รายงานการวิจัย

รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

Appropriate Disposal Management in Participated to Technology of Bio-Fertilizer at KHAOROOPCHANG Municipality, Songkhla Province

สมบูรณ์	ประสงค์จันทร์	Somboon	Prasongchan
พลชัย	ขาวนวล	Palachai	Khaonuan
ณิชา	ประสงค์จันทร์	Nicha	Prasongchan
พัชรินทร์	ฆังฆะ	Patcharin	Kangkha

คณะศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปี พ.ศ. 2563

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2563

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่มีการบริหารการจัดการงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม ประจำปี 2563 (ววน.63) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้การสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์การวิจัย ตลอดจนผู้ร่วมงานวิจัยที่สร้างการมีส่วนร่วมในการวิจัย คณาจารย์และนักศึกษาคณะศิลปศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะบริหารธุรกิจ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และวิทยาลัยรัตภูมิ เป็นการบูรณาการการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการกับการเรียนการสอน การวิจัย และกลไกการขับเคลื่อนเทคโนโลยีการบริการวิชาการแก่ชุมชนสังคมที่เป็นไปตามเป้าประสงค์ตามพันธกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย คือ “มหาวิทยาลัยแห่งนวัตกรรมเพื่อสังคม” ซึ่งเป็นตามบริบทของชุมชนในการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นการขับเคลื่อนชุมชนเมืองเขารูปช้างด้วยวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ 2563

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูอาจารย์ โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ที่เข้าร่วมภาคีเครือข่ายการเรียนรู้เชิงลึก (Active Learning) และร่วมสร้าง “นวัตกรเยาวชน” เพื่อขับเคลื่อนขยะชุมชน

ขอขอบคุณ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา โดยเฉพาะนายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง คณะกรรมการบริหารเทศบาล บุคลากร และเจ้าหน้าที่ ที่ให้การสนับสนุนวัสดุ-อุปกรณ์ต่าง ๆ และสถานที่และร่วมขับเคลื่อนเครือข่ายการเรียนรู้การแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้างต่อไป

ขอขอบคุณ เครือข่ายการเรียนรู้ชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ด้านการส่งเสริมสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ในการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนจำนวน 10 หมู่บ้าน ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนที่ยั่งยืนต่อไป และครอบครัวที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์
พลชัย ขาวนวล
ณิชา ประสงค์จันทร์
พัชรินทร์ ฆังฆะ

กุมภาพันธ์ 2564

บทคัดย่อ

การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง มีเป้าหมายเพื่อนำหลักการ BCG Economy Model ขับเคลื่อนกลไกการลดขยะมูลฝอยที่ต้นทาง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรรมวิธีและการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งและวัชพืชมาผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับปรับปรุงดินในชุมชนเมืองเขารูปช้าง เพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพชุมชนต้นแบบเมืองเขารูปช้าง และส่งเสริมการประยุกต์ใช้ปุ๋ยชีวภาพที่พัฒนาขึ้นโดยถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบบูรณาการสู่การสร้างรากฐานเกษตรอินทรีย์ในชุมชนเมืองที่ยั่งยืน เป็นการดำเนินการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพแบบมีส่วนร่วมในชุมชนทุกระดับ ตั้งแต่ระดับบุคคล ครอบครัว และชุมชน

ชุมชนเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นชุมชนเมืองแห่งใหม่ที่รองรับการพัฒนาและการขยายตัวของเมืองสงขลา มีสถานที่ราชการ สถาบันการศึกษา สถาบันการเงิน โรงแรม รีสอร์ท หอพัก โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่ท่องเที่ยว และห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อลดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรและสุขภาพ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งชุมชนเมืองเขารูปช้างมีปัญหาสำคัญคือขยะและวัสดุเหลือทิ้ง จึงมีการพัฒนารูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม จากผลการวิจัยพบว่า ชุมชนทั้ง 10 หมู่บ้าน มีปริมาณขยะ 40 ตันต่อวัน และขยะที่เพิ่มขึ้นคือ ขยะอินทรีย์ ใบไม้กิ่งไม้ ขยะทั่วไป ผ้า กระดาษ และพลาสติก ซึ่งขยะอินทรีย์ที่มีศักยภาพในการผลิตปุ๋ยหมักแบบกลับกอง 5 สูตร และปุ๋ยหมักแบบน้ำ 2 สูตร ส่วนพลาสติกนำไปรีไซเคิล รูปแบบนี้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เกิดชุมชนต้นแบบ 5 หมู่บ้าน เกิดการสร้างกลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม กลุ่มปลูกผักอินทรีย์ กลุ่มพอเพียงและเพียงพอ กลุ่มปุ๋ยชีวภาพผักปลอดภัย และบ้านฟาร์มสุข จึงนำไปสู่แหล่งเรียนรู้การคัดแยกขยะชุมชนเมืองเขารูปช้าง ซึ่งขยะแต่ละประเภทลดลงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน ส่วนพลาสติกรีไซเคิลลดลงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ต่อเดือน เกิดเครือข่ายการการเรียนรู้ทั้งในระดับครัวเรือน โรงเรียน และภาคประชาสังคม ที่สามารถผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในครัวเรือน โรงเรียนและชุมชน ขยายผลสู่การผลิตพืชผักและสมุนไพรปลอดสารพิษ นำไปสู่รูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้เชิงสุขภาพ ซึ่งงานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่มุ่งเน้นการผลิตปุ๋ยชีวภาพ แต่ก่อให้เกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบเมืองเขารูปช้างให้สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นอันดีงาม ซึ่งจะเป็นกลไกขับเคลื่อนเมืองน่าอยู่ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองเขารูปช้างอย่างยั่งยืน การจัดการขยะแบบบูรณาการเป็นการสร้างรูปแบบการขับเคลื่อนการแก้ปัญหาขยะแบบมีส่วนร่วม ทำให้เกิดกลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม ธนาคารขยะชุมชน กลุ่มผลิตปุ๋ยชีวภาพ และโครงการตลาดขยะรีไซเคิล มีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ผลการวิจัยก่อให้เกิด “นวัตกรเยาวชน” เพื่อขับเคลื่อนการจัดการขยะชุมชนแบบขยะกินได้และใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน

Abstract

This study waste and waste materials management, Khao Roop Chang town Municipality Community, Songkhla province. The aim is to apply the BCG Economy Model principle to drive the mechanism of reducing solid waste at the source. This research aimed to study the method and application of waste materials and weeds to produce bio-fertilizers for soil improvement in Khao Roop Chang Community. The created knowledge and develop technology in the production process and increase the efficiency of bio-fertilizers in the model community, Khao Roop Chang Community and promote the application of bio-developed fertilizers by transferring integrated technology to the creation of a sustainable urban organic foundation. It is conducting quantitative research and qualitative research. Waste and waste management are science, technology, society, environment and health. That created a system for participation in the community from the individual level family level and community level that created a system for participation in the community.

The Khao Roop Chang Community, Songkhla Province is a new urban community that supports the development and expansion of Songkhla City. The area consists of government offices, educational institutions, financial institutions, hotels, resorts, dormitories, industrial factories, travel attractions and large shopping malls. The mobilization of the development strategy is based on the philosophy of sufficiency economy, to reduce the impact on environmental quality, resources and health for improving the quality of life. The Khao Roop Chang community has a major problem, which is litter and waste material. Therefore, the waste management model was developed by using Bio-fertilizer participatory production technology. The research results was found that the 10 villages had 40 tons of waste per day, and the increased waste were organic waste, leaves, branches, general waste, cloth, paper and plastic. The organic waste has the potential to produce 5 formulas of flipped compost pile and 2 formulas of liquid compost, while the plastic was recycled. This model is consistent with the strategy of Khao Roop Chang Municipality, which created 5 Prototype Communities, an Environmental Protection Group, Organic Vegetable Growing Group, Sufficient and Enough Group (Thai name is called Poh Piang (Sufficient) and Piang Poh (Enough) Group), Bio-fertilizers and Safe Vegetable Group and Happy Farm House Group (Baan Farm Suk Group). Therefore, the learning center for waste separation in Khao Roop Chang Urban Community

was established, as a result each type of wastes were reduced by approximately 10 percent per month and the recycled plastics were reduced by about 90 percent per month. The learning networks were created both at the household, school and civil society levels, that be able to produce bio-fertilizers for the household, school and community use and expanded to produce organic vegetables and herbs, which leading to a health learning network model. This research focuses not only on producing bio-fertilizers, but also creating an integrated learning community to develop a model community of Khao Roop Chang in accordance with good local wisdom. This will be a mechanism to drive a livable city in accordance with the sustainable development of Khao Roop Chang town. This will be a mechanism to drive a livable city according to the sustainable development of Khao Roop Chang town. Integrated waste management creates a participatory waste solution driven model. Causing environmental protection groups Community Waste Bank Bio-fertilizer production group and the recycling waste market project the waste is recycled. The research results give rise to "Youth innovation" to drive sustainable, edible and utilitarian municipal waste management.

สารบัญเรื่อง

กิตติกรรมประกาศ.....ก
บทคัดย่อ.....ข
Abstract.....ค
สารบัญเรื่อง.....จ
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญภาพ.....ซ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....8
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....8
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....9
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....10
2.1 แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย.....10
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....28
3.1 วัสดุ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....28
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....29
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย และการอภิปรายผล.....23
4.1 การสร้างองค์ความรู้แบบบูรณาการการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง.....32
4.2 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้แบบบูรณาการเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพ.....36
4.3 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการองค์ความรู้ตามบริบทของชุมชน.....39
4.4 การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพที่พัฒนาการผลิตแบบบูรณาการ.....40
4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเมืองเขารูปช้างโดยการปลูกพืช.....43

4.6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตในชุมชนเมืองเขารูปช้าง.....82
4.7 รูปแบบการพัฒนานวัตกรเยาวชนสู่การขับเคลื่อนการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชน.....87
4.8 รูปแบบการพัฒนากลุ่มการผลิตปุ๋ยชีวภาพขับเคลื่อนการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งที่ต้นทาง.....88
4.9 ผลงานวิจัยและเทคโนโลยีสู่บันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรม (MOU).....90
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ 92
5.1 สรุปผล 92
5.2 ข้อเสนอแนะ.....93
บรรณานุกรม.....95

ภาคผนวก 98
ภาคผนวก A โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชปลอดสาร ...99
ภาคผนวก B โครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ สงขลา.....108
ภาคผนวก C โครงการ การเรียนรู้เชิงลึกแบบ Active Learning โรงเรียนมหาวชิราวุธ สงขลา 115
ภาคผนวก D นิทรรศการเรียนรู้เชิงลึกกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โรงเรียนมหาวชิราวุธ..... 121
ภาคผนวก E คำขออนุสิทธิบัตรเตาอเนกประสงค์ฯ (เตาชีวมวล) สู่ระบบการผลิตสมุนไพรชุมชน 123
ภาคผนวก F การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพชุมชนผ่านทางหนังสือพิมพ์..... 127
ภาคผนวก G บันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านนวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้ง 129

สารบัญตาราง

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้งและวัชพืชจากชุมชน.....42
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งของชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1 46
ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งของชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2 47
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งของชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3 48
ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งของชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1 49
ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งของชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2 50
ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งของชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3 51
ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งชุมชนบ้านสะพานยาว แปลงที่ 1 52
ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งชุมชนบ้านสะพานยาว แปลงที่ 2 53
ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างใบผักบุ้งชุมชนบ้านสะพานยาว แปลงที่ 3.....54

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1 ปัญหาวัชพืชในคลองสายหลัก คลองสาขา และการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน 3
ภาพที่ 1.2 การประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้ง.....5
ภาพที่ 1.3 รูปแบบการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้จุลินทรีย์ธรรมชาติเพื่อหมักปุ๋ยชุมชน.....6
ภาพที่ 2.1 อาณาเขตเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา อยู่ในตำบลเขารูปช้าง มี 10 หมู่บ้าน.....18
ภาพที่ 2.2 พื้นที่หมู่ที่ 2 บ้านเขาแก้ว ตำบลเขารูปช้าง มีการพัฒนาพื้นที่และการทำเกษตร.....19
ภาพที่ 2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืช และการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 20
ภาพที่ 4.1 การทิ้งขยะในชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ลักษณะขยะจากตลาดสดและชุมชน.....32
ภาพที่ 4.2 วัชพืชในคลองสำโรงและพื้นที่รับน้ำในชุมชนเมืองเขารูปช้าง การขยายของวัชพืช 33
ภาพที่ 4.3 การเก็บตัวอย่างวัชพืชในชุมชนและลักษณะวัชพืชในคลองและล่องน้ำชุมชนเขารูปช้าง.....33
ภาพที่ 4.4 การเตรียมตัวอย่างขยะและวัสดุเหลือทิ้งจากพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้างเพื่อผลิตปุ๋ย 34
ภาพที่ 4.5 การบดย่อยวัชพืชที่เก็บจากพื้นที่ชุมชนเขารูปช้าง เพื่อนำไปผลิตหัวเชื้ออีเอ็มและปุ๋ยหมัก....35
ภาพที่ 4.6 รูปแบบการเรียนรู้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการการแยกขยะการผลิตอีเอ็มชุมชนเขาแก้ว.....36
ภาพที่ 4.7 เกิดเครือข่ายการเรียนรู้แบบบูรณาการเรื่องขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเมืองเขารูปช้าง 37
ภาพที่ 4.8 รูปแบบการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้แบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่น.....38
ภาพที่ 4.9 เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้างจากการวิจัย.....39
ภาพที่ 4.10 กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง.....41
ภาพที่ 4.11 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการโดยการปลูกผักบุ้งในชุมชน 44
ภาพที่ 4.12 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านบางดาน แปลง 1.....55
ภาพที่ 4.13 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบางดาน แปลง 1.....55
ภาพที่ 4.14 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 1 56
ภาพที่ 4.15 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 1 ..56
ภาพที่ 4.16 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 1.....57
ภาพที่ 4.17 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 1.....57

ภาพที่ 4.18 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านบางดาน แปลง 2.....58
ภาพที่ 4.19 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบางดาน แปลง 2.....58
ภาพที่ 4.20 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 2 59
ภาพที่ 4.21 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 2 ..59
ภาพที่ 4.22 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 2.....60
ภาพที่ 4.23 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 2.....60
ภาพที่ 4.24 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านบางดาน แปลง 61
ภาพที่ 4.25 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบางดาน แปลง 3.....61
ภาพที่ 4.26 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 3 62
ภาพที่ 4.27 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 3 ..62
ภาพที่ 4.28 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 3.....63
ภาพที่ 4.29 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 3.....63
ภาพที่ 4.30 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 1.....64
ภาพที่ 4.31 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนเขาแก้ว แปลง 1.....64
ภาพที่ 4.32 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 1 65
ภาพที่ 4.33 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 1 ...65
ภาพที่ 4.34 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 1.....66
ภาพที่ 4.35 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 1.....66
ภาพที่ 4.36 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 2.....67
ภาพที่ 4.37 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนเขาแก้ว แปลง 2.....67
ภาพที่ 4.38 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 2 68
ภาพที่ 4.39 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 2 ...68

ภาพที่ 4.40 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 2.....69
ภาพที่ 4.41 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 2.....69
ภาพที่ 4.42 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....70
ภาพที่ 4.43 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนเขาแก้ว แปลง 3.....70
ภาพที่ 4.44 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....71
ภาพที่ 4.45 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 3...71
ภาพที่ 4.46 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....72
ภาพที่ 4.47 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....72
ภาพที่ 4.48 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 1.....73
ภาพที่ 4.49 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 1....73
ภาพที่ 4.50 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 1 74
ภาพที่ 4.51 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยมูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 1 .74
ภาพที่ 4.52 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 1.....74
ภาพที่ 4.53 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 1.....74
ภาพที่ 1.1 ปัญหาวัชพืชในคลองสายหลัก คลองสาขา และการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน 3
ภาพที่ 1.2 การประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้ง.....5
ภาพที่ 1.3 รูปแบบการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้จุลินทรีย์ธรรมชาติเพื่อหมักปุ๋ยชุมชน.....6
ภาพที่ 2.1 อาณาเขตเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา อยู่ในตำบลเขารูปช้าง มี 10 หมู่บ้าน.....18
ภาพที่ 2.2 พื้นที่หมู่ที่ 2 บ้านเขาแก้ว ตำบลเขารูปช้าง มีการพัฒนาพื้นที่และการทำเกษตร.....19
ภาพที่ 2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืช และการประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 20
ภาพที่ 4.1 การทิ้งขยะในชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ลักษณะขยะจากตลาดสดและชุมชน.....32
ภาพที่ 4.2 วัชพืชในคลองสำโรงและพื้นที่รับน้ำในชุมชนเมืองเขารูปช้าง การขยายของวัชพืช 33

ภาพที่ 4.3 การเก็บตัวอย่างวัชพืชในชุมชนและลักษณะวัชพืชในคลองและล่องน้ำชุมชนเขารูปช้าง.....33
ภาพที่ 4.4 การเตรียมตัวอย่างขยะและวัสดุเหลือทิ้งจากพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้างเพื่อผลิตปุ๋ย 34
ภาพที่ 4.5 การบดย่อยวัชพืชที่เก็บจากพื้นที่ชุมชนเขารูปช้าง เพื่อนำไปผลิตหัวเชื้ออีเอ็มและปุ๋ยหมัก....35
ภาพที่ 4.6 รูปแบบการเรียนรู้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการการแยกขยะการผลิตอีเอ็มชุมชนเขาแก้ว.....36
ภาพที่ 4.7 เกิดเครือข่ายการเรียนรู้แบบบูรณาการเรื่องขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเมืองเขารูปช้าง 37
ภาพที่ 4.8 รูปแบบการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้แบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่น.....38
ภาพที่ 4.9 เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้างจากการวิจัย.....39
ภาพที่ 4.10 กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง.....41
ภาพที่ 4.11 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการโดยการปลูกผักบุ้งในชุมชน 44
ภาพที่ 4.12 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านบางดาน แปลง 1.....55
ภาพที่ 4.13 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบางดาน แปลง 1.....55
ภาพที่ 4.14 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 1 56
ภาพที่ 4.15 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 1 ..56
ภาพที่ 4.16 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 1.....57
ภาพที่ 4.17 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 1.....57
ภาพที่ 4.18 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านบางดาน แปลง 2.....58
ภาพที่ 4.19 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบางดาน แปลง 2.....58
ภาพที่ 4.20 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 2 59
ภาพที่ 4.21 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 2 ..59
ภาพที่ 4.22 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 2.....60
ภาพที่ 4.23 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 2.....60
ภาพที่ 4.24 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านบางดาน แปลง 61
ภาพที่ 4.25 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบางดาน แปลง 3.....61

ภาพที่ 4.26 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 3 62
ภาพที่ 4.27 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับยูเรียบ้านบางดาน แปลง 3 ..62
ภาพที่ 4.28 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 3.....63
ภาพที่ 4.29 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านบางดาน แปลง 3.....63
ภาพที่ 4.30 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 1.....64
ภาพที่ 4.31 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนเขาแก้ว แปลง 1.....64
ภาพที่ 4.32 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 1 65
ภาพที่ 4.33 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 1 ...65
ภาพที่ 4.34 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 1.....66
ภาพที่ 4.35 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลไก่และยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 1.....66
ภาพที่ 4.36 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 2.....67
ภาพที่ 4.37 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนเขาแก้ว แปลง 2.....67
ภาพที่ 4.38 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 2 68
ภาพที่ 4.39 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 2 ...68
ภาพที่ 4.40 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 2.....69
ภาพที่ 4.41 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 2.....69
ภาพที่ 4.42 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....70
ภาพที่ 4.43 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนเขาแก้ว แปลง 3.....70
ภาพที่ 4.44 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 3 71
ภาพที่ 4.45 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านเขาแก้ว แปลง 3 ...71
ภาพที่ 4.46 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....72

ภาพที่ 4.47 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลง 3.....72
ภาพที่ 4.48 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 1 73
ภาพที่ 4.49 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 1 73
ภาพที่ 4.50 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 1 74
ภาพที่ 4.51 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยมูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 1 .74
ภาพที่ 4.52 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 1.....75
ภาพที่ 4.53 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 1.....75
ภาพที่ 4.54 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 2 76
ภาพที่ 4.55 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 2 76
ภาพที่ 4.56 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 2 77
ภาพที่ 4.57 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยมูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 2 .77
ภาพที่ 4.58 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 2.....78
ภาพที่ 4.59 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 2.....78
ภาพที่ 4.60 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 3 79
ภาพที่ 4.61 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชุมชนสะพานยาว แปลง 3 79
ภาพที่ 4.62 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 3 80
ภาพที่ 4.63 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยมูลวัวกับยูเรียบ้านสะพานยาว แปลง 3 .80
ภาพที่ 4.64 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 3.....81
ภาพที่ 4.65 การเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพกับมูลวัวและยูเรีย ชุมชนบ้านสะพานยาว แปลง 3.....81
ภาพที่ 4.66 การผลิตเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงและปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้งและวัชพืช 82
ภาพที่ 4.67 การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการแบบบูรณาการและการสร้างเครือข่ายเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพชุมชน 83

ภาพที่ 4.68 การจัดนิทรรศการแบบบูรณาการขับเคลื่อนเกษตรอินทรีย์โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพจากขยะ 84
ภาพที่ 4.69 การจัดนิทรรศการขับเคลื่อนเครือข่ายการเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพจากขยะในโรงเรียนและชุมชน.86
ภาพที่ 4.70 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากจยะชุมชน.....87
ภาพที่ 4.71 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพสู่การเรียนรู้เชิงปฏิบัติจริงเพื่อลดขยะต้นทาง 88

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการบริหารจัดการปัญหาวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนแบบมีส่วนร่วมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ชุมชนต้นแบบเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ สร้างความสมดุลทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาวิกฤตทางด้านการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะชุมชน อาจก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม รัฐบาลจึงได้มีนโยบายและประกาศเป็นวาระแห่งชาติเพื่อแก้ปัญหาขยะ ชุมชนเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองสงขลา ซึ่งตำบลเขารูปช้างประกอบด้วย 10 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านบางดาน บ้านเขาแก้ว บ้านทุ่งใหญ่ บ้านสะพานยาว บ้านปราบ (บ้านสวนตูล) บ้านเหล้า บ้านชายทะเล บ้านท่าสะอ้าน บ้านการเคหะ และบ้านสำโรง เทศบาลเมืองเขารูปช้างมีเนื้อที่ทั้งหมด 27.49 ตารางกิโลเมตร หรือ 17,181 ไร่ มีลักษณะสภาพทางกายภาพเป็นพื้นที่เชิงเขา ด้านตะวันตกตอนล่างเป็นพื้นที่ราบ ด้านตะวันออกติดกับทะเลฝั่งอ่าวไทย ทิศเหนือ จด เทศบาลนครสงขลา ทิศใต้ จด เทศบาลตำบลเกาะแต้วและเทศบาลตำบลพะวง ทิศตะวันออก จด อ่าวไทย และทิศตะวันตก จด ทะเลสาบสงขลา ในปี พ.ศ. 2562 มีประชากรทั้งหมด 42,210 คน (กรมการปกครอง เทศบาลเมืองเขารูปช้าง, 2562) ประชากรประกอบอาชีพรับจ้างประมาณ 40% , รับราชการ 30 % , ค้าขาย 20% และเกษตรกรรม 10% มีพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตรประมาณ 850 ไร่ มีการปลูกยางพารา 708 ไร่ ปลูกมะพร้าวผลแก่ 73 ไร่ ปลูกมะพร้าวผลอ่อน 68 ไร่ และปลูกไม้ผล (มังคุด) ประมาณ 1 ไร่ นอกจากนี้มีการปลูกพืชผักสวนครัวและสมุนไพรเพื่อใช้บริโภคซึ่งกระจายในพื้นที่ 10 หมู่บ้าน มีการประกอบอาชีพเลี้ยงปลาชนิดปลาน้ำจืดและชนิดปลาที่เลี้ยงในกระชัง และมีการเลี้ยงปศุสัตว์ พวกโค แพะ และไก่พื้นเมืองประมาณ 976 ตัว ส่วนด้านธุรกิจการบริการ การท่องเที่ยวและอุตสาหกรรม มีธนาคาร จำนวน 14 แห่ง) โรงแรมและรีสอร์ท จำนวน 11 แห่ง ปั๊มน้ำมัน จำนวน 5 แห่ง คลังแก๊ส จำนวน 1 แห่ง ปั๊มแก๊ส จำนวน 3 แห่ง ป้อมตำรวจ จำนวน 2 แห่ง และโรงรับจำนำ จำนวน 1 แห่ง มีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ จำนวน 5 แห่ง และมีโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 10 แห่ง นอกจากนี้มีการพาณิชย์และกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ดังนี้ คือ มีห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ 1 แห่ง และมีตลาดสดที่ให้บริการในชุมชน จำนวน 2 แห่ง มีศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 6 แห่ง และมีกลุ่มชมรมจัดตั้ง ดังนี้ คือ ลูกเสือชาวบ้าน อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ตำรวจชุมชนสัมพันธ์ อาสาสมัครแกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ชมรมผู้สูงอายุ ชมรมกลุ่มอาชีพ ชมรมแอโรบิค และชมรมเขา

รูปช้างชวนเดิน ชมรมจักรยานเพื่อสุขภาพ และชมรมลีลาศ ลักษณะสินค้าพื้นเมืองและของที่ระลึก ได้แก่ ดอกไม้ประดิษฐ์จากเกล็ดปลา กระเป๋าเชือกกล้วย ก้านธูปฤาษีและเส้นใยพืช และดอกไม้จันทน์ มีทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญคือ แหล่งน้ำตามธรรมชาติจำนวน 4 แห่ง ได้แก่ น้ำตกสวนตูล คลองบางดาน คลองเขาแก้ว และคลองสำโรง ซึ่งมีแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ บ่อน้ำโยก ต้นโพธิ์ หมู่ที่ 1 บ้านบางดาน อ่างเก็บน้ำสวนตูล หมู่ที่ 5 ฝายคลองน้ำตกสวนตูล หมู่ที่ 5 บ้านปราบ และฝายคลองน้ำตกสวนตูล ค่ายกองพันทหารปืนใหญ่ที่ 5 หมู่ที่ 5 และฝายคลองวัดแช่มอุทิศ หมู่ที่ 6 บ้านเหล้า

ชุมชนเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นชุมชนที่กำลังพัฒนาแบบมีส่วนร่วมเพื่อความเป็นเมืองน่าอยู่อย่างยั่งยืน ซึ่งขับเคลื่อนกลไกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการบริหารจัดการที่ดีของเทศบาลเมืองเขารูปช้างตามยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นการสร้างรูปแบบการให้บริการชุมชนที่มีประสิทธิภาพ และชุมชนพึ่งตนเองได้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ลดปัญหาผลกระทบต่อสุขภาพและเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งปัญหาที่กระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรและสุขภาพ ที่สำคัญคือปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้างจึงสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในรูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพและการคัดแยกขยะเพื่อการรีไซเคิล ปัญหาขยะมูลฝอยยังเป็นปัญหาที่เกิดคู่กับชุมนไทยเสมอมา เนื่องจากขยะบางประเภทมีการเน่าเปื่อยส่งกลิ่นรบกวนและเป็นแหล่งพาหนะนำโรค และขยะบางประเภทไม่สามารถย่อยสลายเองได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ สำหรับการจัดการขยะในประเทศไทย ส่วนใหญ่แล้วยังการจัดการที่ไม่ถูกต้อง โดยพบว่ากระบวนการจัดการขยะโดยวิธีการกองทิ้งและเผากลางแจ้งเป็นปริมาณร้อยละ 64 ของปริมาณขยะ (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) ซึ่งการจัดการขยะดังกล่าวอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรและสุขภาพ เช่นเดียวกับขยะและวัสดุเหลือทิ้งบางประเภทที่ตกค้างในชุมชนเขารูปช้างมีการจัดการขยะโดยวิธีการกองทิ้งและเผากลางแจ้งเป็นปริมาณร้อยละ 10 ของปริมาณขยะทั้งหมด ดังภาพที่ 1.1

ชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นชุมชนที่มีประชากรอาศัยค่อนข้างหนาแน่น และมีประชากรแฝงเนื่องจากมีมหาวิทยาลัยอยู่ในพื้นที่จำนวน 2 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และมหาวิทยาลัยทักษิณ ทำให้มีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยในอัตรา 0.77 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน โดยแบ่งเป็นขยะอินทรีย์ 37.9% พลาสติก 31.4% กระดาษ 5.4% โลหะ 1.0% แก้ว 7.7% โฟม 1.0% ผ้า 5.8% ยาง 1.0% ขยะอันตราย 4.9% และขยะอื่น ๆ 3.9% (จรีรัตน์ สกุลรัตน์, 2558) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในพื้นที่ชุมชนเขารูปช้าง ปัญหาส่วนใหญ่จะเป็นขยะอินทรีย์ และขยะพลาสติก สำหรับขยะอินทรีย์นั้นบางส่วนนำไปทำน้ำหมักชีวภาพในบางพื้นที่ ส่วนหนึ่งของขยะที่เป็นกิ่งไม้ ใบไม้ที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร ตลาดสด และการตัดแต่งกิ่งไม้ เป็นต้น ซึ่งใบไม้ กิ่งไม้ และวัชพืช ถือว่าเป็นขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งที่มีน้ำหนักมาก เทศบาลเมืองเขารูปช้างมีค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะในอัตรา 35 สตางค์ต่อกิโลกรัม

โดยประมาณการที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนำไปฝังกลบไปยังพื้นที่ทิ้งขยะรวมของจังหวัดสงขลา เมื่อคิดโดยภาพรวมแล้วค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะในชุมชนเขารูปช้างคิดเป็นเงินงบประมาณ 11-12 ล้านบาทต่อปี ซึ่งถ้าสามารถนำขยะอินทรีย์ กิ่งไม้ ใบไม้ วัชพืช และวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเขารูปช้างมาแปรสภาพเป็นปุ๋ยชีวภาพและน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งจะมีส่วนในการลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะ และลดมลพิษสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรและคุณภาพชีวิต และสร้างมูลค่าของขยะและวัสดุเหลือทิ้งแบบ (Circular Economy) และสร้างรูปแบบการมีส่วนร่วมตามบริบทของชุมชนในการขับเคลื่อนกลไกการพัฒนาโดยประยุกต์ใช้ BCG Economy Model เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพที่ยั่งยืนต่อไป

ภาพที่ 1.1 ปัญหาวัชพืชในคลองสายหลักและคลองสาขา การจัดการขยะวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเขารูปช้าง
(A) ลักษณะคลองสำโรง ปัญหาวัชพืชและสารอินทรีย์ที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ
(B) การจัดการขยะโดยวิธีการกองทิ้งและเผากลางแจ้งที่ส่งผลต่อคุณภาพอากาศและสุขภาพ

การพัฒนาที่ผ่านมาได้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มาจากการกระทำของมนุษย์เป็นหลัก สิ่งที่เห็นได้ชัดที่สุดเกิดจากการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ไม่เกิดการใช้ซ้ำหรือนำกลับไปใช้ใหม่อย่างคุ้มค่าก็ส่งผลให้เกิดขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งเร็วขึ้น ซึ่งกระบวนการย่อยสลายของขยะจะสร้างมลพิษกับสิ่งแวดล้อมมากมาย เช่น 1) มลพิษทางอากาศ ที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะ และปัจจัยอากาศพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่บำบัดอากาศหรือเทคโนโลยีไม่เหมาะสม 2) มลพิษทางน้ำ เป็นน้ำเสียที่เกิดจากการทิ้งขยะและของเสียลงสู่แหล่งน้ำ และ 3) มลพิษทางดิน เกิดจากการกำจัดขยะด้วยวิธีการฝังกลบไม่ถูกหลักสุขาภิบาล และการใช้สารเคมีในการทำการเกษตร ดังนั้นชุมชนเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จึงจัดทำแผนพัฒนาตำบลโดยการสร้างกระบวนทัศน์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสู่การสร้างเสริมสุขภาพ และการเสริมสร้างรายได้แก่ชุมชนโดยเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ซึ่งได้กำหนด

วิสัยทัศน์การพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมอาชีพในด้านต่าง ๆ เช่น กลุ่มการเรียนรู้สมุนไพร กลุ่มการแปรรูปเส้นใยจากธรรมชาติ การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลือใช้ในครัวเรือน และการทำเกษตรปลอดสารพิษแบบผสมผสานในการสร้างรายได้เพื่อแก้ปัญหาราคาผลผลิตเกษตรตกต่ำและการเสริมสร้างรายได้ในครัวเรือนและชุมชนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งชุมชนเขารูปช้างมีลำคลองสำคัญไหลผ่านได้แก่ คลองสำโรง และคลองเขาแก้ว จึงเห็นได้ว่าวัสดุอินทรีย์ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและจากการประกอบอาชีพ เช่น วัสดุจากการเพาะเห็ด แกลบ ฟางข้าว วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรผสมผสาน (กล้วย ชานอ้อย และซังข้าวโพด) และขี้เถ้าจากการใช้เตาชีวมวลในชุมชนสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเพื่อผลิตปุ๋ยชีวภาพที่เหมาะสมกับการเกษตรวิถีพอเพียงแบบยั่งยืนในชุมชนเขารูปช้างได้ตามศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตสร้างความสุขจากสภาพแวดล้อมที่ดี ซึ่งศักยภาพของชุมชนเขารูปช้างเริ่มมีการพัฒนาและประยุกต์ใช้หลักสหวิทยการโดยใช้กระบวนการ 3Rs (Reduce Reuse and Recycle) โดยมีการขับเคลื่อนกลไกการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติหรือจุลินทรีย์ในท้องถิ่นมาใช้ในการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากการแลกเปลี่ยนความรู้ในชุมชนน้ำหมักชีวภาพให้เหมาะสมกับการปลูกพืชผัก ไม้ผล ผักสวนครัว และพืชสมุนไพร มีการสร้างรูปแบบกิจกรรมเพื่อสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน มีแนวคิดที่จะปลูกพืชปลอดสารพิษหรือเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง เพื่อลดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนจากการผลิตน้ำหมักชีวภาพ ขยะอินทรีย์และวัชพืช มีแนวคิดที่จะสร้างแหล่งเรียนรู้ในชุมชนแบบบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และเทศบาลเมืองเขารูปช้างเริ่มปรับยุทธศาสตร์ทำงานร่วมกับผู้วิจัยและชุมชนในการสร้างแหล่งเรียนรู้การคัดแยกขยะเป็นต้นแบบในบริเวณพื้นที่ทำการเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ซึ่งมีการดำเนินการคู่ขนานกับชุมชนนำร่องชุมชนบ้านเขาแก้วและชุมชนบ้านท่าสะอ้าน นอกจากนี้ชุมชนบ้านทุ่งใหญ่ ชุมชนบ้านสะพานยาว และชุมชนบ้านปราบ (สวนตูล) เป็นต้น มีการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการลดขยะชุมชน ดังภาพที่ 1.2

ชุมชนเขารูปช้าง เป็นชุมชนที่ใช้ทรัพยากรจากกระบวนการนำขยะและวัสดุเหลือทิ้ง โดยส่งเสริมการลดขยะที่ต้นทางเพื่อลดขยะอินทรีย์โดยการฝังถังหมักที่ตัดก้นถังและฝังถังลงในดินลึกประมาณครึ่งถัง เมื่อเติมขยะอินทรีย์ลงไปทุก ๆ วัน แล้วจึงให้ปิดฝาถังให้สนิท โดยการนำขยะอินทรีย์จากครัวเรือนจากการประกอบอาหารมาทิ้งลงไปและปิดฝาให้สนิททุกครั้ง อาจเติมน้ำหมักชีวภาพเพื่อลดกลิ่นและช่วยให้เกิดการย่อยสลายให้เร็วขึ้น ส่วนใหญ่จะฝังถังหมักห่างจากบ้านหรือใกล้กับต้นไม้ผล ไม้ยืนต้นหรือสวนปลูกพืชผักแบบผสมผสานในบริเวณบ้านเรือน และการใช้ใบและซังข้าวโพดในการปรับปรุงดินที่ให้เกิดการย่อยสลายโดยวิธีธรรมชาติในการปลูกข้าวโพดในรอบต่อไป ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพน้อยและอาจจะต้องเสริมด้วยปุ๋ยหมักจากมูลสัตว์เพื่อเพิ่มธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งอาจเป็นวิธีใช้วัสดุเหลือทิ้งในการปรับปรุงดินเพื่อการปลูกพืชแต่ต้องอาศัยระยะเวลานานกว่ากระบวนการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้กระบวนการแช่วัสดุเหลือทิ้งหรือวัชพืชในหลุมที่ขุดเตรียมไว้และในร่องน้ำธรรมชาติก่อนนำมาปรับปรุงดินสำหรับปลูกพืชผัก ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักหรือวัสดุปรับปรุงดินดังกล่าวอาจจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำและอาจเชื่อมโยงกับระบบนิเวศลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและชายฝั่งทะเลอ่าวไทย

ภาพที่ 1.2 การประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน
(A) ข้อปฏิบัติ ๙ ขั้นสู่ความพอเพียงบ้านสวนตูล (B) การจัดเก็บขยะชุมชนจากถังเพื่อนำไปรีไซเคิล
(C) การใช้วัสดุเหลือทิ้งไปใช้งานประดิษฐ์ชุมชน และ (D) การคัดแยกขยะไปรีไซเคิลในธนาคารขยะ

กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพที่พึ่งพาจุลินทรีย์ท้องถิ่นโดยใช้ระบบธรรมชาติในการผลิต อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำที่ส่งผลต่อทรัพยากรน้ำในพื้นที่ราบลุ่มเลียบลำคลองสำโรง และเชื่อมโยงกับคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ภาพที่ 1.3) ซึ่งจะส่งผลต่อการประกอบอาชีพทางด้านการเกษตร เช่น สวนยาง สวนผัก สวนผลไม้ สวนสมุนไพร และการเลี้ยงปศุสัตว์ ประกอบกับในสภาวการณ์ปัจจุบันที่ราคาพืชผลทางการเกษตรตกต่ำ ทรัพยากรธรรมชาติลดลง และการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรน่าโควิด-19 ส่งผลต่อค่าครองชีพที่ปรับตัวที่สูงขึ้น จึงต้องมีการลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ชุมชน

ภาพที่ 1.3 รูปแบบการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้จุลินทรีย์ในธรรมชาติเพื่อหมักปุ๋ยชีวภาพชุมชน (A) ปลูกข้าวโพดโดยหมักซังข้าวโพดระบบธรรมชาติ (B) กำจัดขยะอินทรีย์โดยใช้ถังหมักย่อยในชุมชน (C) การแช่แกลบและวัชพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติ และ (D) การตัดย่อยวัชพืชแช่ในบ่อน้ำผลิตปุ๋ยหมัก

ชุมชนเขารูปช้างที่อยู่บริเวณที่ราบลุ่มเลียบลำคลองสำโรง และคลองสาขา เช่น คลองบางดาน และคลองเขาแก้ว จึงต้องปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ลดผลกระทบต่อลำคลองและแหล่งน้ำ จึงมีต้องบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการส่งเสริมการปลูกพืชผักสวนครัวและสมุนไพรแบบผสมผสานในพื้นที่บ้านและชุมชน โดยใช้พื้นที่ในครัวเรือน และพื้นที่เกษตรผสมผสานในพื้นทีบริเวณโรงเรียน วัดและชุมชน มีการสร้างเครือข่ายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนเพื่อขับเคลื่อนการรูปแบบการปลูกพืชปลอดสารพิษในชุมชน เพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้การปลูกพืชผักและสมุนไพร สร้างเจตคติในการปลูกพืชในชุมชนนำร่องโดยอาสาสมัครแกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อม จำนวน 10 หมู่บ้านในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง มีการประยุกต์ใช้หลักดำเนินกิจกรรมโดยใช้หลัก 5อ. ที่ขับเคลื่อนภายใต้หลัก

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ทำให้ชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ได้เริ่มปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพและน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งก่อนมีชุดโครงการวิจัยกระบวนการผลิตภัณฑ์พืชผักสวนครัวและสมุนไพรมีการพึ่งพาสารเคมีทางการเกษตร และปุ๋ยเคมีจึงเกิดปัญหาคุณภาพดินเสื่อมโทรม ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา และสุขภาพของคนในชุมชนเมืองเขารูปช้าง เนื่องจากไม่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพและต้องใช้ต้นทุนในการผลิตพืชผักและสมุนไพรที่มีต้นทุนสูง แต่เมื่อดำเนินโครงการอย่างเต็มที่มีการเก็บข้อมูลพื้นฐานและกระบวนการผลิตพืชผักและสมุนไพรในครัวเรือนโรงเรียน และชุมชน โดยการขับเคลื่อนกลไกแผนงานกิจกรรมตามยุทธศาสตร์ของเทศบาลเมืองเขารูปช้างและอาสาสมัครแกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อม จึงเริ่มดำเนินการปรับปรุงดินโดยใช้วิธีการปลูกปุ๋ยพืชสดประเภทปอเทืองเพื่อปรับปรุงดิน การใช้กระบวนการหมักโดยใช้ถังหมัก เพื่อลดปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงและคุณภาพของผลผลิตพืชผักและสมุนไพรที่อาจจะส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ถ้าพึ่งพากระบวนการผลิตพืชผักและสมุนไพรแบบเดิม

ดังนั้นแนวทางการแก้ปัญหาขยะตกค้างในชุมชน และการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการขยะในชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ คณะผู้วิจัยมีแนวทางที่จะสร้างสรรค์องค์ความรู้แบบมีส่วนร่วมกับชุมชนเขารูปช้าง ซึ่งเป็นชุมชนขยายมีแนวโน้มการขยายตัวของเมือง กำลังประสบปัญหาขยะมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มตกค้างในชุมชน และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการขยะเดือนละประมาณ 400,000 บาท ซึ่งมีขยะที่ต้องดำเนินการประมาณ 40 ตันต่อวัน ขยะจากกิจกรรมต่าง ๆ มาจากสถาบันการศึกษา โรงเรียน หมู่บ้าน และตลาดสด ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต ซึ่งกระบวนการสร้างจิตสำนึกในความรับผิดชอบขยะร่วมกันก็ยังไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหาขยะดังกล่าวจำเป็นต้องบูรณาการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการขับเคลื่อนใน 3 รูปแบบ คือ การวางแผน การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และการลดมลพิษสิ่งแวดล้อม คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดการพัฒนาองค์ความรู้แบบมีส่วนร่วมโดยใช้วิธีการคัดแยกขยะที่ต้นทาง โดยบูรณาการองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพที่ใช้ประโยชน์จริงในพื้นที่ชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพภาพในการจัดการวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้างและเป็นกระบวนการช่วยลดปัญหาปริมาณขยะมูลฝอยในปัจจุบัน เพื่อการจัดการวัสดุเหลือทิ้งและ/หรือขยะมูลฝอยในชุมชนที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุมชนต้นแบบในการใช้ประโยชน์ขยะและวัสดุเหลือทิ้งที่ยั่งยืนต่อไป

กระบวนการพัฒนาเพื่อสร้างเครือข่ายโดยสมาชิกอาสาสมัครแกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในทุกหมู่บ้านทั้ง 10 หมู่บ้าน จัดทำโครงการคู่ขนานกับกระบวนการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ในการเพิ่มศักยภาพ

ในการผลิตพืชผักและสมุนไพรในครัวเรือน โรงเรียนและชุมชน โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพร่วมกับแกนนำเครือข่าย ซึ่งมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ ต้องการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเพื่อลดขยะมูลฝอยและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเขารูปช้าง และเพื่อส่งเสริมการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักหรือสมุนไพรในครัวเรือนและชุมชนให้พึ่งตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างเครือข่ายการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบมีส่วนร่วมตามบริบทของชุมชน เพื่อลดผลกระทบจากการเผาทำลายหรือการกองทิ้งขยะและวัสดุเหลือทิ้งกลางแจ้ง ช่วยลดปัญหาปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 PM10 และ CO เป็นการประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดผลกระทบมลพิษสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ชุมชนลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากรรมวิธีและการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งและวัชพืชมาผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับปรับปรุงดินในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

1.2.2 เพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพชุมชนต้นแบบชุมชนเมืองเขารูปช้าง

1.2.3 เพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้ปุ๋ยชีวภาพที่พัฒนาขึ้นโดยถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบบูรณาการสู่การสร้างรากฐานเกษตรอินทรีย์ในชุมชนเมืองที่ยั่งยืน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้ง เป็นกระบวนลดปัญหาขยะอินทรีย์ในชุมชน จากการหมักโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์

1.3.2 กระบวนการและวิธีการวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดการผลิตปุ๋ยชีวภาพสู่การผลิตพืชผักในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

1.3.3 การประยุกต์ใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ในกระบวนการปลูกพืชผักอินทรีย์แบบมีส่วนร่วมในชุมชนต้นแบบ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.3.4 ตัวแปรอิสระ

- ตัวแปรอิสระ
  ชนิดของวัสดุเหลือใช้
  ประเภทของจุลินทรีย์
  ความชื้นของกองปุ๋ยชีวภาพ

ตัวแปรตาม
ประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพ
อัตราการส่วนการใช้ปุ๋ยชีวภาพ
อัตราการเจริญเติบโตของพืช

1.3.5 ประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพเป็นไปตามมาตรฐานและความต้องการของกลุ่มเกษตรอินทรีย์ชุมชนเมืองเขารูปช้าง

1.4.2 เกิดองค์ความรู้และการพัฒนารูปแบบการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมและสร้างรูปแบบการผลิตปุ๋ยชีวภาพโดยชุมชนที่มีประสิทธิภาพ

1.4.3 ลดขยะครัวเรือนลงร้อยละ 10 ต่อปี ลดขยะอุตสาหกรรมร้อยละ 10 ต่อปี และเพิ่มอัตราการนำขยะจากทุกกระบวนการกลับมาใช้ขึ้นร้อยละ 10 ต่อปี

1.4.4 ส่งเสริมชมรมเครือข่ายหรือแกนนำด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม หรือกลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อมเทศบาลเมืองเขารูปช้าง หรือชมรมผู้สูงอายุชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง อย่างน้อย 1 กลุ่ม มีการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึง การที่นำเอาจุลินทรีย์ (Microorganisms) มาใช้ปรับปรุงดินทางด้านชีวภาพ ทางด้านกายภาพ และทางด้านชีวเคมี โดยใช้กระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุจากพืช จากอินทรีย์หรือจากอนินทรียวัตถุ

ปุ๋ยชีวภาพในอีกความหมายหนึ่ง หมายถึง จุลินทรีย์ที่นำมาใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตหรือเพิ่มความต้านทานของโรคพืช

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าในดินทั่ว ๆ ไป ถ้ามีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อยู่แล้ว แสดงว่าในดินชนิดนั้น จะมีปุ๋ยชีวภาพอยู่บ้างแล้วในปริมาณต่าง ๆ กัน

ดินที่มีลักษณะทางชีวภาพที่ดีหมายถึง ดินที่ประกอบไปด้วยจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ในการเพิ่มการเจริญเติบโตให้แก่พืช ดังนั้นวิธีการที่จะช่วยปรับปรุงบำรุงดินได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่งก็คือ การใส่ปุ๋ยชีวภาพ

สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับ “ปุ๋ยชีวภาพ” รูปแบบที่จะนำไปใช้ การเลือกซื้อหรือการจำหน่ายปุ๋ยชีวภาพ มีดังนี้

“หัวเชื้อจุลินทรีย์” หมายถึง จุลินทรีย์ที่มีเซลล์ต่อหน่วยสูง ซึ่งถูกเพาะเลี้ยงโดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เช่น สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ผลิตโดยกรมพัฒนาที่ดิน และ หัวเชื้อจุลินทรีย์ Effective Microorganisms (EM) ชื่อทางการค้าอี.เอ็ม. (E.M.) หัวเชื้อจุลินทรีย์ชนิดเข้มข้นที่มีประโยชน์สูงในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

- วัสดุอินทรีย์เหลือใช้ ซึ่งหาได้จากการเกษตร มาจากป่า และมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1) ผลผลิตจากป่า ไร่นาสวน ต้นไม้ และวัชพืชต่าง ๆ ทั้งบนบกและในน้ำ เช่น ไม้เนื้ออ่อน ไม้โตเร็ว ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า พืชล้มลุก จากส่วนเมล็ด เปลือก ผล และจากมวลสาหร่าย พืชน้ำ เป็นต้น

2) ผลผลิตจากพืชเกษตร เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปาล์มน้ำมัน แกลบ ฟาง ชานอ้อย ยอดใบอ้อย เหง้ามัน ซังข้าวโพด ทะลายปาล์ม

3) เศษวัสดุและของเสียจากกระบวนการและการประกอบการของภาคอุตสาหกรรม เช่น ขี้เลื่อย กลีเซอรีน ส่าเหล้า กากอาหาร รวมไปถึงของเสียจากโรงงานแปรรูป และกากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม

4) ของเสียจากแหล่งชุมชน เช่น ขยะชุมชน กากตะกอนจากแหล่งบำบัดน้ำเสียชุมชน

5) ต้นไม้ตามหัวไร่ปลายนา หรือในสวน ซึ่งจะเป็นส่วนลำต้น กิ่ง ก้านใบ หรือบางครั้งอาจรวมถึงโคนและรากด้วย

2.1.2 ประเภทของปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพสามารถแบ่งตามลักษณะการให้ธาตุอาหารแก่พืชได้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.2.1 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์สร้างธาตุอาหารพืช

จุลินทรีย์ที่สามารถสร้างธาตุอาหารพืชได้ในปัจจุบันพบเพียงกลุ่มเดียว คือ กลุ่มจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน ประกอบด้วยแบคทีเรียและแอคทีโนมัยซีท จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ มีชุดยีนไนโตรจีเนส (Nitrogenase genses) เป็นองค์ประกอบในจีโนม มีหน้าที่สำคัญในการควบคุมการสร้างเอนไซม์ไนโตรจีเนส และควบคุมกลไกการตรึงไนโตรเจนให้กับจุลินทรีย์กลุ่มนี้ ซึ่งมีขบวนการตรึงไนโตรเจนจากอากาศที่มีประสิทธิภาพ ปุ๋ยชีวภาพประเภทนี้สามารถแบ่งตามลักษณะความสัมพันธ์กับพืชที่อาศัย ซึ่งแบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiotic Nitrogen fixing bacteria) ปุ๋ยชีวภาพกลุ่มนี้มีแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงมาเป็นส่วนประกอบสามารถทดแทนไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีให้กับพืชอาศัยได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ ชนิดของพืชอาศัย รวมทั้งระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ส่วนใหญ่มีการสร้างโครงสร้างพิเศษอยู่กับที่พืชอาศัยและตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพจากอากาศ ได้แก่ การสร้างปมของแบคทีเรียสกุลไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ การสร้างปมที่รากสนกับแฟรงเคีย การสร้างปมที่รากปรงกับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุลนอสทอค (Nostoc) และการอาศัยอยู่ในโพรงใบแหนแดงของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุลอะนาบีนา (Anabeana) ในกลุ่มนี้พืชอาศัยจะได้รับไนโตรเจนที่ตรึงได้ทางชีวภาพจากจุลินทรีย์ไปใช้โดยตรง สามารถนำไนโตรเจนไปใช้ในการสร้างการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตและคุณภาพพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชแบบอิสระ (non-symbiotic N_2-fixing bacteria) แบคทีเรียกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนต่ำ จึงสามารถทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชที่อาศัยอยู่ระหว่าง 5-30 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับสกุลของจุลินทรีย์และชนิดพืชที่จุลินทรีย์อาศัยอยู่ และพื้นฐานระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินชอบอาศัยอยู่บริเวณรากพืชตระกูลหญ้า สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มย่อย คือ

