group) กลุ่มละ 6 – 10 คน ตามกลุ่มอาชีพที่รวมกลุ่ม ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) ในการตั้งประเด็น การสนทนา และคณะผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกการสนทนาพร้อมตั้งประเด็นเสริมในร่วมการสนทนา

2.1.2.2 ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ลักษณะการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นการสัมภาษณ์ตามกรอบการประเมินตามหลักความสมดุลสามเสาหลัก (Three-pillar Approach) อันได้แก่ ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ ผลลัพธ์ด้านสังคม และผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม โดยคณะผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล (Key Informants) รายบุคคล

2.1.3 ร่วมดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลลัพธ์ทางสังคมจากการดำเนินโครงการฯ วิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลเป็นแผนที่ผลลัพธ์ อันได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการกิจกรรม (Activities) ผลผลิต (Output) และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการฯ (Outcome/Impact)

2.1.4 ร่วมดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการฯ (SROI) ด้วยการคำนวณอัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน เปรียบเทียบกับมูลค่าการลงทุนในงบประมาณโครงการฯ ทุก 1 บาทที่ใช้ไปในการดำเนินโครงการ

## 2.2 ขอบเขตของการศึกษา

ประชากร ได้แก่ ผู้เข้าร่วมกลุ่มโครงการฯ จำนวน 100 คน ประจำปีงบประมาณ 2564 อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เข้าร่วมโครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว และการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) เพื่อยกระดับทักษะอาชีพนวัตกรพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 25 คน เพื่อประกอบอาชีพช่างพลังงานแสงอาทิตย์ให้มีรายได้จากการประกอบอาชีพ โดยกรอบระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินผลของโครงการฯ ใช้ระยะเวลา 3 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่ 5 พฤษภาคม – 5 สิงหาคม 2564

## 3. ผลการดำเนินงาน

ผลจากการแต่งตั้งคณะทำงานร่วมระหว่างคณะผู้วิจัยร่วมกับคณะกรรมการเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ได้ดำเนินการประชุมวางแผนการดำเนินโครงการฯ โดยได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของสมาชิกกลุ่มบ้านมั่นคงชนบทและเกษตรกรในพื้นที่ พบว่า มีความต้องการและปัญหาเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทำเกษตรกรรมส่งผลให้ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่จำเป็นต้องแก้ไขเร่งด่วนจึงได้ร่วมกันวิเคราะห์ด้วย SOAR แบบมีส่วนร่วมในการหารูปแบบที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา ผลการวิเคราะห์แบบมีส่วนร่วมแสดงในภาพที่ 2 ที่แสดงจุดแข็ง (Strengths) โอกาส (Opportunities) แรงบันดาลใจ (Aspirations) และผลลัพธ์ (Results) พบว่า มีความพร้อมในการพัฒนา พบช่องทางการแก้ไขปัญหา การเข้าถึงแหล่งงบประมาณและการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืนในอนาคต



<b>S</b> <b>STRENGTHS</b>	<b>O</b> <b>OPPORTUNITIES</b>	<b>A</b> <b>ASPIRATIONS</b>	<b>R</b> <b>RESULTS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• สถาบันการเงินบ้านโป่งอุรัง กองทุนตำบล กองทุนหมู่บ้าน</li> <li>• เครือข่ายที่ดิน เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทและคณะกรรมการบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว</li> <li>• อำเภอวังน้ำเย็นและองค์การบริหารส่วนตำบล</li> <li>• สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน)</li> <li>• มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์</li> <li>• สำนักงานพัฒนาฝีมือจังหวัด สำนักงานพลังงานจังหวัด สำนักงานพัฒนาความมั่นคงของมนุษย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถเข้าถึงแหล่งทุนของหน่วยงานภาครัฐ</li> <li>• การพัฒนาระดับองค์ความรู้วิชาการ</li> <li>• ยกระดับพัฒนาทักษะอาชีพที่หลากหลาย</li> <li>• ภาครัฐเครือข่ายที่หลากหลายในทั้งและนอกพื้นที่</li> <li>• ช่องทางการยกระดับผลิตภัณฑ์และช่องทางการตลาดหลากหลายระดับ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถแก้ไขปัญหา ความต้องการของประชาชน เกษตรกรและสมาชิกบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้วได้</li> <li>• สร้างรายได้ และยกระดับคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น</li> <li>• เข้าถึงแหล่งทุนงบประมาณของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน</li> <li>• เข้าถึงนวัตกรรมและเทคโนโลยีในปัจจุบัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เกิดนวัตกรรมพลังงานแสงอาทิตย์</li> <li>• ยกระดับพัฒนาทักษะฝีมือพลังงานแสงอาทิตย์</li> <li>• องค์ความรู้ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี</li> <li>• เข้าถึงงบประมาณสนับสนุนนวัตกรรมและเทคโนโลยีของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน</li> <li>• ลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการทำเกษตรกรรมของผู้เข้าร่วมโครงการฯ</li> <li>• เกิดกลุ่มเครือข่ายด้านพลังงานทดแทนในอำเภอวังน้ำเย็นจังหวัดสระแก้ว</li> <li>• เกิดภาคีเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนและภาควิชาการในการขับเคลื่อนพลังงานทดแทนในชุมชน</li> </ul>

**ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ SOAR แบบมีส่วนร่วมของบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว**

ผลจากการวิเคราะห์และดำเนินกิจกรรมผ่านกระบวนการ SOAR ที่ร่วมวิเคราะห์วางแผนได้เป็นผลสำเร็จ นำมาสู่การศึกษาวิเคราะห์การประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสำหรับงานบริการวิชาการแก่สังคมของโครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว อธิบายรายละเอียดในตารางที่ 1 ดังนี้

ผลการวิเคราะห์แผนที่ผลลัพธ์ ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Input) กิจกรรม (Activities) ผลผลิต (Output) และ ผลลัพธ์ (Outcome/Impact) ของโครงการฯ ที่ทำการประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการฯ มี 3 ด้าน อันได้แก่ ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ การลดรายจ่ายด้านพลังงานในครัวเรือนและเกษตรกรรม เพิ่มรายได้จากการประกอบอาชีพ และเพิ่มกำลังการผลิตการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากการเข้าถึงและได้รับการสนับสนุน นวัตกรรมและเทคโนโลยี ผลลัพธ์ด้านสังคม การมีสุขภาพที่ดีและความเป็นอยู่ที่ดี

ขึ้น มีองค์ความรู้ ทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ นำไปสู่การดูแลระบบพลังงานแสงอาทิตย์และประกอบอาชีพช่างโซล่าเซลล์ เกิดการรวมกลุ่มแก้ไขปัญหา ร่วมกันภายในชุมชน และเกิดความอบอุ่น ความภูมิใจของครอบครัว เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานสะอาด ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ในการสูบน้ำเพื่อการเกษตร และขยายพื้นที่สีเขียวจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ภายใต้การดำเนินโครงการฯ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ ประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) โครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว เพื่อให้ทราบถึงความคุ้มค่าในการลงทุน แสดงผลรายละเอียดในตารางที่ 2

**ตารางที่ 1** ผลการวิเคราะห์แผนที่ผลลัพธ์ทางสังคมของโครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

ปัจจัยนำเข้า (Input)	กิจกรรม (Activities)	ผลผลิต (Output)	ผลลัพธ์ (Outcome/Impact)
- ผู้เข้าร่วมโครงการฯ สมาชิกผู้มีรายได้น้อย และเกษตรกรเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน - งบประมาณดำเนินงานโครงการ 30,000 บาท	- ดำเนินการจัดตั้ง คณะ กรรมการร่วมกัน ระหว่างคณะผู้วิจัยและ คณะทำงานเครือข่าย บ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น - ร่วมศึกษาวิเคราะห์ วางแผนดำเนิน โครงการฯ - จัดตั้งกลุ่มขับเคลื่อน พลังงานในพื้นที่ - สร้างภาคีเครือข่าย ภาครัฐและภาคเอกชน - อบรมพื้นที่พลังงาน แสงอาทิตย์ - อบรมยกระดับทักษะ พลังงานแสงอาทิตย์ ร่วมกับภาคีเครือข่าย สำนักงานฝีมือแรงงาน จังหวัดสระแก้ว - ประสานงานกับ ประชาชน	- จำนวนผู้ผ่านการอบรม พื้นฐานพลังงานแสงอาทิตย์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 - จำนวนผู้ผ่านการยกระดับ ทักษะฝีมือสู่นวัตกรรม พลังงานแสงอาทิตย์ได้รับการ รับรองและใบประกาศนียบัตรจากสำนักงานฝีมือ แรงงานจังหวัดสระแก้ว จำนวน 20 คน - การรวมกลุ่มประกอบ อาชีพและช่วยเหลือด้าน พลังงานแสง อาทิตย์ภายใน กลุ่มบ้านมั่นคงชนบทและ อำเภอวังน้ำเย็น - ชุมชนมีความ สัมพันธ์ที่ดี ต่อกัน และมีความร่วมมือ ระหว่างชุมชนและ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์	<u>ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ</u> - ลดรายจ่ายด้านพลังงานในครัวเรือนและ เกษตรกรรม - เพิ่มรายได้จากการประกอบอาชีพ - เพิ่มกำลังการผลิตการแปรรูปผลิตภัณฑ์ <u>ผลลัพธ์ด้านสังคม</u> - มีสุขภาพที่ดีและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น - มีองค์ ความรู้ ทักษะอาชีพ พลังงาน แสงอาทิตย์ นำไปสู่การดูแลระบบพลังงาน แสงอาทิตย์และประกอบอาชีพช่างโซลาร์เซลล์ - เกิดการรวมกลุ่มแก้ไขปัญหาพร้อมกันภายใน ชุมชน - เกิดความอบอุ่น ความภูมิใจของครอบครัว เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น <u>ผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม</u> - การใช้พลังงานสะอาด - ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ในการสูบน้ำเพื่อการเกษตร - การขยายพื้นที่สีเขียวจากการใช้พลังงาน แสงอาทิตย์

ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจหรือมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการฯ ที่เกิดขึ้นแก่สังคม โดยคำนวณมูลค่าทางเศรษฐกิจหรือมูลค่าปัจจุบันจากผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจด้วยตัวแทนทางการเงินและคำนวณมูลค่าปัจจุบันรวมหรือผลลัพธ์สุทธิโดยใช้อัตราคิดลด (Discount Rate) ตามอัตราภาษีมูลค่าเพิ่ม 7.00

พบว่า ผลลัพธ์ทางสังคมด้านเศรษฐกิจของโครงการฯ ได้แก่ รายได้จากการประกอบอาชีพ รายได้จากการเพิ่มกำลังการผลิตแปรรูปผลิตภัณฑ์ ลดรายจ่ายด้านเชื้อเพลิงสำหรับประกอบอาชีพเกษตรกรรมและลดค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือน ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้เข้าร่วมโครงการฯ ที่ดีขึ้นและยั่งยืนต่อไป

**ตารางที่ 2** การคำนวณค่าแปลงทางการเงินของความรู้ที่เกิดจากโครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพ พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่มเครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

ผู้ร่วมโครงการ	Pre (เต็ม 10 คะแนน)	Post (เต็ม 10 คะแนน)	ผลคะแนน (Post-pre)	ผลการประเมิน	ค่าแปลงทางการเงินของความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ (K) (บาท)
1	0.00	10.00	10.00	เกิดความรู้	300.00
2	1.00	10.00	9.00	เกิดความรู้	270.00
3	5.00	10.00	5.00	เกิดความรู้	150.00
4	3.00	9.00	6.00	เกิดความรู้	180.00
5	2.00	8.00	6.00	เกิดความรู้	180.00
6	1.00	6.00	5.00	เกิดความรู้	150.00
7	2.00	6.00	4.00	เกิดความรู้	120.00
8	3.00	9.00	6.00	เกิดความรู้	180.00
9	2.00	1.00	-1.00	ไม่เกิดความรู้	-
10	1.00	1.00	0.00	ไม่เกิดความรู้	-
<b>รวม</b>					<b>1,530 บาท</b>

การคำนวณค่าแปลงทางการเงินสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าแปลง 1,530.00 บาท ถ้าการอบรมโครงการฯ นี้มีผู้เข้าร่วม 100 คน คิดค่าแปลงได้  $(1,530.00 \times 100) / 10 = 15,300.00$  บาท แสดงผลการคำนวณค่าแปลงทางการเงินของความรู้ที่เกิดจากโครงการฯ ดังรายละเอียด ตารางที่ 2

จากกรวยประสบการณ์ (Cone of learning) (Eder Dale, 1969) ที่แสดงการนำความรู้จากการอบรมร่วมโครงการฯ ไปเผยแพร่ซึ่งเกิดการเรียนรู้ร้อยละ 50 จากเนื้อหาประสบการณ์ผ่านการได้ยินและมองเห็น ดังนั้นการคำนวณค่าแปลงทางการเงินของการนำความรู้จากการอบรมไปเผยแพร่

**ตารางที่ 3** การคำนวณค่าแปลงทางการเงินของการนำความรู้จากการร่วมโครงการฯ ไปเผยแพร่

ผู้ร่วมโครงการ	ค่าแปลงทางการเงินของความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ (K) (บาท)	ผลการประเมิน (เต็ม 10 คะแนน)	รวมผลคะแนนเต็ม 1 คะแนน	ค่าแปลงทางการเงินของการนำความรู้ไปเผยแพร่ (คะแนน x K = P) (บาท)
1	300.00	10.00	1.00	150.00
2	270.00	8.00	0.80	108.00
3	150.00	8.00	0.80	60.00
4	180.00	8.00	0.80	72.00
5	180.00	10.00	1.00	90.00
6	150.00	9.00	0.90	67.50
7	120.00	8.00	0.80	48.00
8	180.00	8.00	0.80	72.00
<b>รวม</b>				<b>667.50 บาท</b>

ผลการคำนวณค่าแปลงทางการเงินของการนำความรู้จากการอบรมไปเผยแพร่ สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 8 คน คิดเป็นค่าแปลง 667.50 บาท ถ้าการอบรมโครงการฯ นี้มีผู้เข้าร่วม 100 คน คิดค่าแปลงได้  $(667.50 \times 100)/8 = 6,675.00$  บาท แสดงผลการคำนวณค่าแปลงทางการเงินของความรู้ที่เกิดจากโครงการฯ ดังรายละเอียด ตารางที่ 4 และผู้เข้าร่วมโครงการฯ สามารถคำนวณค่าแปลงทางการเงินของการประยุกต์ใช้ความรู้พัฒนาการมี ทักษะฝีมือด้านช่างพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าแปลง 1,212.00 บาทถ้าการอบรมโครงการฯ นี้มีผู้เข้าร่วม 100 คน คิดค่าแปลงได้  $(1,212.00 \times 100)/10 = 12,120.00$  บาท แสดงดังรายละเอียด ตารางที่ 4 ผลจากการศึกษาวิจัย วิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม (SROI) ที่ใช้ในการดำเนินโครงการฯ รายปี และสรุปรวม

พบว่า งบประมาณในการดำเนินโครงการฯ เท่ากับ 30,000 บาท เทียบกับมูลค่ารวมเท่ากับ 34,095 บาท จากสูตร  $SROI = \text{ผลตอบแทนที่เกิดขึ้น(ต่อปี)}/\text{งบประมาณที่ลงทุนจะได้ว่า}$   
 $SROI = (15,300.00 + 6,675.00 + 12,120.00)/30,000$   
 $SROI = 34,095/30,000, SROI = 1.17$

ผลสรุปได้ว่าลงทุนทุก ๆ 1 บาท ที่ลงทุนในโครงการฯ สามารถสร้างประโยชน์ทางสังคมด้วยมูลค่าและผลตอบแทนเท่ากับ 1.17 บาท จากการประเมินมูลค่าทางสังคมทั้งผลลัพธ์ที่เป็นตัวเงินและไม่เป็นตัวเงิน โดยวิธีการวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลประโยชน์ทางสังคมด้วยการตอบแทนด้านสังคมในเรื่องต่างๆ ที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่มหาวิทยาลัยได้สร้างขึ้นมาแปลงค่าเป็นตัวเงิน เพื่อประเมินมูลค่าเพื่อช่วยให้ทราบถึงความคุ้มค่า

ตารางที่ 4 แสดงการคำนวณค่าแปลงทางการเงินของการประยุกต์ใช้จากการเข้าร่วมโครงการฯ

ผู้ร่วมโครงการ	ค่าแปลงทางการเงินของความรู้จากการเข้าร่วมโครงการ (K) (บาท)	ผลการประเมิน (เต็ม 10 คะแนน) 2564	รวมผลคะแนนเต็ม 1 คะแนน	ค่าแปลงทางการเงินของการประยุกต์ใช้ความรู้ (คะแนน x K = A) (บาท)
1	300.00	9.00	0.90	270.00
2	270.00	7.00	0.70	189.00
3	150.00	8.00	0.80	120.00
4	180.00	7.00	0.70	126.00
5	180.00	9.00	0.90	162.00
6	150.00	7.00	0.70	105.00
7	120.00	8.00	0.80	96.00
8	180.00	8.00	0.80	144.00
			รวม	1,212.00 บาท

#### 4. การนำไปใช้

ผลจากการศึกษาวิจัยผ่านการวิเคราะห์และวางแผนการดำเนินโครงการฯ ด้วย SOAR Framework ส่งผลให้เกิดคณะทำงานขับเคลื่อนพลังงานทดแทนเชิงพื้นที่ที่เข้มแข็ง เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำแก่คนในชุมชน เกษตรกรผู้มีรายได้น้อยและผู้ที่ขาดองค์ความรู้ขาดโอกาสการเข้าถึงแหล่งงบประมาณสนับสนุนหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เกิดเป็นแหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดแนวความคิดการพัฒนาร่วมของคนในชุมชนที่

ยกระดับองค์ความรู้ เพิ่มทักษะอาชีพให้แก่ตนเอง อีกทั้งเป็นการสร้างภาคีเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาคประชาชนอันได้แก่ เกษตรกร สมาชิกโครงการบ้านมั่นคงชนบทอำเภอวังน้ำเย็น กองทุนหมู่บ้าน กองทุนตำบล เครือข่ายที่อยู่อาศัยจังหวัดสระแก้ว ภาควิชาการอันได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ และภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานพลังงานจังหวัดสระแก้ว สำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานสระแก้ว สำนักงานพัฒนาความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดสระแก้ว

สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน) ท้องถิ่น อำเภอลำน้ำเค็ม เป็นต้น

เกิดแรงขับเคลื่อนภายในชุมชนอย่างยั่งยืน โครงการสร้างองค์ความรู้และยกระดับทักษะอาชีพ พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการเข้าถึงแหล่งทุนแก่กลุ่ม เครือข่ายบ้านมั่นคงชนบท อำเภอลำน้ำเค็ม จังหวัด สระแก้ว ได้สร้างผลกระทบทางสังคม 3 ด้าน คือ ด้าน เศรษฐกิจ ได้แก่ การลดรายจ่ายด้านพลังงานใน คริวเรือนและเกษตรกรรม เพิ่มกำลังการผลิตการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ และเพิ่มรายได้จากการประกอบอาชีพด้าน สังคม ได้แก่ การมีสุขภาพที่ดีและความเป็นอยู่ที่ดี มีองค์ ความรู้ ทักษะอาชีพพลังงานแสงอาทิตย์ นำไปสู่การดูแล ระบบพลังงานแสงอาทิตย์และประกอบอาชีพช่างโซลาร์ เซลล์ เกิดการรวมกลุ่มแก้ไขปัญหาาร่วมกันภายในชุมชน เกิดความอบอุ่น ความภูมิใจของ ครอบครัวเครือข่าย บ้านมั่นคงชนบทอำเภอลำน้ำเค็ม ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้พลังงานสะอาด ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ในการสูบน้ำเพื่อ การเกษตร การขยายพื้นที่สีเขียวจากการใช้พลังงาน แสงอาทิตย์

นอกจากนี้ยังมีโอกาสในการนำเสนอแนวคิดการ ดำเนินงานต่อคณะกรรมการคณะปฏิรูปคณะที่ 4 ตาม ยุทธศาสตร์ชาติด้านที่ 4 การสร้างโอกาสและความเสมอ ภาคทางสังคม ที่แสดงผลลัพธ์ของการสร้างการ เปลี่ยนแปลงในพื้นที่อย่างเป็นรูปธรรมในพื้นที่ตำบล คลองหินปูน แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 คณะกรรมการคณะปฏิรูปคณะที่ 4 ตาม ยุทธศาสตร์ชาติด้านที่ 4 การสร้างโอกาสและความเสมอ ภาคทางสังคมตรวจติดตามพื้นที่ตำบลคลองหินปูน

## 5. อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาแสดงถึงความรับผิดชอบต่อ สังคม ของมหาวิทยาลัย “ University Social Responsibility” ที่มหาวิทยาลัยจำเป็นต้องมีบทบาท ในการสร้างการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมสนับสนุน แก้ไข ปัญหาและความต้องการทางสังคม โดยบุคลากรของ มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ ในการดำเนินกิจกรรมบริการวิชาการแก่สังคม ก่อให้เกิด คุณค่าและผลกระทบทางสังคมทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ด้าน สังคม รวมถึงการคำนึงถึงด้านสิ่งแวดล้อม จาก รายละเอียดดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Vallaeys (2011)

ผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุน (SROI) พบว่า โครงการฯ ที่ได้ดำเนินการด้วยการผ่าน กระบวนการ SOAR Framework มีมูลค่าผลลัพธ์สุทธิ 34,095 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการ ลงทุน จำนวน 1.17 เท่า หมายความว่า ทุกๆ การลงทุน 1 บาท ของโครงการฯ สามารถสร้างประโยชน์ทางสังคม 1.17 บาท แต่ผลดังกล่าวยังไม่รวมผลที่ได้จากการได้รับการ สนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภาครัฐที่ ประชาชนผู้เข้าร่วมโครงการฯ ได้รับ เช่น รถเข็น เคลื่อนที่ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ตู้อบพลังงาน แสงอาทิตย์ และเตาประหยัดพลังงาน เป็นต้น แสดงดัง ภาพที่ 4 อีกทั้งยังก่อให้เกิดภาคีเครือข่ายความร่วมมือ สร้างความสัมพันธ์อันดีที่ประเมินค่ามิได้ภายในชุมชน สังคม หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ผลประโยชน์ หรือมูลค่าทางการเงินของสังคมที่ได้รับจะเพิ่มมากขึ้น ต่อไปในอนาคต





**ภาพที่ 4** กิจกรรมนิทรรศการเครือข่ายพลังงานทดแทน และการส่งมอบเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ประจำปีงบประมาณ 2564

ผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ในการดำเนินโครงการฯ นั้นเป็นการคำนวณประเมิน เฉพาะข้อมูลที่สามารถวัดค่าได้ และเป็นมูลค่าที่ได้ ณ ช่วงเวลาที่ทำการประเมินหรือมูลค่าปัจจุบันเท่านั้น ยังมี มูลค่าที่เกิดระหว่างการดำเนินโครงการฯ และผล ต่อเนื่องจากการดำเนินโครงการฯ ที่ไม่สามารถวัดได้ และไม่นำมาคำนวณประเมินมูลค่า ดังนั้นควรดำเนินการ กำหนดวิธีการศึกษาการประเมินทั้งเชิงคุณภาพและเชิง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการฯ ในอนาคต

การประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทาง สังคมนี เป็นเครื่องมือการจัดการที่มุ่งหวังให้เกิดการมี ส่วนร่วมและการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัย ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่ร่วมดำเนิน โครงการฯ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมและ ความยั่งยืนต่อไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่สนับสนุนการทำวิจัย ครั้งนี้ ขอขอบคุณสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การ มหาชน) คณะกรรมการบ้านมั่นคงชุมชนบทและ ประชาชนตำบลทุ่งมหาเจริญ ตำบลคลองหินปูน คณะผู้วิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในงานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

## 7. บรรณานุกรม

กองแผนนโยบายและแผน สำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม ราชูปถัมภ์. 2560. **แผนยุทธศาสตร์ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560 – 2579.**

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม ราชูปถัมภ์. 2564(ก). **โครงการเสริมสร้าง สมรรถนะภาคีเครือข่ายการวางแผนพัฒนาเชิง พื้นที่ระดับตำบล.** [พิมพ์ครั้งที่ 1]. กรุงเทพฯ: บริษัท พี.เอส. กรุ๊ป (1954) จำกัด (สำนักงาน ใหญ่).