(1) แบคทีเรียที่อาศัยอยู่อย่างอิสระในดินและบริเวณรากพืช ได้แก่ อะโซโตแบคเตอร์ (Azotobacter) และสกุลไบเจอริงเคีย (Beijerinckia)

(2) แบคทีเรียที่พบอาศัยอยู่ได้ทั้งในดิน บริเวณรากพืช และภายในรากพืชชั้นนอก ซึ่งสกุลนี้ได้แก่ สกุลอะโซสไปริลลัม (Azospirillum)

(3) แบคทีเรียที่พบอาศัยอยู่ภายในต้นและใบพืช เป็นแบคทีเรียบางสกุลหรือบางชนิดที่ค้นพบใหม่ๆ เมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ สกุลอะซีโตแบคเตอร์ ชนิดไดอะโซโตรฟิคัส (Acetobacter diazotrophicus) ที่พบในอ้อยและกาแฟ สกุลเฮอบาสไปริลลัม (Herbaspirillum spp.) ที่พบในข้าว อ้อยและพืชเส้นใยบางชนิด และนอกจากนี้ก็พบสกุลอะโซอารคัส (Azoarcus spp.) ที่พบในข้าวและหญ้าอาหารสัตว์บางชนิด

2.1.2.2 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- ปุ๋ยชีวภาพแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช แบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Promoting Rhizocacteria or PGPR) หรือ พีจีพีอาร์ เป็นปุ๋ยชีวภาพชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยแบคทีเรียกลุ่มเดียวกันหรือต่างกลุ่มกัน เช่น ประกอบด้วยแบคทีเรียกลุ่มที่สามารถตรึงไนโตรเจน ช่วยละลายฟอสเฟต ผลิตฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช และช่วยให้ธาตุอาหารเสริมบางชนิดที่เป็นประโยชน์ ซึ่งในแบคทีเรียบางสกุลมีความสามารถรวมกันหลายอย่าง เช่น แบคทีเรียสกุลอะโซสไปริลลัมบางสายพันธุ์มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน ช่วยละลายฟอสเฟต ผลิตฮอร์โมนส่งเสริมการเจริญของรากพืช ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดธาตุอาหารพืช ปุ๋ยชีวภาพชนิดนี้ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 10 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 สำหรับข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น

- ปุ๋ยชีวภาพที่ช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ปุ๋ยชีวภาพในกลุ่มนี้ช่วยเพิ่มประโยชน์ธาตุอาหารพืชบางชนิดที่ละลายน้ำยากให้เป็นประโยชน์กับพืชได้มากขึ้นโดยการเพิ่มพื้นที่ผิวรากสำหรับการดูดซึมให้กับพืชด้วยการเพิ่มปริมาณบริเวณรากพืชด้วยเส้นใยของจุลินทรีย์ ช่วยให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ได้ยาก เช่น ฟอสฟอรัส และแคลเซียม มีโอกาสได้สัมผัสรากและดูดมาใช้ได้มากขึ้น จึงช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ให้กับพืช รวมทั้งจุลินทรีย์บางกลุ่มที่สามารถสร้างกรดอินทรีย์หรือเอนไซม์บางชนิด ที่สามารถช่วยละลายหรือย่อยฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ง่ายขึ้น จึงทำให้ธาตุอาหารดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มย่อย คือ

กลุ่มที่ 1 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพในการดูดซึมธาตุอาหารพืช ซึ่งเป็นเชื้อรากลุ่มไมโคไรซ่าที่อาศัยอยู่กับพืชแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน จะสร้างส่วนของเส้นใยพันกับรากพืชและบางส่วนขอชอนไชไปในดินช่วยดูดธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสทำให้พืชได้รับฟอสฟอรัสที่ผ่านการดูดของเส้นใยไมโคไรซ่า ช่วยให้พืชมีปริมาณฟอสฟอรัสสำหรับใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ไมโคไรซ่ายังช่วยป้องกันไม่ให้ฟอสฟอรัสที่ละลายอยู่ในดินถูกตรึง โดยปฏิกิริยาทางเคมีของดิน โดยไมโคไรซ่าจะช่วยดูดซับฟอสเฟตเก็บไว้ในโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่าอาบัสกูลและเวสวิเคิลที่อยู่ระหว่างเซลล์พืช ไมโคไรซาแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ 1) วี-เอ ไมโคไรซ่าจะพบอยู่ในพืชสวน พืชไร่ พืชผักและไม้ดอกไม้ประดับ และ 2) เอ็คโตไมโคไรซ่า พบในไม้ยืนต้นและไม้ป่าสกุลสน การใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่า ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าสำหรับพืชชนิดต่าง ๆ

กลุ่มที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยละลายฟอสเฟต เป็นปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยละลายหินฟอสเฟต หินฟอสเฟตพบทั่วไปในประเทศไทยแต่มีปริมาณฟอสเฟตที่ละลายออกมาให้พืชใช้ได้น้อย ปัจจุบันพบว่ามีจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียและราหลายชนิดที่สามารถช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสจากหินฟอสเฟตให้เป็นประโยชน์ได้ ได้แก่ Bacillus, Psaudomonas,Thiobacillus, Aspergullus, Penicillium และอื่น ๆ อีกมาก โดยจุลินทรีย์เหล่านี้จะสร้างกรดอินทรีย์ออกมาละลายฟอสเฟตออกจากหิน การละลายฟอสเฟตจะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์ และปริมาณอินทรียวัตถุที่ต้องใช้เป็นแหล่งน้ำตาลในการผลิตกรดอินทรีย์ หากสามารถคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงได้ จะช่วยให้เกษตรกรได้ใช้ฟอสฟอรัสราคาถูกจากหินฟอสเฟตทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีฟอสเฟตมากขึ้น ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 ปุ๋ยชีวภาพที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ช่วยเพิ่มประโยชน์ของโพแทสเซียม โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญสาหรับพืชธาตุหนึ่ง พืชปกติจะมีโพแทสเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โพแทสเซียมมีความสำคัญในการสร้างโปรตีนสังเคราะห์แป้งและน้ำตาลโดยเฉพาะในพืชหัวบางชนิด ปกติพบโพแทสเซียมอยู่ในดินจะอยู่ในรูปของแร่ธรรมชาติ มี 3 รูป คือ 1) โพแทสเซียมอยู่ในรูปที่ถูกตรึงไว้โดยอนุภาคของคอลลอยด์ 2) โพแทสเซียมที่อยู่ในรูปที่แลกเปลี่ยนได้ และ 3) โพแทสเซียมที่อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ และกระบวนการที่ทำให้โพแทสเซียมที่อยู่ในธรรมชาติสามารถเป็นประโยชน์กับพืชได้ 3 วิธี คือ 1) การสลายตัวทางกายภาพ 2) การสลายตัวทางเคมี และ 3) การสลายตัวทางชีวภาพ

กระบวนการสลายตัวทางชีวภาพของโพแทสเซียม เป็นกระบวนการที่จุลินทรีย์บางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งแบคทีเรียสกุลบาซิลลัส (Bacillus circulant) ซึ่งเป็นซิลิเกตแบคทีเรียสามารถสร้างกรดอินทรีย์ออกมาละลายโพแทสเซียมออกจากแร่ดินเหนียวบางชนิดได้ สามารถใช้เป็นจุลินทรีย์สำหรับผลิตปุ๋ยชีวภาพได้ สามารถใช้ได้ผลดีทั้งในพืชสวนและพืชไร่มีการผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพให้เกษตรกรใช้แล้วในประเทศจีน

2.2 เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ

2.2.1 การจำแนกประเภทของเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ

การใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพที่นำมาใช้ปรับปรุงดินทางชีวภาพ สามารถจำแนกประเภทของปุ๋ยชีวภาพตามกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้ คือ

2.2.1.1 ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน (N)

การตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ เป็นความนำธาตุไนโตรเจนให้กลับคืนสู่ดิน ซึ่งการนำมาใช้ในการเกษตรก็จะสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้อีกส่วนหนึ่งในการเพิ่มผลผลิต

จุลินทรีย์ในดินมีหลายชนิดที่สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศให้เป็นธาตุไนโตรเจนที่มีประโยชน์แก่พืช โดยกระบวนการตรึงไนโตรเจนในเซลล์พืช ส่วนหนึ่งของธาตุไนโตรเจนได้จากสารที่จุลินทรีย์สามารถดูดซับธาตุได้เอง อีกส่วนหนึ่งจะปลดปล่อยในรูปไนเตรทเพื่อให้พืชนำไปใช้ได้หรืออยู่ในดิน ดังนั้นถ้าดินมีจุลินทรีย์กลุ่มนี้อยู่ก็จะสามารถเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนได้ จุลินทรีย์กลุ่มนี้จะมีเอนไซม์

ไนโตรจิเนส สามารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนให้เป็นกรดอะมิโนและสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ ให้พืชนำไปใช้ได้ จุลินทรีย์กลุ่มที่ตรึงไนโตรเจนได้จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มที่ต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืชจึงจะตรึงไนโตรเจนได้ และกลุ่มที่ตรึงไนโตรเจนได้เองอย่างอิสระ

กลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืช (symbiotic N_2 fixing microorganisms) ได้แก่ เชื้อไรโซเบียม แฟรงเคีย และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด ไรโซเบียมจะอยู่ร่วมกับพืชตระกูลถั่วทั้งพืชล้มลุกและพืชยืนต้น เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง กระถินณรงค์ แคก้ามปู เป็นต้น แฟรงเคียจะอาศัยอยู่ร่วมกับพืชสกุล *Cassuriana* sp. ได้แก่ พืชจำพวกสนประดิพัทธ์และสนทะเล อะนาบีนา *(Anabaena sp.)* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สกุลไซยาโนแบคทีเรีย (*Cyanobacteria* sp.) จะพบอาศัยอยู่ในโพรงใบของแหนแดง นอสทอค **(***Nostoc* sp.) เป็นสาหร่ายที่อยู่ร่วมกับรากของต้นปรง เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ประโยชน์ให้กับพืชได้

กลุ่มจุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนโดยอิสระจะไม่จำเป็นต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืช จุลินทรีย์กลุ่มนี้มีชื่อเรียกว่า จุลินทรีย์อิสระ (free living microorganisms) ได้แก่กลุ่ม *Azotobacter* sp. และ *Clostridium* sp. เป็นต้น จุลินทรีย์อิสระเหล่านี้สามารถตรึงไนโตรเจนให้กับพวกข้าว และพืชไร่ต่าง ๆ

2.2.1.2 ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส (P)

ธาตุอาหารพืชที่สำคัญอีกธาตุหนึ่ง คือ ฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมาก พืชมักจะได้รับธาตุฟอสฟอรัสไม่เพียงพอ ประเทศไทยชุดดินบางชุดจะมีธาตุนี้อยู่เป็นจำนวนมาก แต่เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่มีการละลายได้ไม่ดี และมักจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ในพืช เช่น ในดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ต่ำหรือสูง นอกจากนี้ธาตุฟอสฟอรัสมีการเคลื่อนย้ายในดินได้น้อยมาก รากพืชจะต้องซอนไชไปยังแหล่งที่มีธาตุฟอสฟอรัสละลายอยู่จึงจะได้รับประโยชน์ พืชที่มีระบบรากไม่ดีมักจะได้รับธาตุนี้ไม่เพียงพอ ดังนั้นกิจกรรมของจุลินทรีย์บางชนิด เช่น เชื้อไมโคไรซา สามารถช่วยดูดธาตุฟอสฟอรัสออกจากหินฟอสเฟต ทำให้พืชสามารถนำฟอสฟอรัสไปใช้ประโยชน์ได้เร็วขึ้น

กลุ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยในการดูดซับธาตุฟอสฟอรัสให้กับพืช (phosphate absorbing microorganisms) จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ได้แก่ ไมโคไรซา (*mycorrhiza*) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ประเภทเชื้อราที่อาศัยอยู่ในรากพืชในระบบพึ่งพาซึ่งกันและกัน ส่วนของเส้นใยที่พันอยู่กับรากพืชจะซอนไชเข้าไปในดินช่วยดูดธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส ทำให้พืชที่มีไมโคไรซานี้อยู่จะได้ธาตุฟอสฟอรัสในปริมาณที่เพียงพอ นอกจากนี้ไมโคไรซายังช่วยป้องกันไม่ให้ฟอสฟอรัสที่ละลายออกมาถูกตรึงด้วยปฏิกิริยาเคมีของดิน เพราะเชื้อรานี้จะช่วยดูดซับเก็บไว้ในโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่าอาร์บัสกูลและเวสิเคิลที่อยู่ในเซลล์พืช ไมโคไรซาจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ เอ็นโดไมโคไรซา จะพบในพืชพวก พืชไร่ พืชสวน พืชผัก ไม้ดอก และไม้ประดับ ส่วนอีกชนิดหนึ่ง คือ เอ็คโตไมโคไรซา จะพบในพืชพวก ไม้ยืนต้น ไม้ที่ใช้ปลูกป่า เช่น พืชตระกูลสน

กลุ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายหินฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (phosphate solubilizing microorganisms) กิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่มนี้จะช่วยทำละลายหินฟอสเฟต ซึ่งพบในประเทศไทยอยู่ในปริมาณมาก แต่การนำมาใช้ยังไม่แพร่หลาย เพราะมีปริมาณฟอสเฟตที่จะละลายออกมาให้ประโยชน์แก่พืชได้น้อย การที่จะทำให้หินฟอสเฟตให้เป็นประโยชน์จะต้องทำการแปรรูปให้มีการละลายที่ดีขึ้น ปัจจุบันพบว่ามีจุลินทรีย์ในดินหลายชนิด ทั้งแบคทีเรียและเชื้อราที่สามารถทำให้หินฟอสเฟตที่ละลายออกมาเป็นประโยชน์แก่พืช เช่น *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Thiobacillus* sp., *Aspergillus* sp., และ *Penicillium* sp. การที่จะให้หินฟอสเฟตละลายได้ดีจะต้องทำให้เกิดสภาพกรด ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะผลิตกรดออกมาละลายฟอสฟอรัสให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์แก่พืช

2.2.1.3 ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุโพแทสเซียม (K)

การที่ทำให้โพแทสเซียมอยู่ในสภาพที่นำไปใช้ได้มีวิธีการ 3 วิธี คือ การสลายทางกายภาพ การสลายตัวทางเคมี และการสลายตัวทางอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการสลายตัวทางอินทรีย์ (organic weathering) จะมีผลเร็วและประหยัดที่สุด สามารถทำได้โดยการใช้จุลินทรีย์พวกแบคทีเรียเข้าช่วยย่อยสลาย จะทำให้พืชสามารถนำธาตุโพแทสเซียมไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จุลินทรีย์เหล่านี้ได้แก่ พวก *Bacillus* sp. บางชนิด เป็นต้น มีผลทำให้พืชหลายชนิด ทั้งพืชไร่และพืชสวน โดยเฉพาะไม้ผลมีคุณภาพผลผลิตดีขึ้น

2.2.1.4 ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอื่น ๆ

ธาตุอาหารอื่น ๆ เช่น ธาตุรองและธาตุอาหารเสริม ได้แก่ ธาตุเหล็ก สังกะสี ซึ่งมีอยู่ในดินในสภาพที่พืชนำไปใช้ไม่ได้ การใช้จุลินทรีย์เข้าช่วยย่อยสามารถทำให้ได้ธาตุที่มีในดินเหล่านี้มาเป็นประโยชน์แก่พืชได้เพิ่มขึ้น เช่นเชื้อไมโคไรซา สามารถช่วยดูดซับธาตุอื่น ๆ ที่พืชต้องการได้ ส่วนจุลินทรีย์พวก silicate bacteria สามารถช่วยให้พืชนำ silicon (Si) ไปใช้ได้ แร่ธาตุที่มีอยู่ในดินจะสามารถถูกทำลายโดยกรดที่เกิดจากการหมักของจุลินทรีย์บางกลุ่ม เช่น สารประกอบธาตุเหล็กบางชนิดซึ่งมักจะอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ไม่ได้ ก็สามารถถูกทำละลายให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้โดยจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังมีจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารหลายชนิด โดยการย่อยอินทรียวัตถุ

2.2.1.5 ปุ๋ยชีวภาพที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยอินทรียวัตถุ (organic matter)

เศษซากต่าง ๆ ทั้งพืชและสัตว์ที่ถูกย่อยสลายจะทำให้สามารถนำไปใช้เป็นธาตุอาหารพืชในดินได้ ซึ่งก่อนที่พืชจะนำไปใช้ได้ต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายองค์ประกอบของสารต่าง ๆ อินทรียวัตถุเกือบทุกชนิดสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่มีในดิน โดยจุลินทรีย์แต่ละชนิดชนิดจะผลิตน้ำย่อยซึ่งเรียกว่าเอนไซม์ที่แตกต่างกัน ถ้าอินทรีย์สารใดมีองค์ประกอบที่สลับซับซ้อนการย่อยสลายก็จะยากและมีขั้นตอนเพิ่มมากขึ้น โดยกิจกรรมการย่อยขั้นต้นมักจะเกิดจากแบคทีเรีย ซึ่งสามารถทำกิจกรรมได้ในระยะเวลาอันสั้นกับสารประกอบที่ละลายน้ำได้ง่ายในดิน เช่น น้ำตาล กรดอะมิโน และโปรตีน เมื่อแบคทีเรียทำงานอุณหภูมิจะสูงขึ้น จะไปกระตุ้นการทำงานของเชื้อราและแอคติโนมัยซีสบางกลุ่ม ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสารที่มีองค์ประกอบที่ซับซ้อนมากขึ้นและเป็นสารที่ย่อยยาก เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน จะเห็นได้ว่าการย่อยสลายอินทรียวัตถุแต่ละชนิดในแต่ละครั้งจะเกิดขึ้นจาก

จุลินทรีย์หลายกลุ่มและต่อเนื่องกันแบบลูกโซ่ กิจกรรมของจุลินทรีย์จะสนับสนุนซึ่งกันและกัน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินนอกจากจะมีการทำให้ธาตุอาหารพืชเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ได้แล้ว ยังทำให้เกิดสารประกอบอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น ฮอร์โมน และสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและรากแก้วได้อีกด้วย

2.3 การผลิตปุ๋ยชีวภาพ

การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์มีหลายแนวทาง และจุลินทรีย์ที่สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพมีมากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีการเลี้ยงขยายเพื่อเพิ่มจำนวนแตกต่างกันไป จุลินทรีย์ที่สามารถเลี้ยงให้เจริญเติบโตได้เร็วในอาหารเลี้ยงเชื้อ จะสามารถผลิตได้ในปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น และมีขั้นตอนในการผลิตน้อยกว่าพวกที่ไม่สามารถเลี้ยงให้เจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อ การผลิตเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะมีวิธีการและขั้นตอนในการผลิตแตกต่างกันไป ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ คือ 1) เชื้อที่นำมาผลิตต้องบริสุทธิ์ ไม่มีการปนเปื้อนและมีประสิทธิภาพดี 2) ต้องผลิตให้ได้เชื้อจุลินทรีย์ที่บริสุทธิ์ และ 3) ผลิตให้ได้ปริมาณที่เพียงพอในการที่จะนำไปใช้ต่อไป

การผลิตปุ๋ยชีวภาพที่มีการผลิตเพื่อจำหน่าย ได้แก่ เชื้อไมโคไรซา จุลินทรีย์อิสระช่วยละลายหินฟอสเฟต เชื้อไรโซเบียมที่สามารถตรึงไนโตรเจนและเจริญร่วมกับรากพืชตระกูลถั่วได้ และหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อทำปุ๋ยหมัก ซึ่งมีการผลิตปุ๋ยเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและเพื่อจำหน่าย ดังนี้

2.3.1 การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นปุ๋ยที่ได้จากการนำเอาจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินและพืชมาเพาะเลี้ยงจำนวนมาก ๆ แล้วเติมลงในดินที่จะเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เพื่อให้จุลินทรีย์ที่ต้องการเหล่านี้เจริญเติบโตเพิ่มปริมาณที่เป็นประโยชน์ต่อดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทำปุ๋ยชีวภาพในนาข้าวคือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นพืชชั้นต่ำที่มีขนาดเล็กมาก

2.3.1.1 สาหร่ายที่จะนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ คือ

1) เจริญเติบโตได้รวดเร็วและสามารถเพาะเลี้ยงได้ในปริมาณมาก

2) สามารถตรึงไนโตรเจนและปลดปล่อยสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชประเภทต้นข้าวได้ดี

3) ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี สามารถขึ้นได้ดีในดินนาทุกแห่ง

4) มีความคงทนต่อสารเคมีทางการเกษตรบางชนิด เช่น ยาปราบศัตรูพืช และยาปราบวัชพืช

2.3.1.2 ปุ๋ยชีวภาพประกอยด้วยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่

1) *Anabaena* sp.
2) *Calothrix* sp.
3) *Cylindrospermum* sp.
4) *Nostoc* sp.
5) *Scytonema* sp.
6) *Tolypothris* sp.

2.3.1.3 การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

เนื่องจากปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นปุ๋ยที่มีชีวิต ดังนั้นการเก็บรักษาและการนำไปใช้จึงเป็นปัจจัยสำคัญ เพื่อทำให้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินคงมีชีวิตอยู่ และเมื่อหว่านลงไปในนาข้าวก็สามารถเจริญเติบโตได้ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าว

2.3.1.4 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีประโยชน์ต่อดินและพืช ดังต่อไปนี้

1) เพิ่มไนโตรเจนให้แก่ดิน เนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้มีความสารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนได้ ส่วนหนึ่งนำไปสร้างโปรตีนของเซลล์ และช่วยปลดปล่อยออกมาในดินและน้ำรอบ ๆ เซลล์ของสาหร่ายพืชจึงสามารถดึงไปใช้ได้ง่าย ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี

2) สาหร่ายสามารถปลดปล่อยฮอร์โมนพืชที่สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

3) สาหร่ายสามารถปลดปล่อยออกซิเจนออกมาในน้ำที่สาหร่ายขึ้นอยู่ในขณะสังเคราะห์แสง ทำให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์อื่น ๆ ในดินเจริญเติบโตได้ดี สามารถสลายอินทรียวัตถุรอบข้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารพืชได้เร็วขึ้น

4) เมื่อสาหร่ายขึ้นในดินอย่างหนาแน่น จะทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวอนุภาคดินให้จับกันเป็นโครงสร้าง ทำให้คงทนต่อการชะล้างของน้ำฝน ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ความร่วนซุยของดินจะทำให้รากชอนไชเจริญเติบโตได้ดี และทำให้การระบายอากาศเป็นไปได้ดีขึ้น

2.3.2 การใช้ปุ๋ยชีวภาพจากไมโคไรซา ซึ่งไมโคไรซา (mycorrhiza) เป็นเห็ดราในดินชนิดหนึ่งที่มีความสัมพันธ์เอื้อประโยชน์และพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Symbiotic relationship) ระหว่างเห็ดรา และรากหาอาหารพืช (feeder roots) ของพืชหรือต้นไม้ (higher plants) พืชได้รับน้ำและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ส่วนเชื้อราจะได้รับสารอาหารที่พืชขับถ่ายออกมาจากระบบราก เช่น น้ำตาล แป้ง คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน (amino acid) โปรตีน วิตามิน ฮอร์โมน และสารอื่นๆ ที่เป็นของเสีย

ไมโคไรซามีอยู่ทั่ว ๆ ไปในดิน เป็น soil-borne fungi จากลักษณะของเชื้อราที่เจริญเติบโตเฉพาะบริเวณรากพืชนี้เอง จึงมีการตั้งชื่อเรียกกลุ่มเชื้อราเหล่านี้ว่า “เชื้อไมโคไรซา” (Mycorrhizal fungi) จากการที่เชื้อไมโคไรซาสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตให้กับต้นพืชได้นี้เอง จึงรวมเชื้อนี้ไว้ในกลุ่มของปุ๋ยชีวภาพด้วยอีกชนิดหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วเชื้อไมโคไรซาที่มีประโยชน์อย่างกว้างขวางและเป็นที่รู้จักกันทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ 1) เชื้อเอ็คโตไมโคไรซา (Ectomycorrhiza) และ 2) เชื้อเอ็นโดไมโคไรซา (Entomycorrhiza) หรือที่เรียกกันว่า “วีเอ-ไมโคไรซา” ซึ่งมาจากคำว่า Vesicular Arbuscule ที่เป็นเซลล์ที่สร้างขึ้นเฉพาะของเชื้อเอ็นโดไมโคไรซา

การผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อชุมชน การพัฒนาศักยภาพของวัสดุเหลือใช้กับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการผลิตปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเขารูปช้าง มีดังนี้

1) วัสดุเหลือทิ้งจากชุมชนวัดเขาแก้ว ซึ่งเป็นเศษเหลือใช้จากต้นกล้วย และวัชพืชในคลองเขาแก้ว และคลองสำโรง

2) วัสดุเหลือทิ้งจากชุมชนบ้านถาวรนิมิต หมู่ที่ 7 เช่น วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัชพืชในคลองสำโรง และวัชพืชคลุมดินบริเวณสวนกล้วย