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม ราชูปถัมภ์. 2564(ข). **คู่มือการพัฒนาเชิงพื้นที่ ผ่านกระบวนการการมองภาพอนาคตชุมชน อย่างยั่งยืน.** [พิมพ์ครั้งที่ 1]. กรุงเทพฯ: บริษัท พี.เอส. กรุ๊ป (1954) จำกัด (สำนักงานใหญ่).

ศราพร ไกรยะปักษ์. 2553. **รูปแบบที่เหมาะสมในการ จัดการพลังงานชุมชน.** วิทยานิพนธ์ ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการ สิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและ สิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2559) **การวิจัยและพัฒนา การศึกษาไทย.** วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์ วิจัย ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2559).

Archawananthakun, S., & Yaemlaoar, P. (2014). **Guide to Social Results and Returns Social Investment.** Bangkok: Dan Suthat Printing.

Becker, H. A. (2001). **Social impact assessment.** European Journal of Operational Research, 128, 311–321.

Carleton Centre for Community Innovation. (2008). **Social Return on investment Retrieved from** <https://carleton.ca/3ci/wp-content/uploads/Social-Return-on-Investment.pdf>

- Fongsri, P. (2010). **Project Evaluation Techniques**. Bangkok: Dan Suthat Printing.
- Joyce, S A., & MacFarlane. M. (2001). **Social Impact Assessment in the Mining Industry: Current Situation and Future Directions**. London: Mining, Minerals and Sustainable Development.
- Olsen, S., & Nicholls, J. (2005). **A framework for approaches to SROI analysis**. Berkeley: University of California.
- Rotheroe, N and Richards, A. (2007). “**Social return on investment and social enterprise: Transparent accountability for sustainable development**”, *Social Enterprise journal*. (1): 31-48.
- Schlten, P., Nicholls, J., Olsen, S., & Galimidi, B. (2006). **Social return on investment: a guide to SROI analysis**. Amstelveen: Lenthe publishers.
- Stavros, J.M. and Hinrichs, G. (2009) **Thin Book of SOAR: Building Strengths-based Strategy**. Bend, OR: Thin Book Publishers.
- Stavros, J. (2013) **The Generative Nature of SOAR: Applications, results, and the new SOAR Profile**. *AI Practitioner*, 15 (3), 7-30.
- Teadkait, K., Piyaphong Y. (2022) **Quality-of-life enhancement with solar energy through community innovator creating process for stability and sustainability**. *RMUTL Journal Socially of Engaged Scholarship*. 6(1). Pp 21-30.
- Vallaey, F. (2011). **University Social Responsibility : A mature and responsible definition**. *Higher education in the world* 5.
- Vanclay, F. (2003). **International Principles for Social Impact Assessment: their evolution**. *Impact Assessment and Project Appraisal*.
- Wattanachaiyingchareun. D. (2010). **Social Impact Assessment**. Phitsanulok: The Path of Wisdom.
- Yongphet, P., Wang, D., Maouche, C., Bahizire, G.M., Ondokmai, P., Dutsadeesong, W., 2016. **Guidelines for the Sustainability of Community Energy Management under the Sufficiency Economy Philosophy**. *RMUTL Journal Socially of Engaged Scholarship*. 2(1). pp 33-48.
- Yongphet, P., Kwamkhunkoei, J., Pakvilai, N., Nakpibal, P., Yuduang, N., Phunphon, T., 2021. **Foresight for Sustainable Management of a Model Community in Renewable Energy Through Participatory Work Processes Between the University and the Community**. *The 7th International (Virtual) Workshop on UI GreenMetric World University Rankings (IWGM 2021)*





# การถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านแบบเคลื่อนย้ายได้ของกลุ่มเกษตรกรในเขตจังหวัดเชียงราย เพื่อสร้างรายได้จากการผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้

## Technology Transfer Movable Charcoal Kiln for Farmers in Chiang Rai Province to Create a Career Wood Charcoal and Wood Vinegar

ภักดี สิทธิฤทธิ์กาวิน<sup>1\*</sup> ไพฑูรย์ ยศกาศ<sup>1</sup> สมชาย แสงนวล<sup>1</sup> และกิตติพล รัตนพงษ์<sup>2</sup>  
Pakdee Sittiritkawin<sup>1\*</sup> Paitoon Yotkat<sup>1</sup> Somchai Saengnuan<sup>1</sup> and Kittipol Rattanaphong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ต.ป่าอ้อดอนชัย อ. เมือง จ.เชียงราย.57000

<sup>2</sup>อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ต.ป่าอ้อดอนชัย อ. เมือง จ.เชียงราย.57000

<sup>1</sup> Lecturer, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Rai College.199M.6 Paoordonchai, Muang District, Chiang Rai, Thailand 50700

<sup>2</sup> Lecturer, Department of Mechanical Engineering and Production, Faculty of Engineering, Chiang Rai College.199M.6 Paoordonchai, Muang District, Chiang Rai, Thailand 50700

E-mail: pakdee.me@gmail.com, 0929963978

รับบทความ; 10 กุมภาพันธ์ 2566; แก้ไขบทความ 9 มิถุนายน 2566 ; ตอรับบทความ 29 มิถุนายน 2566

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้ในการสร้างเตาเผาถ่านแบบเคลื่อนย้ายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรในเขตจังหวัดเชียงราย 2. เพิ่มรายได้จากการผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้เป็นการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยการคัดเลือกกลุ่มเกษตรกรจาก 6 ตำบลในพื้นที่จังหวัดเชียงรายมีผู้เข้าร่วมทั้งหมดจำนวน 243 คน พิจารณาจากพื้นที่ที่ปลูกลำไยและลิ้นจี่เป็นหลัก จากนั้นทำการอบรมในประเด็นการสร้างเตาเผาถ่าน, ผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้รวมถึงการทำการตลาดออนไลน์ผ่านโซเชียลเน็ตเวิร์คซึ่งเกษตรกรที่ผ่านการอบรมจะได้เตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตรกลุ่มละ 6 ถัง เพื่อนำเตาไปใช้งานในพื้นที่ตนเอง เกษตรกรที่ได้เตาเผาถ่านแบบขนาด 200 ลิตรกลุ่มละ 6 ถัง สามารถผลิตถ่านไม้ได้โดยเฉลี่ย 18.03 กิโลกรัม/ครั้ง/ถัง และผลิตน้ำส้มควันไม้ได้ 1.1 ลิตร/ครั้ง/ถัง มีคุณภาพตามมาตรฐานสินค้าชุมชนสามารถสร้างรายได้รวมของทุกกลุ่มทั้งโครงการเป็นจำนวนเงินทั้งหมดโดยประมาณ 84,460 บาท/เดือน หลังจากเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งกลุ่มเกษตรกรตำบลสันมะเค็ด อำเภอพาน สามารถสร้างรายได้สูงสุดอยู่ที่ 33,500 บาท/เดือน จากการขายผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยการสร้างเพจขายถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้บนเฟซบุ๊ก

**คำสำคัญ** เตาเผาถ่าน ถ่านไม้ น้ำส้มควันไม้

### ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to transfer technology and knowledge in building a portable charcoal kiln to farmers in Chiang Rai Province 2) to increase income from the production of wood charcoal and wood vinegar through training workshop. There were 243 participants selected from the farmer groups in 6 sub-districts in Chiang Rai—given their who mainly plant longan and lychee. After that they were trained on the topic of a charcoal kiln

construction and producing charcoal and wood vinegar, as well as online marketing through social networks. Each group of trained farmers will be provided with six 200-liter charcoal kilns in order to use in their own area. The charcoal stove can produced charcoal of 18.03 kilograms/time/drum in average and produced the wood vinegar for 1.1 litre/time/drum, which met the community product standards. This project was able to generate total income for all groups of the entire project in the total amount of approximately 84,460 baht/month after the completion of the project. The farmer group in San Maket subdistrict, Phan district generated the highest income of 33,500 baht/month from selling charcoal and wood vinegar on Facebook.

**Keywords :** Charcoal kiln, Wood charcoal, Wood vinegar

## 1. บทนำ

สืบเนื่องจากพื้นที่ทางภาคเหนือมีการเพาะปลูก ลำไยและลิ้นจี่เป็นจำนวนมากถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ รวมไปถึงจังหวัดเชียงราย ด้วยเช่นกันจากข้อมูลรายงานสถิติจังหวัด (กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) พบว่าจังหวัดเชียงราย มีพื้นที่เพาะปลูกรวม 139,054 ไร่ พื้นที่ให้ผลผลิต จำนวน 132,942 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 498 กิโลกรัม/ไร่ แต่ด้วยพืชทั้งสองชนิดต้องมีการตัดแต่งกิ่งทุกครั้งหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในปีถัดไป จึงทำให้มีกิ่งไม้จำนวนมากจากการตัดแต่งกิ่ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) ซึ่งเกษตรกรสามารถนำกิ่งไม้เหล่านั้นมาเพิ่มมูลค่าให้สูงขึ้นได้โดยการนำไปผลิตเป็นถ่านไม้คุณภาพดี และยังได้น้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งที่ผ่านมาพบว่าการเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตรเป็นที่นิยมใช้กันและมีต้นแบบในงานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการพัฒนาอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นที่นิยมนำมาดัดแปลงเป็นเตาเผาถ่าน เพราะหาซื้ออุปกรณ์ง่ายมีขายตามท้องตลาดทั่วไปแบบต่างๆ อย่างเช่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2562) ได้จัดทำโครงการพัฒนาการผลิตและการใช้เตาถ่านแบบถัง 200 ลิตร ได้ถ่านประมาณ ร้อยละ 20-22 ของน้ำหนักพื้นที่ใส่เข้าไปและได้น้ำส้มควันไม้มากที่ 3.5 ลิตร และธัญญา สาทะกลาง (2556) ได้ศึกษาพัฒนาเตาเผาถ่านแบบไร้ควันเพื่อแก้ปัญหาควันจากเตาด้วยการติดตั้งครีบน้ำความร้อนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนและประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดีโดยลดเวลาในการเผาถ่านลง ซึ่งเตาเผาถ่านโดยทั่วไปมีส่วนประกอบของเตามี 3 ส่วน คือ

1.เตาเผา, 2.ชุดเก็บน้ำส้มควันไม้, และ 3. ปล่องควัน ผลการทดลองผลิตถ่านจากไม้ทั่วไปพบว่าเตาเผาใช้เวลาประมาณ 5 – 6 ชม.และผลิตถ่านได้ประมาณ 15 - 20 kg/ครั้ง และในส่วนของการผลิตน้ำส้มควันไม้ที่ผลิตออกมาได้พร้อมกัน สามารถนำไปใช้ไล่แมลงในแปลงเกษตรอินทรีย์เนื่องจากปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต ซึ่งน้ำส้มควันไม้มีคุณสมบัติเป็นกรดอยู่ในช่วง 1.6 - 2.5 ความถ่วงจำเพาะมีค่าอยู่ในช่วง 1.02-1.09 (อรัญ ชวีญพาน และ ชนะกานต์ พงศาสนองกุล, 2555) และการนำสินค้าเกษตรออกจำหน่ายเพื่อช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรมีความสำคัญเช่นกันซึ่งในปัจจุบันพฤติกรรมการซื้อสินค้าเกษตรของผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ กำลังได้รับความนิยมของผู้บริโภคโดยเฉพาะผ่านช่องทาง Facebook (ปญยวีร์ อิ่มแก้ว และ สรวัดน์ วิชาลาภรณ์. 2560), (ภาณุวัฒน์ กองราช, 2554) ซึ่งจะเป็นการเพิ่มช่องทางการตลาดได้อีกทางหนึ่ง

กลุ่มเกษตรกรปลูกลำไยจากพื้นที่ 6 ตำบลในเขตจังหวัดเชียงรายประกอบไปด้วย ต.ป่าอ้อดอนชัย, ต.แม่ลอย, ต.สันมะเค็ด, ต. เม็งราย, ต.ตำบลเต่า และต.ห้วยขมภู มีอาชีพเกษตรกรรวมรายได้หลักมาจากการปลูกลำไยแต่ประสบปัญหาราคาลำไยตกต่ำเนื่องจากเมื่อถึงฤดูที่ลำไยออกตลาดมีปริมาณลำไยออกพร้อมกันจนเกิดสภาวะลำไยล้นตลาด ซึ่งปี 2565 ราคาลำไยรูตร่วงเกรด AA ที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 11.55 บาท ลดลงจากปีที่ผ่านมาที่มีราคาเฉลี่ยกิโลกรัม ละ 14.09 บาท หรือลดลงร้อยละ 18.0 เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตออกสู่ตลาดมากขึ้นและกระจุกตัว เกินกำลังการผลิตของโรงอบลำไยแห้ง นอกจากนี้ยังมีปัญหาการราคาปัจจัยการผลิตที่สูง

อาทิ ราคาน้ำมัน ปุ๋ยเคมี และสารกำจัดศัตรูพืช จะส่งผลให้ต้นทุน ทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลงซึ่งรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนของประชากรจังหวัดอยู่ 13,497 บาทซึ่งน้อยที่สุดในประเทศไทย (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2565) เนื่องจากเกษตรกรโดยเฉพาะกลุ่มปลูกลำไย หลังจากการเก็บเกี่ยวจะไม่มีรายได้ทางอื่นซึ่งการสร้างรายได้เสริมจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ

เพื่อการใช้ประโยชน์ในเรื่องการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้จากกิ่งต้นไม้ที่ตัดแต่งตามฤดูกาลโดยใช้เตาถ่านที่เคลื่อนย้ายได้ โดยเฉพาะถ่านไม้ยังมีความต้องการของตลาดเป็นจำนวนมากโดยที่ราคาถ่านปัจจุบันอยู่ที่ประมาณกิโลกรัมละ 15 – 20 บาท จึงได้เกิดแนวความคิดในการช่วยเหลือกลุ่มเกษตรกรกลุ่มที่ปลูกลำไยให้มีการสร้างรายได้เสริมจากทำสวนลำไยตั้งนั้นในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การถ่ายทอดเทคโนโลยีองค์ความรู้การสร้างเตาเผาถ่านขึ้นใช้เองผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ ออกจำหน่ายและเพิ่มรายได้จากการผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้จากการอบรมให้ความรู้ถึงช่องทางการทำตลาดออนไลน์

## 2. วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ชุมชนมีส่วนร่วม โดยใช้วิธีการดังนี้

1. พิจารณาเลือกพื้นที่และกลุ่มเกษตรกรแบบเจาะจงเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกลำไยในเขตจังหวัดเชียงรายทั้งหมด 6 กลุ่มได้แก่ 1) ตำบลป่าอ้อดอนชัย 2) ตำบลแม่ลอย 3) ตำบลสันมะเค็ด 4) ตำบลเม็งราย 5) ตำบลตับเต่า 6) ตำบลห้วยชมภู จำนวน 243 คน

2. จัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้สร้างความเข้าใจและความร่วมมือเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประเมินผลและสรุปบทเรียน กำหนดเป้าหมายและวางแผนกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากองค์ความรู้ และการจัดจำหน่ายผลผลิตที่ได้จากการเสร็จกิจกรรม

3. การติดตามและประเมินผล โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกและการสนทนากลุ่ม

## 3. ผลการดำเนินงาน

จากการจัดประชุมหารือร่วมกับชุมชนมีความต้องการความรู้ด้านการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ที่เป็น การปฏิบัติจริงและการทำการตลาดออนไลน์ที่ผ่านเฟซบุ๊ก จึงนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการให้ความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีมี รายละเอียดดังนี้

1. จัดอบรมภาคทฤษฎี จำนวน 4 ชม./ครั้ง และจัดอบรมภาคปฏิบัติจำนวน 3 ชม./ครั้ง

2. เกษตรกรที่เข้าดำเนินการอบรมเชิงปฏิบัติการ เฉพาะในเขตจังหวัดเชียงราย

3. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สาธิตเช่น อุปกรณ์ทำเตา วัสดุเผาถ่านในการดำเนินการอบรมเชิงปฏิบัติการ 6 ชุด/ครั้ง และมอบให้กลุ่มเป็นตัวอย่างกลุ่มละ 1 ชุด หลังดำเนินการ

4. แบ่งกลุ่มผู้เข้าอบรมจำนวนกลุ่มละ 8 คน จำนวน 6 กลุ่ม จำนวน 42 คน/ครั้ง

5. จัดทำแบบประเมินความรู้และการประเมินความพึงพอใจหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

6. ดำเนินขบวนการติดตามกลุ่มเกษตรกรทุกกลุ่มที่เข้าอบรมจำนวน 1 ครั้ง/กลุ่ม หลังอบรม 1 เดือน

รายละเอียดในการจัดกิจกรรมอบรมให้ความรู้และสอนเชิงปฏิบัติ การดำเนินอบรมในเวลา 1 วัน กำหนดการประชุม 1 ครั้งต่อ 1 สถานที่ ใช้เวลาตั้ง 8.00 – 16.00 น. ซึ่งใน 1 วันจะจัดกิจกรรมแบ่งเป็น 4 กิจกรรม ซึ่งกิจกรรมประกอบด้วย

**กิจกรรมที่ 1** จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ความรู้ทั่วไปการสร้างเตาเผาถ่านใช้เวลา 3 ชม.

1) การบรรยาย หลักการทำงานเบื้องต้น ขั้นตอนรายละเอียดการทำเตาเผาถ่าน

2) การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมกลุ่มละ 7 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยสาธิตการทำเตาเผาโดยแต่ละกลุ่มจะได้ อุปกรณ์การทำกลุ่มละ 1 ชุดเมื่อประกอบเสร็จจะได้เตาเผาถ่านที่พร้อมใช้งานดังภาพที่ 1 จำนวนกลุ่มละ 1 ถึง อุปกรณ์สาธิตจำนวน 6 ชุด

**กิจกรรมที่ 2** อบรมเชิงปฏิบัติการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ใช้เวลา 2 ชม.

1) สาธิตการทำเตา การเผาถ่าน การเก็บน้ำส้มควันไม้

2) การแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมกลุ่มละ 5 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยสาธิตการทำถ่านโดยแต่ละกลุ่มจะได้วัสดุอุปกรณ์การทำถ่านกลุ่มละ 1 ชุด นำมาทดลองกับเตาเผาถ่านที่ทำเสร็จในกิจกรรมที่ 1

**กิจกรรมที่ 3** อบรมเชิงปฏิบัติการขายผลิตภัณฑ์ผ่านช่องทางออนไลน์ใช้เวลา 1 ชม. เป็นการบรรยายวิธีการตลาดการขายของผ่านช่องทาง online ในกลุ่ม face book โดยมีเนื้อหาด้านเทคนิคการทำตลาดบน Facebook เกี่ยวกับ Facebook Page ในเบื้องต้น เรื่องนี้ถือเป็นเรื่องพื้นฐานที่สุดเกี่ยวกับการทำการตลาดผ่านวิธีการซื้อโฆษณาบน Facebook การลงโฆษณาบนโดยใช้เครื่องมือโฆษณาของ Facebook

**กิจกรรมที่ 4** การประเมินติดตามหลังการอบรมเดือนละ 1 ครั้ง เป็นการประเมินผล

- 1) ความรู้ ความเข้าใจ
- 2) การนำความรู้ไปใช้งานสามารถผลิตถ่าน น้ำส้มควันไม้และการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปจำหน่ายในระบบ online
- 3) ประเมินรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์

#### รายละเอียดอุปกรณ์

- อุปกรณ์สาธิตแสดงดังภาพที่ 1 มี รายละเอียดดังนี้
- 1) ถังน้ำมัน 200 ลิตร จำนวน 1 ถัง
  - 2) ท่อเหล็กขนาด 1 นิ้ว ยาว 1 เมตร จำนวน 3 ท่อน
  - 3) ท่อเหล็กขนาด 1 นิ้ว ยาว 20 ซม. จำนวน 1 ท่อน
  - 4) ฝาถังพร้อมเข็มขัดรัด จำนวน 1 ชิ้น
  - 5) เหล็กแผ่นหนาขนาด 3 มม. ขนาด 10 ซม. X 20 ซม. จำนวน 1 ชิ้น
  - 6) ท่อเหล็กขนาด 2 นิ้ว ยาว 20 ซม. จำนวน 3 ท่อน



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ประกอบเตาเผาถ่าน

จากการจัดกิจกรรมอบรมให้ความรู้และสอนเชิงปฏิบัติพร้อมส่งมอบเตาเผาถ่านให้กับชุมชนที่เข้ามาร่วมอบรมไปทั้งหมด 36 ตัว โดยมีการจัดอบรมทั้งหมด 6 ครั้ง มีการอบรม ณ.ที่ตั้งกลุ่มเกษตรกรดังกล่าวข้อมูลกลุ่มในตารางที่ 1 การอบรมแต่ละพื้นที่ โดยมีจำนวนผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมด 243 คน และภาพที่ 2 เป็นตัวอย่างการอบรมและมอบเตาเผาให้กับกลุ่มเกษตรกรที่เข้ามอบรม

ตารางที่ 1 รายละเอียดการเข้าอบรมของกลุ่มเกษตรกรจากตำบลต่างๆในเขตจังหวัดเชียงราย

ครั้ง	ว/ด/ป	ผู้เข้าร่วมอบรม	จำนวน
1	22/1/64	ตำบลป่าอ้อดอนชัย	42 คน
2	12/2/64	ตำบลแม่ลอย	38 คน
3	25/2/64	ตำบลสันมะเค็ด	45 คน
4	5/3/64	ตำบลเม็งราย	35 คน
5	19/3/64	ตำบลตับเต่า	40 คน
6	2/4/64	ตำบลห้วยชมภู	43 คน
<b>รวมผู้เข้าอบรมทั้งหมด</b>			<b>243 คน</b>

จากผลการประเมินความรู้ความเข้าใจในการอบรมเชิงปฏิบัติการซึ่งมีผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมทั้งหมดจำนวน 243 คน และมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 203 คน คิดเป็นร้อยละ 83.53 ผลได้ดังนี้ พบว่าในประเด็นวิทยากรผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจวิทยากรอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพึงพอใจการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจน และประเด็นความรู้ผู้ร่วมสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ในระดับมากที่สุดโดยสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ และสุดท้ายคือสามารถนำความรู้ไป

เผยแพร่/ถ่ายทอดได้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ



ภาพที่ 2 กลุ่มเกษตรกรจากตำบลต่างๆที่เข้าอบรม

การประเมินความรู้ก่อนและหลังการอบรมโดยใช้แบบทดสอบก่อนการอบรม(Pre-Test)และแบบทดสอบหลังการอบรม(Post-Test) พบว่าคะแนนความรู้ก่อนการอบรม มีค่าเฉลี่ย คือ 7.24 คะแนน โดยคะแนนความรู้หลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย คือ 11.73 คะแนนจากคะแนนเต็ม 15 คะแนน และเมื่อทดสอบคะแนนความรู้ก่อนและหลังการสัมมนาด้วยค่าทางสถิติทดสอบ t test = 13.57 สามารถสรุปได้ว่าคะแนนความรู้หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางที่ 0.05

จากภาพที่ 3 แสดงผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้และถ่านที่ได้เตาเผา จากกลุ่มเกษตรกรตำบลสันมะเค็ด อำเภอกพาน ที่นำออกจำหน่ายโดยน้ำส้มควันไม้มีขนาด 1 ลิตร ราคาจำหน่าย 100 บาท ส่วนถ่านไม้มีจำหน่ายทั้งหมด 2 ขนาด ขนาดเล็ก 1 กิโลกรัม ราคา 16 บาท ขนาดใหญ่กระสอบ 20 กิโลกรัม ราคา 200 บาท ซึ่งน้ำหนักของถ่านไม้ในกระสอบขึ้นอยู่กับชนิดของไม้เช่น ไม้ลำไยและไม้ลิ้นจี่ที่เกษตรกรนำมาเผาเป็นถ่านจะมีน้ำหนักมาก



ภาพที่ 3 ถ่านไม้จากเตาที่เกษตรกรจัดเก็บไว้เพื่อรอการบรรจุส่งขายและรูปแบบการบรรจุลงถุงเพื่อจัดส่งให้ลูกค้า จากกลุ่มเกษตรกรตำบลสันมะเค็ด อำเภอกพาน จังหวัดเชียงราย

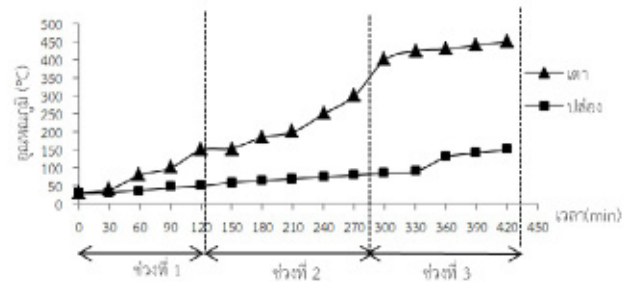
จากตารางที่ 2 การเก็บข้อมูลการเผาถ่านไม้จากเตาเผาถ่านที่ออกแบบโดยใช้ถังเหล็กวางแบบแนวตั้งใช้กิ่งไม้แห้งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2-3 นิ้ว น้ำหนักรวม 60 กิโลกรัม โดยจะเรียงแนวตั้งจากไม้ขนาดเล็กไปหาใหญ่จนเต็มเตาเผาแล้วใช้ฝาปิดด้านบน และเมื่อเริ่มเผาถ่านได้ประมาณ 1 ชม. ผ่านไปก็จะเริ่มสามารถเก็บน้ำส้มควันไม้ได้และหลังจากการเผาถ่านเสร็จเรียบร้อยไปแล้วโดยใช้เวลาประมาณ 6 ชม. พบว่าปริมาณถ่านไม้ที่ได้จากเตาเผา มีน้ำหนักประมาณ 11.40 - 20 กิโลกรัม ได้น้ำส้มควันไม้ประมาณ 1.1 ลิตร และในระหว่างเผาไม้มีปริมาณควันจากปากปล่องด้านบนและท่อระบายด้านข้างจำนวน 3 ปล่อง เนื่องจากการเผาไหม้ภายในสภาพแวดล้อมในถังมีอากาศอยู่ในปริมาณน้อยทำให้เผาไหม้ไม่สมบูรณ์และในระหว่างที่ไม่ถูกสลายตัวด้วยความร้อนภายในเนื้อไม้เกิดกระบวนการกำจัดน้ำและน้ำมันดินและสารประกอบอื่นๆ ออกไปและคงเหลือถ่านที่มีคาร์บอนสูงกว่า 80 % และไม่มี ความชื้นหลงเหลืออยู่ซึ่งโดยทั่วไปปริมาณถ่านไม้ที่ได้จากการเผาไม้มีเพียงประมาณ 25 % ส่วนที่เป็นของเหลวที่กลั่นตัวได้ประมาณ 50 % และเป็นก๊าซที่กลั่นตัวไม่ได้ อีกประมาณ 25%จึงทำให้ได้ถ่านในปริมาณน้อยลงเมื่อเทียบกับน้ำหนักไม้ก่อนเผา จากข้อมูลในตารางที่ 2 พบว่าปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้ในแต่ละพื้นที่เก็บได้ไม่เท่ากันโดยสูงสุดอยู่ที่ตำบลสันมะเค็ดได้ปริมาณถ่าน 22.3 กิโลกรัม/วัน/ถังและน้ำส้มควันไม้อยู่ที่ 1.2 ลิตร/วัน/ถังจากการลงพื้นที่ติดตามผลพบว่าเกษตรกรมีความรู้และมีทักษะการเผาถ่านไม้แบบดั้งเดิมอยู่ก่อนแล้วทำให้สามารถใช้งานถึงเตาเผาถ่านที่ได้รับการอบรมได้อย่างดีประกอบกับไม้ส่วนใหญ่ที่นำมาเผาเป็นกิ่งไม้ลำไยที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งประจำปีเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่สวนลำไยทั้งหมด

จึงทำให้ได้ผลผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้สูงที่สุดกว่าทุกกลุ่ม

ตารางที่ 2 ปริมาณถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ในแต่ละกลุ่มเกษตรกรตามพื้นที่ต่างๆที่ได้รับเตาเผาถ่าน

ลำดับ	พื้นที่	ปริมาณ	ปริมาณ
		ถ่าน (กิโลกรัม/ วัน/ถัง)	น้ำส้ม ควันไม้ (ลิตร/ วัน/ถัง)
1	ตำบลป่าอ้อดอนชัย	16.3	0.6
2	ตำบลแม่ลอย	18.5	1.1
3	ตำบลสันมะเค็ด	22.3	1.2
4	ตำบลเม็งราย	16.8	0.9
5	ตำบลตับเต่า	17.6	1
6	ตำบลห้วยขมภู	16.7	0.7

และจากการทดสอบเตาเผาถ่านของชุมชนตำบลแม่ลอย ได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 4 แสดงช่วงเวลากับอุณหภูมิภายในเตาเผาและอุณหภูมิที่ปลายปล่องควันพบว่าช่วงที่ 1 เป็นช่วงที่เริ่มทำการเผาใช้เวลาประมาณ 120 นาที อุณหภูมิที่ปากปล่องประมาณ 30 - 53 °C และภายในเตาประมาณ 30 - 148 °C การเผาถ่าน ช่วงที่ 2 เป็นช่วงที่เริ่มเก็บน้ำส้มควันไม้เป็นช่วงหลังจากที่จุดไฟหน้าเตาต้องให้มีควันบ้ำหรือควันสีส้มๆ ออกมาก่อนซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่เวลาผ่านไปประมาณ 120 นาทีไปแล้ว ทั้งนี้การเก็บน้ำส้มควันไม้จะนับระยะเวลาการเก็บจากที่เริ่มต้นเก็บออกไปประมาณ 120 - 270 นาที หรืออุณหภูมิปากปล่องประมาณ 55 - 85 °C อุณหภูมิในเตาประมาณ 155 - 320 °C หรือสังเกตสีควันที่ปากปล่องเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินก็ให้หยุดเก็บส้มควันไม้ได้ ช่วงที่ 3 เป็นช่วงหยุดเก็บน้ำส้มควันไม้ อุณหภูมิภายในเตาจะเริ่มเพิ่มสูงขึ้นจาก 330 - 450 °C ส่วนอุณหภูมิที่ปากปล่องก็จะเพิ่มสูงขึ้นถึง 150 °C และเริ่มทำการปิดเตาทำให้ถ่านเย็นตัวลงโดยใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 7 - 8 ชม. แล้วจึงนำถ่านออกไปใช้บรรจุถุงส่งจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์อื่นต่อไปได้



ภาพที่ 4 อุณหภูมิภายในเตาและอุณหภูมิที่ทางออกปล่องควัน

ส่วนของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการควบคุมกระบวนการการผลิตถ่านยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที เนื่องจากน้ำส้มควันไม้ที่ได้การควบคุมการเปลี่ยนไม้เป็นถ่านได้เกิดขึ้นที่อุณหภูมิในเตาถึง 300 °C ทำให้ลิกนินจะเริ่มสลายตัวมีน้ำมันดินและสารระเหยปนออกมาด้วย น้ำมันดินที่ละลายน้ำไม่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเกษตรไม่ได้เพราะจะไปปิดปากของใบพืชและเกาะติดรากพืชทำให้พืชเติบโตช้าหรือตายได้จึงต้องปล่อยให้ตกตะกอนในถังทรงสูงทิ้งไว้ประมาณ 80 - 90 วัน จะทำให้น้ำส้มควันไม้จะตกตะกอนแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นบนสุดจะเป็นน้ำมันใส ชั้นกลางเป็นของเหลวใสสีชาหรือสีน้ำตาลมีกลิ่นควันไฟคือ น้ำส้มควันไม้ และชั้นล่างสุดเป็นของเหลวข้นสีดำคือน้ำมันดิน (ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554) โดยน้ำส้มควันไม้ที่ได้มีสีเหลืองอ่อนและน้ำตาลอ่อน ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ประมาณ 3.1 ความถ่วงจำเพาะมีค่าอยู่ประมาณ 1.11 มีประสิทธิภาพตรงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำส้มควันไม้ดิบ มผช.659/2547 ค่า pH ต้องอยู่ระหว่าง 2.8 - 3.7 ความถ่วงจำเพาะต้องไม่น้อยกว่า 1.005 จากนั้นเกษตรกรก็จะสามารถนำน้ำส้มควันไม้ที่ผ่านการตกตะกอนเรียบร้อยแล้วไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ในส่วนการตลาดออนไลน์กลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่ทั้ง 6 ตำบลยังขาดความรู้ทางการตลาดและช่องทางการขายสินค้ามีค่อนข้างจำกัดเน้นการขายกันเองภายในชุมชนเป็นหลักผ่านร้านค้าภายในชุมชนหรืออาจเกิดจากการรับซื้อในพื้นที่กันเอง แต่ยังคงขาดการส่งเสริมการขายและการประชาสัมพันธ์ที่จะทำให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น และจากการประชุมหารือกับกลุ่มในเรื่องการส่งเสริมความรู้ด้าน

การตลาดออนไลน์ให้กับกลุ่มเกษตรกรพบว่าสมาชิกในกลุ่มเลือกช่องทางทางการตลาดออนไลน์ที่เหมาะสมกับบริบทการใช้งานซึ่งสมาชิกส่วนใหญ่มีความสนใจการตลาดผ่านเพจเฟซบุ๊กเนื่องจากเป็นช่องทางในการประชาสัมพันธ์ที่การใช้งานเป็นประจำที่ใช้สื่อสารและสามารถสร้างพื้นที่ขายได้ง่ายไม่ยุ่งยากเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็วซึ่งเฟซบุ๊กเป็นสื่อโซเชียลมีเดียที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเป็นอย่างมากมีช่องทางการตลาดผลิตภัณฑ์ออนไลน์ จึงได้มีการจัดอบรมการสร้างช่องทางการขายผลิตภัณฑ์ผ่านทางเฟซบุ๊กและหลังจากการอบรมพบว่าเกษตรกรทั้ง 6 ตำบลสามารถสร้างเพจขายถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้บนเฟซบุ๊กได้ดังตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 5 และเป็นเพจของกลุ่มเกษตรกร บ้านป่าก้อ ป่าอ้อดอนชัย ที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นช่องทางในการขายถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ รวมทั้งลงภาพการดำเนินกิจกรรมภายในกลุ่มเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการซื้อขายสินค้า

หลังจากกลุ่มเกษตรกรสามารถสร้างเพจและนำสินค้าขึ้นไปขายบนเฟซบุ๊กก็ทำให้สินค้าเป็นที่รู้จักมากขึ้นทำให้สร้างยอดขายให้กับกลุ่มเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 50 โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรป่าอ้อดอนชัยและกลุ่มเกษตรกรตำบลแม่ลอย มีความพร้อมด้านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือที่มีสัญญาณชัดเจน แต่ยังคงใช้เวลาในการปรับตัวกับการใช้งานและการโต้ตอบผ่านช่องทางเพจกับลูกค้าที่สนใจในตัวสินค้าที่ต้องใช้เวลาค่อนข้างนานในการตอบกลับซึ่งโดยเฉลี่ยใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน ก็อาจทำให้สูญเสียโอกาสในการขาย

ในส่วนของกลุ่มเกษตรกรบนพื้นที่สูง เกษตรกรตำบลตับเต่าและตำบลห้วยชมภู เป็นชาวไทยภูเขาเป็นส่วนใหญ่ค่อนข้างประสบปัญหาด้านความพร้อมอุปกรณ์สื่อสารที่รองรับระบบอินเทอร์เน็ต และระบบอินเทอร์เน็ตไม่มีสัญญาณในบางพื้นที่ จึงไม่ประสบความสำเร็จในการสร้างเพจขายสินค้าบนเฟซบุ๊ก

### 3. การนำไปใช้

หลังจากการอบรมเกษตรกรครบทั้งหมด 6 กลุ่มและทุกกลุ่มได้รับมอบเตาเผาถ่านจำนวน 6 เตาต่อกลุ่มจากการติดตามประเมินผลพบว่าเกษตรกรสามารถเริ่มดำเนินการเผาถ่านได้ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2564 เป็นต้นไป เนื่องจากติดปัญหาการห้ามเผาเพื่อลดปัญหาฝุ่นควัน PM 2.5 จากทางจังหวัดเชียงรายทำให้เกษตรกรมีระยะเวลาการเก็บถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ค่อนข้างล่าช้ากว่าแผน ดังนั้นการใช้เตาเผาถ่านควรใช้งานในช่วงหลังเก็บเกี่ยวแล้วไถตั้งแต่เดือน ส.ค. – ก.พ. ของทุกปีเพราะช่วงเดือน มี.ค.-พ.ค. เป็นช่วงงดเผา การใช้งานเตาเผาถ่านในกลุ่มเกษตรกรมีการมีการหมุนเวียนใช้เตากันภายในกลุ่มจำนวนทั้ง 6 เตา/กลุ่ม มีระยะเวลาเฉลี่ยประมาณ 1 เดือนต่อครอบครัวซึ่งเมื่อได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้ จะมีการนำไปใช้งานในลักษณะต่างๆค่อนข้างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทของแต่ละชุมชนนั้นเช่น กลุ่มเกษตรกรที่ทำเกษตรอินทรีย์ก็จะมีการใช้งานน้ำส้มควันไม้ในปริมาณที่มากจนไม่สามารถนำออกมาจำหน่ายได้เช่นกลุ่มเกษตรกรตำบลแม่ลอย



ภาพที่ 5 การสร้างเพจขายถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้บนเฟซบุ๊กของกลุ่มบ้านป่าก้อ ป่าอ้อดอนชัย เชียงราย

ตารางที่ 3 รายได้จากการจำหน่ายถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ของกลุ่มเกษตรกรได้ผ่านการอบรม

ลำดับ	สถานที่	ถ่านไม้/เดือน		น้ำส้มควันไม้/เดือน		รวมสุทธิ (บาท/เดือน)
		จำนวน (กก.)	ราคา (บาท)	จำนวน (ลิตร)	ราคา (บาท)	
1	เกษตรกรตำบลป่าอ้อดอนชัย อำเภอเมือง	100	16	10	90	2,500
2	เกษตรกรตำบลแม่ลอย อำเภอเทิง	400	16	100	90	15,400
3	เกษตรกรตำบลสันมะเค็ด อำเภอพาน	650	15	250	95	33,500
4	เกษตรกรตำบลเม็งราย อำเภอพญาเม็งราย	300	16	50	90	9,300
5	เกษตรกรตำบลต๋ำ อำเภอเทิง	380	16	60	100	12,080
6	เกษตรกรตำบลห้วยขมภู อำเภอเมือง	230	16	80	100	11,680
<b>รวมรายได้</b>						<b>84,460</b>