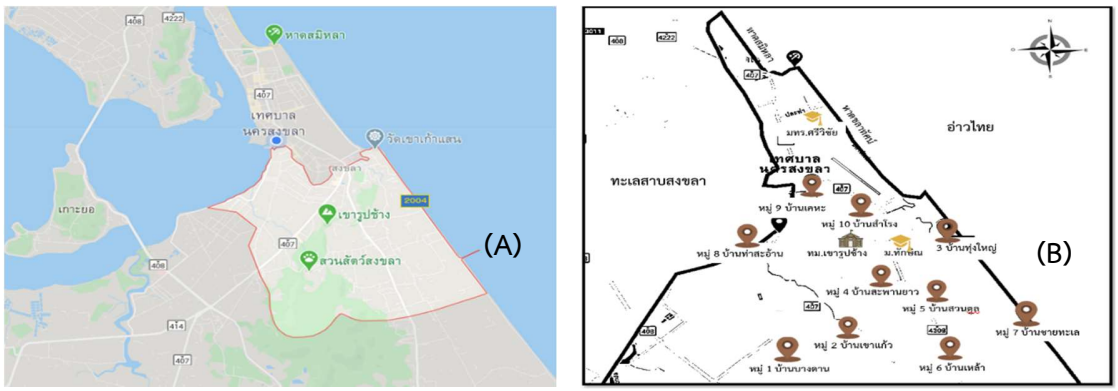
3) วัสดุเหลือใช้จากชุมชนคลองสำโรงพื้นที่บ้านทุ่งใหญ่ หมู่ที่ 3 หมู่ที่ 4 และหมู่ที่ 5 ซึ่งสวนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้จากวัสดุทางการเกษตร และผักตบชวาในคลองสำโรง

วัสดุเหลือใช้เพื่อการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อชุมชนในชุมชนเขารูปช้าง อาจเป็นการประยุกต์ใช้ฟางข้าวจากไร่นา เศษขยะของเสียอินทรีย์จากครัวเรือน และจากการเลี้ยงปศุสัตว์ เป็นต้น

2.4 ชุมชนเมืองเขารูปช้าง

ชุมชนเมืองเขารูปช้าง ตั้งอยู่ที่ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยชุมชนเขารูปช้างมีเนื้อที่ทั้งหมด 27.49 ตารางกิโลเมตร หรือ 17,181 ไร่ ชุมชนเมืองเขารูปช้างมีทั้งหมด 10 หมู่บ้าน คือ ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ชุมชนบ้านทุ่งใหญ่ หมู่ที่ 3 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ชุมชนบ้านปราบ (สวนตูล) หมู่ที่ 5 ชุมชนบ้านเหล้า หมู่ที่ 6 ชุมชนบ้านชายทะเล หมู่ที่ 7 ชุมชนบ้านท่าสะอ้าน หมู่ที่ 8 ชุมชนบ้านการเคหะสงขลา หมู่ที่ 9 และชุมชนบ้านสำโรง หมู่ที่ 10 (ภาพที่ 2.1) มีสภาพทางกายภาพเป็นพื้นที่เชิงเขา ทางด้านทิศตะวันตกตอนล่าง เป็นพื้นที่ราบ และทางด้านทิศตะวันออกติดกับฝั่งอ่าวไทย โดยแต่ละด้านมีลักษณะทางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนี้

ทิศเหนือ	จด	เทศบาลนครสงขลา
ทิศใต้	จด	เทศบาลตำบลเกาะแต้ว และเทศบาลตำบลพะวง
ทิศตะวันออก	จด	อ่าวไทย
ทิศตะวันตก	จด	ทะเลสาบสงขลา



ภาพที่ 2.1 อาณาเขตเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา อยู่ในตำบลเขารูปช้าง มีทั้งหมด 10 หมู่บ้าน
(A) ขอบเขตของเทศบาลเมืองเขารูปช้าง (B) เทศบาลเมืองเขารูปช้างมีจำนวน 10 หมู่บ้าน

ชุมชนเมืองเขารูปช้างมีลักษณะส่วนหนึ่งเป็นเมือง ในขณะที่อีกส่วนหนึ่งเป็นพื้นที่ใช้ทำเกษตรกรรม เช่น ยางพารา สวนมะพร้าว การปลูกพืชผัก ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวได้แก่ หมู่ที่ 2 ชุมชนบ้านเขาแก้ว โดยที่บริเวณดังกล่าวประกอบด้วยการทำเกษตรกรรมผสมผสาน มีสถานที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น มีโรงเรียน วัด และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล เป็นต้น ดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 พื้นที่หมู่ที่ 2 ตำบลเขารูปช้าง การพัฒนาเมืองและพื้นที่ทำการเกษตรอินทรีย์ในครัวเรือนชุมชนเมืองเขารูปช้าง

(A) สวนยางพาราบ้านเขาแก้ว (B) บริเวณโรงเรียนเทศบาล 1 (บ้านเขาแก้ว)

(C) สภาพวัชพืชบริเวณคลองเขาแก้ว (D) สภาพบริเวณร้าค้าบริเวณชุมชนบ้านเขาแก้ว

นอกจากนี้การพัฒนาศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในครัวเรือนและชุมชน บ้านการเคหะ หมู่ที่ 9 บริเวณศูนย์สุขภาพและสิ่งแวดล้อมบ้านเคหะชุมชนสงขลา เทศบาลเมืองเขารูปช้าง มีตัวแทนชุมชนสร้างรูปแบบการเรียนรู้เกษตรอินทรีย์ในชุมชน แต่ยังขาดกระบวนการมีส่วนร่วมและการพัฒนาชุมชนไปสู่การพึ่งตนเองและความยั่งยืนในชุมชน ดังภาพที่ 2.3

ภาพที่ 2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการปลูกพืช และการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
(A) ลักษณะที่อยู่อาศัยและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (B) ศูนย์สุขภาพและสิ่งแวดล้อมชุมชนการเคหะฯ
(C) การเรียนรู้จากการปฏิบัติในชุมชนเขารูปช้าง (D) การเรียนรู้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงชุมชน

2.5 กระบวนทรรศน์การพัฒนาชุมชนเมืองเขารูปช้างอย่างยั่งยืน

การวิจัยและนวัตกรรมเพื่อการบริหารจัดการปัญหาวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนแบบมีส่วนร่วมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ชุมชนต้นแบบเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เพื่อสร้างความสมดุลทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย โดยใช้กลไกปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงขับเคลื่อน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยังยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ หรือ United Nations (UN) ภายในปี ค.ศ. 2030 ปัจจุบันการพัฒนาชุมชนในประเทศไทยต้องประสบปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ การสร้างทักษะการเรียนรู้โดยใช้พื้นฐานทางปรัชญาในการดำเนินชีวิตและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคนที่สามารถพึ่งพาตนเองได้ ร่วมกันสร้างเครือข่ายในชุมชนที่นำองค์ความรู้มาพัฒนาอาชีพเป็นแบบภาคีสมาชิก โดยการสร้างกิจกรรมจากพื้นฐานการลดรายจ่าย สร้างรายได้เพิ่ม เป็นการสร้างอาชีพโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในชุมชน การดำเนินชีวิตที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตแบบเรียบง่าย พึ่งตนเอง ขยัน อดทน มีกิน มีอยู่ มีให้ ไม่ฟุ่มเฟือยและไม่หรูหรา นั้นคือความหมายของคำว่า พอเพียง ซึ่งเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาชี้ถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลางโดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณความมีเหตุผลรวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด ๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายในทั้งนี้ จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบและความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอนและขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสมดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติ ปัญญา และความรอบคอบเพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี (พระราชดำรัสในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวสรุปออกมาเป็นนิยามความหมายปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2542)

จากหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมโดยการเรียนรู้จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาต่อยอดโดยมิติมนุษย์แบบมีส่วนร่วม จากกระบวนการประยุกต์ใช้มิติทรัพยากรธรรมชาติที่ชาญฉลาด โดยใช้วิธีการทางมิติเทคโนโลยี (เทคโนโลยีชีวภาพ/เทคโนโลยีจุลินทรีย์) เชิงปฏิบัติการในชุมชน จากการพัฒนาและการประยุกต์ใช้มิติของเสีย เป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้หรือวัชพืชในชุมชน และจากขี้เถ้าที่เกิดจากการเผาชีวมวลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาชีวมวลไปใช้ประโยชน์ในการทำวัสดุปรับปรุงดินเพื่อการเพาะปลูกพืช โดยการผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพในชุมชน การ

ขับเคลื่อนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้ร่วมกับภูมิปัญญาชุมชนที่เป็นไปตามบริบทของชุมชนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวกการวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายสังคม สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านสิ่งแวดล้อม การดำเนินการของประเทศไทยคือ การสร้างการเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในปี พ.ศ. 2580 ที่คนไทยส่วนใหญ่จะต้องมีคุณภาพชีวิตที่ดีและสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดในกลุ่มประเทศอาเซียน ดั้งนั้นทุกหน่วยงานจึงเริ่มร่วมมือกันสร้างความตระหนักรู้ทำให้ทุกคนในชาติเห็นความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม ที่มีเป้าหมายหลักคือการมีคุณภาพชีวิตที่ดีพร้อม ๆ ไปกับสิ่งแวดล้อมที่ดีเช่นกัน สิ่งสำคัญประเทศไทยต้องเปลี่ยนวิธีการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เกิดความสมดุลที่ยั่งยืน ซึ่งทิศทางการวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ปัญหาสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องใช้ศาสตร์พระราชาร่วมกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมแบบสหวิทยาการ สิ่งสำคัญคือการสร้างพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องเปลี่ยนจากการสร้างรูปแบบชุดความคิดที่ต้องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมพร้อม ๆ ไปกับการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการลดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด หรือการสร้างนวัตกรรมที่ช่วยให้นำทรัพยากรหรือวัสดุเหลือทิ้งเหล่านั้นกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง การวิจัยและสร้างนวัตกรรมครั้งนี้จะใช้ทุนทางทรัพยากรพื้นถิ่นและแนวคิดการสร้างพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม เป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมใน 3 ด้านสู่การสร้างสมดุลด้านสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน คือ การพัฒนาเศรษฐกิจ การพัฒนานวัตกรรมด้านเศรษฐกิจชุมชน การพัฒนานวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การลดมลพิษ การลดและกำจัดขยะอย่างถูวิธี และนวัตกรรมด้านสังคม การสร้างคุณค่าให้แก่สังคมทุกช่างวัยในชุมชน มีความเหมาะสมและปลอดภัยในการดูแลสุขภาพแบบองค์รวมสู่คุณภาพชีวิตที่ดีและยั่งยืน นี่คือการวิจัยและสร้างนวัตกรรมที่จะนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาจังหวัดสงขลา : “สงขลา ศูนย์กลางเศรษฐกิจภาคใต้ ประชาชนมีคุณภาพ สิ่งแวดล้อมยั่งยืน” โดยพันธกิจหลักคือ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นฐานการผลิตและการพัฒนาอย่างยั่งยืน ไปสู่เป้าประสงค์รวม 1) เศรษฐกิจเจริญเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ 2) ประชาชนมีคุณภาพ และ 3) ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมมีความยั่งยืน และประเด็นการพัฒนาหลักคือ อนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นไปตามวิสัยวิสัยทัศน์ของเทศบาลเมืองเขารูปช้าง คือ เมืองน่าอยู่ อย่างยั่งยืน เป็นการพัฒนาตามพันธกิจหลักคือ เป็นองค์กรที่มีความเข้มแข็ง มุ่งให้บริการสาธารณะอย่างรวดเร็ว ทั่วถึงเป็นธรรมและมีประสิทธิภาพ ประชาชนพึ่งตนเองได้ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาในรูปแบบการบริหารจัดการที่ดี นำไปสู่ความเป็นเมืองน่าอยู่อย่างยั่งยืน

ดังนั้น กระบวนการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมเป็นการหาแนวทางปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่จะนำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีและเกิดการสร้างสมดุลด้านสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ที่นักวิจัยต้องสร้างรูปแบบการปฏิบัติให้เกิดผลและสร้างแบบอย่างที่ดีในฐานะที่นักวิจัยที่มีการวิเคราะห์ปัญหา โดยมีการบูรณาการองค์ความรู้และภูมิปัญญาชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมการดำเนินชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การวิจัยและสร้างนวัตกรรม เพื่อให้เกิดเทคโนโลยีสร้างสรรค์ชุมชนที่มีคุณภาพและความมั่นคงในชีวิต รวมถึงประเด็นด้านสภาวะภูมิอากาศของโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน และสภาวะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากโรคติดต่อที่มีการแพร่ระบาดอย่าง

รวดเร็ว จึงต้องปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิตแบบชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) การดำเนินการวิจัยและสร้างนวัตกรรมจำเป็นต้องคำนึงถึงการใช้พลังงานและกระบวนการแก้ปัญหาของเสียหรือวัสดุเหลือทิ้ง ที่จำเป็นต้องสร้างเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งทางเลือกในการแก้ปัญหาคือ การสร้างนวัตกรรมที่เข้าถึงชุมชนได้และเสริมสร้างการแก้ปัญหาชุมชนที่มีประสิทธิภาพ สิ่งที่นักวิจัยต้องปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลและสร้างรูปแบบเทคโนโลยีที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อวิถีชีวิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม นี่คือการปฏิบัติตามศาสตร์พระราชา ที่สร้างสรรค์อย่างเข้าใจ เข้าถึง และร่วมพัฒนาเทคโนโลยีสู่ชุมชนที่สมดุลและยั่งยืน

โครงการวิจัย : รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นกระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพโดยอาศัยจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มี 2 ประเภทคือ 1) ประเภทที่ต้องใช้อากาศ (Aerobic Bacteria) และ 2) ประเภทที่ไม่ต้องใช้อากาศ (Anaerobic Bacteria) จุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่มนี้ ต่างพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันและสามารถอยู่ร่วมกันได้จากการค้นคว้าได้มีการนำเอาจุลินทรีย์ที่ได้รับการคัดและเลือกสรรอย่างดีจากธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมรวมกัน 5 กลุ่ม (Families) 10 จีนัส (Genues) 80 ชนิด (Spicies) ได้แก่กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกเชื้อราที่มีเส้นใย (Filamentous fungi) ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งและทำการย่อยสลาย สามารถทำงานได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจน มีคุณสมบัติต้านทานความร้อนได้ดี ปกติใช้เป็นหัวเชื้อผลิตเหล้า และผลิตปุ๋ยหมักกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกสังเคราะห์แสง (Photosynthetic microorganisms) ทำหน้าที่สังเคราะห์สารอินทรีย์ให้แก่ดิน เช่น ไนโตรเจน (N_2) กรดอะมิโน (Amino acids) น้ำตาล (Sugar) วิตามิน (Vitamins) ฮอร์โมน (Hormones) และอื่นๆ เพื่อสร้างความสมบูรณ์ให้แก่ดินกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Aynogumic or Fermented microorganisms) ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้ดินต้านทานโรค (Diseases resistant)สร้างกระบวนการเข้าสู่วงจรการย่อยสลายได้ดี ช่วยลดการพังทลายของดิน ป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชบางชนิด เพื่อป้องกันโรคพืชและสัตว์สามารถบำบัดมลพิษในน้ำเสียที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษต่าง ๆ ได้ส่วนกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกตรึงไนโตรเจน (Nitrogen fixing microorganisms) มีทั้งพวกที่เป็นสาหร่าย (Algae) และพวกแบคทีเรีย (Bacteria) ทำหน้าที่ตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศเพื่อให้ดินผลิตสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต เช่น โปรตีน (Protein) กรดอินทรีย์ (Organic acids) กรดไขมัน (Fatty acids) แป้งและคาร์โบไฮเดรท (Starch or Carbohydrates) ฮอร์โมน (Hormones) และวิตามิน (Vitamins)และกลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกสร้างกรดแลคติก (Lactic acids) มีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรียที่เป็นโทษ ส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องใช้อากาศในการหายใจ ทำหน้าที่เปลี่ยนสภาพดินเน่าเปื่อยหรือดินก่อโรคให้เป็นดินที่ต้านทานโรค ช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชที่มีจำนวนมากให้ลดลงหรือให้หมดไป นอกจากนี้ยังช่วยย่อยสลายเปลือกเมล็ดพันธุ์พืช ช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีและแข็งแรงกว่าปกติอีกด้วย กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพเป็นเทคโนโลยีที่ลดปัญหาการการใช้ทรัพยากรดิน ลดปัญหาค่าครองชีพจากราคายางพาราตกต่ำ และปัญหาการปนเปื้อนของผลิตผลทาง

การเกษตรจากการใช้สารเคมีแก้ปัญหาศัตรูพืช เป็นกระบวนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนในชุมชน

การพัฒนาที่ผ่านมาได้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มาจากฝีมือมนุษย์ สิ่งที่เห็นได้ชัดที่สุดเกิดจากการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ไม่เกิดการใช้ซ้ำหรือนำกลับไปใช้ใหม่อย่างคุ้มค่าก็ส่งผลให้เกิดขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งเร็วขึ้น ซึ่งกระบวนการย่อยสลายของขยะจะสร้างมลพิษกับสิ่งแวดล้อมมากมาย เช่น 1) มลพิษทางอากาศ ที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะ และปัจจัยอากาศพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่บำบัดอากาศหรือเทคโนโลยีไม่เหมาะสม 2) มลพิษทางน้ำ เป็นน้ำเสียที่เกิดจากการทิ้งขยะและของเสียลงสู่แหล่งน้ำ และ 3) มลพิษทางดิน เกิดจากการกำจัดขยะด้วยวิธีการฝังกลบไม่ถูกหลักสุขาภิบาล และการใช้สารเคมีในการทำการเกษตร ดังนั้น ชุมชนเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จึงจัดทำแผนพัฒนาตำบลโดยการสร้างกระบวนทัศน์เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสู่การสร้างเสริมสุขภาพ และการเสริมสร้างรายได้แก่ชุมชนโดยเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ซึ่งได้กำหนดวิสัยทัศน์การพัฒนาเมืองที่ยั่งยืน นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมอาชีพในด้านต่าง ๆ เช่น กลุ่มการเรียนรู้สมุนไพร กลุ่มการแปรรูปเส้นใยจากธรรมชาติ การแปรรูปผลิตภัณฑ์เหลือใช้ในครัวเรือน และการทำเกษตรอินทรีย์ผสมผสานในการสร้างรายได้เพื่อแก้ปัญหาราคาผลผลิตเกษตรตกต่ำและการเสริมสร้างรายได้ในครัวเรือนและชุมชนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งชุมชนเขารูปช้างมีลำคลองสำคัญไหลผ่านได้แก่ คลองสำโรง และคลองเขาแก้ว จึงเห็นได้ว่าวัสดุอินทรีย์ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและจากการประกอบอาชีพ เช่น วัสดุจากการเพาะเห็ด แกลบ ฟางข้าว วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรผสมผสาน (กล้วย ชานอ้อย ซังข้าวโพด) และขี้เถ้าจากการใช้เตาชีวมวลในชุมชนสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาเพื่อผลิตปุ๋ยชีวภาพที่เหมาะสมกับการเกษตรวิถีพอเพียงแบบยั่งยืนในชุมชนเขารูปช้างได้ตามศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มรายได้ เป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตสร้างความสุขจากสภาพแวดล้อมที่ดี มีการพัฒนาที่หลากหลายโดยใช้กระบวนการ 3Rs (Reduce Reuse and Recycle) และกระบวนการลดของเสียโดยวิธี Zero Waste หรือ Hundred Use การวิจัยและพัฒนาต่อยอดโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพหรือเทคโนโลยีจุลินทรีย์ที่ประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ที่มีคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ในท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการผลิตปุ๋ยชีวภาพมาพัฒนาเป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันโดยพัฒนาเป็นปุ๋ยชีวภาพให้เหมาะสมกับพืชเศรษฐกิจประเภทพืชผัก ไม้ผล ผักสวนครัว และพืชสมุนไพร สร้างรูปแบบหรือกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้และวัชพืช ลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมสร้างเสริมสุขภาพสู่คุณภาพชีวิตที่ดี สร้างสรรค์แหล่งเรียนรู้ในชุมชนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่สมดุลและยั่งยืน การวิจัยและสร้างนวัตกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการจัดการขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste Management) และนี่คือ กลยุทธ์หลักการที่มุ่งเน้นที่จะดำเนินการวิจัยไปสู่เป้าหมายประเทศไทยไร้ขยะ (Zero Waste Thailand) และผลการวิจัยจะเกิดผลกระทบเชิงเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากร การเกษตร และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยสร้างเสริมสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดี เพื่อการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักขณา เบ็ญจวรรณ์ และคณะ (2563) ได้ศึกษากระบวนการผลิตปุ๋ยหมักด้วยนวัตกรรม โดยการถ่ายทอดองค์ความรู้การผลิตปุ๋ยหมักและพืชอินทรีย์ที่ยั่งยืนโดยประยุกต์ใช้นวัตกรรมเครื่องผลิตปุ๋ยหมัก ในการเพิ่มศักยภาพการผลิต ทำการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีในรูปแบบของการอบรมสาธิต และฝึกปฏิบัติ รวมถึงการกำกับดูแล ให้คำปรึกษาและแนะนำในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายสามารถดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักและการผลิตพืชอินทรีย์ได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่กระจายตัวทุกภูมิภาคของประเทศไทย ในจังหวัดต่าง ๆ เช่น เชียงใหม่ พะเยา ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ พิจิตร อุตรดิตถ์ เพชรบุรี และพัทลุง เป็นจังหวัดนำร่อง เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน โดยบูรณาการเทคโนโลยีกระบวนการผลิตและประยุกต์ใช้นวัตกรรมเครื่องผลิตปุ๋ยหมัก ซึ่งปัจจุบันเครื่องผลิตปุ๋ยหมักนี้ได้มีการนำไปใช้งานในหลายภาคส่วนทั้งในหน่วยงานภาครัฐ (เช่น โรงเรียน เทศบาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น) หน่วยงานภาคเอกชน (เช่น บ้านเรือน ร้านอาหาร หมู่บ้าน หอพัก รีสอร์ท) และภาคการเกษตร (วิสาหกิจชุมชน กลุ่มเกษตรกร และเกษตรกรรายย่อย) ในหลายจังหวัด เช่น พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง สมุทรปราการ ลพบุรี กาญจนบุรี นครปฐม อุทัยธานี นครสวรรค์ และกำแพงเพชร เป็นต้น จากการประเมินผลพบว่านวัตกรรม “เครื่องผลิตปุ๋ยหมัก” มีประโยชน์มากในการทำปุ๋ยหมัก ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วกว่าสภาวะปกติ ประหยัดเวลาและแรงงาน ใช้ประโยชน์เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนต่อระบบการเพาะปลูกพืชและการผลิตพืชผักอินทรีย์ได้เป็นอย่างดี เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชีวภาพ และวัสดุปลูกพืชในกระถางด้วยนวัตกรรมเครื่องผลิตปุ๋ยหมักซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ภายในประเทศ โดยมุ่งหวังให้เกิดผลกระทบเชิงบวก คือ การพัฒนาศักยภาพและทักษะของประชาชนทางด้านการเกษตร ด้วยการนำวัสดุอินทรีย์ทุกประเภทที่มีอยู่ในท้องถิ่น ได้แก่ ขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มูลสัตว์ ใบไม้แห้ง วัชพืช ผักตบชวา จอก แหน และผักบุ้ง เป็นต้น ที่มีอยู่จำนวนมากในพื้นที่มาแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมักและหมุนเวียนกลับมาใช้งานให้มากขึ้น ได้มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตพืชอินทรีย์ยั่งยืน และการพัฒนาทักษะอาชีพเกษตร โดยคำนึงถึงสุขลักษณะ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม ให้แก่ประชาชน อันจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตพืชอินทรีย์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งมีกลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพเข้าร่วมโครงการและเข้าร่วมในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี และให้การสนับสนุนเครื่องผลิตปุ๋ยหมัก และเครื่องสับย่อยกิ่งไม้ เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการดำเนินงานของกลุ่มเกษตรกร ทั้งนี้จะมีคณะวิจัยเป็นพี่เลี้ยงและให้คำปรึกษา ทำการสนับสนุนและส่งเสริมให้กลุ่มเกษตรกรดำเนินการผลิตปุ๋ยหมัก การผลิตวัสดุปลูกพืชในกระถาง การผลิตพืชผักอินทรีย์ ทั้งเพื่อการจำหน่ายและเพื่อบริโภคในครัวเรือน การส่งเสริมให้เกิดรายได้จากการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรม ต่อเนื่อง และยั่งยืน รวมถึงสามารถเป็นต้นแบบให้แก่กลุ่มอื่น ๆ ในพื้นที่ หรือในภูมิภาคใกล้เคียงที่มาศึกษาดูงานได้ด้วย นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรได้มีการพัฒนาทักษะด้านการผลิตปุ๋ยหมักคุณภาพสูง การผลิตวัสดุปลูกพืชในกระถาง ด้วยนวัตกรรมเครื่องผลิตปุ๋ยหมัก และ

สามารถดำเนินการต่อไปได้ด้วยตนเอง มีการพัฒนาทักษะด้านการผลิตพืชอินทรีย์ที่ยั่งยืน และสามารถผลิตพืชอาหารปลอดภัยเพื่อการบริโภคและเพื่อการจำหน่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกลุ่มเกษตรกรดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุอินทรีย์ในท้องถิ่น และได้ปุ๋ยหมักที่มีปริมาณและคุณภาพเพียงพอต่อการใช้งาน สามารถลดรายจ่ายจากการซื้อปุ๋ยเคมีของกลุ่มได้เป็นอย่างดี กลุ่มเกษตรกรได้ผลผลิตพืชผักจากการผลิตพืชอินทรีย์ ที่ใช้บริโภคภายในครัวเรือนและนำไปจำหน่ายได้ในร้านค้าชุมชน ทำให้ประชาชนในพื้นที่สามารถเข้าถึงร้านค้าจำหน่ายพืชผักปลอดภัยในราคาที่เป็นธรรม ก่อให้เกิดผลผลิตและรายได้เพิ่มขึ้นในกลุ่มเกษตรกรและสมาชิก ทำให้ขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรถูกนำมาแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมักเพื่อใช้ประโยชน์ในท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น สร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมสะอาด และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ยั่งยืน