เกษตรกรตำบลสันมะเค็ด เพราะต้องนำไปใช้ใน พื้นที่เพาะปลูกของตัวเองเป็นส่วนใหญ่ซึ่งช่วยลดรายจ่าย ในครอบครัวได้ดี ในส่วนของถ่านไม้เกษตรกรบางกลุ่มนำ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มาใช้ในครัวเรือนเพื่อลดรายจ่ายในครอบครัวด้วยเช่นกัน จากข้อมูลในตารางที่ 3 รายได้จากการจำหน่ายถ่านและน้ำส้มควันไม้ พบว่ากลุ่มเกษตรกรตำบลป่าอ้อดอนชัยมีรายได้ 2,500 บาท/เดือน และเกษตรกรตำบลเม็งรายมีรายได้ 9,300 บาท/เดือน จึงทำให้ปริมาณถ่านไม้ที่นำออกมาจำหน่ายได้น้อยส่งผลให้รายได้น้อย ได้แสดงดังตารางที่ 3 แต่ในรายได้รวมมีเกษตรกรบางกลุ่มสามารถผลิตได้ปริมาณมากและสามารถนำออกมาจำหน่ายได้มาก เช่น เกษตรกรตำบลแม่ลอยมีรายได้ 33,500 บาท/เดือน และเกษตรกรตำบลสันมะเค็ดมีรายได้ 15,400 บาท/เดือน เนื่องจากในพื้นที่มีปริมาณไม้ลำไย จากการตัดแต่งกิ่งจำนวนมากว่า

### 5. อภิปรายผล

จากการจัดกิจกรรมอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านแบบเคลื่อนย้ายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรในเขตจังหวัดเชียงรายเพื่อสร้างอาชีพการผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ในส่วนการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้สร้างรายได้เสริมให้เพิ่มขึ้น โดยถ่านที่ผลิตได้โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 18.03 kg/ครั้ง แต่ก็พบว่าละต่าบลมี

ปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น ปริมาณไม้ลำไย และความรู้ความเข้าใจในการนำไปประยุกต์ไปใช้ซึ่งปัจจัยจากความรู้ความเข้าใจทางคณะวิจัยได้ถ่ายทอด

แลกเปลี่ยนกับกลุ่มจากตำบลต่างๆนำไปพัฒนาเพิ่มผลผลิต ส่วนปริมาณไม้และชนิดของไม้ที่นำมาทำถ่านโดยไม้ลำไยจะให้ปริมาณถ่านมากที่สุด แต่โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรทั้งหมดสามารถผลิตอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานซึ่งผลมีความใกล้เคียงของ อรัญ ขวัญปาน, ชนะกานต์ พงศาสนองกุล (2555) และของ จิระพงษ์ คูหากาญจน์ (2550). คู่มือผลิตถ่านผลิตถ่านและน้ำส้มควัน และในส่วนของน้ำส้มควันไม้ที่ผลิตได้อยู่ที่ 1.1 ลิตร/ครั้ง ซึ่งสอดคล้องหรือใกล้เคียงในแง่ของปริมาณ และคุณภาพตามมาตรฐานสินค้าชุมชน มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำส้มควันไม้ดิบ(ผบ659/2547) เป็นจำนวนเงินทั้งหมดโดยประมาณ 84,460 บาท/เดือน ซึ่งกลุ่มเกษตรกรตำบลสันมะเค็ด อำเภอพานสามารถสร้างรายได้สูงสุดอยู่ที่ 33,500 บาท/เดือน ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อคนเพิ่มขึ้น 930 บาท/เดือนเมื่อเทียบกับก่อนหน้านี้เกษตรกรจะไม่มีรายได้จากการทำสวนลำไย โดยขายผ่านช่องทางออนไลน์ด้วยการสร้างเพจขายถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้บนเฟซบุ๊ก

ซึ่งการจะให้เพจเป็นที่น่าสนใจต้องเรียนรู้การนำเข้าข้อมูลของกลุ่มฯให้มีกิจกรรมต่อเนื่องรวมถึงการจัดการเพจให้น่าสนใจมากขึ้นและสามารถใช้งานสื่อสารกับผู้บริโภคที่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์ได้สภาพทั่วไปของการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้ผลิตเกิดจากความต้องการพัฒนาและปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในตลาดการขายถ่านและน้ำส้มควันไม้ที่การแข่งขันการขายถ่านและน้ำส้มควันไม้มีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง



ในขณะที่เกษตรกรผู้ผลิตยังขาดความรู้ด้านการใช้งานสื่อ online ในการตลาดอีกทั้งต้องประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรโดยตรง และในส่วนของ การติดตามประเมินด้านความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าที่ ผ่านการอบรมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ วิทยากรอยู่ในระดับมากที่สุดโดยพึงพอใจการถ่ายทอด ความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจนมากที่สุด ในส่วนความรู้ ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถนำความรู้ไปใช้ อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการ ปฏิบัติงานมากที่สุดโดยพิจารณาจากปริมาณผลผลิตถ่าน และน้ำส้มควันไม้ของแต่ละกลุ่ม รองลงมา คือ มีความ มั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ และสุดท้าย คือ สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดได้ มีความพึง พอใจอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คะแนนความรู้ก่อน การอบรม มีค่าเฉลี่ย คือ 7.24 คะแนน โดยคะแนนความรู้ หลังการอบรม มีค่าเฉลี่ย คือ 11.73 คะแนนจากคะแนน เต็ม 15 คะแนน และเมื่อทดสอบคะแนนความรู้ก่อนและ หลังการสัมมนาด้วยค่าทางสถิติทดสอบ t - test = 13.57 สามารถสรุปได้ว่าคะแนนความรู้หลังการอบรมสูงกว่าก่อน การอบรม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางที่ 0.05

ในการติดตามผลหลังการอบรมเพื่อให้กลุ่มต่างๆ ดำเนินการต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง มีการจัดตั้งกลุ่มไลน์ ที่มีการรวมสมาชิกที่เข้าอบรมทั้งหมดเพื่อตอบปัญหาการ ผลิตถ่าน น้ำส้มควันไม้ หรือการขายผ่านช่องทาง ออนไลน์ และแลกเปลี่ยนความรู้กันเองภายในกลุ่มรวมไปถึงการ ติดตามการทำงานของแต่ละกลุ่มตำบล

#### ข้อเสนอแนะ

1. การที่เกษตรกรจะเพิ่มรายได้จากการจำหน่าย ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ให้มากขึ้นจากเดิมตัวเกษตรกรเอง จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนเตาเผาถ่านให้มากขึ้นเพื่อลด ระยะเวลาการรอคอยเตาเผาที่จะหมุนเวียนกลับมาถึงคิว ของตนเอง
2. เกษตรกรผู้ขายสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์ จะต้องเน้นให้ความสำคัญกับคุณภาพสินค้าที่เหมาะสมกับ ราคาและการอัปเดตข่าวสารให้เป็นปัจจุบัน
3. ควรมีการคำนวณต้นทุนการผลิตถ่านไม้และ น้ำส้มควันไม้เพื่อจะได้ทราบราคาจำหน่าย กำไรต่อหน่วย ใน การวิจัยครั้งต่อไป

#### 6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเครือข่ายวิจัยภาคเหนือและสำนัก งานวิจัยแห่งชาติให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

#### 7. บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2564. แนวทางการส่งเสริมการเกษตรที่เหมาะสมตามฐานข้อมูลแผนที่เกษตรเชิงรุก จังหวัดเชียงราย. กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตรลำไย:กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2560. โครงการพัฒนาการผลิตและการใช้เตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตร:กรุงเทพฯ.
- โครงการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน. 2558. สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- จิระพงษ์ คูหากาญจน์. 2550. คู่มือการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้. กรุงเทพฯ : เกษตรกรรมธรรมชาติ. เทคโนโลยีที่เหมาะสม.
- ธัญชัย สาทะกลาง และรุ่งรพี โกแมน. 2556. การพัฒนาเตาเผาถ่านพร้อมด้วยระบบกำจัดควันแบบเผาซ้ำ. การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- บุญยวีร์ อิมแก้ว และ สรวัดน์ วิศาลาภรณ์. 2560. พฤติกรรมการซื้อสินค้าเกษตรของผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์และลักษณะเฉพาะของเครือข่ายสังคมออนไลน์. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ UTCC Academic Day ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ.
- ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2554. การทำน้ำส้มควันไม้. ปีที่ 54 ฉบับที่ 2
- ภาณุวัฒน์ กองราช. 2554. การศึกษาพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นในประเทศไทย: กรณีศึกษา Facebook. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547 มาตรฐาน  
ผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำส้มควันไม้ดิบ. มผช.  
659/2547.

อรัญ ขวัญปาน, ชนະกานต์ พงศาสนองกุล. 2555.  
ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากเตาเผาถ่าน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

# แนวทางการพัฒนาเศษเหลือจากการปลูกกัญชา ไร่อารมณดี

## ตำบลดงมหาวัน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย

### Guidelines for Developing Agricultural Waste from Cannabis Cultivation in

### Aromdee Farm, Dongmahawan Subdistrict, Wiangchiangrung

### District, Chiangrai Province

วิบูลพร วุฒิกุล<sup>1\*</sup> พงศ์ตะวัน นันทศิริ<sup>1</sup> มณีรัตน์ ภาจันทร์คู<sup>2</sup> วัฒนพล อยู่สวัสดิ์<sup>2</sup> และนเรศ ใหญ่วงศ์<sup>2</sup>

Viboonporn Wutthikun<sup>1\*</sup> Pongtawan nantasiri<sup>1</sup> Maneerat Pachankoo<sup>2</sup> Wattapon. Eusawat<sup>2</sup>  
and Naret Yaiwong<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 80 หมู่ 9 ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100

<sup>2</sup> อาจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 80 หมู่ 9 ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57100

<sup>1,2</sup> Asst. Prof., Faculty of Industrial Technology, Chiang Rai Rajabhat University, 80 m.9 Phahonyothin Rd., Mueang, Chiang Rai, Thailand 57100

<sup>3-5</sup> Lecturer, Faculty of Industrial Technology, Chiang Rai Rajabhat University, 80 m.9 Phahonyothin Rd., Mueang, Chiang Rai, Thailand 57100

E-mail, viboonporn.wut@crru.ac.th, 053776015 088-9642496

รับบทความ; 10 กุมภาพันธ์ 2566; แก้ไขบทความ 9 มิถุนายน 2566 ; ตอรับบทความ 29 มิถุนายน 2566

#### บทคัดย่อ

แนวทางการพัฒนาเศษเหลือจากการปลูกกัญชา ไร่อารมณดี ตำบลดงมหาวัน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายแนวทางการพัฒนาเศษเหลือจากการปลูกกัญชาโดยมีวิธีการดำเนินงาน คือ 1.การสำรวจบริบทพื้นที่ (Survey) 2.การสนทนากลุ่ม (Focus group) 3. ออกแบบกระบวนการ (Upcycle) 4. การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology transfer) และ 5. ประเมินผลลัพธ์หลังจากถ่ายทอดเทคโนโลยี (Evaluate) ผลการสังเคราะห์และประเมินศักยภาพร่วมกันกับตัวแทนผู้ประกอบการ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแนวทางการพัฒนาเศษเหลือจากการปลูกกัญชานั้นได้แบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้ 1.ก้านและลำต้น โดยส่วนของเปลือกต้นกัญชาสามารถนำมาผลิตเป็นเส้นใย แกนต้นกัญชาสามารถนำมาเป็นสารเติมเต็มให้กับบล็อกชองลมสำหรับงานตกแต่งที่ไม่ต้องรับน้ำหนักเพื่อลดปริมาณของซีเมนต์และลดน้ำหนักของบล็อกชองลม 2. ใบสามารถทำเป็นชาจากใบกัญชา 3. กิ่งก้านที่เป็นเศษเล็กๆ สามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยหมักที่ใช้ในไร่เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายค่าปุ๋ยได้ และในการดำเนินงานในครั้งนี้นักวิจัยและวิทยากรได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ในเรื่องกระบวนการทำเส้นใยจากเปลือกลำต้นกัญชาให้กับสมาชิกและกลุ่มเครือข่ายไร่อารมณดี โดยผลประเมินผลลัพธ์หลังจากถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่า สมาชิกและกลุ่มเครือข่ายไร่อารมณดีมีความพึงพอใจ

ในระดับดีจากการจัดโครงการครั้งนี้เนื่องจากทำให้ทางกลุ่มสามารถมองเห็นแนวทางในการจัดการขยะของชุมชน สามารถลดการเผาขยะที่เกิดจากเศษเหลือทางการเกษตร และยังมองเห็นช่องทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เกิดรายได้กับชุมชนได้ในอนาคต

**คำสำคัญ:** อัฟไซเคิล เศษเหลือทิ้งจากการปลูกกัญชา ต้นกัญชา

## **Abstract**

Guidelines for developing agricultural waste from cannabis cultivation in Aromdee Farm, Dongmahawan Subdistrict, Wiangchiangrung District, Chiangrai Province aimed to explain the guidelines for developing wastes from cannabis cultivation by following working processes: 1. Survey, 2. Focus group, 3. Upcycle, 4. Technology transfer, and 5. Evaluate after technology transfer. The potential analysis and evaluation performed with the representatives of the producers, teachers, officers, and experts revealed that the guidelines for developing the agricultural waste from cannabis cultivation were divided into 3 parts as follows: 1. Branch and stem: the bark of cannabis trunk can be used for producing fiber, the core of the cannabis trunk can be used as filling for ventilation blocks in decorative work which does not need to support the weight in order to reduce the volume of cement and reduce the weight of ventilation blocks; 2. Leaf: cannabis leaf can be made as tea; and 3. Small twig: organic fertilizers can be produced from this part to be used in farms to reduce cost of fertilizer. For the processes of this research, the team of researchers and guest speakers transferred the knowledge about the processes of making fiber from barks of cannabis trunk to the members and Aromdee Farm network. The results of the evaluation after technology transfer showed that the members and the network of Aromdee Farm were satisfied at a good level with the organization of this project since this project helped the group recognize the guidelines for managing community waste by themselves, reduce burning of agricultural waste, and perceive the channel to develop the products to create community income in the future.

**Keywords:** upcycle, agricultural waste from cannabis cultivation, cannabis tree

## 1. บทนำ

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดเชียงราย ยุทธศาสตร์ที่ 5 เรื่องการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเน้นให้ส่งเสริมการพัฒนาเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีส่วนร่วมและมีประสิทธิภาพ มีโครงการเพิ่มศักยภาพชุมชนคัดแยกขยะที่ต้นทางและพัฒนาสาธิตเรียนรู้การจัดการวัสดุเหลือใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการขยะมูลฝอย แก้ไขปัญหาขยะสะสมและรวบรวมขยะมูลฝอยไปกำจัดอย่างถูกหลักวิชาการภายใต้แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยจังหวัดเชียงราย แต่ทั้งนี้ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกกลับนำมาใช้ประโยชน์กลับมีปริมาณลดลง แต่ทั้งนี้ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่ถูกกลับนำมาใช้ประโยชน์กลับมีปริมาณลดลง เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณขยะสะสมของจังหวัดก็ยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากเดิม (สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงราย, 2559) อีกทั้งจากงานวิจัยของรองพลพรหมสาขา ณ สกลนครและอุณเรือน เล็กน้อย (2563) พบว่าการนำขยะหรือของเหลือใช้มาผลิตเป็นสินค้าเพื่อจำหน่าย ไม่ค่อยประสบความสำเร็จ เพราะเมื่อผลิตแล้วก็ขายไม่ค่อยได้ เช่น ในหมู่บ้านมีการผลิตหมวกจากกระป๋องน้ำอัดลมหรือกระป๋องเบียร์ แต่ไม่ประสบความสำเร็จทางการขาย

กระบวนการอัพไซเคิล กนกวรรณ สาโรจน์, 2558 ได้กล่าวถึงไว้ว่า เป็นคำประสมที่เกิดจากคำว่า upgrade รวมกับคำว่า Recycling คือการนำเอาเศษวัสดุต่าง ๆ ที่กลายเป็นขยะแล้วนำกลับมาทำเป็นของใช้ใหม่ นำมาเพิ่มความสวยงาม ใส่ไอเดียใหม่ ๆ โดยยังไม่ถึงกับต้องนำไปรีไซเคิล อาจจะแค่ตัดแล้วนำมาประดิษฐ์เป็นของใช้หรือของตกแต่งบ้าน โดยการอัพไซเคิล สามารถแบ่งขอบเขตออกได้ 2 กระบวนการ กระบวนการแรกคือ การยกระดับด้วยการออกแบบกระบวนการที่ 2 ของการอัพไซเคิล คือ การยกระดับโดยใช้เทคนิค นอกจากนี้ กมลภรณ์ รุ่งแสง และ สุกตฤติ จารุณูช (2563) ให้คำจำกัดความ

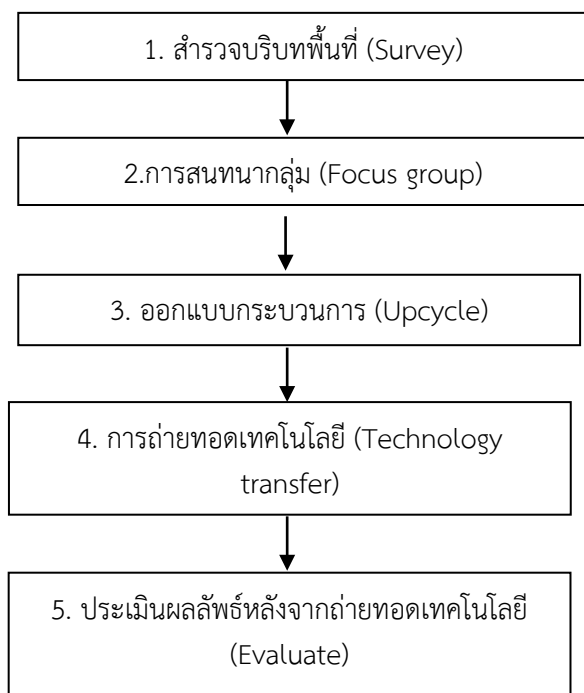
กระบวนการอัพไซเคิล (Upcycle) ไว้คือกระบวนการแปลงวัสดุเหลือใช้หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถใช้งานตามหน้าที่เดิมให้เป็นสิ่งใหม่ที่มีคุณภาพและมูลค่าเพิ่มขึ้น โดยใช้การออกแบบเป็นเครื่องมือที่สำคัญเนื่องจากธรรมชาติงานออกแบบมักชุกซ่อนสิ่งไม่สวยงามไว้ไม่ให้มองเห็นโดยมีหลักการ 3 ประการ ดังนี้ 1) การใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า 2) หลักการใช้พลังงานในการเปลี่ยนสภาพ และ 3) ความสวยงาม

ไร่อรารมณดี ตำบลดงมหาวัน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย เป็นศูนย์กลางของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนของกลุ่มชาติพันธุ์ที่ปลูกกล้วยา โดยไร่อรารมณดีมีพื้นที่ในการปลูกกล้วยาประมาณ 300 ไร่ และเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจเกษตรกรชาติพันธุ์เกือบ 2,000 ไร่ แต่ ณ ปัจจุบันยังคงใช้ประโยชน์จากต้นกล้วยาเฉพาะช่อดอกและใบเท่านั้น ในส่วนลำต้นของต้นกล้วยากลับเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรยังไม่ได้นำกลับมาใช้งานให้เต็มประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ซึ่งเป็นหน่วยงานทางการศึกษา ที่มีปรัชญา วิสัยทัศน์ เกี่ยวข้องกับการให้บริการวิชาการเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน เสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและสังคม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนและสังคม จึงมีความสนใจที่จะศึกษากระบวนการพัฒนาวัสดุอัพไซเคิลเพื่อการจัดการขยะชุมชนในจังหวัดเชียงราย ให้นำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการจัดการขยะผ่านกระบวนการอัพไซเคิลที่ชุมชนสามารถจัดการขยะภายในชุมชนเองได้ และสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ซ้ำได้ภายในชุมชนเพื่อเป็นการสร้างความยั่งยืนในการพึ่งตัวเองและสนองตอบกับนโยบายจังหวัดเชียงรายในการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง

## 2. วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการสำรวจบริบทไร่ อารมณ์ดี การสนทนากลุ่ม (Focus group) รับฟังปัญหา จากผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ประกอบไปด้วยผู้นำและ ผู้ประสานงานไร่อารมณ์ดี ร่วมกับอาจารย์จากหลากหลาย ความเชี่ยวชาญ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์ และประเมินศักยภาพหาแนวทางการพัฒนาเศษเหลือทิ้ง จากการปลูกกล้วยา จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาถ่ายทอดให้เห็นแนว ทางการพัฒนาเศษเหลือทิ้งจากการปลูกกล้วยา ให้กับกลุ่ม เครือข่ายไร่อารมณ์ดี และขั้นตอนสุดท้ายประเมินผลลัพธ์ หลังจากถ่ายทอดเทคโนโลยี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังการดำเนินงานวิจัย

## 3. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานการสำรวจบริบทไร่อารมณ์ดีและ รับฟังปัญหาจากผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยการ สัมภาษณ์ คุณมาลัยลักษณ์ แสงเสรีธรรม ผู้ประสานงาน

กลุ่มวิสาหกิจ วันที่ 17 ธันวาคม 2564 ณ.ไร่อารมณ์ดี ตำบลดงมหาวัน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย ดัง ภาพที่ 2 ไร่อารมณ์ดีเป็นศูนย์กลางของกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนของกลุ่มชาติพันธุ์ที่ปลูกกล้วยา โดยไร่อารมณ์ดีมี พื้นที่ในการปลูกกล้วยาประมาณ 300 กว่าไร่ และเครือข่าย กลุ่มวิสาหกิจเกษตรกรชาติพันธุ์เกือบ 2,000 กว่าไร่ นิยม ปลูกกล้วยาเพื่อเน้นการเก็บช่อดอกเท่านั้น ใน 1 ปีสามารถ ปลูกพืชชนิดนี้ได้ 2 รอบ ใช้ระยะเวลาในการปลูกต่อรอบ คือ 6 เดือน ซึ่งในการปลูกแต่ละครั้งจะเหลือกิ่งก้านและ ลำต้นที่เป็นวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก พอสมควร วิธีการจัดการ ณ ปัจจุบันคือ รวบรวมกองทิ้งไว้ และจุดไฟเผาหลังจากที่เศษวัสดุดังกล่าวแห้ง



ภาพที่ 2 สำรวจไร่อารมณ์ดี

และจากการสนทนากลุ่ม (Focus group) ดังภาพ ที่ 3 ได้ผลสรุปจากการสังเคราะห์และประเมินศักยภาพ ร่วมกันกับตัวแทนผู้ประกอบการ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และ ผู้เชี่ยวชาญพบว่าแนวทางการพัฒนาการใช้วัสดุเหลือทิ้ง ทางการเกษตรจากต้นกล้วยานั้น ได้แบ่งเป็นส่วนดังนี้คือ



ภาพที่ 3 การสนทนากลุ่ม (Focus group)

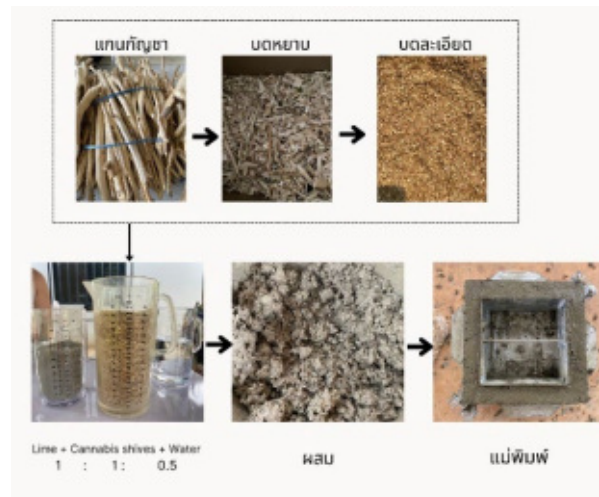
1. ก้านและลำต้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดย ส่วนของเปลือกต้นกัญชาสามารถนำมาผลิตเป็นเส้นใย โดยในยุคแรกๆของกัญชาจัดเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์หลัก จากงานด้านสิ่งทอ ผลิตภัณฑ์ และใช้ประกอบเป็น เครื่องในพิธีการทางศาสนา อีกทั้งชาวเขาทางภาคเหนือมี การใช้เส้นใยจากลำต้นกัญชาและกัญชงมาตั้งแต่โบราณ เนื่องจากเส้นใยที่ได้จากต้นกัญชงและต้นกัญชามีความ เหนียว เบาและเป็นสีขาวมีความยืดหยุ่น แข็งแรงและ ทนทานสูง (พิพัฒน์ นนทนาธรณ์, 2564)

หลังจากลอกเปลือกจากลำต้นเพื่อทำเส้นใยแล้วจะ ยังคงเหลือแกนต้นกัญชา ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ลักษณะเส้นใยจากเปลือกและส่วนลำต้นกัญชา

ซึ่งในส่วนของแกนต้นกัญชาจะนำมาเป็นสารเติม เต็มให้กับบล็อกช่องลมสำหรับงานตกแต่งที่ไม่ต้องรับ น้ำหนักเพื่อลดปริมาณของซีเมนต์และลดน้ำหนักของ บล็อกช่องลม เนื่องจากแกนต้นกัญชามีสีขาว น้ำหนักเบา ไม่มีฝุ่น มีสมบัติในการดูดซับกลิ่น น้ำได้ดี ซึ่งใน ต่างประเทศนิยมนำไปผลิตเป็นพลังงานชีวมวลในรูปแบบ ต่างๆ และนำไปผลิตเป็นวัสดุก่อสร้างเพื่อการตกแต่ง ภายในอาคาร (วันโชค เครือหงส์ และ ศตวรรษ หลุทธิพงษ์ , 2563) ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองโดย นำแกนกัญชามาบดหยาบ บดละเอียด จากนั้นตากให้ แห้ง นำแกนกัญชา ปูนขาวโลม์ น้ำ ผสมให้เข้ากันใน อัตราส่วน 2 : 1 : 0.5 และนำไปกดในแม่พิมพ์ ดังภาพที่ 5 โดยสูตรผสมในครั้งนี้สามารถนำไปต่อยอดผลิตวัสดุสำหรับ งานตกแต่งภายในอาคารต่อไปได้ในอนาคต



ภาพที่ 5 บล็อกช่องลมไม่รับน้ำหนักจากแกนกัญชา

2. ใบ ในส่วนของใบทางไร่อารมณดีได้นำมาทำเป็นชาจากใบกัญชา ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ใบกัญชาเหลือจากการเก็บช่อดอก

3. กิ่งก้านที่เป็นเศษเล็กๆ สามารถมาทำเป็นปุ๋ยหมักเพื่อที่กลุ่มชุมชนสามารถนำไปใช้ในไร่ก็จะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายได้อีกทาง

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเส้นใยจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับลำต้นกัญชา ในวันที่ 25-26 กุมภาพันธ์ 2566 ณ. ไร่อารมณดี โดยมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเส้นใย คือ คุณสุภารักษ์ รัตนมงคล ยุทธ เจ้าของร้าน Rada Loom (ภาพที่ 7 )



ภาพที่ 7 การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการผลิตเส้นใยจากลำต้นกัญชา

มีกระบวนการในการทำเส้นใยจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรสำหรับลำต้นกัญชา ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** นำลำต้นกัญชาที่เหลือจากการตัดช่อมาลอกเปลือก ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การลอกเปลือกลำต้นกัญชา

**ขั้นตอนที่ 2** นำเอาเปลือกไปแช่ด้วยน้ำซี้เถ้าเพื่อให้เปลือกหลุดร่อน และให้เส้นใยนุ่มขึ้น เป็นระยะเวลา 5 – 10 วัน โดยประมาณ จุดสังเกตการใช้งานจากการสัมผัสถ้าเส้นใยมีความนุ่มเท่าที่เราต้องการจึงนำมาล้างด้วยน้ำเปล่าและตากให้แห้ง ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การแช่เส้นใยด้วยน้ำซี้เถ้า



**ขั้นตอนที่ 3** หลังจากตากเส้นใยให้แห้งแล้วนำเส้นใยมาตีให้ขึ้นฟูตามที่ต้องการ ยิ่งตียิ่งขึ้นฟู สิ่งที่เหมาะสมควรระวังถ้าลักษณะที่มีการตำจะทำให้เส้นใยแตกหักได้ ตีกับแผงไม้ตะปูจะดีกว่า ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การตีเส้นใยให้ขึ้นฟู

**ขั้นตอนที่ 4** นำเส้นใยมาปั่นเพื่อเป็นเกลียวเส้นด้าย ดังภาพที่ 11,12 จุดสังเกตลักษณะของเส้นใยจากต้นกัญชาจะมีลักษณะที่ไม่เหมาะกับการทอเสื้อผ้าแต่สามารถนำมาผลิตเป็นกระเปาะและรองเท้าเนื่องจากลักษณะเส้นใยที่ได้จากลำต้นกัญชามีเนื้อสัมผัสหยาบกว่าใยกล้วยงที่ปลูกเพื่อการนำเส้นใยมาทอผ้าสำหรับนุ่งห่มโดยเฉพาะ เนื่องจากด้วยวิธีการปลูกและสายพันธุ์จะแตกต่างกันโดยลักษณะของต้นกัญชาจะมีการปลูกให้โตแบบแตกพุ่มทำให้มีกิ่งก้านมากทำให้มีตาของกิ่งเยอะ ตอนลอกเปลือกเพื่อทำเส้นใยจะได้เส้นใยที่สั้นและเป็นปมและกระบวนการลอกจะยากกว่าลักษณะการปลูกแบบต้นกัญชงสำหรับงานสิ่งทอโดยเฉพาะที่จะมีการปลูกแบบให้ต้นสูงตั้งตรง



ภาพที่ 11 การนำเส้นใยมาปั่นเพื่อขึ้นเกลียวเส้นด้าย



ภาพที่ 12 เส้นด้ายจากต้นกัญชา

โดยผลประเมินผลลัพธ์หลังจากถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่า สมาชิกและกลุ่มเครือข่ายไร่อารมณดีมีความพึงพอใจในระดับดี ในการจัดโครงการในครั้งนี้เพราะทางกลุ่มสามารถมองเห็นแนวทางในการจัดการขยะของชุมชนได้ด้วยตนเองสามารถลดการเผาขยะที่เกิดจากเศษวัสดุทางการเกษตร และยังมองเห็นช่องทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เกิดรายได้กับชุมชนได้ในอนาคต

#### 4. การนำไปใช้

**ด้านสิ่งแวดล้อม** เป็นการจัดการขยะจากเศษวัสดุทางการเกษตรของลำต้นกัญชา อีกทั้งยังเป็นการลดปัญหาการเผาขยะที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศโดยเฉพาะเรื่องของฝุ่นควันที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และยังคงส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในจังหวัดเชียงรายอย่างต่อเนื่องอีกด้วย

**ด้านเศรษฐกิจ** เป็นการสร้างมูลค่าให้กับเศรษฐกิจทางการเกษตรจากลำต้นกล้วยทำให้กลุ่มวิสาหกิจสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของชุมชนเพื่อเพิ่มรายได้ได้อีกในอนาคต อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณขยะลงได้ ลดค่าใช้จ่ายประหยัดงบประมาณในการจัดเก็บ

## 5. อภิปรายผล

แนวทางการพัฒนาเศษเหลือจากการปลูกกล้วย ไร้สารเคมีดี ตำบลดงมหาวัน อำเภอเวียงเชียงรุ้ง จังหวัดเชียงราย มุ่งหวังในการจัดการขยะของชุมชนได้ด้วยตนเอง และมุ่งหวังให้กลุ่มชุมชนที่ปลูกพืชไร่ได้เล็งเห็นประโยชน์หรือการใช้ประโยชน์ของวัสดุทางการเกษตรแบบเต็มประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ธงพล พรหมสาขา ณ สกลนคร และ อุ๋นเรื่อน เล็กน้อย (2563) ที่ได้กล่าวไว้ว่า บริบทพื้นที่ที่เป็นชนบทที่ในส่วนของเทศบาลตำบลไม่มีรถขยะ จำเป็นจะต้องมีการขับเคลื่อนแนวคิดขยะเหลือศูนย์ (Zero waste) ต้องส่งเสริมการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่และนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การนำขยะรีไซเคิลมาเป็นวัตถุดิบหรือส่วนประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์หรือผลิตสินค้าต่างๆ เพื่อจำหน่าย ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อลดปริมาณให้เทศบาลตำบลที่จะต้องจัดเก็บและกำจัดขยะ โดยการใช้หลักการมีส่วนร่วมลดและคัดแยกขยะมูลฝอยที่ต้นทางตามหลักการ 3R คือ ใช้ น้อยลง ใช้ซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ (Reduce Reuse Recycle)

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานการวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนให้ดำเนินงานภายใต้โครงการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2566 เรื่องกระบวนการพัฒนาวัสดุรีไซเคิลเพื่อการจัดการขยะชุมชนในจังหวัดเชียงราย

ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะและหน่วยงาน อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา และเครือข่ายและสมาชิกไร่อารมณที่ให้การสนับสนุน ทั้งข้อมูลและสถานที่ดำเนินงานมา ณ.ที่นี้

## 7. บรรณานุกรม

- บุษราภรณ์ มหัทธชัย, ชนินทร์ มหัทธชัย, จิตราภรณ์ ธาราพิทักษ์วงศ์, ทิวาวัลย์ ต๊ะการ และ เตือนฉาย ไชยบุตร. 2565. “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาการผลิตผ้าทอใยกล้วยง”. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* . 5, 2: 71-85.
- ธงพล พรหมสาขา ณ สกลนคร และ อุ๋นเรื่อน เล็กน้อย. 2563. การจัดการขยะของเทศบาลตำบลภายใต้แนวคิดระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน. *วารสารนาค บุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช*. 12, 2:46-52.
- ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร. 2558. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบไม่พลิกกลับกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1งบประมาณมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี พ.ศ. 2558 โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารอินทรีย์จังหวัด เชียงใหม่ . คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- วันโชค เครือหงษ์ และ ศตวรรษ ฤทธิรัชพงศ์. 2563. สมบัติทางกล การนำความร้อน และโครงสร้างจุลภาคของคอนกรีตผสมแกนกล้วยง. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร*. 43, 1: 91-102.
- วนรัตน์ กรอสิรานุกูล นवलวรรณ ทวยเจริญ และ สุญาดา โสรธร. 2563. การพัฒนาแผ่นไม้ปาร์ติเกิลจากแกนกล้วยงเพื่อเป็นผนังตกแต่งภายในอาคาร. *วารสารวิชาการพลังงานและสิ่งแวดล้อมในอาคาร*. 2, 2:78-96.
- พิพัฒน์ นนทนาธรณ์. 2564. เศรษฐกิจกล้วยง: ที่มาและที่ไป. *วารสารสมาคมนักวิจัย*. 26, 2:102-112.

## การออกแบบและพัฒนาถังหมักปุ๋ยพลังงานแสงอาทิตย์

### Design and Development of Solar Powered Compost Bin

รัชนีวรรณ หมั่นแสวง<sup>1\*</sup> และสิทธิเดช วชิราศรีศิริกุล<sup>2</sup>

Ratchaneewan Munsawaeng<sup>1\*</sup> and Sitthidet Vachirasricirikul<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักวิชาการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

<sup>2</sup> อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

<sup>1</sup> Educator School of engineering University of Phayao 19 Moo 2 Tambon Maeka Amphur Mueng Phayao 56000 Thailand

<sup>2</sup> Lecturer School of engineering University of Phayao 19 Moo 2 Tambon Maeka Amphur Muang Phayao 56000 Thailand

ratchaneewan.mu@up.ac.th, 094 628 4739, 054 466 662

รับบทความ; 20 มีนาคม 2566; แก้ไขบทความ 26 มิถุนายน 2566 ; ตอรับบทความ 29 มิถุนายน 2566

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาถังหมักปุ๋ยพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้แก้ปัญหาการกำจัดเศษอาหาร โดยการนำเศษอาหารไปผสมกับวัสดุเช่น ใบไม้ ชี้เลื่อย แกลบ และมูลสัตว์ นำไปปั่นตัดให้ละเอียดด้วยเอ็นตัดหญ้าที่ติดกับแกนหมุนทำให้ได้ดินที่มีสารอาหาร (ปุ๋ย) สามารถนำไปใช้การเพาะปลูกพืชได้ ใช้กระบวนการหมักแบบธรรมชาติ มีการเติมอากาศด้วยปั๊มเติมอากาศภายในถังให้หมุนเวียน ใช้มอเตอร์ในการหมุนแกนเหล็กที่มีแขนตัดเศษวัสดุให้คลุกเคล้ากับอากาศ เพื่อให้จุลินทรีย์เติบโตได้ดีเร่งการย่อยสลาย มอเตอร์และปั๊มเติมอากาศทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ระยะเวลาในการทำงานของมอเตอร์และปั๊มเติมอากาศ ครั้งละ 1 นาที จำนวน 10 ครั้งใน 1 วัน จากการทดสอบการทำงานถังหมักปุ๋ย สามารถใช้งานได้ตามเวลาที่ตั้งไว้ ได้ปุ๋ยภายใน 24 ชั่วโมงหลังการหมักลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า นอกจากนี้ยังเกิดการถ่ายทอดความรู้และติดตามผลการใช้งานในชุมชนเกิดการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชนและมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งชุมชนได้ประโยชน์และสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนา หรือประยุกต์ให้สามารถใช้งานได้อย่างหลากหลาย

**คำสำคัญ** ถังหมักปุ๋ย ปุ๋ยหมัก การกำจัดขยะอินทรีย์ พลังงานแสงอาทิตย์

#### ABSTRACT

This paper proposes a design and a development of solar powered compost bin for solving the garbage disposal problem by mixing food scraps with materials such as leaves, sawdust, rice husks, and manure. There is using a lawn mover to mix them well with spindle. As the consequence, the nutrient soil (fertilizer) can be used for planting. The natural fermentation process is to add the air into the tank by the pump to make them flow. As well as, using the motor to rotate steel rod with arm to mix material with the air. The microorganisms grows well also accelerate decomposition. A motor and aeration pump can be performed by solar energy. The process period of the motor and the aeration pump is 1 minute per time for 10 times in a day. From the experimentation result, it can be used on time. The fertilizer process can complete within 24 hours after fermentation. The

benefit is to reduce electricity costs. In addition, there is a transfer of knowledge and a follow-up of the use result in the community and also it makes participation between the community and the University of Phayao. Furthermore, the community benefit is to use this as a role model for developing or applying this for the various uses.

**Keywords :** Compost bin, Fertilizer, Organic waste disposal, Solar energy

## 1. บทนำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ดำเนินโครงการสำนักงานสีเขียว (Green Office) ที่มีความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยด้าน Green University และยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2561 – 2580 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ในเรื่องของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม วิธีคิดและวิถีชีวิต การลดขยะเป็นศูนย์ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศที่กล่าวถึงการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ยังมีพันธกิจ ด้านบริการวิชาการสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและสังคม เป็นพันธกิจที่สำคัญสะท้อนถึงความตระหนักในการนำความรู้ทางวิชาการมาบูรณาการด้านการวิจัยสร้างประโยชน์ไปสู่ชุมชน จึงได้ประชุมร่วมกันระหว่าง อาจารย์ ครูช่าง ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และแกนนำคนรุ่นใหม่ในชุมชนในเขตพื้นที่ให้บริการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คือชุมชนเวียงลอบ บ้านเวียงลอบ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ช่วยกันคิดแก้ปัญหาขยะอินทรีย์ในครัวเรือน โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงจัดสร้างถังหมักปุ๋ยใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยวิธีการทำปุ๋ยหมัก โดยอาศัยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในขยะแล้วได้ผลสุดท้ายเป็นปุ๋ยที่มีแร่ธาตุ ความชื้นเล็กน้อย ไม่มีกลิ่น และสามารถใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินได้ เป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการขยะในครัวเรือนหรือชุมชนได้ ได้ทำการสืบค้นงานวิจัยและการประดิษฐ์ของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

วรพจน์ เฉลิมกลิ่น (2564, น.84) พบว่าวิธีการผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศ ทำให้มีจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นมาก ใช้ระยะเวลาในการหมัก 30 วัน

กุลยา สารชีวิน (2561, น.25) พบว่าระยะเวลาการเติมอากาศมีผลต่อการย่อยสลายของปุ๋ยหมัก ใช้ระยะเวลาในการหมัก 60 วัน

ข้อมูลจากสิทธิบัตร เลขที่ 7860 เรื่อง “เครื่องกำจัดขยะอินทรีย์ภายในครัวเรือนและกรรมวิธีการกำจัดขยะอินทรีย์” กล่าวว่า เป็นเครื่องกำจัดขยะอินทรีย์ภายในครัวเรือน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขปัญหาการกำจัดขยะอินทรีย์ ณ แหล่งกำเนิด ช่วยลดระยะเวลาในการกำจัดขยะ และพื้นที่ในการกำจัดได้

ข้อมูลจากสิทธิบัตร เลขที่ 16806 เรื่อง “ถังหมักขยะอินทรีย์แบบเติมอากาศ” กล่าวถึง ถังหมักขยะอินทรีย์แบบเติมอากาศ กระบวนการหมักหรือการกำจัดขยะอินทรีย์ใช้เวลานาน ในกระบวนการนี้ยังใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในการกวนเศษอาหาร ซึ่งข้อเสียคือมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีกำลังไม่มาก และแกนจะใช้สำหรับกวนคลุกเคล้าเศษขยะ ไม่สามารถตัดเศษอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้ เครื่องทำงานโดยการกวนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะเป็นปุ๋ย ซึ่งใช้เวลานาน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อแก้ปัญหาจากที่ได้ศึกษาค้นคว้า ลดเวลาการหมักขยะอินทรีย์ โดยการสร้างถังหมักปุ๋ยที่ทำให้กระบวนการหมักปุ๋ยในระยะเวลาที่สั้นลงโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และถ่ายทอดเทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาชาวบ้านผสมผสาน ให้แก่ชุมชน และสร้างวิทยากรประจำศูนย์เรียนรู้เกษตรชุมชนบ้านเวียงลอบ ที่จะเป็นทั้งผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อชุมชนและท้องถิ่นนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

## 2. วิธีการดำเนินงาน

ถังหมักปุ๋ยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดระยะเวลาในการกำจัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่จำกัด ใช้หลักการหมักแบบธรรมชาติ เติมอากาศภายในถังให้หมุนเวียน โดยใช้ปั๊มเติมอากาศ และใช้มอเตอร์ในการหมุนแกน เหล็กที่มีแขนในการกวาดและตัดเศษวัสดุให้มีขนาดเล็กคลุกเคล้ากับอากาศ เพื่อให้จุลินทรีย์เติบโตได้ดีเร่งการย่อยสลายพลังงานที่ใช้ในการขับมอเตอร์และปั๊มเติมอากาศใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์