Bates และ Hentges (1976) ได้ศึกษาถึงศักยภาพของวัชพืชน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักตบชวาในการทำมาทำปุ๋ยหมัก พบว่าหากนำผักตบชวาผสมกับดิน มูลโค และเนื้อไม้ ซึ่งเป็นวิธีการโดยทั่วไปที่เกษตรกรใช้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยธาตุอาหาร คือ Total N 2.05%, P (as P_2O_5) 1.1% K (as K_2O) 2.5% และ Ca (as CaO) 3.9% ค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับการศึกษาของ Inciong (1996) ที่ใช้วิธีการเดียวกันนี้ในการทำปุ๋ยหมัก จากผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณธาตุอาหาร คือ มี Total N 2.00%, P (as P_2O_5) 1.16% K (as K_2O) 2.5%

Sannigrahi (2009) ได้ศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพของวัชพืชน้ำ 3 ชนิด ได้แก่ ผักตบชวา จอก และธูปฤาษี ในการทำปุ๋ยหมัก ผลการศึกษาพบว่า ปุ๋ยหมักจากผักตบชวามีค่าปริมาณธาตุอาหารสูงสุดเมื่อเทียบกับปุ๋ยหมักวัชพืชน้ำชนิดอื่น ๆ โดยมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 1.36, 0.75 และ 1.44% ตามลำดับ ในขณะที่ปุ๋ยหมักจอกมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 0.71, 0.38 และ 0.94% ส่วนปุ๋ยหมักธูปฤาษีมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เท่ากับ 0.78, 0.41 และ 0.86% ตามลำดับ

Kafle และคณะ (2009) ได้ศึกษาโดยทำการหมักปุ๋ยด้วยผักตบชวาเพียงอย่างเดียว จึงมีธาตุหลักเพียงฟอสฟอรัสอย่างเดียว อาจขาดธาตุอาหารหลักอย่างโพแทสเซียม ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าปุ๋ยหมักจากผักตบชวามีโพแทสเซียมเพียง 0.75% ดังนั้นจึงควรหาวัสดุหมักร่วมที่มีธาตุโพแทสเซียมที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Parr และคณะ (1978) ที่ได้ศึกษาพบว่าปุ๋ยหมักผักตบชวามีเพียงอย่างเดียวจะมีโพแทสเซียมเพียง 0.48% ซึ่งจากความต้องการธาตุอาหารของพืช โดยเฉพาะธาตุโพแทสเซียม พืชที่ปลูกควรได้รับปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดอยู่ที่ 4-5%

วัฒนณรงค์ มากพันธ์ (2560) ได้ศึกษาปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักชนิดต่าง ๆ จากขยะอินทรีย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบว่า ปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยหมักแบบกลับกองในปุ๋ยหมักมูลสุกรและปุ๋ยหมักมูลแพะ แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดพบมากที่สุดในปุ๋ยหมักมูลแพะ คิดเป็นร้อยละ 0.00005 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดพบมากที่สุดในปุ๋ยหมัก

มูลสุกร คิดเป็นร้อยละ 0.000022 และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดพบมากที่สุดในปุ๋ยหมักมูลแพะคิดเป็นร้อยละ 0.000308 ส่วนปริมาณธาตุอาหารแต่ละธาตุในปุ๋ยหมักชนิดน้ำแต่ละชนิดนั้นไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของปุ๋ยนี้ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยที่มีประสิทธิภาพ ต้องมีการจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย ซึ่งจะทำให้จัดการการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา มีดังนี้

3.1 วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

3.1.1 วัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1.1 ขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

3.1.1.2 วัชพืช (ผักตบชวา จอก และผักบุ้งไทย)

3.1.1.3 น้ำกรอง

3.1.1.4 จุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงทางการค้า (EM)

3.1.1.5 จุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงของกรมพัฒนาที่ดิน สารซุปเปอร์ พ.ด.1

3.1.1.6 จุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงที่ได้จากการวิจัย

3.1.1.7 มูลสัตว์

3.1.1.8 รำข้าว

3.1.1.9 กากน้ำตาล

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.2.1 บีกเกอร์

3.1.2.2 ถังหมัก

3.1.2.3 เทอร์โมมิเตอร์

3.1.2.4 พลั่วมือ พลั่วตักวัสดุวัสดุเหลือทิ้ง และจอบ

3.1.2.5 ตะกร้า เข่ง และกระสอบ

3.1.2.6 ไม้พาย

3.1.2.7 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบจาน ขนาด 60 กิโลกรัม

3.1.2.8 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล

3.1.2.9 เครื่องวัดความชื้นดิน

3.1.2.10 เครื่องสับย่อยกิ่งไม้

3.1.2.11 เครื่องผลิตปุ๋ยหมัก

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเตรียมขยะ วัสดุเหลือทิ้งและมูลสัตว์จากเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ขั้นตอนการสับย่อยกิ่งไม้และวัชพืช การบดย่อยมูลสัตว์ ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้เครื่องมือเกษตรพื้นฐานกับแรงงานคนและการใช้เครื่องผลิตปุ๋ยหมัก ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตขึ้น ขั้นตอนการทดสอบปุ๋ยชีวภาพโดยการปลูกพืช และขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพสู่ชุมชน มีกระบวนการดังนี้

3.2.1 การเตรียมขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง และมูลสัตว์จากชุมชนเมืองเขารูปช้าง

3.2.1.1 เก็บตัวอย่างขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง และมูลสัตว์จากเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

3.2.1.2 นำขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง วัชพืช และมูลสัตว์แยกส่วนผสมต่าง ๆ ที่ไม่สามารถย่อยได้ออก

3.2.1.3 นำขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง วัชพืช และมูลสัตว์ มาแยกเป็นเป็นชนิดที่ถูกต้อง และเตรียมมาสับย่อยหรือบดย่อยให้มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพต่อไป

3.2.2 การสับย่อยขยะอินทรีย์ กิ่งไม้ วัชพืช และการบดย่อยมูลสัตว์จากชุมชนเมืองเขารูปช้าง

3.2.2.1 นำตัวอย่างขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง เศษไม้ กิ่งไม้ วัชพืช มาสับย่อยด้วยเครื่องสับย่อยกิ่งไม้ และการบดย่อยมูลสัตว์ด้วยเครื่องบดย่อยจากเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

3.2.2.2 ชั่งตัวอย่างขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง เศษไม้ กิ่งไม้ วัชพืช และมูลสัตว์ ที่ผ่านการสับย่อยและบดย่อย ที่พร้อมจะนำไปผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพต่อไป

3.2.2.3 เตรียมวัสดุองค์ประกอบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ เช่น จุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงทางการค้า สารซุปเปอร์ พด. 1 และจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพที่มีศักยภาพต่อไป

3.2.3 การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพด้วยเครื่องมือเกษตรพื้นฐานโดยใช้แรงงานคนและโดยใช้เครื่องผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

3.2.3.1 นำตัวอย่างขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง เศษไม้ กิ่งไม้ วัชพืช ที่ผ่านการสับย่อยด้วยเครื่องสับย่อยกิ่งไม้ และมูลสัตว์ที่บดย่อยด้วยเครื่องบดย่อยจากข้อ 3.2.2.1 และ 3.2.2.2

3.2.3.2 นำตัวอย่างขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง เศษไม้ กิ่งไม้ วัชพืช และมูลสัตว์ ตามอัตราที่กำหนดมาผสมวัสดุองค์ประกอบผลิตปุ๋ย (จุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงทางการค้า สารซุปเปอร์ พด. 1 และจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงที่พัฒนาขึ้น) เป็นการผสมด้วยเครื่องมือเกษตรพื้นฐานกับแรงงานคนในชุมชน และการผสมปุ๋ยโดยใช้เครื่องผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อชุมชน

3.2.3.3 หมักตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพทั้ง 4 สูตร คือ 1) ปุ๋ยชีวภาพสูตรควบคุม 2) ปุ๋ยชีวภาพสูตรจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงทางการค้า 3) ปุ๋ยชีวภาพสูตรสารซุปเปอร์ พด. 1 และ 4) ปุ๋ยชีวภาพสูตรจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงที่พัฒนาขึ้น นำไปสู่สูตรปุ๋ยหมักชีวภาพที่มีศักยภาพศักยภาพสูง

3.2.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยหมักชีวภาพแต่ละสูตรที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

3.2.4.1 นำตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง ไปทดสอบในห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักของพืช ประกอบด้วย ธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ด้วยเครื่องมือและวิธีที่เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบ

3.2.4.2 นำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักของพืช ประกอบด้วย ธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) ไปใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชผักในแปลงทดลองจริงต่อไป

3.2.4.3 นำปุ๋ยหมักชีวภาพทั้ง 4 ตัวอย่าง (4 สูตร ตามข้อ 3.2.3.3) ที่ผ่านการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช N, P และ K ไปทดสอบปลูกพืชใน 4 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 1 บ้านบางดาน หมู่ที่ 2 บ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 4 บ้านสะพานยาว และหมู่ที่ 9 บ้านเคหะเขารูปช้าง เพื่อศึกษาศักยภาพของปุ๋ยชีวภาพ

3.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักชีวภาพที่ผลิตขึ้นโดยการปลูกพืชแบบมีส่วนร่วมกับชุมชนเมืองเขารูปช้าง

3.2.5.1 นำตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง ไปทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อไปปลูกผักบุ้งจีน และมีการศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยหมักชีวภาพของชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้างโดยการปลูกพริกขี้หนู มะเขือ และผักสลัด เป็นต้น

3.2.5.2 วัดอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในแปลงทดลองจริงในแต่ละชุมชน เพื่อศึกษาศักยภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพที่ผลิตขึ้นจากอัตราการเจริญเติบโตของพืชผักในแปลงทดลอง

3.2.5.3 สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในการทดสอบปลูกพืชใน 4 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 1 บ้านบางดาน หมู่ที่ 2 บ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 4 บ้านสะพานยาว และหมู่ที่ 9 บ้านเคหะเขารูปช้าง และมีอีก 6 หมู่บ้านเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อศึกษาศักยภาพของปุ๋ยชีวภาพในการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักในชุมชน และผู้วิจัยพร้อมเครือข่ายการเรียนรู้ชุมชนร่วมดำเนินการกับเทศบาลเมืองเขารูปช้างในการสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน จากการจัดนิทรรศการเกี่ยวกับ การลดขยะที่ต้นทาง สร้างจิตสำนึกดี มีความปลอดภัยปลอดโรค เสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีที่ยั่งยืน

3.2.6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตสู่ชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้างแบบบูรณาการ เพื่อสร้างรูปแบบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาการลดขยะที่ยั่งยืน

3.2.6.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง กิจกรรมจากห้องวิจัยหรือจากห้องเรียนสู่ชุมชนแบบบูรณาการ

3.2.6.2 จัดเสวนาและอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการบูรณาการและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความรู้กับครูภูมิปัญญาชุมชน และการสร้างกลุ่มปฏิบัติการแก้ไขปัญหาขยะและการลดขยะที่ต้นทาง เพื่อสร้างกระบวนการมีร่วมแบบเครือข่ายกับเทศบาลเมืองเขารูปช้างและชุมชน

3.2.6.3 จัดนิทรรศการการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพและการบูรณาการเทคโนโลยีพลังงานกับภาคีเครือข่ายการเรียนรู้สู่ชุมชน โดยประยุกต์ใช้เตาชีวมวล เพื่อลดขยะชีวมวลในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย และการอภิปรายผล

สำหรับงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อลดขยะอินทรีย์และวัชพืชในแหล่งน้ำในพื้นที่ชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ซึ่งเป็นชุมชนที่กำลังพัฒนา มีการขยายพื้นที่เพื่อการค้าขายและที่อยู่อาศัย ซึ่งมีการเสริมสร้างกลไกการพัฒนาเมืองที่พร้อมการสร้างความร่วมมือเพื่อขับเคลื่อนการแก้ปัญหาชุมชนแบบมีส่วนร่วม จึงพัฒนาการสร้างงานวิจัยร่วม นำไปสู่ชุมชนแห่งการเรียนรู้แบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นตามบริบทของชุมชน จากโครงการวิจัย : รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ซึ่งทางผู้วิจัยจึงได้สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้างสู่การพัฒนาชุมชนต้นแบบเมืองเขารูปช้างที่ยั่งยืน ซึ่งผลดำเนินการวิจัย มีดังนี้

4.1 การสร้างองค์ความรู้แบบบูรณาการในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

ผลการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่โดยวิธีการสำรวจ และขั้นตอนการเตรียมขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และมูลสัตว์จากชุมชนเมืองเขารูปช้าง รูปแบบการศึกษาลักษณะขยะ วัสดุเหลือทิ้งและวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง ดังภาพที่ 4.1 และ 4.2

ภาพที่ 4.1 รูปแบบการทิ้งขยะชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ลักษณะขยะจากตลาดสดในพื้นที่และขยะชุมชนในพื้นที่

(A) ลักษณะขยะในตลาดสดเทศบาลเมืองเขารูปช้าง (B) ขยะชุมชนในเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

ภาพที่ 4.2 วัชพืชในคลองสำโรงและพื้นที่รับน้ำในชุมชนเมืองเขารูปช้าง ลักษณะการขยายพันธุ์ของวัชพืช
(A) วัชพืชผักตบชวา และจอกในบริเวณคลองสำโรง (B) วัชพืชผักตบชวาคลองสำโรงบ้านทุ่งใหญ่หมู่ 3
(C) วัชพืชในพื้นที่รับน้ำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา (D) วัชพืชผักบุ้งไทย และต้นกล้วยในคลองสำโรง

การสร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ในการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างวัชพืชในคลองสำโรงในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง และการขับเคลื่อนกลไกการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ ดังภาพที่ 4.3 และ 4.4

ภาพที่ 4.3 การเก็บตัวอย่างวัชพืชในชุมชนและลักษณะวัชพืชในคลองและล่องน้ำชุมชนเขารูปช้าง
(A) เก็บวัชพืชในคลองสำโรงชุมชนเขารูปช้าง (B) การเก็บผักบุ้งไทย และจอกในชุมชนเขารูปช้าง

ภาพที่ 4.4 การเตรียมขยะและวัสดุเหลือทิ้งจากพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง สำหรับใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพ
(A) ลักษณะใบไม้ที่ร่วงหล่นในพื้นที่ชุมชน (B) การเก็บชานอ้อยวัสดุเหลือทิ้งที่ตกค้างในชุมชน
(C) การเก็บและแยกประเภทวัสดุเหลือทิ้ง (D) การผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือทิ้งแบบกลับกอง

การบดย่อยวัชพืชจากชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เพื่อนำวัชพืชที่มีขนาดที่เหมาะสมในการนำไปผลิตเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงที่มีการบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำไปใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพ และผลิตปุ๋ยหมักแบบน้ำในการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักในชุมชน ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 การบดย่อยวัชพืชที่เก็บจากพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง โดยใช้เครื่องบดเพื่อนำไปผลิตเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงและผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม
(A) การบดย่อยผักตบชวาที่เก็บจากคลองสำโรง (B) การบดย่อยผักบุ้งไทยที่เก็บในคลองสำโรง
(C) ผลิตเชื้อจุลินทรีย์ ปุ๋ยหมักแบบน้ำบ้านสวนตูล (D) การผลิตเชื้อจุลินทรีย์ฯ ชุมชนเคหะสงขลา
(E) ผลิตปุ๋ยหมักแบบมีส่วนร่วมชุมชนสะพานยาว (F) การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้เครื่องชุมชนบางดาน

4.2 การประยุกต์ใช้องค์ความรู้แบบบูรณาการเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

สร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการจากกระบวนการปฏิบัติ โดยศึกษากระบวนการแก้ปัญหาจากการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน สร้างมิติการเรียนรู้โดยคณะผู้วิจัย ผู้ช่วยนักวิจัย นักศึกษา นักเรียน ครู ผู้ปกครอง และชุมชน โดยใช้พื้นฐานความรู้จากกลไกการขับเคลื่อนกิจกรรมในชุมชนเพื่อแก้ปัญหาด้านสุขภาพ มีการประยุกต์ใช้การรักษาสิ่งแวดล้อม การลดปัญหาขยะในครัวเรือนและชุมชน ผู้วิจัยมีการรวบรวมปัญหาที่แท้จริงและแสวงหาความรู้แบบบูรณาการเพื่อสร้างองค์ความรู้โดยใช้วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม โดยมีการประชุมกลุ่มย่อยและการสร้างเวทีเสวนานำไปสู่การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาชุมชนแบบบูรณาการ สร้างรูปแบบการเรียนรู้เชิงลึกอย่างรอบด้าน (Active Learning) เกิดการเรียนรู้ตามบริบทของชุมชนนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี จากการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคม เกิดรูปแบบการลดขยะจากการใช้ประโยชน์ที่ต้นทางจากการเรียนรู้การคัดแยกขยะที่ถูกวิธี ดังภาพที่ 4.6 และ 4.7

ภาพที่ 4.6 รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการในชุมชนเมืองเขารูปช้าง จ.สงขลา (A) พัฒนาระบบสุขาภิบาล (ลดขยะ) บ้านเขาแก้ว (B) การเรียนรู้รูปแบบการคัดแยกขยะบ้านเขาแก้ว

ผลการวิจัยสร้างองค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง โดยการปฏิบัติจริงแล้วสร้างกระบวนการผลิตน้ำหมักชีวภาพประสิทธิภาพสูง ปุ๋ยหมักชีวภาพแบบน้ำ และการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพแบบกลับกองโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยหมักที่พัฒนาขึ้น และสร้างรูปการเรียนรู้แบบการมีส่วนร่วมในการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อชุมชน

ภาพที่ 4.7 เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง เพื่อการบูรณาการองค์ความรู้และนำผลงานวิจัยสู่การแก้ปัญหาขยะในชุมชนเมืองเขารูปช้าง
(A) เกิดเครือข่ายการแก้ปัญหาขยะชุมชนสวนตูล (B) เกิดเครือข่ายการเรียนรู้สู่ชุมชนสะพานยาว
(C) นำเทคโนโลยีจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงสู่ชุมชน (D) นำเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพคุณภาพสูงสู่ชุมชน

กลไกการสร้างองค์ความรู้แบบบูรณาการกับภูมิปัญญาชุมชนเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนและพัฒนารูปแบบเครือข่ายการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้เดิมนำมาปรับนโยบายเชิงรุกเพื่อสร้างความร่วมมือจากประชาชนในชุมชนและมหาวิทยาลัย ผู้บริหารระดับนโยบายของเทศบาลเมืองเขารูปช้าง มีการพัฒนาตนเองจากนโยบายสร้างคนขับเคลื่อนการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเขารูปช้าง เป็นการบูรณาการองค์ความรู้และภูมิปัญญาชุมชนมาใช้แก้ปัญหา โดยการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กับการสร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยในการสร้างกลไกขับเคลื่อนการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดย

ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งเชิงปฏิบัติการ (ภาพที่ 4.8) และการบูรณาการทุกภาคส่วนเพื่อรูปแบบการแก้ปัญหาแบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยจึงสร้างผลงานวิจัยสู่การเรียนรู้

ภาพที่ 4.8 รูปแบบการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้แบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างกลไกลการการเรียนรู้สู่ชุมชนในการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ
(A) ผลิตปุ๋ยหมักแบบมีส่วนร่วมชุมชนสะพานยาว (B) ผลผลิตปุ๋ยหมักที่มอบให้ชุมชนสะพานยาว
(C) การผลิตปุ๋ยหมักร่วมกับโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ (D) ผลผลิตปุ๋ยหมักที่มอบให้โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ
(E) การผลิตปุ๋ยหมักแบบมีส่วนร่วมชุมชนบางดาน (F) ผลผลิตปุ๋ยหมักที่มอบให้ชุมชนบางดาน

4.3 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการองค์ความรู้ตามบริบทของชุมชน

ผลจากการแบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาน้ำหมักชีวภาพประสิทธิภาพสูง และการผลิตปุ๋ยหมักแบบน้ำ เป็นกระบวนการใช้ประโยชน์ขยะและวัสดุเหลือทิ้งอินทรีย์และวัชพืชในชุมชนเป็นวัตถุดิบ เป็นกระบวนการลดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนและชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยสามารถพัฒนากระบวนการผลิตผลิตน้ำหมักชีวภาพประสิทธิภาพสูงและปุ๋ยหมักแบบน้ำ เพื่อใช้เป็นกลไกขับเคลื่อนและส่งเสริมการใช้ขยะอินทรีย์และวัชพืชในชุมชน ดังภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.9 เกิดเครือข่ายการเรียนรู้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และนำผลงานวิจัยสู่การแก้ปัญหาขยะในชุมชนเมืองเขารูปช้าง
(A) การพัฒนาจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงบ้านสะพานยาว (B) ผลิตจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงบ้านเขาแก้ว
(C) พัฒนาจุลินทรีย์ฯและปุ๋ยหมักแบบน้ำบ้านสวนตูล (D) การผลิตจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงบ้านเคหะฯ

4.4 การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชในตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพที่พัฒนาการผลิตแบบบูรณการ

การพัฒนาปุ๋ยหมักชีวภาพโดยใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเป็นวัตถุดิบ เป็นลดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนและชุมชนต่าง ๆ ในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ซึ่งความหมายของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และอีกหลาย ๆ ชื่อ มีการให้คำจำกัดความในทางวิชาการที่ค่อนข้างหลากหลายในที่นี้ เรียกว่า“ปุ๋ยชีวภาพ” หมายถึง สารธรรมชาติที่ได้จากกระบวนการหมักบ่ม วัตถุดิบจากธรรมชาติต่าง ๆ ทั้งพืช และสัตว์จนสลายตัวสมบูรณ์เป็นฮิวมัส วิตามิน ฮอร์โมน และสารธรรมชาติต่าง ๆ (ดินป่า) ซึ่งเป็นทั้งอาหารของดิน (สิ่งมีชีวิตในดิน) ตัวเร่งการทำงาน (Catalyze) ของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน และอาศัยอยู่ปลายรากของพืช (แบคทีเรีย แอคติโนมัยซิส และเชื้อรา เป็นต้น) ที่สามารถสร้างธาตุอาหารกว่า 93 ชนิดให้แก่พืช ภายใต้หลักการเกษตรกรรมธรรมชาติที่ว่า “ปุ๋ยชีวภาพเลี้ยงดิน เพื่อให้ดินเลี้ยงพืช” (Feed the soil and let the soil feed the plant) การให้ความสำคัญของดินด้วยการเคารพบูชาดินเสมือน “แม่” ภูมิปัญญาดั้งเดิมในการดูแลรักษาดิน ที่เรียกว่า “พระแม่ธรณี” สังคมไทยได้พัฒนาการผลิตอาหารให้แก่ดิน หรือปัจจุบันเรียกว่า ปุ๋ย ไว้หลายรูปแบบ ด้วยเทคโนโลยีที่สร้างสมดุลกับธรรมชาติ ปุ๋ยหมักชีวภาพจึงมีประโยชน์มากในระบบการปลูกแบบอินทรีย์ ซึ่งเป็นการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพประสิทธิภาพสูงเพื่อขับเคลื่อนกลไกและส่งเสริมการใช้ขยะอินทรีย์และวัชพืชในชุมชนเป็นการแก้ปัญหาขยะที่ต้นทางหรือแหล่งกำเนิดโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการ (ภาพที่ 4.10) และนำตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพไปวิเคราะห์หารธาตุอาหารพืช ดังตารางที่ 4.1

ภาพที่ 4.10 กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้างแบบบูรณาการ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชนเมืองเขารูปช้าง
(A) การผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบดั้งเดิมบ้านบางดาน (B) พัฒนาการผลิตปุ๋ยชีวภาพโดยใช้เครื่องหมัก
(C) การผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบดั้งเดิมบ้านสะพานยาว (D) พัฒนาการผลิตปุ๋ยชีวภาพโดยใช้เครื่องหมัก

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชจากชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

สูตร	พารามิเตอร์	เครื่องมือ/วิธีการทดสอบ	ผลการทดสอบ ± SD
A1	ไนโตรเจน (N)	Nitrogen Analyzer	0.61 ± 0.00
A1	ฟอสฟอรัส (P)	ICP-OES	0.1807 ± 0.0023
A1	โพแทสเซียม (K)	ICP-OES	0.1869 ± 0.0074
A1	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	7.3 ± 0.0
B1	ไนโตรเจน (N)	Nitrogen Analyzer	1.21 ± 0.00
B1	ฟอสฟอรัส (P)	ICP-OES	0.5041 ± 0.0068
B1	โพแทสเซียม (K)	ICP-OES	2.5817 ± 0.0901
B1	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	7.8 ± 0.0
B2	ไนโตรเจน (N)	Nitrogen Analyzer	0.91 ± 0.01
B2	ฟอสฟอรัส (P)	ICP-OES	0.3232 ± 0.0127
B2	โพแทสเซียม (K)	ICP-OES	1.8156 ± 0.0233
B2	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	7.4 ± 0.0
C1	ไนโตรเจน (N)	Nitrogen Analyzer	1.61 ± 0.02
C1	ฟอสฟอรัส (P)	ICP-OES	0.2719 ± 0.0105
C1	โพแทสเซียม (K)	ICP-OES	0.8842 ± 0.0297
C1	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	7.8 ± 0.0
C2	ไนโตรเจน (N)	Nitrogen Analyzer	0.84 ± 0.00
C2	ฟอสฟอรัส (P)	ICP-OES	0.4206 ± 0.0150
C2	โพแทสเซียม (K)	ICP-OES	1.7475 ± 0.0310
C2	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	8.2 ± 0.0
D1	ไนโตรเจน (N)	Nitrogen Analyzer	1.43 ± 0.04
D1	ฟอสฟอรัส (P)	ICP-OES	0.7351 ± 0.0115
D1	โพแทสเซียม (K)	ICP-OES	1.9067 ± 0.0380
D1	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter	6.7 ± 0.0