### ขั้นตอนการออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์

1. เลือกใช้มอเตอร์กระแสสลับ ขนาด 86 วัตต์ แรงดัน 220 โวลต์ ผู้วิจัยนำมอเตอร์เครื่องซักผ้ามาดัดแปลงใช้งาน เนื่องจากกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมีมากกว่ามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แต่ต้องใช้งานร่วมกับ แบตเตอรี่ และชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า

2. ออกแบบระบบพลังงานจากแสงอาทิตย์ จากเงื่อนไขการทำงานของถังหมักปุ๋ย คือการเติมอากาศและหมุนแกนเหล็กโดยใช้มอเตอร์ในการขับ ครั้งละ 1 นาที จำนวน 10 ครั้งต่อวัน เริ่มทำงานตั้งแต่ 09.00 น.-18.00 น. ห่างกันครั้งละ 60 นาที เป็นช่วงเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น เพื่อให้เครื่องทำงานตัดเศษวัสดุ และคลุกเคล้ากับอากาศ เพื่อให้จุลินทรีย์เติบโตได้ดี และการกำหนดช่วงเวลาจะเป็นการควบคุมการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ให้การใช้งานทันต่อการชาร์จประจุของแบตเตอรี่

พิจารณาภาระทางไฟฟ้า เลือกใช้ชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า (Inverter) ขนาด 500 วัตต์ เนื่องจากภาระทางไฟฟ้าที่ใช้งาน คือ 1) มอเตอร์ขนาด 220 โวลต์ 86 วัตต์ และ 2) ปั๊มเติมอากาศ 220 โวลต์ 80 วัตต์ เป็นภาระทางไฟฟ้ากระแสสลับ กำลังไฟฟ้ารวม 166 วัตต์ เมื่อต่อใช้งานกับชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า ต้องเผื่อขนาดกำลังไฟฟ้า ให้มากกว่าที่ใช้งานจำนวน 2 เท่า ได้กำลังวัตต์ประมาณ 332 วัตต์ จึงเลือกใช้ ชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า ขนาด 500 วัตต์

การคำนวณภาระทางไฟฟ้า ระยะเวลาการชาร์จพลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 5 ชั่วโมง โดยเริ่มจากเวลา 09.00 น. - 14.00 น. ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลา

ความเข้มของแสงอาทิตย์มีผลต่อการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพดีกว่าช่วงเวลาก่อน

สิ่งที่ต้องใช้ในระบบพลังงานจากแสงอาทิตย์ประกอบด้วย

1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ คำนวณหาขนาดของแผง = ค่าการใช้พลังงานรวม / 5 ชั่วโมง (ปริมาณแสงอาทิตย์ที่น่าจะได้ใน 1 วัน)

$$= \{500 \text{ W} \times 0.66 \text{ hr.}\} / 5 \text{ hr.}$$

$$= 66 \text{ Ah}$$

ดังนั้น ขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ต้องใช้ คือขนาด 12 โวลต์ 66 วัตต์หรือมากกว่า ควรมีพลังงานสำรองไว้ใช้ในกรณีที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ เช่น เวลาที่ฝนตกหรือไม่มีแสงอาทิตย์ ก็ควรจะเพิ่มขนาดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ผู้วิจัยเลือกใช้ รุ่น CNSDPV160M 160W 5BB แรงดันเปิดวงจร (Voc) 22.90 โวลต์ กำลัง

แรงดันไฟฟ้สูงสุด (Vmp) 19.33 โวลต์ กระแสลัดวงจร (Isc) 8.87 แอมป์ กำลังกระแสสูงสุด (Imp) 8.28 แอมป์

2) เครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้า (Charge Controller) เลือกใช้ขนาด 20 A

3) แบตเตอรี่ (Battery) ขนาดกระแส/ชั่วโมงของแบตเตอรี่สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Ah} = \{\text{ค่าพลังงานรวม}\} / [\text{แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่} \times 0.6 (\% \text{ การใช้งานกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่}) \times 0.85 (\text{ประสิทธิภาพของ Inverter})]$$

$$= \{500 \text{ W} \times 0.66 \text{ ชั่วโมง}\} / [12 \text{ โวลต์} \times 0.6 \times 0.85]$$

$$= 53.92 \text{ Ah}$$

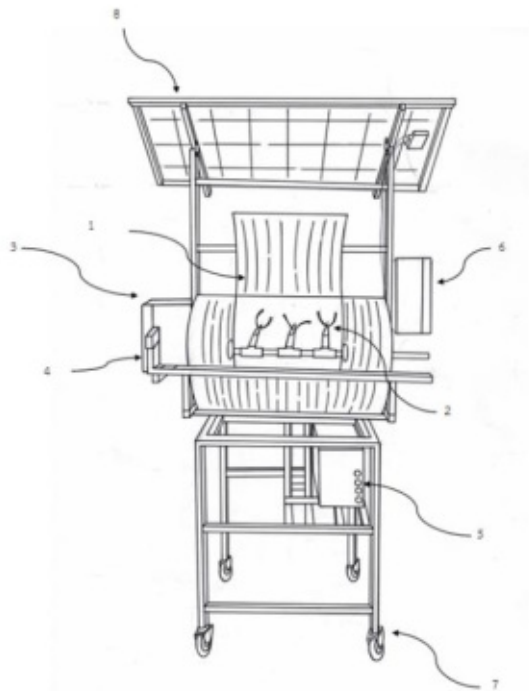
เพื่อใช้ในการเก็บพลังงานสำรอง เพิ่มขนาดกระแส/ชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ผู้วิจัยเลือกใช้ขนาด 12 โวลต์ 100 Ah

4) ชุดแปลงแรงดันไฟฟ้า (Inverter) พิจารณาภาระทางไฟฟ้า เลือกใช้ขนาด 500 วัตต์ ซึ่งใช้กับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์

5) เครื่องตั้งเวลาเปิดและเปิดการทำงานของมอเตอร์และปั๊มเติมอากาศ

จากรูปที่ 1 ประกอบด้วย ฝาเปิดเพื่อนำขยะ/วัสดุเข้าและออก (1) แกนหมุนใบพัดกวาดผสมพร้อมับเอ็นตัดเศษขยะอินทรีย์ (2), มอเตอร์ (3), แท่นยึดมอเตอร์ (4),

กล่องวางปั๊มเติมอากาศและแบตเตอรี่ (5), เครื่องตั้งเวลาเปิดและเปิดการทำงานของมอเตอร์และปั๊มเติมอากาศ (6), ขาดังเครื่องพร้อมล้อ (7) และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (8)



รูปที่ 1 โครงสร้างถังหมักปุ๋ย

หน้าที่ของส่วนประกอบถังหมัก ฝาเปิดเพื่อนำขยะ/วัสดุเข้าและออก (1) โดยมีหน้าที่เป็นช่องนำขยะอินทรีย์และเศษวัสดุเข้า และนำปุ๋ยหมักออก ทั้งยังป้องกันการฟุ้งกระจายของขยะอินทรีย์ และเศษวัสดุ โดยขณะที่เครื่องทำงานใบพัดและเอ็นตัดเศษขยะ (2) สามารถกวาดส่วนผสม และตัดวัสดุต่าง ๆ ซึ่งขับเคลื่อนการทำงานโดยมอเตอร์ (3) ขนาด 86วัตต์ สามารถหมุนใบพัดพร้อมเอ็นตัดเศษขยะอินทรีย์ได้ 1450 รอบ/นาที วางบนแท่นยึดมอเตอร์ (4) ซึ่งจะลดการสั่นสะเทือนขณะทำงาน และภายในกล่อง (5) มีปั๊มเติมอากาศ ขนาด 80 วัตต์ และ แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 100 แอมแปร์ ชั่วโมง ทำงานตามเครื่องตั้งเวลาเปิดและเปิดการทำงานของมอเตอร์และปั๊มเติมอากาศ (6) ตัวเครื่องมีขาดังเครื่องพร้อมล้อ (7) และมีลักษณะเฉพาะ คือ ใช้พลังงานจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (8) ขนาด 12 โวลต์ 160 วัตต์

โดยออกแบบให้การชาร์จแบตเตอรี่จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถทำงานได้เองตามเวลาที่ตั้งขึ้น



รูปที่ 2 ถังหมักปุ๋ย

### 3. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานการทำงานอธิบายการทดสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 1) ทดสอบการชาร์จกระแสจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 2) การทดสอบการใช้กระแส และ 3) ทดสอบการทำงานของถังหมักปุ๋ย

1) ทดสอบการชาร์จกระแสจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ผลการทดสอบวัดค่าเฉลี่ยผลการวัดทางไฟฟ้า ในแต่ละวันที่มีแสงจากดวงอาทิตย์ จะชาร์จ 1 ชั่วโมง ได้กระแสเฉลี่ย เท่ากับ 3.68 แอมป์ คิดเป็นกระแสที่ชาร์จได้วันละ เท่ากับ 18.40 แอมป์

2) การทดสอบการใช้กระแส แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้า สามารถประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (recharge) ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อนและปฏิกิริยาเคมีจากการประจุหรือจ่ายประจุ

ตารางที่ 1 ผลการบันทึกค่ากระแสและแรงดันขณะที่ถังหมักปุ๋ยทำงาน สรุปได้ว่าแบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 70-80 % ของ Capacity เช่น

แบตเตอรี่ 12 โวลต์ ควรมี Cut-Off Discharge Voltage ประมาณ 10.2 โวลต์ ค่ากระแส และแรงดัน ขณะที่กำลังหมักปุ๋ยทำงานจำนวน 10 ครั้งต่อวัน ขนาดแรงดันที่ลดลงตามจำนวนการใช้งาน ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการบันทึกค่ากระแสและแรงดัน ขณะที่กำลังหมักปุ๋ยทำงาน

ครั้งที่	ขนาดแรงดัน (V)
1	12.92
2	12.89
3	12.81
4	12.80
5	12.78
6	12.76
7	12.72
8	12.48
9	12.47
10	12.40
ค่าแรงดันใช้งานเฉลี่ยต่อวัน	0.52

\*แรงดันแบตเตอรี่เริ่มต้นที่ 12.92 โวลต์

จากตารางที่ 1 เนื่องจากแรงดันเริ่มต้นที่ทำการทดสอบวัดได้ เท่ากับ 12.92 โวลต์ และเมื่อทำการทดสอบการทำงาน จำนวน 10 ครั้ง ทำให้มีแรงดันครั้งล่าสุด เท่ากับ 12.40 โวลต์ สรุปได้ว่าในแต่ละวันจะใช้แรงดันจากแบตเตอรี่ลดลงไปประมาณ 0.52 โวลต์ เนื่องจากแบตเตอรี่ประเภทรชาร์จได้ทุกชนิด ไม่สามารถใช้งานแบตเตอรี่จนแบตเตอรี่มีแรงดันไฟต่ำกว่าจุดใช้งาน (cut off Voltage) สำหรับแบตเตอรี่ที่ใช้ในการทดสอบขนาด 12 โวลต์ จะมีแรงดันไฟต่ำกว่าจุดใช้งานประมาณ 10.2 โวลต์ เมื่อแรงดันแบตเตอรี่จากการใช้งานถึงหมักปุ๋ยลดลงวันละ 0.52 โวลต์ ทำให้สามารถใช้งานถึงหมักสร้างปุ๋ยโดยที่ไม่ทำการชาร์จแบตเตอรี่ได้จำนวน 4 วัน

3) ทดสอบการทำงานของถังหมักปุ๋ยผลการทดสอบโดยการนำเศษอาหารที่เหลือทิ้งภายในครัวเรือน ร้านค้า นำไปใส่ไว้ในถังหมัก สูตรการใส่เศษวัสดุ คือ เศษอาหาร 1 ส่วน มูลสัตว์ 0.5 ส่วน แกลบ

หรือซีลี้อย 4 ส่วน ข้อจำกัดของถังหมักปุ๋ยนี้ สามารถใส่เศษอาหารได้ไม่เกิน 2 กิโลกรัม หมักตามกระบวนการดังรูปที่ 2



**รูปที่ 3** กระบวนการทำงานของถังหมักปุ๋ย



**รูปที่ 4** เศษอาหารและเศษวัสดุ



**รูปที่ 5** ปุ๋ยที่ได้จากการหมักจากถังหมักปุ๋ยโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ภายใน 24 ชั่วโมง

#### 4. การนำไปใช้

ติดตั้งและใช้งาน ณ ศูนย์เรียนรู้เกษตรกรชุมชนบ้านเวียงล่อ ตำบลล่อ อำเภोजุน จังหวัดพะเยา โดยผู้วิจัยได้รับมอบหมายจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ให้เดินทางไปปฏิบัติงานเพื่อเป็นตัวกลางการถ่ายทอดเทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาชาวบ้านผสมผสาน

ให้แก่ชุมชน และสร้างวิทยากรประจำศูนย์เรียนรู้เกษตรชุมชนบ้านเวียงลอ ที่จะเป็นผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีและผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อชุมชน และท้องถิ่นนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์เข้าร่วมรับฟังการถ่ายทอดเทคโนโลยีของถังหมักปุ๋ย จากการใช้งานสามารถเร่งการย่อยสลายได้ปุ๋ยภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อชุมชนใช้งานถังหมักปุ๋ยในระยะเวลา 3 เดือน ผู้วิจัยได้เข้าไปติดตามผลการใช้งานพบว่า ปุ๋ยที่ได้ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง สามารถนำไปเป็นปุ๋ยให้พืช จากการทดลองใช้ปุ๋ยพืชสามารถเจริญเติบโตได้ เมื่อมีการเติมเศษอาหารในถังหมักปุ๋ยทุกวัน จะได้ปุ๋ยทุกวันจนเหลือใช้งานผู้นำไปใช้ประโยชน์จะทำการกองปุ๋ยรวมกันไว้ในที่อากาศถ่ายเทเพื่อเก็บไว้ใช้งานต่อไป



รูปที่ 6 การสาธิตการใช้งานถังหมักปุ๋ย



รูปที่ 7 การถ่ายทอดเทคโนโลยีนวัตกรรมและภูมิปัญญาชาวบ้านผสมผสานให้แก่ชุมชนและสร้างวิทยากรประจำศูนย์เรียนรู้เกษตรชุมชนบ้านเวียงลอ

## 5. อภิปรายผล

ถังหมักปุ๋ยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดระยะเวลาในการกำจัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่จำกัด จากวิธีการเดิมใช้เวลาในการหมักเพื่อให้เศษอาหารวัสดุย่อยสลายโดยกระบวนการธรรมชาติใช้เวลาประมาณ 1 เดือน แต่ถังหมักปุ๋ยนี้ใช้หลักการหมักแบบธรรมชาติในแบบเดียวกัน แต่เติมอากาศภายในถังให้หมุนเวียน โดยใช้ปั๊มเติมอากาศ และใช้มอเตอร์ในการหมุนแกน เหล็กที่มีแขนในการกววนและตัดเศษวัสดุ ให้คลุกเคล้ากับอากาศ เพื่อให้จุลินทรีย์เติบโตได้เร่งการย่อยสลาย ทำให้ได้ปุ๋ยในเวลา 24 ชั่วโมง โดยพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์และปั๊มเติมอากาศ ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เนื่องจากถังหมักปุ๋ย ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นการประหยัดพลังงานทางเลือกซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้งาน หรือเพื่อประหยัดพลังงาน และประหยัดเงิน เหมาะกับครัวเรือนร้านค้า การทำงานของถังหมักปุ๋ยต้องสัมพันธ์กับปริมาณที่ได้จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ และแบตเตอรี่



## 6. กิตกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณชนมณีนิดา ไช้ทา หัวหน้าศูนย์เรียนรู้เกษตรชุมชนบ้านเวียงลอ ตำบลลอ อำเภोजุน จังหวัดพะเยา ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทำวิจัย

## 7. บรรณานุกรม

กุลยา สารชีวิน. 2561. “การทำปุ๋ยหมักจากของเสียอินทรีย์โดยใช้ถังเติมอากาศ” วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมนงคลธัญบุรี.ปีที่ 16 ฉบับที่ 2, 25-33.  
วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์. ปีที่ 21 ฉบับที่ 2, 84-97.

Powertool. 2021. มอเตอร์และหลักการทำงานของมอเตอร์. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://powertool.today/มอเตอร์ไฟฟ้า-คืออะไร-และ/>

ซันเนอร์ยีเทค. 2562. การประยุกต์การใช้พลังงานแสงอาทิตย์. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://www.sunnergytech.com/article/101/การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์-2>

FERN2. 2021. การคำนวณแบตเตอรี่ในระบบโซลาร์เซลล์. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://thaia.net/2021/08/10/การคำนวณแบตเตอรี่ในระบบ/>

KACHA. 2021. อินเวอร์เตอร์. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://www.kachathailand.com/articles/อินเวอร์เตอร์-คืออะไร-ม/>

ชาลิสา เมธานภาพ. 2562. เปลี่ยนขยะอาหารให้เป็นปุ๋ย เลือ ก 3 ถังหมักจัดการปัญหาหมักหมมประจำบ้าน. [ออนไลน์] ได้จาก: <https://www.greenery.org/articles/composting-bins/>

วรพจน์ เฉลิมกลิ่น. 2564. “การประยุกต์ใช้ระบบกองเติมอากาศเพื่อการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษพืชภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา.”



การศึกษาปัจจัยส่วนผสมของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเปลือกหอยแครงเผา  
และถ่านไม้เพื่อการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

The study of mixed factors of brick with Ingredient of cockle burned and  
charcoal for giant freshwater prawn process

ธรรมมา เจียรธรวานิช<sup>1\*</sup>  
Thamma Jairtalawanich<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep

Email: Thamma.j@mail.rmutk.ac.th, เบอร์โทรศัพท์ 02 287 9600

รับบทความ; 22 พฤษภาคม 2566; แก้ไขบทความ 26 มิถุนายน 2566 ; ตอรับบทความ 29 มิถุนายน 2566

### บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยส่วนผสมของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเปลือกหอยแครงเผาและถ่านไม้เพื่อการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ภายใต้โครงการแผนบูรณาการเรื่อง การบริหารจัดการขยะโดยชุมชนมีส่วนร่วมในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชุมชนครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชุมชน และเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้หรือขยะเหลือทิ้งในชุมชนสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและช่วยพัฒนาชุมชนได้ โดยในงานวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษา คือ การนำวัสดุเหลือใช้หรือขยะเหลือทิ้งมาพัฒนาเป็นส่วนผสมในอิฐมอญโดยใช้ถ่านไม้และเปลือกหอยเพื่อทดสอบเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ภายในชุมชนลาดหญ้า และ ชุมชนหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เท่านั้น ในการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบอิฐมอญจากเศษขยะเหลือใช้ โดยการออกแบบการทดลองสัดส่วนผสมของเปลือกหอยแครงและเศษถ่านไม้ในอิฐมอญตัวอย่างทั้ง 10 สูตรที่แตกต่างกันออกไป และทดสอบพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกล พบว่าอิฐมอญที่มีสัดส่วนเปลือกหอยแครงและเศษถ่านไม้ที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่มีสัดส่วนเปลือกหอยแครงร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วนเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม) และได้นำไปสร้างบ่อทดสอบเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอิฐมอญในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยการออกแบบบ่อทดสอบขนาดความกว้าง 1 เมตร ความยาว 2 เมตร สูง 1 เมตร เปรียบเทียบกับอิฐมอญทั่วไป และรูปแบบการก่อสร้างแบบฉาบปูนและไม่ฉาบปูน ซึ่งผลสรุปการศึกษาประสิทธิภาพของอิฐมอญต้นแบบสามารถสรุปได้ว่า ค่า pH ของบ่ออิฐมอญต้นแบบให้ค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.87 ค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่างค่า 7.5 – 8.5 จากการทดสอบสมมติฐานความแปรปรวน พบว่าประเภทของบ่อเพาะเลี้ยงและระยะเวลาในการวัดอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามของบ่อเพาะเลี้ยงด้วยค่าความยาวของลำตัว ให้ค่า P-value น้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 จึงสรุปได้ว่าทั้งประเภทของบ่อเพาะเลี้ยงทั้ง 4 แบบและระยะเวลาเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่ต่างกัน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเมื่อพิจารณาที่ความยาวเฉลี่ยของลำตัวกุ้งก้ามกรามของบ่ออิฐมอญต้นแบบไม่ฉาบปูนให้ค่าดีที่สุด และบ่ออิฐมอญฉาบปูนให้ค่าดีรองลงมา โดยมีอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยร้อยละ 28.23 และ 21.96 ตามลำดับ นั้นหมายความว่าอิฐต้นแบบทดสอบที่ทำมาจากการผสมสัดส่วนเปลือกหอยแครงร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วน

เศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม) ให้ประสิทธิภาพที่ดีต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามสูงกว่าอิฐมอญทั่วไปอยู่ถึงร้อยละ 83.79

**คำสำคัญ:** อิฐมอญ เปลือกหอยแครงเผา ถ่านไม้ กุ้งก้ามกราม

## ABSTRACT

The study aimed to mixed factors of brick with Ingredient of cockle burned and charcoal for giant freshwater prawn process. This research was conducted under the community-based waste management project that involved community participation in creating value-added from waste materials to produce environmentally friendly products for community development. The main objectives were to generate value-added from waste materials and discarded waste in the community to develop new environmentally friendly products and to contribute to the development of the community. The scope of the study focused on utilizing waste materials or discarded waste to develop a composite component in bricks using cockle burned and charcoal. The study was conducted in two communities, namely Lad Ya and Nong Bua, in Mueang District, Kanchanaburi Province. In creating prototype products of bricks from waste materials, 10 different formulas were designed and tested by incorporating different proportions of cockle burned and charcoal into the bricks. The physical and mechanical properties were evaluated, and it was found that the most suitable proportion of clamshell and charcoal was 10% cockle burned (45 grams) and 5% charcoal (22.5 grams). The study further utilized the optimized bricks to construct a test pond for giant freshwater prawn to investigate their efficiency compared to standard bricks and different construction techniques (with or without plastering). The test pond had dimensions of 1 meter width, 2 meters length, and 1 meter height. The study concluded that the pH value of the prototype brick pond was within the suitable range for giant freshwater prawn, with an average pH value of 7.87. The ideal pH range for giant freshwater prawn is between 7.5 and 8.5. Based on the hypothesis testing, the study found that the pond type and the duration of measuring the growth rate of giant freshwater prawn had a significant effect, as indicated by a P-value less than the significant level of 0.05. Therefore, it can be concluded that both the pond type and the duration of rearing significantly affected the growth rate of giant freshwater prawn at a confidence level of 95%. When considering the average body length of giant freshwater prawn, the unpainted prototype brick pond showed the best results, followed by the plastered brick pond. The growth rates were 28.23% and 21.96%, respectively. In summary, the tested prototype bricks made from a mixture of 10% cockle burned (45 grams) and 5% charcoal (22.5 grams) exhibited superior performance in giant freshwater prawn compared to standard bricks. These findings demonstrate that the optimized bricks can achieve an 83.79% higher efficiency.

**Keywords:** Brick, Cockle Burned, Charcoal, Giant Freshwater Prawn

## 1. บทนำ

ด้วยปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทุกวัน ทำให้กำลังความสามารถในการย่อยขยายขยะหรือจัดการขยะมีไม่เพียงพอ เกิดเป็นปัญหาขยะล้นเมือง ทำให้เกิดกรณีพิพาทเกี่ยวกับพื้นที่ในการฝังกลบขยะขึ้นบ่อยครั้ง หรือแม้กระทั่งการจัดการที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการอาจส่งผลกระทบต่ออันใหญ่หลวงตามมา เช่น กรณีไฟไหม้บ่อขยะแพรกษา บริเวณนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ ส่งผลให้เกิดผลกระทบทางด้านมลพิษทางอากาศเป็นระยะเวลายาวนานและอาจส่งผลกระทบต่อระบบน้ำบาดาลจากการใช้น้ำเพื่อเข้าดับไฟ การเก็บกองขยะอาจมีวัสดุมีพิษบางส่วนที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะอินทรีย์ร่วมกับขยะอันตราย ทำให้เกิดน้ำชะขยะและปะปนเข้าส่วนแหล่งน้ำธรรมชาติอย่างเช่นน้ำบาดาลได้ ดังนั้นปัญหามูลฝอย จึงเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ทุกๆ หน่วยงานไม่ว่าภาครัฐภาคเอกชนรวมทั้งภาคประชาชน ต้องมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหาขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการจัดการปัญหาขยะมูลฝอย

ณัฐวรินทร์ ชูระคำ และ วัชรีย์ พันเพื่อนหา (2562) จากงานวิจัยเรื่อง การถ่ายทอดผลงานวิจัย: การจัดการเศษเหลือทางการเกษตรจากผลผลิตลำไยของชุมชน ตำบลช่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้ที่เกิดจากงานวิจัยสู่เกษตรกรในรูปแบบการจัดการอบรม เชิงปฏิบัติการ โดยการนำผลผลิตลำไยมาผลิตน้ำหมักชีวภาพซึ่งสามารถผลิตได้ง่ายและเป็นวัสดุจากธรรมชาติเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนอย่างยั่งยืนและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ การพึ่งพาตนเอง ซึ่งจากงานวิจัยดังกล่าว ทำให้เกษตรกรสามารถพัฒนาผลผลิตได้เพิ่มมากขึ้นจากความรู้ที่ได้รับจากงานวิจัยเป็นการต่อยอดผลผลิตต่อไป

สนธยา ทองอรุณศรี และคณะ (2554) จากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาคอนกรีตบล็อกพรุนสำหรับอาคารประหยัดพลังงาน พบว่า นำคอนกรีตเบาชนิดไร้ทรายมาผลิตเป็นคอนกรีตบล็อกพรุนซึ่งมีน้ำหนักน้อยกว่าคอนกรีตบล็อกทั่วไป มีค่าการนำความร้อนต่ำเพื่อช่วยลดความร้อนจากภายนอกที่เข้าสู่ตัวอาคารและมีราคาใกล้เคียงกับ

คอนกรีตบล็อกทั่วไป การวิจัยนี้เป็นการศึกษาส่วนผสมที่มีอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ระหว่าง 0.25 - 0.45 และอัตราส่วนวัสดุผสมต่อปูนซีเมนต์ระหว่าง 6.0 - 12.0 มวลรวมที่ใช้เป็นหินปูนที่มีขนาดเดียวโดยมีขนาด 3/8 นิ้ว (10 มิลลิเมตร) จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติด้านกำลังอัดหน่วยน้ำหนักและราคาของคอนกรีตบล็อกพรุนส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับนำมาผลิตเป็นคอนกรีตบล็อกพรุนได้แก่ ส่วนผสมที่มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์ : มวลรวมเท่ากับ 1 : 9.33 โดยน้ำหนัก (1 : 11 โดยปริมาตร)

ธรรมมา เจียรธรวานิช และ สุวิมล เจียรธรวานิช (2560) จากงานวิจัยเรื่อง การศึกษาคอนกรีตผสมปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครง พบว่า งานวิจัยนี้ได้นำปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครงซึ่งเป็นเปลือกหอยแครงที่เป็นขยะนำกลับมาใช้ใหม่กลับมาใช้ประโยชน์ในงานวัสดุก่อสร้าง โดยผสมทดแทนปริมาณซีเมนต์ในการผสมคอนกรีต การศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 กรณีคือ ทดสอบแรงอัด โดยใช้มาตรฐาน ASTM C109 และทดสอบหาความชื้นโดยใช้มาตรฐาน ASTM C127 โดยเปรียบเทียบค่าระหว่างคอนกรีตธรรมดาทั่วไปกับคอนกรีตที่ทดแทนปูนซีเมนต์ด้วยปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครง จากผลการวัดค่าร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตพบว่าคอนกรีตผสมปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครงร้อยละ 5 มีค่าการดูดซึมน้ำน้อยที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 7.14 ปริมาณส่วนผสมของปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครงมีค่าแปรผกผันกับการดูดซึมน้ำของคอนกรีต คอนกรีตทั่วไปมีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 10.52 จากการทดสอบกำลังแรงอัดของคอนกรีตทั่วไปและคอนกรีตผสมปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครงในอัตราส่วนร้อยละ 5,10,15 ของปูนซีเมนต์ตามลำดับ เมื่อปูนซีเมนต์ถูกแทนด้วยปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครงทั้ง 12 ตัวอย่างพบว่าคอนกรีตผสมปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครงในอัตราส่วนร้อยละ 10 มีค่าเฉลี่ยของกำลังอัด 19.60 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร โดยค่าแรงอัดที่ใกล้เคียงกับคอนกรีตมาตรฐานทั่วไป

โดยการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำวัสดุเหลือใช้และขยะเหลือทิ้งมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จากสถานการณ์ที่เป็นอยู่ภายในชุมชน โดยมีเศษขยะที่มีปริมาณมากในชุมชนประเภทหนึ่งคือ เศษถ่านไม้ ซึ่งเมื่อ

ผู้วิจัยพิจารณาคุณสมบัติที่โดดเด่นและสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์กับชุมชนได้มากที่สุด คือ นำเศษถ่านไม้และเปลือกหอย มาใช้เป็นส่วนผสมของอิฐมอญ เพราะจากการศึกษาคุณสมบัติของถ่านไม้จะช่วยดูดซับกลิ่น ดูดซับความร้อนและระบายอากาศได้ดี ส่วนเปลือกหอยเผา จะมีคุณสมบัติในการช่วยปรับค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำ และนำอิฐมอญมาทดสอบสร้างบ่อสำหรับเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในชุมชน ศึกษาผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม เพื่อเป็นการสร้างมูลค่าให้กับขยะเหลือทิ้งให้เป็นประโยชน์กับเกษตรกรในชุมชนได้

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชุมชน และเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้หรือขยะเหลือทิ้งในชุมชนสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและช่วยพัฒนาชุมชนได้

ซึ่งขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่ การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาในชุมชนลาดหญ้า และ ชุมชนหนองบัว อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีส่วนร่วมและการยอมรับของสังคมในชุมชน และขอบเขตด้านปัจจัยที่ศึกษา คือ การนำวัสดุเหลือใช้หรือขยะเหลือทิ้งมาพัฒนาเป็นส่วนผสมในอิฐมอญโดยใช้ถ่านไม้และเปลือกหอยเพื่อทดสอบเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ภายในชุมชนลาดหญ้า และ ชุมชนหนองบัว อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ประโยชน์ที่ได้รับ คือ ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากวัสดุเหลือใช้หรือขยะเหลือทิ้งในชุมชน คือ อิฐมอญที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งเป็นประโยชน์เชิงพาณิชย์ให้กับเกษตรกร

## 2. วิธีการดำเนินงาน

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามตัวอย่างในชุมชนลาดหญ้า และชุมชนหนองบัว อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี

การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ประกอบด้วยขั้นตอน

- 2.1 การเตรียมวัตถุดิบจากเศษขยะเหลือใช้เปลือกหอยแครงเผาและเศษถ่าน
- 2.2 ออกแบบการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบในอิฐมอญที่เหมาะสมที่สุด
- 2.3 สร้างอิฐมอญต้นแบบเพื่อทดสอบ
- 2.4 ทดสอบคุณภาพเพื่อเลือกอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด ด้วยการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐาน ASTM (American Society for Testing and Materials) และ มอก. 77-2545
- 2.5 นำอิฐทดสอบเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อเปรียบเทียบกับอิฐมอญทั่วไป

อิฐผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เป็นการเพิ่มส่วนผสมของเปลือกหอยแครงเผาและเศษถ่านไม้ลงในอิฐมอญ โดยเปลือกหอยแครงเผาที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งสามารถทำหน้าที่เป็นสารยึดเกาะและเพิ่มความแข็งแรงของอิฐในทางกลับกัน เศษถ่านไม้สามารถช่วยลดปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิตอิฐ ซึ่งจะช่วยปรับปรุงคุณภาพโดยรวมของอิฐ เมื่อเปลือกหอยแครงถูกเผา มันจะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอื่นๆ ก๊าซซึ่งสามารถสร้างรูเล็กๆ ในเปลือกหอยได้ รูพรุนเหล่านี้สามารถทำหน้าที่เป็นวัสดุตัวเติม ซึ่งช่วยลด

ตารางที่ 1 ออกแบบการทดลองที่อัตราส่วนผสมของวัสดุดิบต่าง ๆ

ตัวอย่าง	สัดส่วนเปลือกหอย		สัดส่วนเศษถ่านไม้	
	โดย ร้อย ละ	โดย น้ำหนัก (กรัม)	โดย ร้อย ละ	โดย น้ำหนัก (กรัม)
สูตรที่ 1	5	22.50	5	22.50
สูตรที่ 2	5	22.50	10	45.00
สูตรที่ 3	5	22.50	15	67.50
สูตรที่ 4	5	22.50	20	90.00
สูตรที่ 5	5	22.50	25	112.50
สูตรที่ 6	10	45.00	5	22.50
สูตรที่ 7	10	45.00	10	45.00
สูตรที่ 8	10	45.00	15	67.50
สูตรที่ 9	10	45.00	20	90.00
สูตรที่ 10	10	45.00	25	112.50

ปริมาณดินเหนียวที่ต้องใช้ในการทำอิฐ ทำให้อิฐมีน้ำหนักเบาและทนทานขึ้น นอกจากนี้คุณสมบัติของค่า pH และอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการเลี้ยงกุ้ง เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของกุ้ง ช่วง pH ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเลี้ยงกุ้งอยู่ระหว่าง 7.5 ถึง 8.5 และช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือระหว่าง 25°C ถึง 30°C ถ้าหากค่า pH ต่ำเกินไป อาจทำให้กุ้งเครียดและถึงขั้นเสียชีวิตได้ ในขณะที่ค่า pH สูงอาจทำให้แบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่อการเติบโตได้ ในทางกลับกัน ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไป จะทำให้กุ้งเจริญเติบโตและเมแทบอลิซึมของกุ้งได้ช้าลง และถ้าสูงเกินไปอาจทำให้ออกซิเจนลดลงและทำให้ระดับออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง

ดังนั้น การตรวจสอบและรักษาระดับค่า pH และอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าการเลี้ยงกุ้งมีสุขภาพดีและยั่งยืน

### 3. ผลการดำเนินงาน

#### 3.1 การทดสอบอิฐมอดูต้นแบบ

ด้วยเครื่อง pH Meter เก็บค่าอุณหภูมิของน้ำและค่า pH ดังภาพที่ 1 และได้ค่าดังตารางที่ 2



ภาพที่ 1 การวัดค่า pH ของน้ำ

ตารางที่ 2 ค่า pH กับอุณหภูมิของน้ำที่แช่อิฐมอดูตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ค่า pH
ค่าที่เหมาะสม	7.5 – 8.5
สูตรที่ 1	7.05
สูตรที่ 2	6.86
สูตรที่ 3	6.73
สูตรที่ 4	7.23
สูตรที่ 5	6.77
<b>สูตรที่ 6*</b>	<b>7.87</b>
สูตรที่ 7	7.01
สูตรที่ 8	7.00
สูตรที่ 9	7.31
สูตรที่ 10	6.89

สรุปผลจากตารางที่ 2 การทดสอบค่า pH ของน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงกุ้ง ก้ามกรามคือ ค่า pH ที่ 7.5 – 8.5 พบว่าสูตรที่ 6 มีค่า pH เท่ากับ 7.87 ซึ่งมีความเหมาะสมที่สุดในการเลี้ยงกุ้ง ก้ามกราม

ซึ่งหากวิเคราะห์ในเชิงลึกจะพบว่าสูตรที่ 6 มี ส่วนผสมของเปลือกหอยร้อยละ 10 และเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 ซึ่งเป็นสูตรที่มีสัดส่วนเปลือกหอยมากที่สุดและเศษ

ถ่านไม้ น้อยที่สุด โดยคุณสมบัติของเปลือกหอยจะช่วยในการปรับสมดุลความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งจะเพิ่มความเป็นด่างให้มากขึ้น แสดงให้เห็นว่าส่วนผสมดังกล่าวเหมาะสมที่สุดในการทดลอง

จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลของอิฐมอญต้นแบบทั้ง 10 สูตร สูตรละ 3 ตัวอย่าง ได้ค่าเฉลี่ยต่าง ๆ เทียบกับค่ามาตรฐานหรือค่าที่เหมาะสม สรุปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการทดสอบค่าเฉลี่ยคุณภาพของอิฐมอญต้นแบบทั้ง 10 สูตร สูตรละ 3 ตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ร้อยละสัดส่วน		คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกล		
	เปลือกหอย	เศษถ่านไม้	ความหนาแน่น (g/mm <sup>3</sup> )	แรงอัด (MPa.)	ค่า pH
มาตรฐาน	-	-	0.0055	35	7.5-8.5
สูตรที่ 1	5	5	✗ (0.0049)	✗ (30)	✗ (7.05)
สูตรที่ 2	5	10	✗ (0.0049)	✓ (45)	✗ (6.86)
สูตรที่ 3	5	15	✗ (0.0056)	✗ (20)	✗ (6.73)
สูตรที่ 4	5	20	✗ (0.0063)	✗ (10)	✗ (7.23)
สูตรที่ 5	5	25	✗ (0.0049)	✗ (25)	✗ (6.77)
<b>สูตรที่ 6*</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>✓ (0.0055)</b>	<b>✓ (40)</b>	<b>✓ (7.87)</b>
สูตรที่ 7	10	10	✗ (0.0049)	✓ (45)	✗ (7.01)
สูตรที่ 8	10	15	✗ (0.0064)	✓ (45)	✗ (7.00)
สูตรที่ 9	10	20	✗ (0.0058)	✓ (35)	✗ (7.31)
สูตรที่ 10	10	25	✗ (0.0051)	✓ (45)	✗ (6.89)

จากการทดสอบอิฐมอญตัวอย่างทั้ง 10 สูตร โดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกล พบว่าอิฐมอญที่มีสัดส่วนเปลือกหอยแครงและเศษถ่านไม้ที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่ 6 สัดส่วนเปลือกหอยร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วนเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม)

โดยจะนำไปสร้างบ่อทดสอบเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอิฐมอญในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามต่อไป





ภาพที่ 2 การก่ออิฐมอดูบ่อเพาะเลี้ยง

### 3.2 การสร้างบ่อเพาะเลี้ยงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพอิฐมอดูต้นแบบ

จากการทดลองนำขยะมูลฝอยมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมของอิฐมอดูต้นแบบเพื่อนำมาเพาะเลี้ยงกิ้งก้ำมกราม ได้สัดส่วนของการประยุกต์ใช้คือ ใช้สัดส่วนเปลือกหอยร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วนเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม) ผสมในการทำอิฐมอดูต้นแบบเพื่อนำมาทดลองเป็นบ่อเลี้ยงกิ้งก้ำมกราม ดูการเติบโตของกิ้งก้ำมกรามว่าสามารถช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้ดีขึ้นหรือไม่

#### 3.2.1 การออกแบบการทดลองบ่อเพาะเลี้ยง

การออกแบบบ่อทดสอบขนาดความกว้าง 1 เมตร ความยาว 2 เมตร สูง 1 เมตร จำนวน 4 บ่อ ดังนี้

1. บ่อที่สร้างที่จากอิฐมอดูทั่วไปฉาบปูน
2. บ่อที่สร้างที่จากอิฐมอดูทั่วไปไม่ฉาบปูน
3. บ่อที่สร้างจากอิฐมอดูต้นแบบจากเศษขยะเหลือใช้ฉาบปูน
4. บ่อที่สร้างจากอิฐมอดูต้นแบบจากเศษขยะเหลือใช้ไม่ฉาบปูน

#### 3.2.2 การสร้างบ่อทดสอบ

ผลิตอิฐมอดูต้นแบบเพื่อใช้สร้างบ่อเพาะเลี้ยงกิ้งก้ำมกราม นำอิฐมอดูทั่วไปไปสร้างบ่อทดสอบแบบฉาบและไม่ฉาบ และอิฐมอดูต้นแบบสร้างบ่อทดสอบแบบฉาบและไม่ฉาบ เพื่อเพาะเลี้ยงกิ้งก้ำมกรามทั้ง 4 บ่อดังภาพที่ 2

นำลูกกิ้งก้ำมกรามขนาดเท่า ๆ กันปล่อยลงบ่อทดสอบทั้ง 4 บ่อ จำนวนบ่อละ 50 ตัว โดยทำการจดบันทึกวันเวลา วัดขนาดความยาวของลำตัวกิ้งก้ำมกราม วัดอุณหภูมิ น้ำ และค่า pH ก่อนปล่อยกิ้งก้ำมกรามลงบ่อ ดังภาพที่ 3 โดยจะทำการวัดค่า pH และอุณหภูมิทุกสัปดาห์ ๆ ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 3 เดือน และจะนำมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโตเพื่อดูประสิทธิภาพของอิฐมอดูต้นแบบ

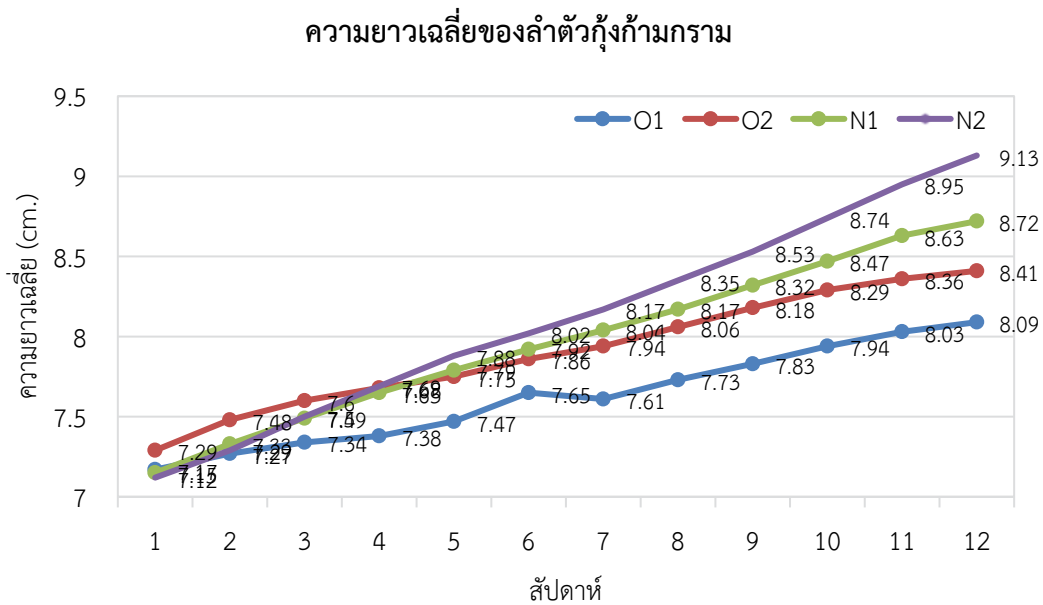
ซึ่งอิฐมอดูต้นแบบที่มีส่วนผสมของเปลือกหอยและเศษถ่านไม้ จะช่วยในการรักษาสมดุลของค่า pH ในน้ำ และช่วยในการระบายอากาศในบ่อเลี้ยงกิ้งก้ำมกรามได้ดี จึงทำให้สภาพน้ำของการเพาะเลี้ยงมีความสมดุลคงที่ในแต่ละวัน