4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเมืองเขารูปช้างโดยการปลูกพืช

การทดสอบปุ๋ยหมักชีวภาพโดยการปลูกพืชผักบุ้งในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เพื่อทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพในการเพิ่มศักยภาพการผลิตผักบุ้งจีนในพื้นที่ปลูกชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 และพื้นที่โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ หมู่ที่ 4 บ้านสะพานยาว เป็นการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ของผู้วิจัย นักศึกษา นักเรียน ครู อาจารย์ และประชาชนในชุมชน สร้างนวัตกรครูอาสาชุมชนจากความพร้อมจากการให้ความรู้เชิงปฏิบัติแก่ชุมชน และเกิดนักศึกษาและนักเรียนอาสาร่วมแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งและวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง โดยการเรียนรู้ผ่านการปลูกผักบุ้งจีน ซึ่งเป็นผักที่นิยมปลูกและบริโภคในชุมชน จัดเป็นพืชผักสมุนไพรที่ขึ้นชื่อในเรื่องบำรุงสายตา เป็นผักที่มีวิตามินเอสูง เป็นผักที่ช่วยในการบำรุงสายตา แม้จะมีผักชนิดอื่น ๆ ที่มีวิตามินเอเช่นเดียวกัน แต่ก็ไม่ได้รับการระบุว่าเป็นผักบำรุงสายตาอย่างเช่นผักบุ้งจีน คนโบราณแนะลูกหลานกินผักบุ้งจะตาหวาน แม้ว่าจะไม่รู้ว่าผักบุ้งมีวิตามินเอที่มีประโยชน์ต่อสายตาก็ตาม แต่ผักบุ้งก็ได้ชื่อว่าเป็นผักที่เป็นมิตรกับสายตา จึงมีสรรพคุณที่สำคัญ คือ แก้ตาฟางหรือตาบอดกลางคืนได้ดี ช่วยให้หายแสบตาจากอาการตาแห้ง และลดอาการปวดกระบอกตาในกรณีที่ใช้สายตามาก ๆ ถ้าตอนนี้ใครที่รู้สึกว่าปวดตา ใช้สายตามาก ตาแห้ง และค่อนข้างล้า ให้หันมากินผักบุ้งกันมาก ๆ แล้วจะพบว่ามันช่วยได้จริง ๆ จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ต้องปลูกผักบุ้งและเป็นที่พืชที่เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ดังภาพที่ 4.11

ภาพที่ 4.11 การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพที่ผลิตจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชแบบบูรณาการ เพื่อนำไปปลูกผักบุ้งในพื้นที่ชุมชนเมืองเขารูปช้าง

(A) การนำปุ๋ยชีวภาพไปใช้ปลูกผักบุ้งในโรงเรียน (B) การกำจัดวัชพืชพรวนดินและใส่ปุ๋ยชีวภาพ

(C) การเก็บข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้ง (D) การเก็บผักบุ้งไปจำหน่ายและใช้ปรุงอาหาร

(E) การเตรียมแปลงปลูกผักบุ้งพื้นที่บ้านบางดาน (F) การเจริญเติบโตผักบุ้งที่ปลูกไปแล้ว 10 วัน

ผลการวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปรับปรุงดินในแปลงปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และการใช้มูลสัตว์กับยูเรีย จากผลการทดลองเพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้ง เป็นกระบวนการศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการเพิ่มศักยภาพการผลิตผักบุ้งในพื้นที่ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 และชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 (พื้นที่แปลงปลูกของโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ) ที่มีพื้นที่แปลงปลูกขนาด 100 x 400 เซนติเมตร โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพแปลงละ 40 กิโลกรัม จำนวน 3 แปลง เปรียบเทียบกับการใช้มูลสัตว์และปุ๋ยยูเรีย (ใช้มูลสัตว์แปลงละ 40 กิโลกรัม และใช้ยูเรียแปลงละ 0.4 กิโลกรัม) จำนวน 3 แปลง แล้ววัดอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบ โดยสุ่มวัดความอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนใบแปลงละ 40 ต้น ตารางเมตรละ 10 ต้น เป็นระยะเวลารวม 4 สัปดาห์ เมื่อครบ 4 สัปดาห์ ซึ่งผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้ง ดังตารางที่ 4.2 ถึงตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 แปลงที่ 1

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลไก่กับยูเรีย				
		1m2 p1 (ซม.)	1m2 p2 (ซม.)	1m2 p3 (ซม.)	1m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	1m2 p1 (ซม.)	1m2 p2 (ซม.)	1m2 p3 (ซม.)	1m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	10.50	11.50	12.70	13.20	11.98	10.40	10.60	11.20	9.50	10.43
	สัปดาห์ที่ 2	33.50	35.20	31.50	32.00	33.05	25.00	26.50	29.50	30.20	27.80
	สัปดาห์ที่ 3	46.20	44.50	47.00	45.50	45.80	42.00	44.00	40.50	39.50	41.50
	สัปดาห์ที่ 4	52.00	49.50	51.50	53.20	51.55	43.70	46.20	48.00	42.50	45.10
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.35	0.27	0.25	0.40	0.32	0.25	0.15	0.20	0.30	0.23
	สัปดาห์ที่ 2	0.75	0.80	0.50	0.65	0.68	0.40	0.55	0.60	0.70	0.56
	สัปดาห์ที่ 3	1.50	1.70	0.95	2.00	1.54	1.45	0.80	1.50	0.90	1.16
	สัปดาห์ที่ 4	2.30	2.40	2.70	2.50	2.48	2.20	2.50	2.30	2.00	2.25

คำอธิบาย 1m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 1 1m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

1m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 2 1m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

1m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 3 1m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

1m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 4 1m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 แปลงที่ 2

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลไก่กับยูเรีย				
		2m2 p1 (ซม.)	2m2 p2 (ซม.)	2m2 p3 (ซม.)	2m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	2m2 p1 (ซม.)	2m2 p2 (ซม.)	2m2 p3 (ซม.)	2m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	12.70	10.60	13.00	11.50	11.95	9.50	7.20	8.70	9.20	8.65
	สัปดาห์ที่ 2	35.50	36.00	32.70	34.50	34.68	30.50	31.00	37.00	25.50	31.00
	สัปดาห์ที่ 3	44.50	42.00	46.50	48.50	45.38	41.00	37.50	35.50	42.00	39.00
	สัปดาห์ที่ 4	53.20	49.50	52.00	53.50	52.05	42.50	50.00	43.00	47.50	45.75
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.45	0.30	0.35	0.25	0.34	0.28	0.17	0.24	0.20	0.22
	สัปดาห์ที่ 2	0.40	0.55	0.45	0.38	0.45	0.30	0.37	0.28	0.40	0.34
	สัปดาห์ที่ 3	1.70	1.80	1.90	1.60	1.75	1.50	1.70	1.60	1.40	1.55
	สัปดาห์ที่ 4	2.50	2.30	2.40	2.80	2.50	2.20	2.10	2.30	2.40	2.25

คำอธิบาย 2m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 1 2m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

2m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 2 2m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

2m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 3 2m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

2m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 4 2m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 แปลงที่ 3

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลไก่กับยูเรีย				
		3m2 p1 (ซม.)	3m2 p2 (ซม.)	3m2 p3 (ซม.)	3m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	3m2 p1 (ซม.)	3m2 p2 (ซม.)	3m2 p3 (ซม.)	3m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	10.50	9.50	10.00	8.50	9.63	8.50	8.00	7.60	9.50	8.40
	สัปดาห์ที่ 2	34.50	30.00	34.00	31.50	32.50	30.50	28.00	27.50	29.00	28.75
	สัปดาห์ที่ 3	52.00	48.50	47.00	49.00	49.13	38.50	39.00	37.00	39.50	38.50
	สัปดาห์ที่ 4	55.50	53.50	52.50	54.30	53.95	45.00	44.30	42.50	42.00	43.45
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.90	0.70	0.80	0.85	0.81	0.70	0.55	0.75	0.48	0.62
	สัปดาห์ที่ 2	1.65	1.70	1.90	2.20	1.86	1.30	1.40	1.70	1.60	1.50
	สัปดาห์ที่ 3	2.30	1.90	2.20	2.30	2.18	1.70	1.90	2.20	2.00	1.95
	สัปดาห์ที่ 4	2.40	2.20	2.70	2.50	2.45	2.00	2.20	2.50	2.60	2.33

คำอธิบาย 3m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 1 3m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

3m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 2 3m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

3m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 3 3m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

3m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 4 3m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลไก่ยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 แปลงที่ 1

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลวัวกับยูเรีย				
		1m2 p1 (ซม.)	1m2 p2 (ซม.)	1m2 p3 (ซม.)	1m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	1m2 p1 (ซม.)	1m2 p2 (ซม.)	1m2 p3 (ซม.)	1m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	12.50	11.70	10.50	9.50	11.05	10.00	8.50	9.50	7.50	8.88
	สัปดาห์ที่ 2	35.50	34.00	32.50	31.00	33.25	30.50	27.50	26.00	25.50	27.38
	สัปดาห์ที่ 3	47.20	45.30	43.00	42.50	44.50	40.00	39.50	36.00	41.50	39.25
	สัปดาห์ที่ 4	52.50	49.00	50.00	51.5	50.75	43.50	48.00	44.50	47.00	45.75
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.50	0.35	0.40	0.30	0.39	0.30	0.40	0.35	0.25	0.33
	สัปดาห์ที่ 2	0.60	0.50	0.40	0.50	0.50	0.30	0.35	0.40	0.45	0.38
	สัปดาห์ที่ 3	1.65	1.80	1.85	1.90	1.80	1.60	1.80	1.90	1.70	1.75
	สัปดาห์ที่ 4	2.30	2.50	2.40	2.60	2.45	2.40	2.30	2.50	2.40	2.40

คำอธิบาย

1m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 1 1m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

1m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 2 1m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

1m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 3 1m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

1m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 4 1m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 แปลงที่ 2

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลวัวกับยูเรีย				
		2m2 p1 (ซม.)	2m2 p2 (ซม.)	2m2 p3 (ซม.)	2m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	2m2 p1 (ซม.)	2m2 p2 (ซม.)	2m2 p3 (ซม.)	2m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	11.00	10.50	12.50	12.00	11.50	9.00	10.50	8.50	9.50	9.38
	สัปดาห์ที่ 2	35.50	34.00	32.50	31.50	33.38	30.50	27.50	26.00	25.50	27.38
	สัปดาห์ที่ 3	44.50	41.00	41.50	45.50	43.13	38.50	39.00	37.00	42.00	39.13
	สัปดาห์ที่ 4	53.50	50.00	50.00	51.50	51.25	49.50	46.00	45.50	42.00	45.75
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.30	0.28	0.25	0.35	0.30	0.25	0.40	0.35	0.24	0.31
	สัปดาห์ที่ 2	0.60	0.50	0.40	0.50	0.50	0.30	0.35	0.40	0.45	0.38
	สัปดาห์ที่ 3	1.70	1.85	1.75	1.80	1.78	1.85	1.70	1.90	1.60	1.76
	สัปดาห์ที่ 4	2.30	2.60	2.50	2.40	2.45	2.55	2.65	2.60	2.50	2.58

คำอธิบาย 2m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 1 2m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

2m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 2 2m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

2m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 3 2m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

2m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 4 2m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 2 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 แปลงที่ 3

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลวัวกับยูเรีย				
		3m2 p1 (ซม.)	3m2 p2 (ซม.)	3m2 p3 (ซม.)	3m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	3m2 p1 (ซม.)	3m2 p2 (ซม.)	3m2 p3 (ซม.)	3m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	10.70	12.00	12.50	13.00	12.05	9.00	10.50	10.00	9.50	9.75
	สัปดาห์ที่ 2	34.00	35.50	32.50	33.50	33.88	30.00	27.50	29.00	28.50	28.75
	สัปดาห์ที่ 3	45.50	41.00	41.50	45.50	43.38	38.50	39.00	37.00	42.00	39.13
	สัปดาห์ที่ 4	53.50	50.00	50.00	51.50	51.25	49.50	46.00	45.50	42.00	45.75
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.40	0.30	0.25	0.35	0.33	0.30	0.25	0.35	0.37	0.32
	สัปดาห์ที่ 2	0.60	0.75	0.80	0.70	0.71	0.65	0.80	0.85	0.75	0.76
	สัปดาห์ที่ 3	1.70	1.85	1.75	1.80	1.78	1.85	1.70	1.90	1.60	1.76
	สัปดาห์ที่ 4	2.30	2.60	2.50	2.40	2.45	2.55	2.65	2.60	2.50	2.58

คำอธิบาย 3m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 1 3m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

3m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 2 3m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

3m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 3 3m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

3m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ ตารางเมตรที่ 4 3m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 3 ใช้มูลวัวยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 1

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลวัวกับยูเรีย				
		1m2 p1 (ซม.)	1m2 p2 (ซม.)	1m2 p3 (ซม.)	1m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	1m2 p1 (ซม.)	1m2 p2 (ซม.)	1m2 p3 (ซม.)	1m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	12.00	10.00	11.00	13.00	11.50	9.00	10.00	9.00	8.00	9.00
	สัปดาห์ที่ 2	36.00	34.00	33.00	31.00	33.50	26.00	24.00	30.00	31.00	27.75
	สัปดาห์ที่ 3	45.00	40.00	42.00	48.00	43.75	39.00	40.00	35.00	45.00	39.75
	สัปดาห์ที่ 4	51.00	57.00	54.00	53.00	53.75	46.00	54.00	50.00	47.00	39.25
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.30	0.20	0.20	0.40	0.23	0.15	0.20	0.15	0.20	0.18
	สัปดาห์ที่ 2	0.50	0.40	0.30	0.50	0.43	0.20	0.20	0.30	0.40	0.28
	สัปดาห์ที่ 3	0.80	0.70	1.30	1.50	1.08	0.60	1.00	0.50	1.50	0.90
	สัปดาห์ที่ 4	1.50	2.00	2.30	2.50	2.08	1.20	1.50	1.30	2.00	1.50

คำอธิบาย 1m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 1 1m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

1m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 2 1m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

1m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 3 1m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

1m1 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 4 1m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลวัวกับยูเรีย				
		2m2 p1 (ซม.)	2m2 p2 (ซม.)	2m2 p3 (ซม.)	2m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	2m2 p1 (ซม.)	2m2 p2 (ซม.)	2m2 p3 (ซม.)	2m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	9.00	8.50	10.00	8.50	9.00	8.00	8.00	7.00	10.00	8.25
	สัปดาห์ที่ 2	35.00	29.50	33.50	34.50	33.13	32.00	27.00	25.00	26.00	27.5
	สัปดาห์ที่ 3	51.00	54.00	49.00	52.00	51.50	33.00	35.00	37.00	38.00	35.75
	สัปดาห์ที่ 4	54.00	52.00	56.00	55.00	54.25	50.00	47.00	45.00	48.00	47.50
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.85	0.58	0.95	0.90	0.82	0.65	0.55	0.53	0.45	0.55
	สัปดาห์ที่ 2	1.50	2.00	1.50	1.70	1.68	1.60	1.00	1.50	1.30	1.35
	สัปดาห์ที่ 3	1.80	2.30	2.50	2.00	2.15	2.00	1.20	1.50	2.00	1.68
	สัปดาห์ที่ 4	2.50	2.40	3.00	2.30	2.55	2.10	2.40	2.60	2.70	2.45

คำอธิบาย 2m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 1 2m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

2m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 2 2m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

2m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 3 2m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

2m1 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 4 2m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยด้านความสูงของต้นและความกว้างของใบผักบุ้งของโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3

ด้านการเจริญเติบโต	ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกผักบุ้ง									
		ปุ๋ยชีวภาพ					มูลวัวกับยูเรีย				
		3m2 p1 (ซม.)	3m2 p2 (ซม.)	3m2 p3 (ซม.)	3m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	3m2 p1 (ซม.)	3m2 p2 (ซม.)	3m2 p3 (ซม.)	3m2 p4 (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)
ความสูงของต้น	สัปดาห์ที่ 1	12.50	10.50	11.25	13.00	11.81	8.50	10.00	8.00	9.50	9.00
	สัปดาห์ที่ 2	36.00	34.50	33.50	30.50	29.13	26.50	24.75	30.00	31.00	28.06
	สัปดาห์ที่ 3	45.00	40.50	42.00	48.00	43.88	39.00	40.00	35.50	43.00	39.38
	สัปดาห์ที่ 4	54.00	49.00	50.50	52.50	52.63	50.50	47.00	45.50	42.50	46.38
ความกว้างของใบ	สัปดาห์ที่ 1	0.35	0.25	0.27	0.40	0.32	0.15	0.20	0.15	0.25	0.19
	สัปดาห์ที่ 2	0.55	0.45	0.35	0.55	0.48	0.25	0.35	0.30	0.40	0.33
	สัปดาห์ที่ 3	1.60	1.80	1.80	1.70	1.73	0.65	1.20	0.75	1.50	1.03
	สัปดาห์ที่ 4	2.40	2.60	2.30	2.50	2.45	2.50	2.50	2.30	2.40	2.43

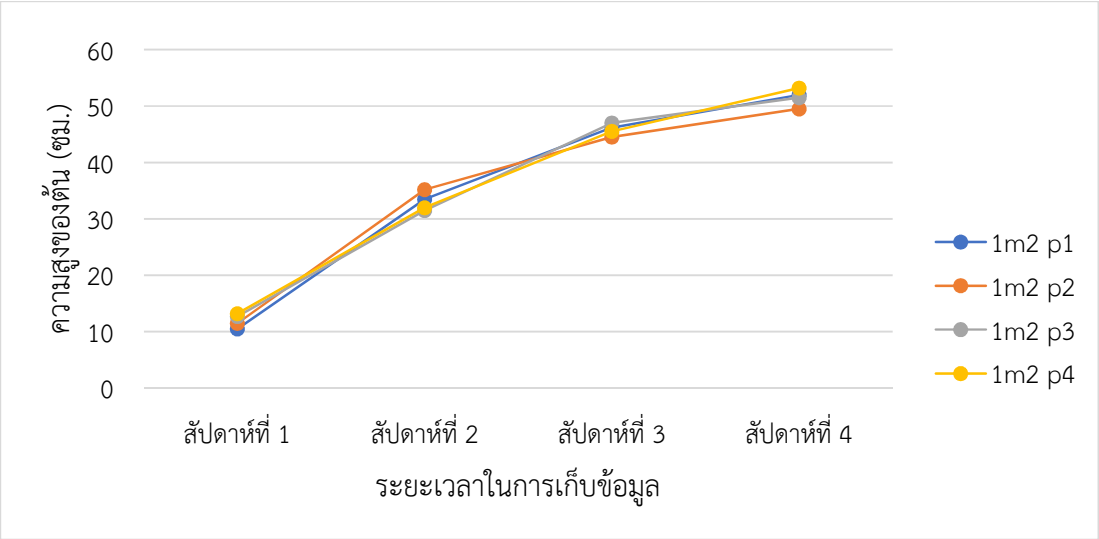
คำอธิบาย 3m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 1 3m2 p1 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 1

3m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 2 3m2 p2 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 2

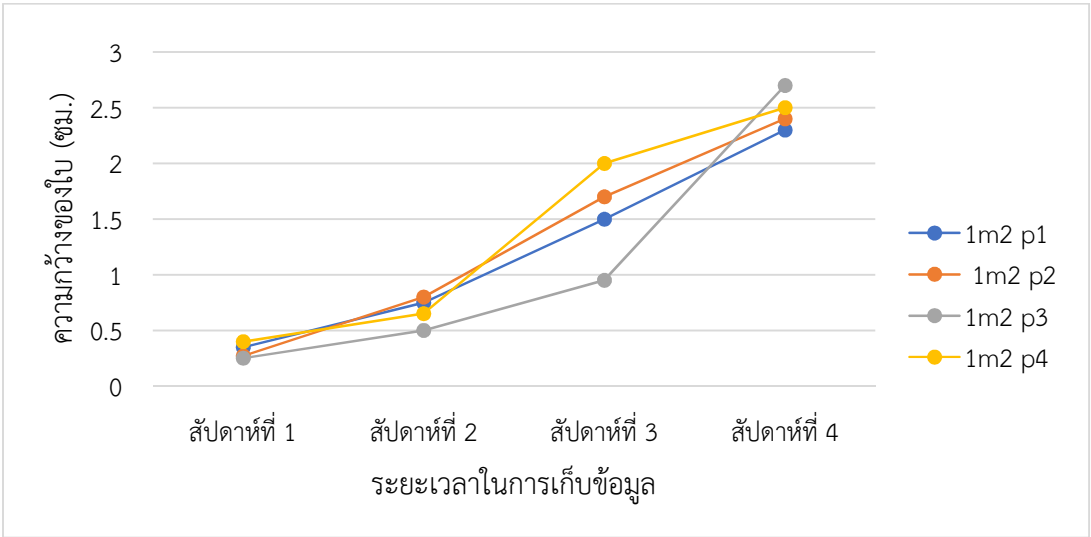
3m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 3 3m2 p3 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 3

3m1 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้ปุ๋ยชีวมวล ตารางเมตรที่ 4 3m2 p4 คือ กลุ่มตัวอย่างในแปลงที่ 1 ใช้มูลวัวกับยูเรีย ตารางเมตรที่ 4

ผลการวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และการใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรีย เป็นกระบวนการศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการเพิ่มศักยภาพการผลิตผักบุ้งในพื้นที่ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านบางดาน ดังภาพที่ 4.12 และ 4.13

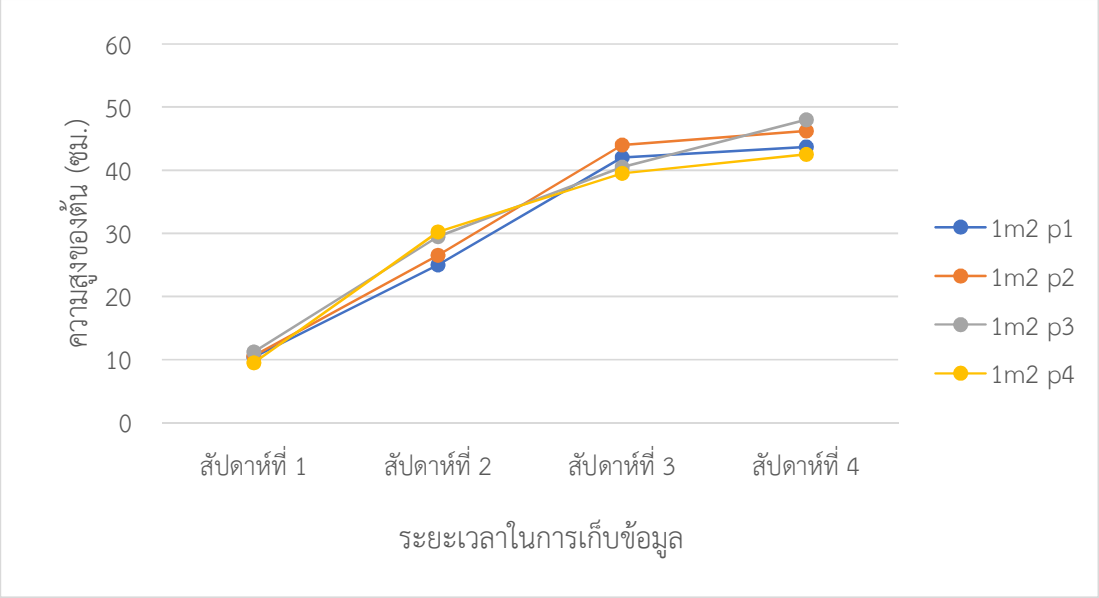


ภาพที่ 4.12 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1

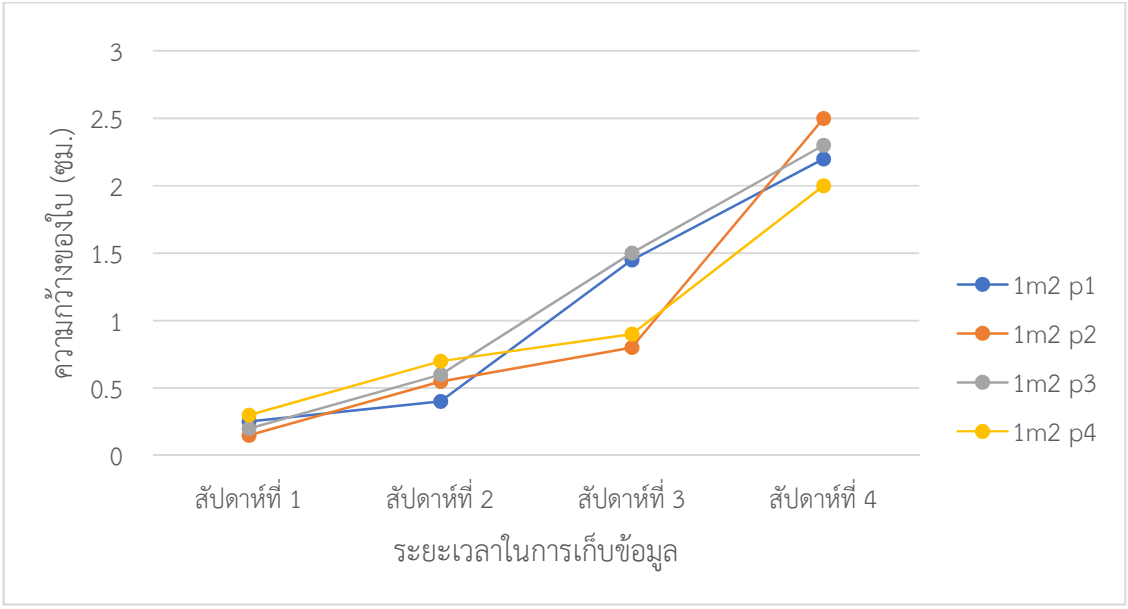


ภาพที่ 4.13 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.14 และ 4.15

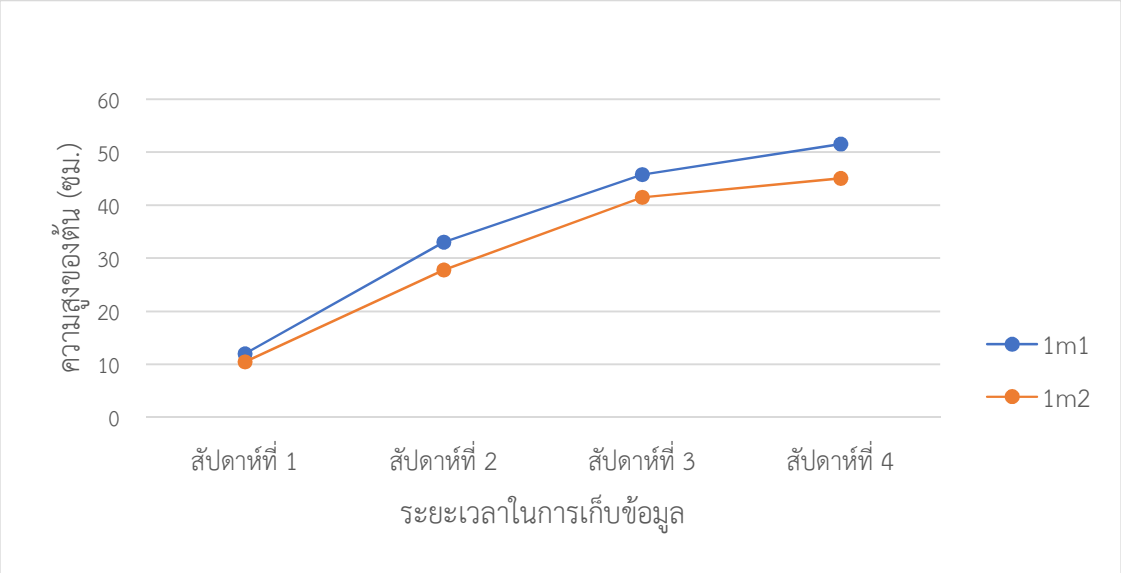


ภาพที่ 4.14 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1

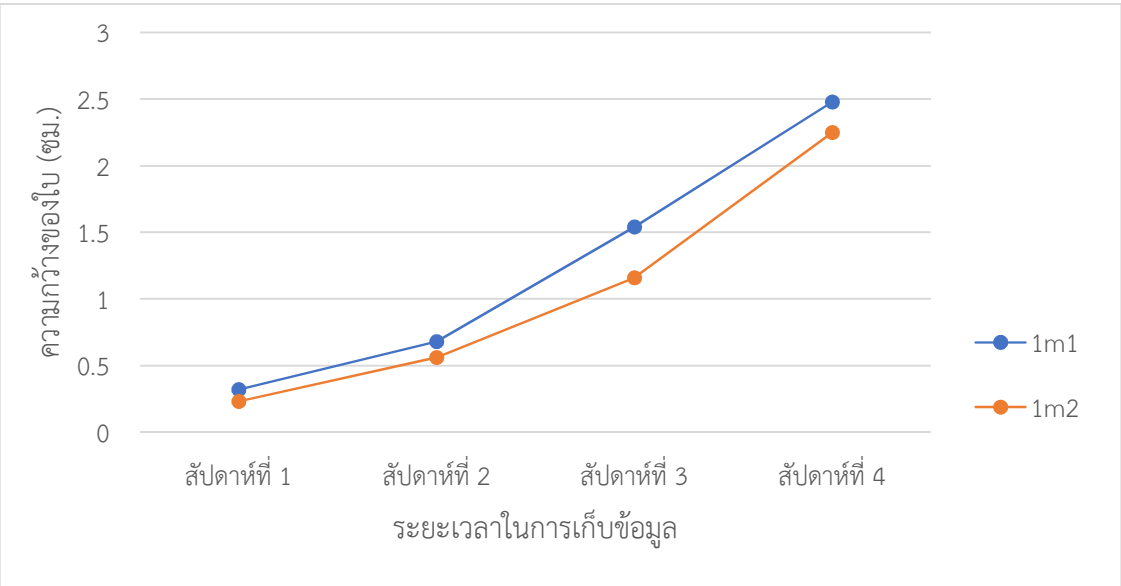


ภาพที่ 4.15 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.16 และ 4.17

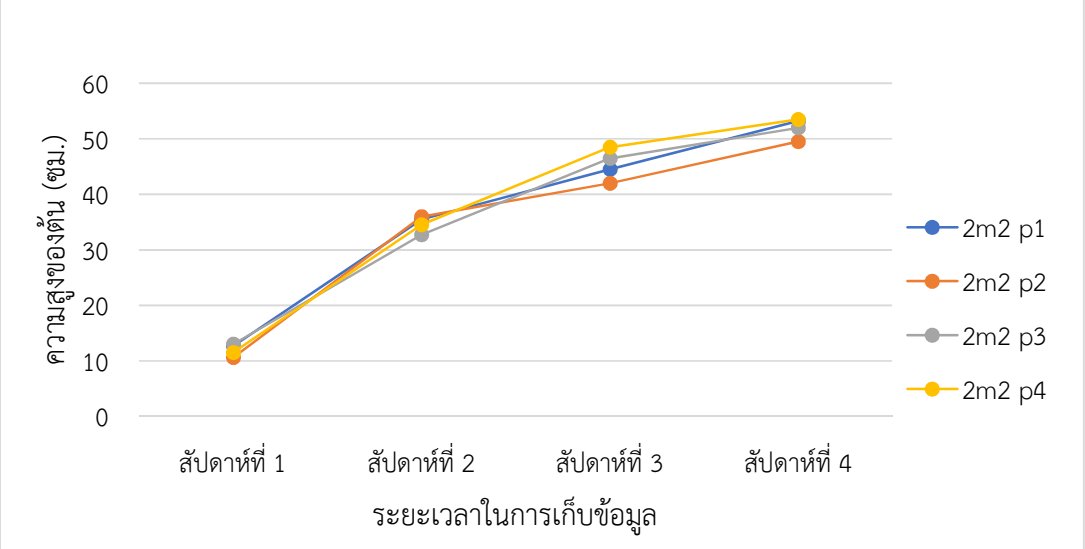


ภาพที่ 4.16 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1

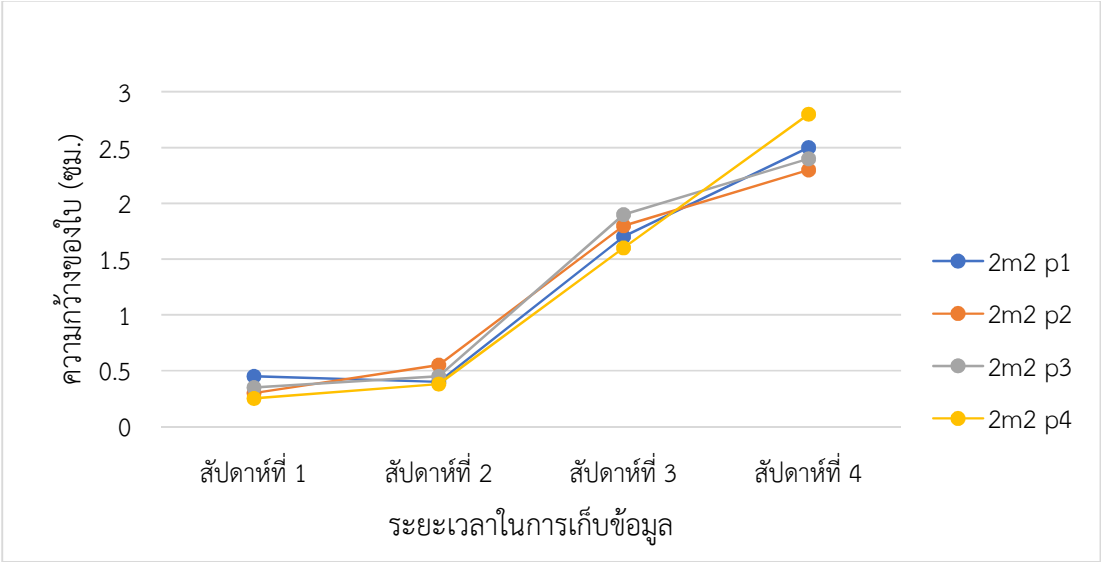


ภาพที่ 4.17 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.18 และ 4.19

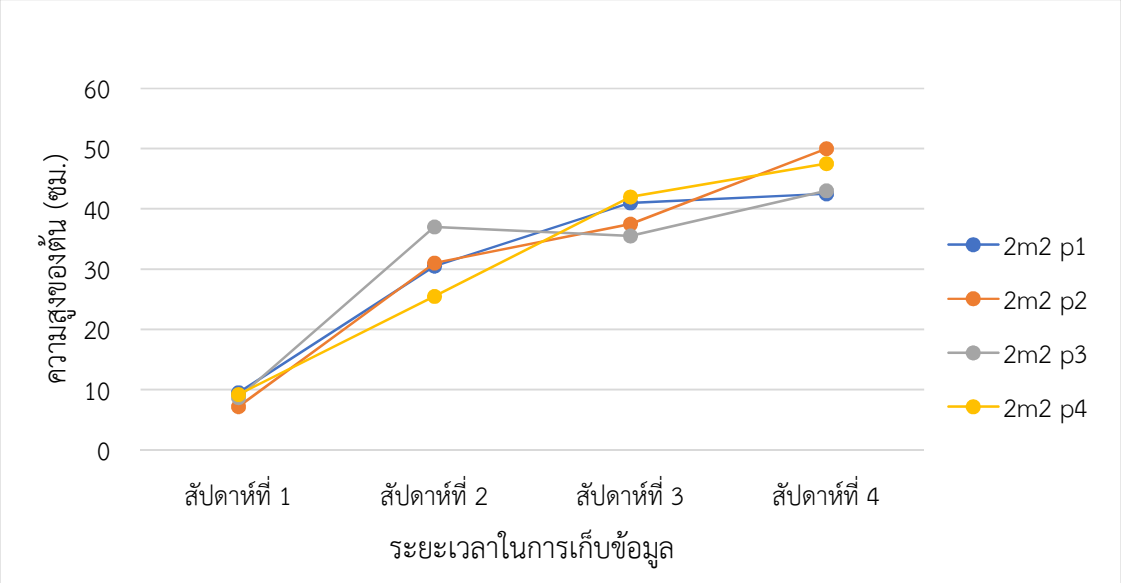


ภาพที่ 4.18 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2

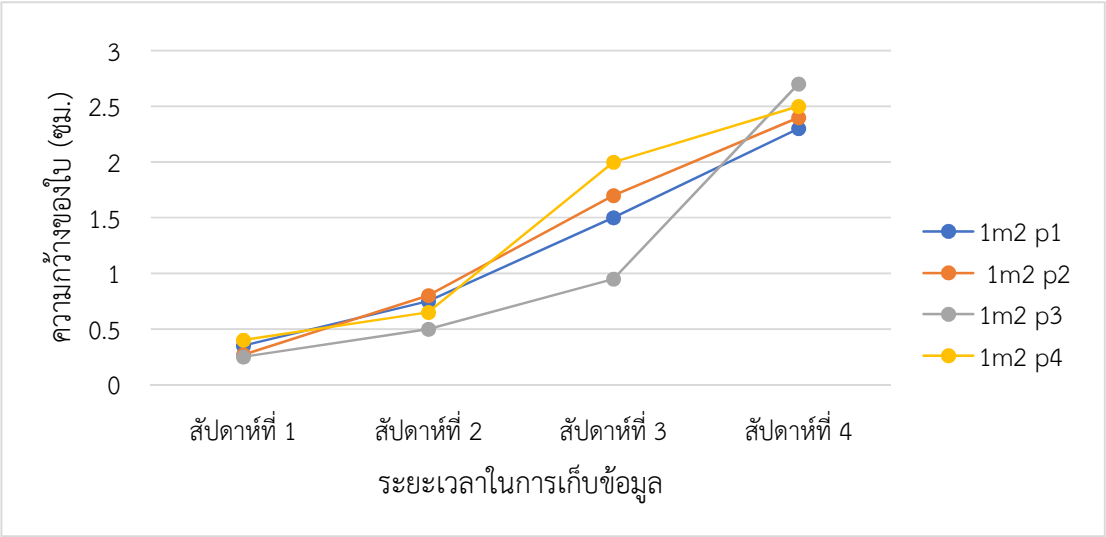


ภาพที่ 4.19 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.20 และ 4.21

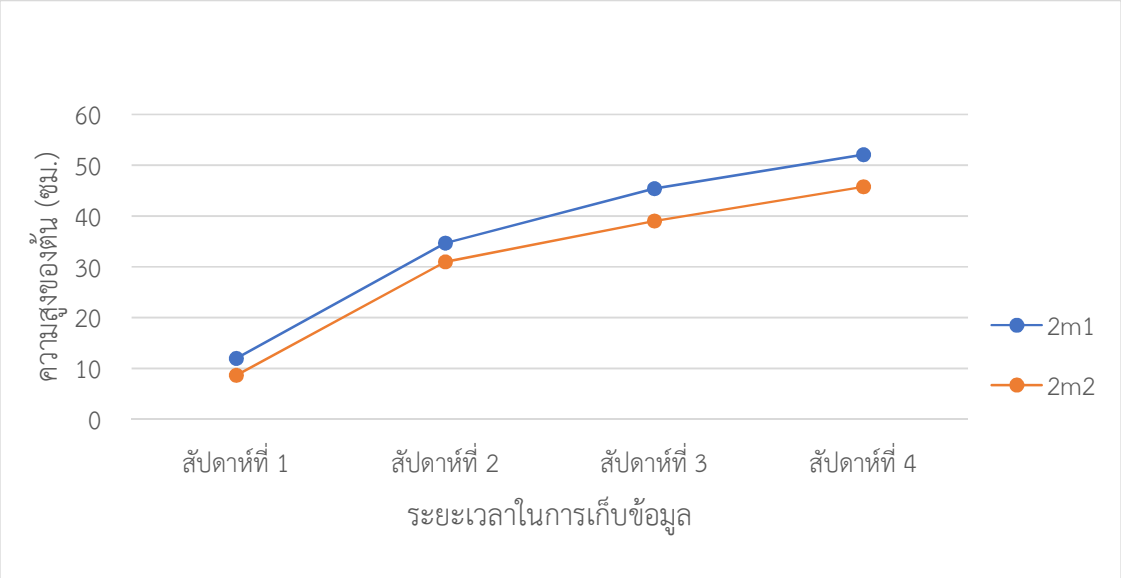


ภาพที่ 4.20 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2

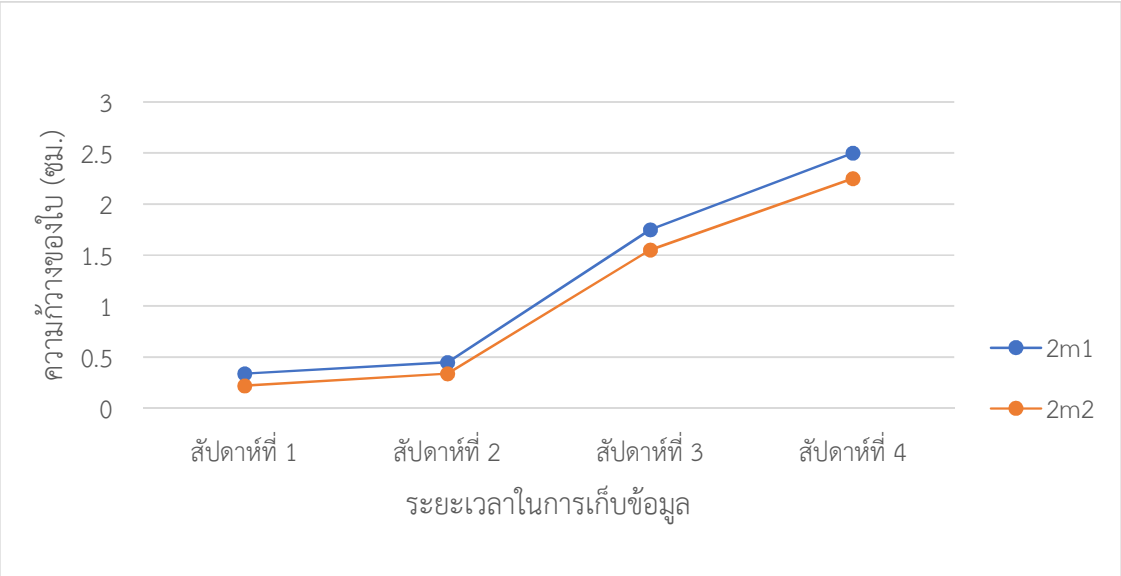


ภาพที่ 4.21 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.22 และ 4.23

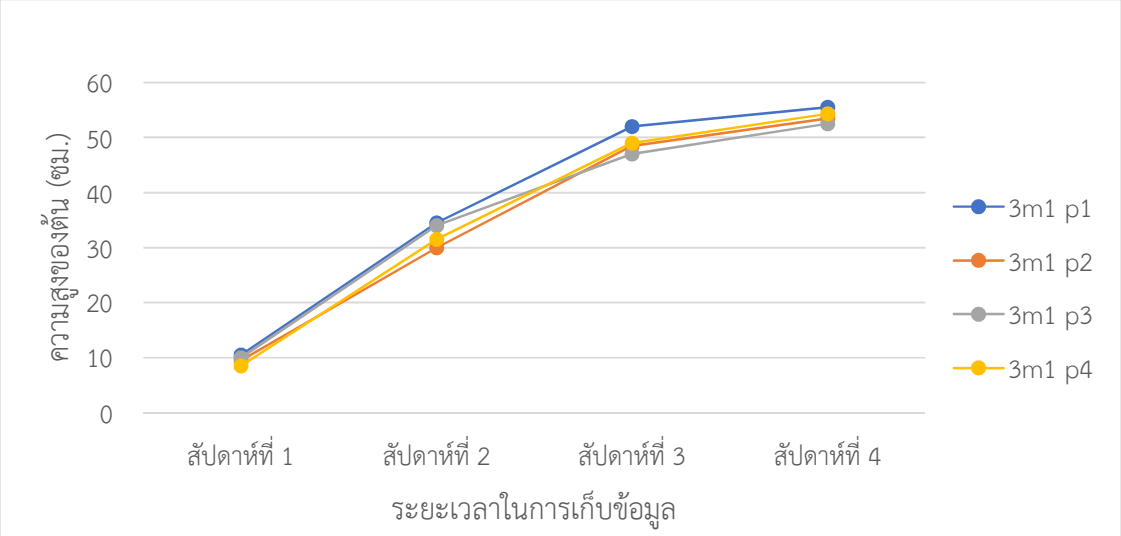


ภาพที่ 4.22 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2

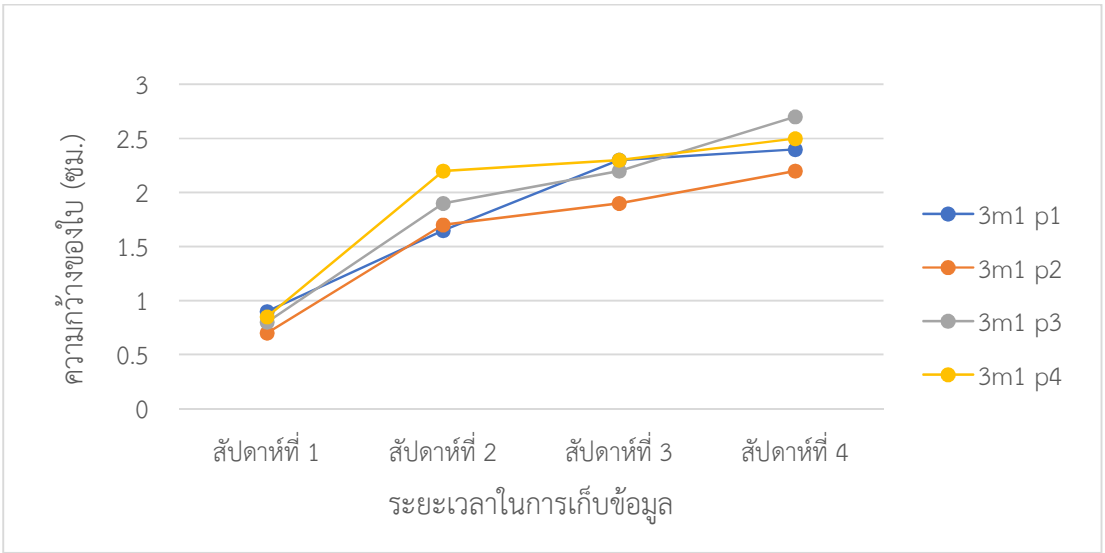


ภาพที่ 4.23 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.24 และ 4.25

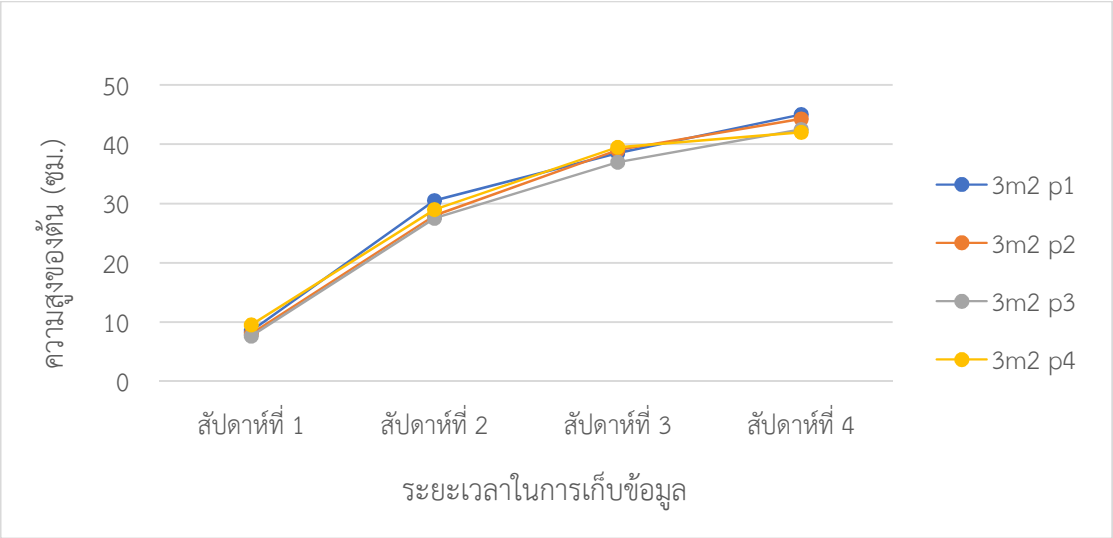


ภาพที่ 4.24 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3

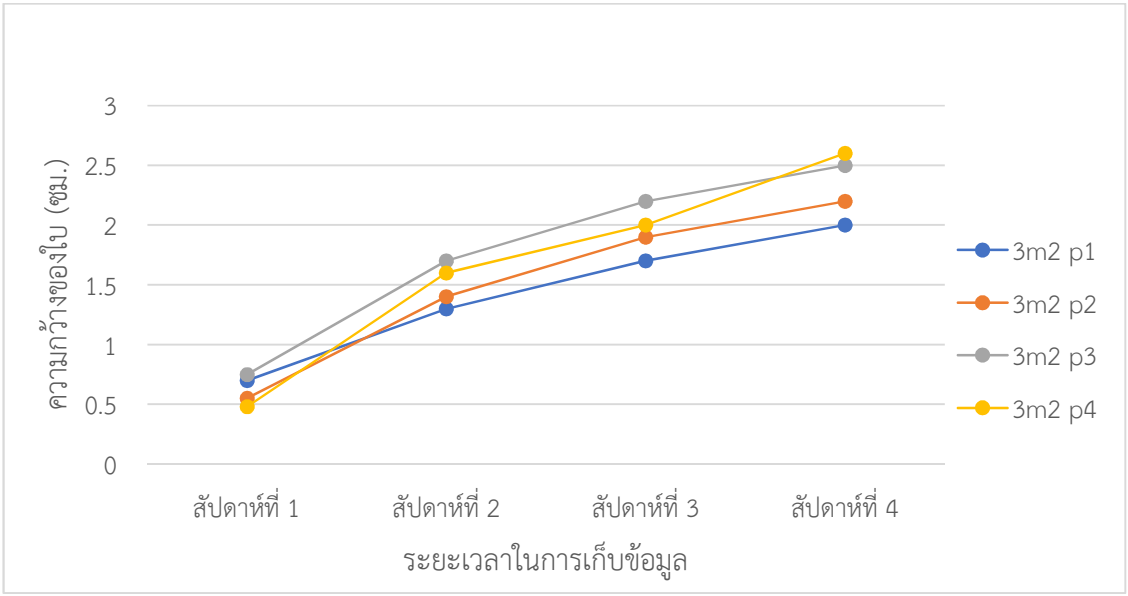


ภาพที่ 4.25 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.26 และ 4.27

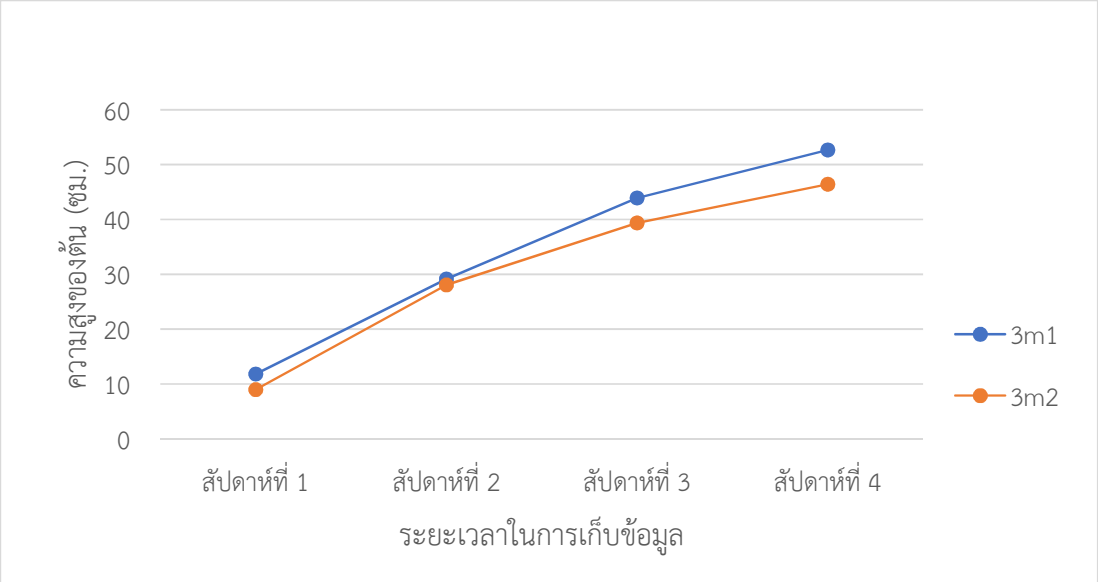


ภาพที่ 4.26 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3

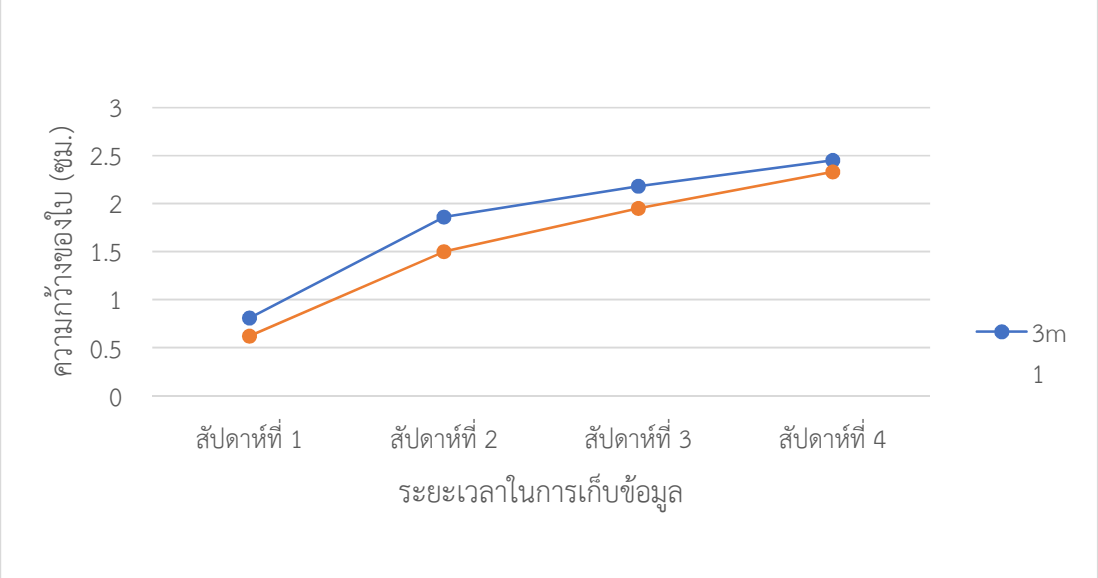


ภาพที่ 4.27 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลไก่กับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านบางดาน หมู่ที่ 1 ดังภาพที่ 4.28 และ 4.29