ภาพที่ 3 นำกิ้งก้ำมกรามปล่อยลงบ่อทดสอบ

ตารางที่ 4 ความยาวเฉลี่ยของลำตัวกุ้งก้ามกรามของบ่อทดสอบเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั้ง 4 บ่อในระยะเวลา 12 สัปดาห์ (เซนติเมตร)

สัปดาห์ / บ่อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O1	7.17	7.27	7.34	7.38	7.47	7.65	7.61	7.73	7.83	7.94	8.03	8.09
O2	7.29	7.48	7.6	7.68	7.75	7.86	7.94	8.06	8.18	8.29	8.36	8.41
N1	7.15	7.33	7.49	7.65	7.79	7.92	8.04	8.17	8.32	8.47	8.63	8.72
N2	7.12	7.29	7.5	7.69	7.88	8.02	8.17	8.35	8.53	8.74	8.95	9.13



ภาพที่ 4 ความยาวเฉลี่ยของลำตัวกุ้งก้ามกรามของบ่อทดสอบเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั้ง 4 บ่อ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

#### 4. การนำไปใช้ประโยชน์

การประเมินผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นพบว่าประสิทธิภาพอิฐมอดูต้นแบบจากเศษขยะเหลือใช้หลังจากที่นำลูกกุ้งก้ามกรามขนาดเท่า ๆ กันปล่อยลงบ่อทดสอบทั้ง 4 บ่อ การทดลองวัดค่าอัตราการเจริญเติบโต

ของการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ซึ่งดูจากความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของตัวกุ้งทั้ง 50 ตัวในแต่ละบ่อเพาะเลี้ยง โดยการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ได้ผลค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 4 และแสดงดังภาพที่ 4

การให้สัญลักษณ์แทนบ่อทดสอบทั้ง 4 บ่อ ดังนี้

1. บ่อที่สร้างที่จากอิฐมอญทั่วไปฉาบปูน แทนด้วย O1
2. บ่อที่สร้างที่จากอิฐมอญทั่วไปไม่ฉาบปูนแทนด้วย O2
3. บ่อที่สร้างจากอิฐมอญต้นแบบจากเศษขยะเหลือใช้ฉาบปูน แทนด้วย N1
4. บ่อที่สร้างจากอิฐมอญต้นแบบจากเศษขยะเหลือใช้ไม่ฉาบปูน แทนด้วย N2

หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโตจากบ่อเลี้ยงทั้ง 4 แบบ ว่ามีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมที่แตกต่างกันหรือไม่ โดยอัตราการเจริญเติบโตของการเพาะเลี้ยงกิ้งก่ามกราคมวัดจากความยาวที่เพิ่มขึ้นของตัวกิ้ง ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง Two Way Analysis of Variance (Two Way ANOVA) โดยปัจจัยแรกคือประเภทของบ่อเพาะเลี้ยง และปัจจัยที่สองคือช่วงเวลาในการเพาะเลี้ยง ว่ามีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมแตกต่างกันหรือไม่ จึงตั้งสมมติฐานหลักที่ประเภทบ่อเพาะเลี้ยงทั้ง 4 แบบ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ดังนี้

สมมติฐาน : ประเภทของบ่อเพาะเลี้ยงมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมแตกต่างกันหรือไม่

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu_{O1} = \mu_{O2} = \mu_{N1} = \mu_{N2}$$

$$H_1 : \mu_{O1} \neq \mu_{O2} \neq \mu_{N1} \neq \mu_{N2}$$

อย่างน้อย 1 ค่า

เมื่อ  $\mu_i$  = ค่าเฉลี่ยความยาวตัวกิ้งก่ามกราคมจากบ่อเลี้ยงประเภท i

$$\text{โดย } i = O1, O2, N1, N2$$

การตัดสินใจที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

สมมติฐาน : ระยะเวลาเพาะเลี้ยงมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมที่แตกต่างกันหรือไม่

$$\text{สมมติฐาน } H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \dots = \mu_{12}$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \dots$$

$\neq \mu_{12}$  อย่างน้อย 1 ค่า

เมื่อ  $\mu_i$  = ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลจากกิ้งก่ามกราคม

$$\text{โดย } i = \text{ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลรายสัปดาห์}$$

การตัดสินใจที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

**ตารางที่ 5** การวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมของบ่อเพาะเลี้ยงทั้ง 4 แบบ ที่ระยะเวลาการเก็บข้อมูลแตกต่างกัน

แหล่งข้อมูล	DF	SS	MS	F	P
ประเภทบ่อ	3	1.5164	0.50546	20.39	0.000
ระยะเวลา	11	9.1605	0.83277	33.59	0.000
Error	33	0.8181	0.02479		
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>11.4950</b>			

ผลการทดสอบสมมติฐานอัตราการเจริญเติบโตของบ่อเพาะเลี้ยงทั้ง 4 แบบ ได้ผลดังตารางที่ 5 ซึ่งทั้งสมมติฐานด้านประเภทของบ่อเพาะเลี้ยงและระยะเวลาในการวัดอัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมของบ่อเพาะเลี้ยงด้วยค่าความยาวของลำตัว ให้ค่า P-value น้อยกว่านัยสำคัญที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้นจึง

สรุปได้ว่าทั้งประเภทของบ่อเพาะเลี้ยงทั้ง 4 แบบและระยะเวลาเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกราคมที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 6 อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยของกิ่งก้ามกราม

	บ่อ O1	บ่อ O2	บ่อ N1	บ่อ N2
อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ย (%)	12.83	15.36	21.96	28.23

ดังแสดงในตารางที่ 6 ความยาวเฉลี่ยของลำตัวกิ่งก้ามกรามของบ่ออิฐมอดูต้นแบบไม่ฉาบปูนให้ค่าที่ดีที่สุดและบ่ออิฐมอดูฉาบปูนให้ค่าที่รองลงมา โดยมีอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยร้อยละ 28.23 และ 21.96 ตามลำดับ นั้นหมายความว่าอิฐต้นแบบทดสอบที่ทำมาจากการผสมสัดส่วนเปลือกหอยแครงร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วนเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม) ให้ประสิทธิภาพที่ดีต่อการเพาะเลี้ยงกิ่งก้ามกรามสูงกว่าอิฐมอดูทั่วไปอยู่ถึงร้อยละ 83.79 ทำให้หลังจากที่ทำการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกร และสามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้

### 5. อภิปรายผล

การคาดการณ์สิ่งที่จะตามมาหลังการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น คือได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากวัสดุเหลือใช้หรือขยะเหลือทิ้งในชุมชน การสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบอิฐมอดูจากเศษขยะเหลือใช้ โดยการออกแบบการทดลองสัดส่วนผสมของเปลือกหอยแครงและเศษถ่านไม้ในอิฐมอดูตัวอย่างทั้ง 10 สูตรที่แตกต่างกันออกไป และทดสอบพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกลพบว่าอิฐมอดูที่มีสัดส่วนเปลือกหอยแครงและเศษถ่านไม้ที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่มีสัดส่วนเปลือกหอยแครงร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วนเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม) และได้นำไปสร้างบ่อทดสอบเลี้ยงกิ่งก้ามกรามเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของอิฐมอดูในการเลี้ยงกิ่งก้ามกราม โดยการออกแบบบ่อทดสอบขนาดความกว้าง 1 เมตร ความยาว 2 เมตร สูง 1 เมตร เปรียบเทียบกับอิฐมอดูทั่วไป และรูปแบบการก่อสร้างแบบฉาบปูนและไม่ฉาบปูน

ผลสรุปการศึกษาประสิทธิภาพของอิฐมอดูต้นแบบสามารถสรุปได้ว่า ค่า pH ของบ่ออิฐมอดูต้นแบบให้ค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกิ่งก้ามกราม

มากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.87 ค่าที่เหมาะสมอยู่ระหว่างค่า 7.5 – 8.5 และหากพิจารณาที่ความยาวเฉลี่ยของลำตัวกิ่งก้ามกรามของบ่ออิฐมอดูต้นแบบไม่ฉาบปูนให้ค่าที่ดีที่สุดและบ่ออิฐมอดูฉาบปูนให้ค่าที่รองลงมา โดยมีอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยร้อยละ 28.23 และ 21.96 ตามลำดับ นั้นหมายความว่า อิฐต้นแบบทดสอบที่ทำมาจากการผสมสัดส่วนเปลือกหอยแครงร้อยละ 10 (45 กรัม) สัดส่วนเศษถ่านไม้ร้อยละ 5 (22.5 กรัม) ให้ประสิทธิภาพที่ดีต่อการเพาะเลี้ยงกิ่งก้ามกรามสูงกว่าอิฐมอดูทั่วไปอยู่ถึงร้อยละ 83.79

แนวทางการติดตามและบำรุงรักษาพัฒนาให้คงอยู่พบว่า จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอิฐมอดูต้นแบบที่ทำมาจากเศษขยะเหลือใช้แล้วพบว่า ถึงแม้ว่าค่า pH ของบ่ออิฐมอดูต้นแบบจะให้ค่า pH ที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกิ่งก้ามกรามมากกว่าอิฐทั่วไป และค่าอัตราการเติบโต รวมทั้งประสิทธิภาพต่อการเพาะเลี้ยงกิ่งก้ามกรามจะดีกว่าอิฐมอดูทั่วไป ทำให้หลังจากที่ทำการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกร และสามารถนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ตามที่ได้ข้อมูลจากการทดสอบที่พบว่าได้อัตราการเติบโตที่เพิ่มขึ้นจากเดิมแล้ว ทางผู้วิจัยทำการค้นคว้าหาวัสดุทดแทนที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาติดตามต่อไป

### 6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุนวิจัยโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หน่วยงานที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม งบประมาณปี พ.ศ. 2563 และขอขอบคุณชุมชนลาดหญ้า และ ชุมชนหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัย

## 7. บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. 2562. **สรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2561**. กรุงเทพฯ: หจก.ส.มงคลการพิมพ์.

ณัฐวรินทร์ ฐะคำ และ วัชรีย์ ฟิ้นเพื่อนหา. 2562. “การถ่ายทอดผลงานวิจัย: การจัดการเศษเหลือทางการเกษตรจากผลผลิตลำไยของชุมชน ตำบลข่วงเปา อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่.” วารสารวิชาการรับใช้สังคม มทร.ล้านนา. 3,1: 45-54.

ธรรมมา เจียรธรวานิช. 2556. **การพัฒนาระบบสะสมความร้อนของคอนกรีตบล็อกในอาคารเก็บพืชผลทางการเกษตร**. โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2556 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

ธรรมมา เจียรธรวานิช และ สุวิมล เจียรธรวานิช. 2560. “การศึกษาคอนกรีตผสมปูนซีเมนต์เปลือกหอยแครง.” การประชุมวิชาการระดับชาติ “วลัยลักษณ์วิจัย” ครั้งที่ 9.

ไพบุลย์ แจ่มพงษ์ และศิวพันธ์ุ ชูอินทร์. 2560. **การจัดการขยะมูลฝอย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.สนธยา ทองอรุณศรี และคณะ. 2554. “การพัฒนาคอนกรีตบล็อกพรุนสำหรับอาคารประหยัดพลังงาน.” วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 7,2: 22-30.

Goyal RK and Tiwari GN. 1999. “Performance of a reverse flat plate absorber cabinet dryer: a new concept.” *Energy Convers Manage.*40,4: 385–392.

Koyuncu, T. 2006. “An investigation on the performance improvement of greenhouse- type agricultural dryers.” *Renewable Energy.*31,1 :1055–1071.

## รูปแบบและแนวการเขียนบทความ

เขียนบทความภาษาไทยความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษ A4 พิมพ์ด้วยตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 15 พอยต์ อาจมีภาพ ตาราง แผนภูมิประกอบโดยทั้งหมดต้องอยู่ในข้อจำกัด 10 หน้าดังกล่าว

## องค์ประกอบของบทความ

**ชื่อโครงการวิจัย** การเขียนชื่อเรื่องใช้ภาษาไทยถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ กระชับสามารถสื่อจุดประสงค์การวิจัย ชัดเจน ในกรณีที่มีภาษาอังกฤษให้ทำเป็นตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะตัวแรกของค่านามและคุณศัพท์ เช่น Vaginal Misoprostol in Previous Cesarean Section ที่เหลือทำเป็นเล็กหมด รวมทั้ง คำกริยา คำกริยาวิเศษณ์ และคำที่ไม่ใช่เป็นคำนำเช่น ตัวอย่าง ถ้าสงสัยขอแนะนำให้พิมพ์ตัวใหญ่ เฉพาะตัวแรกของบรรทัดเท่านั้น นอกนั้นทำตัวเล็ก เช่น Vaginal misoprostol in previous cesarean section ไม่แนะนำให้ใช้ตัวสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการพิมพ์ชื่อเรื่อง

## ชื่อผู้ดำเนินโครงการและผู้ร่วมดำเนินโครงการ

### หน่วยงาน

### บทคัดย่อ

- ภาษาอังกฤษ ให้ครบประเด็น Objective , Material and Method, Results, Conclusion เขียน 10 – 15 บรรทัด ไม่มีหัวข้อก็ได้
- ภาษาไทยให้มีข้อความเหมือนภาษาอังกฤษ ความยาวไม่ควรเกิน 300 คำ โดยให้สรุปเนื้อหาของบทความทั้งหมดให้เข้าใจที่มาของการทำวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย โดยย่อ ผลการวิจัยวิธีการนำไปใช้ประโยชน์ และได้ผลลัพธ์ อย่างไร

## คำสำคัญ Keywords

### บทนำ

- ชี้ให้เห็นความสำคัญของเรื่องที่ทำ เขียนให้สั้น กระชับ ไม่เกิน 15- 20 บรรทัด
- ค้นคว้าเพิ่มเติมว่ามีผู้ใดทำงานในลักษณะใกล้เคียงแล้วบ้าง ได้ผลอย่างไร
- ระบุแนวทางการวิจัย/กระบวนการดำเนินการบริการวิชาการ จุดประสงค์ เขียนเป็นความเรียงหรือจัดลำดับความสำคัญแล้วจัดเรียงเป็นหัวข้อ

*(อาจกล่าวถึงข้อ 1. สภาพการณ์ก่อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น)*

### วิธีดำเนินงาน

อธิบายวิธีดำเนินโครงการให้เห็นขั้นตอน กระบวนการระบุขอบเขตของการวิจัย วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ชัดเจน ในลักษณะที่หากมีผู้อื่นต้องการทำวิจัยในลักษณะเดียวกันสามารถอ่าน

และนำไปปฏิบัติได้ (กล่าวถึงข้อ 2.การมีส่วนร่วมและการยอมรับของสังคมเป้าหมาย 3.กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น 4.ความรู้ความเชี่ยวชาญที่ใช้ในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นหรือใช้องค์ความรู้อะไรไปบ้าง)

#### ผลการดำเนินงาน

อธิบายผลที่เกิดจากโครงการโดยตรง ไม่มีการแสดงความคิดเห็นในส่วนนี้ อาจมีภาพประกอบ แผนภูมิตาราง (อาจอธิบายถึงข้อ 2.การมีส่วนร่วมและการยอมรับของสังคมเป้าหมาย ข้อ 6.ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการลงไปตามโครงการ)

#### การนำไปใช้ประโยชน์

อธิบายให้เห็นว่าผลงานดังกล่าวได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร ใครคือผู้ใช้ และมีกระบวนการ ผลักดัน ผลงานดังกล่าวสู่การใช้ประโยชน์ทั้งเชิงนโยบาย เชิงพาณิชย์ และเชิงสาธารณะอย่างไร (อาจอธิบายถึงข้อ 2.การมีส่วนร่วมและการยอมรับของสังคมเป้าหมายและข้อ 6.ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการลงไปตามโครงการ)

#### อภิปรายผล

สรุปและอ้างอิงให้เห็นว่าผลการดำเนินงานดังกล่าวได้องค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรมหรือทางเลือกใหม่ให้แก่พื้นที่อย่างไร และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากผลการดำเนินงานให้เป็นรูปธรรม รวมทั้งเสนอและการทำงานในขั้นต่อไป (อาจอธิบายข้อ 5.การคาดการณ์สิ่งที่จะตามมาหลังจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ข้อ 7. แนวทางการติดตามและธำรงรักษาพัฒนาการที่เกิดขึ้นให้คงอยู่ต่อไป)

#### บรรณานุกรม

การรวบรวมรายการเอกสารทั้งหมดที่ผู้เขียนได้ใช้อ้างอิงในการเขียนผลงานนั้น ๆ จัดเรียงรายการตามลำดับอักษรชื่อผู้แต่ง ภายใต้หัวข้อ เอกสารอ้างอิง สำหรับผลงานวิชาการภาษาไทยหรือ Reference สำหรับผลงานวิชาการภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงแบบ APA (American Psychological Association) ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิงมีดังนี้

##### หนังสือ

ชื่อผู้แต่ง . ปีที่พิมพ์ . ชื่อเรื่อง. (ฉบับพิมพ์). สถานที่พิมพ์. ผู้จัดพิมพ์ :

ตัวอย่าง พรพิมลตรีโชติ .2542 .ชนกลุ่มน้อยกับรัฐบาลพม่า. กรุงเทพฯสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

##### บทความ

ชื่อผู้แต่ง .ปีที่พิมพ์(บรรณาธิการ) . ชื่อบทความ . ในชื่อบรรณาธิการ., ชื่อเรื่องที่ฉบับพิมพ์.

หน้า. : สถานที่พิมพ์ (ปรากฏบทความผู้จัดพิมพ์)

ตัวอย่าง เสรี ลีลาภย์ . 2542. เศรษฐกิจชาตินิยมในประเทศกำลังพัฒนาและสถานการณ์ในประเทศไทย.

ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ (บรรณาธิการ), 1999 **จุดเปลี่ยนแห่งยุคสมัย**. 90-141. กรุงเทพฯ: ศูนย์ศึกษาเศรษฐศาสตร์การเมือง คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

### **บทความในวารสาร**

ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. “ชื่อบทความ.” ชื่อวารสาร. ปีที่ (ลำดับที่), เลขหน้าที่ปรากฏบทความ.

**ตัวอย่าง** พุทธชาติ โปธิบาล และนานันท์ ตรงดี. 2541. “สถานะของภาษาตากใบในภาษาถิ่น”. **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์**. 4, 2: 167-187.

### **สาระสังเขปจากฐานข้อมูล CD-Row**

ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. ชื่อบทความ (ซีดีรอม). ชื่อวารสาร, ปีที่ (ลำดับที่), เลขหน้าที่ปรากฏบทความในวารสาร, สาระสังเขปจาก: ชื่อฐานข้อมูลและหมายเลขเอกสารเพื่อการสืบค้น

**ตัวอย่าง** Preston, W. 1982. Poetry ideas in teaching literature and writing to foreign student (CD-ROM). TESOL quarterly, 16, 489-502. Abstract from: Dialog File: ERIC Item: EJ274529

### **วิทยานิพนธ์**

ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. “ชื่อวิทยานิพนธ์.” ระดับวิทยานิพนธ์หรือปริญญาโทหรือปริญญาเอกมหาวิทยาลัย.

**ตัวอย่าง** เบ็ญจรัช เวชวิรัช. 2541. “การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าการให้สินเชื่อเพื่อการส่งออกและนำเข้าของสถาบันการเงินไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเศรษฐศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

### **แหล่งสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ต**

ชื่อผู้แต่ง. ปีที่พิมพ์. “ชื่อบทความ.” ชื่อวารสาร. ปีที่หรือเล่มที่, ฉบับที่ สืบค้นเมื่อวันที่ เดือน ปี, จากแหล่งที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต

**ตัวอย่าง** Indick,W.2002. “Gender Differences in Moral Judgment: Is Non-Consequential Reasoning a Factor?” **Current Research in Social Psychology**. 5,2 Retrieved November 11,2002, from <http://www.uiowa.edu/grpproc/crisp/crisp5.2htm>

### **การส่งต้นฉบับ**

กองบรรณาธิการ “วารสารวิชาการรับใช้สังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา”

ส่งอีเมลล์ข้อมูลมาที่ [rmutl.jrs.tt@gmail.com](mailto:rmutl.jrs.tt@gmail.com)

ส่งบทความผ่านระบบได้ที่ <https://jses.rmutl.ac.th>

งานผลิตสื่อและจัดการองค์ความรู้ สถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน

98 หมู่ 8 ต.ป่าป้อ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ 50220

โทรศัพท์ : 0 5326 6516 #1032 , โทรสาร : 0 5326 6522







Jses  
RMUTL | Research Institute for  
Sustainable Society



<https://jses.rmutl.ac.th/>