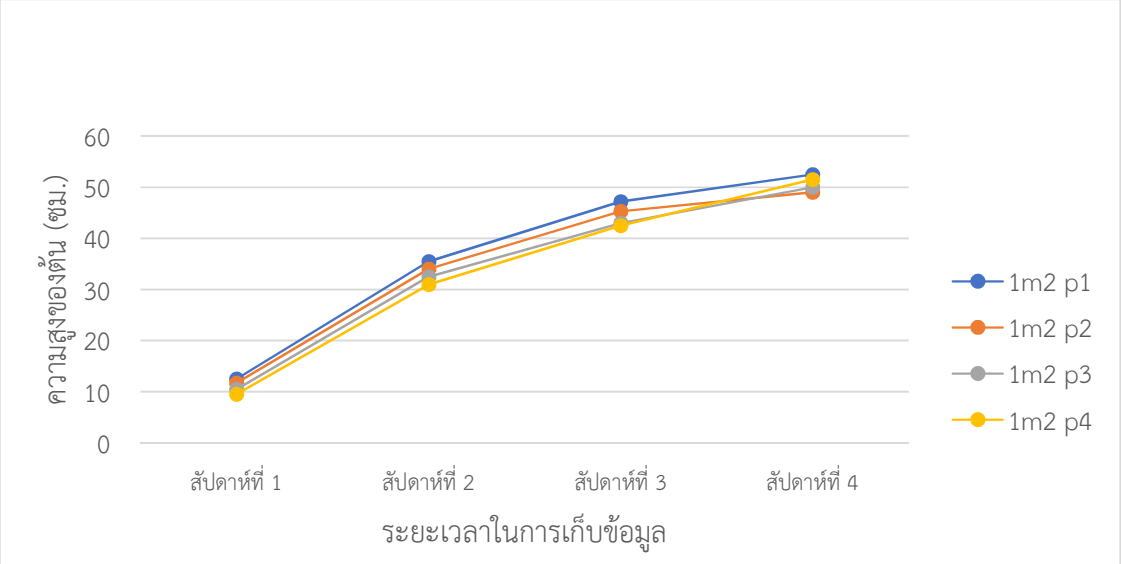


ภาพที่ 4.28 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3

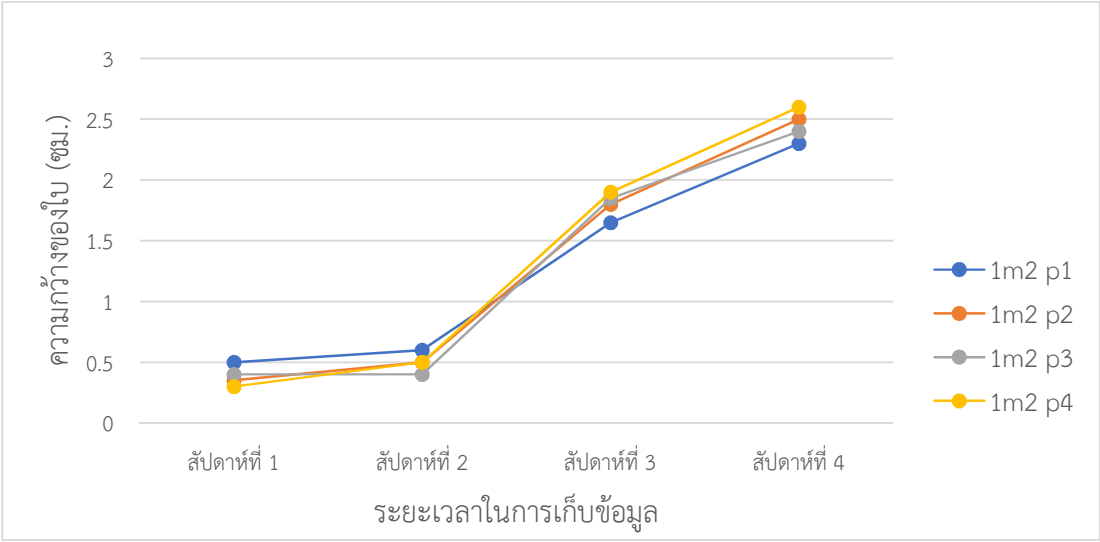


ภาพที่ 4.29 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลไก่และปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านบางดาน แปลงที่ 3

ผลการวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และการใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรีย เป็นกระบวนการศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการเพิ่มศักยภาพการผลิตผักบุ้งในพื้นที่ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และมูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านเขาแก้ว ดังภาพที่ 4.30 และ 4.31

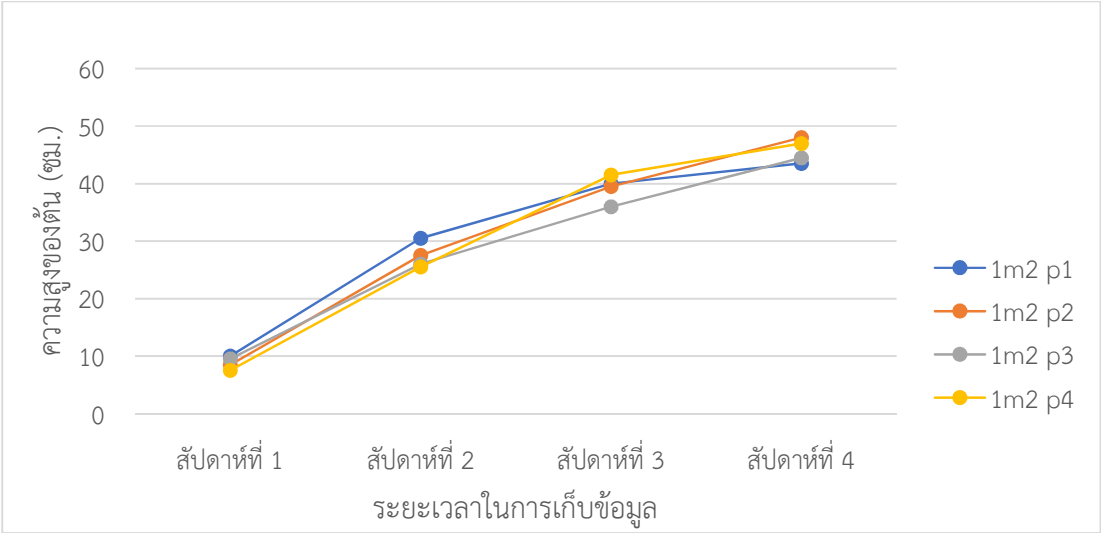


ภาพที่ 4.30 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1

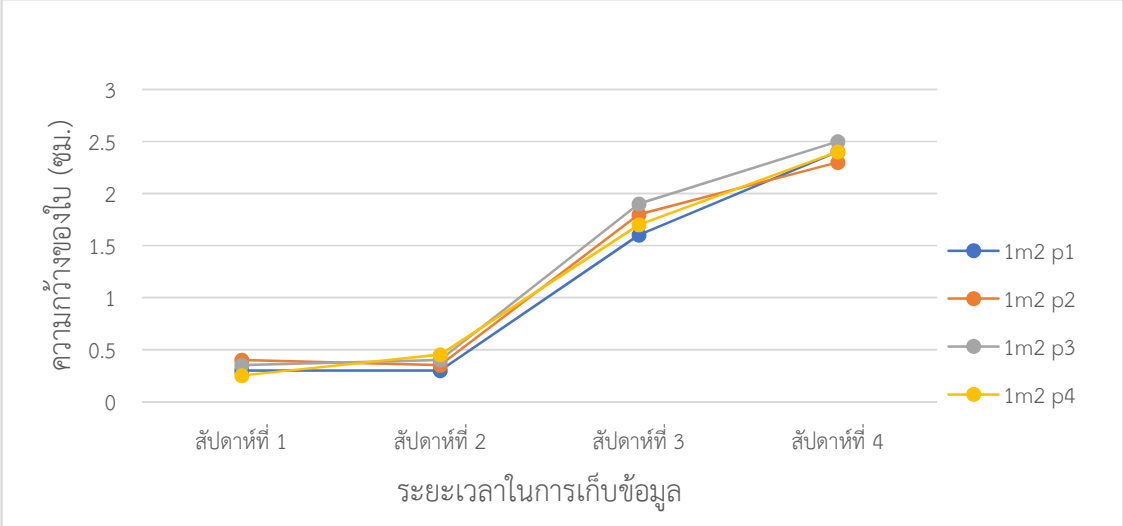


ภาพที่ 4.31 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 32 และ 33

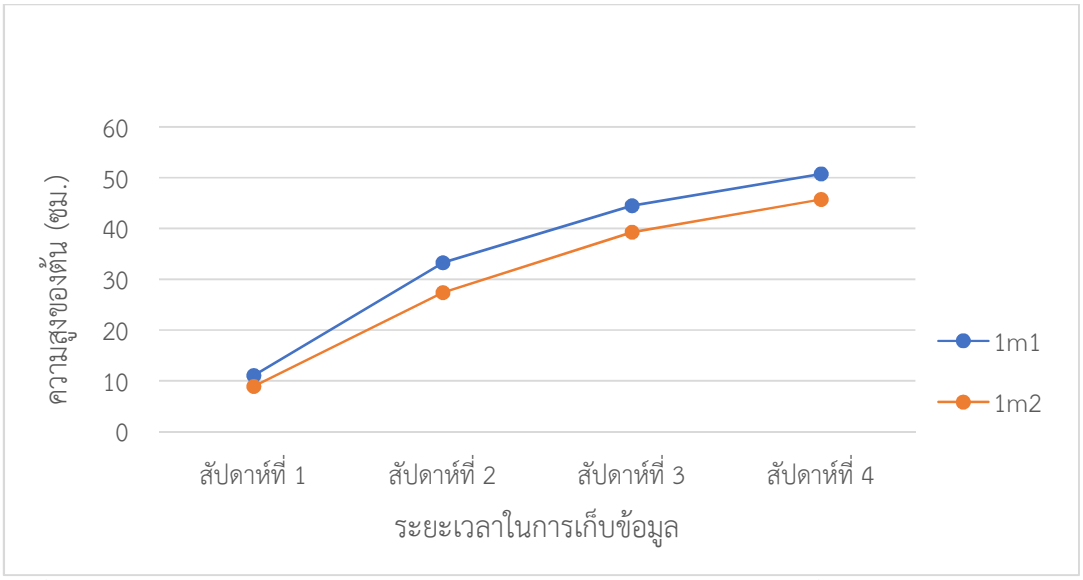


ภาพที่ 4.32 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1

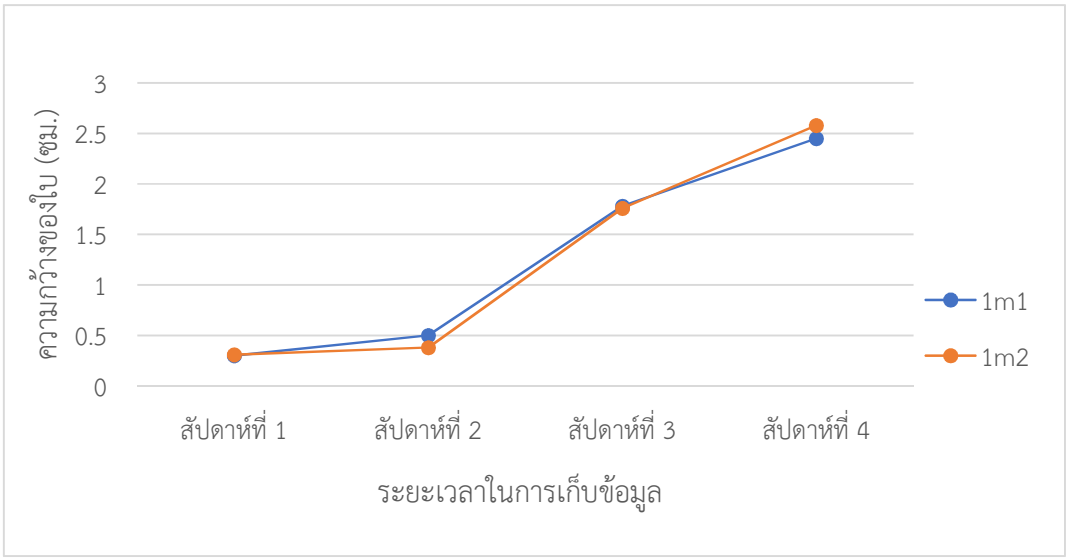


ภาพที่ 4.33 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.34 และ 4.35

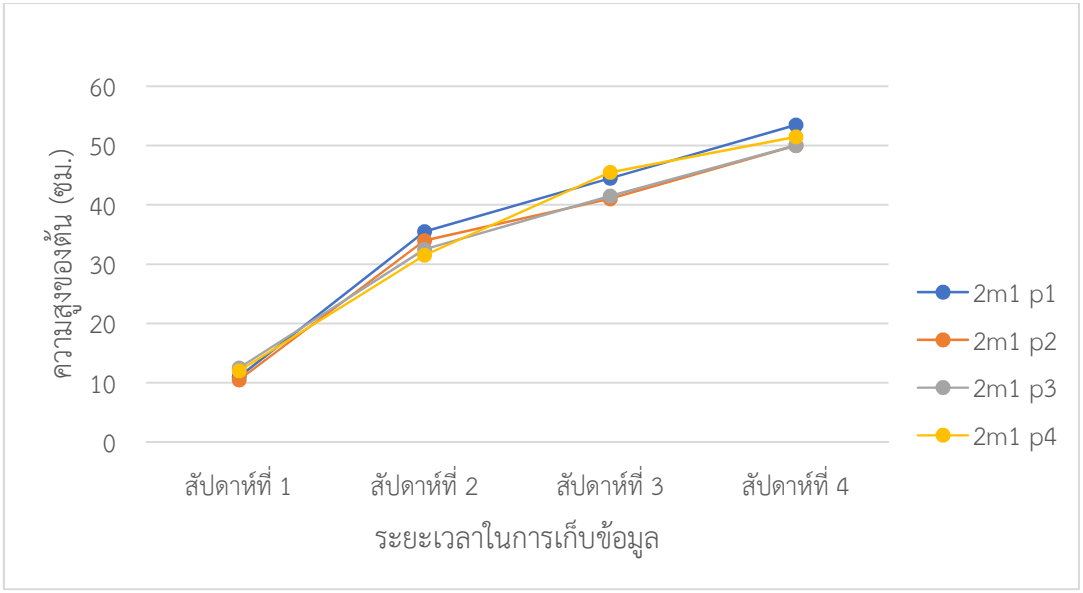


ภาพที่ 4.34 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1

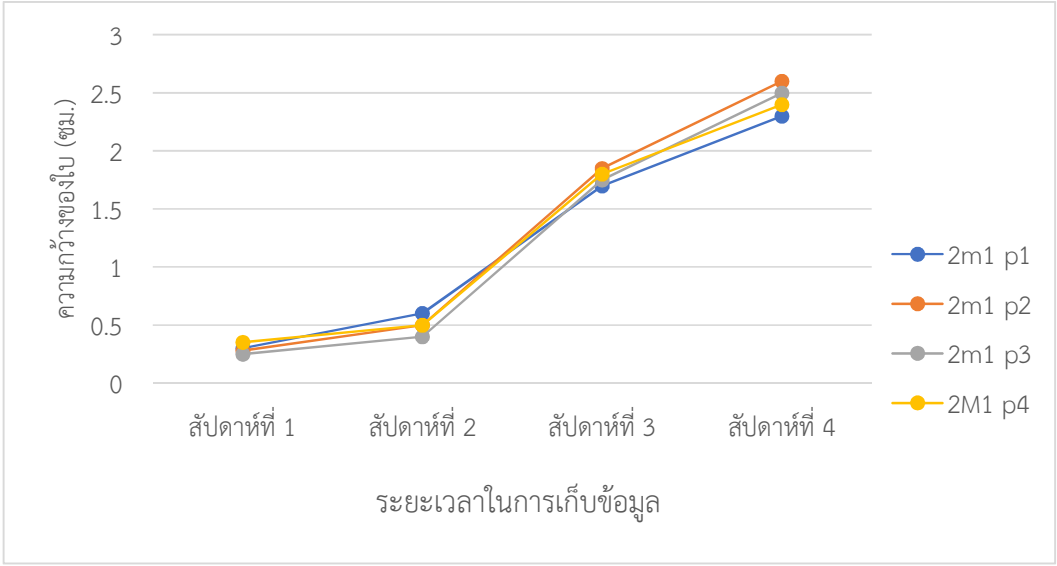


ภาพที่ 4.35 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.36 และ 4.37

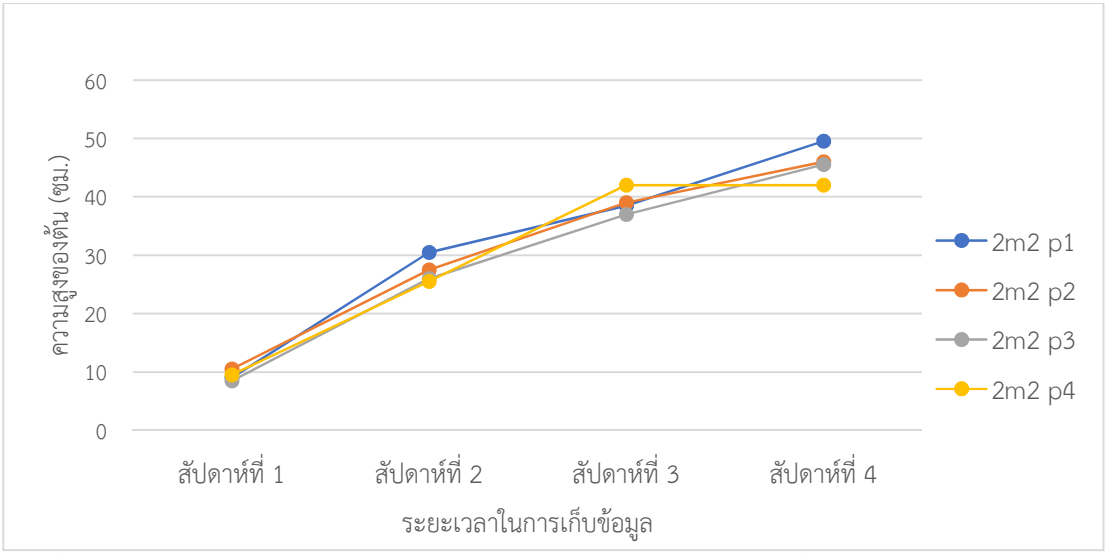


ภาพที่ 4.36 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2

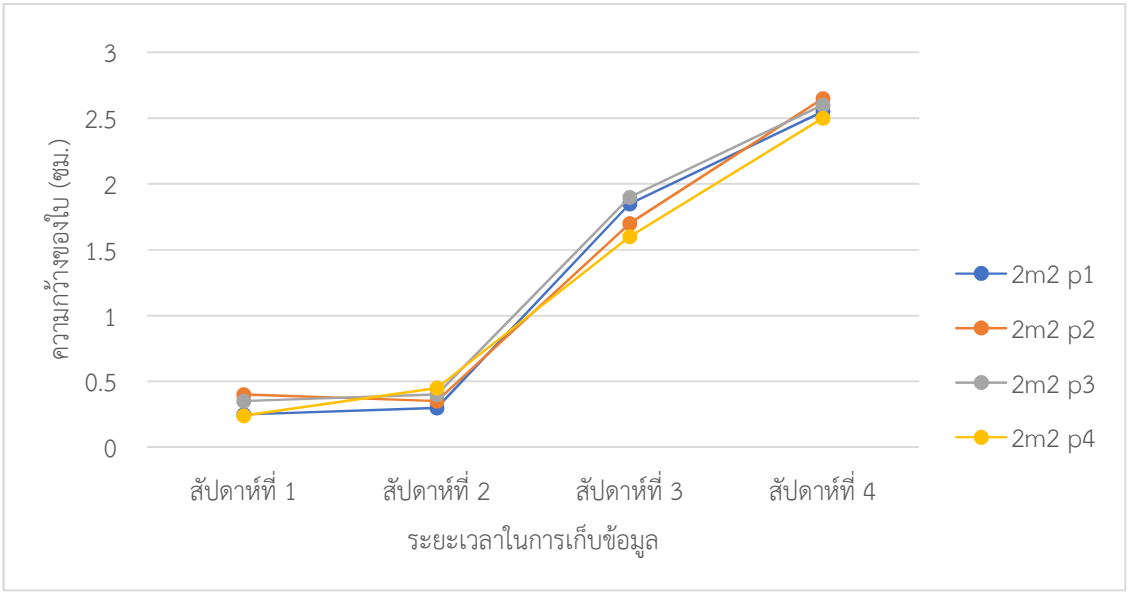


ภาพที่ 4.37 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.38 และ 4.39

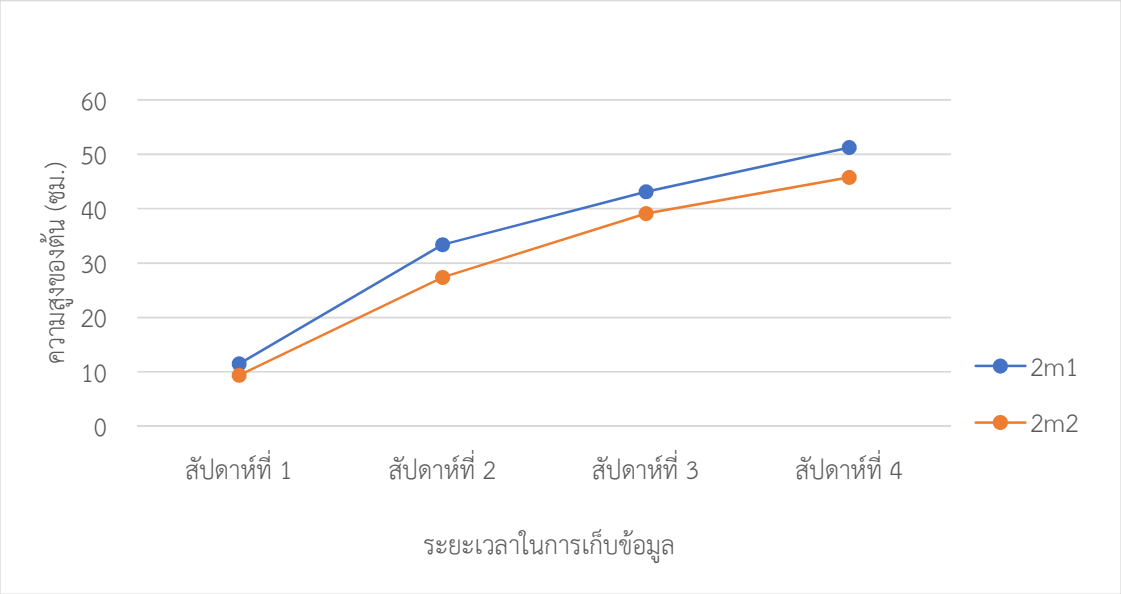


ภาพที่ 4.38 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2

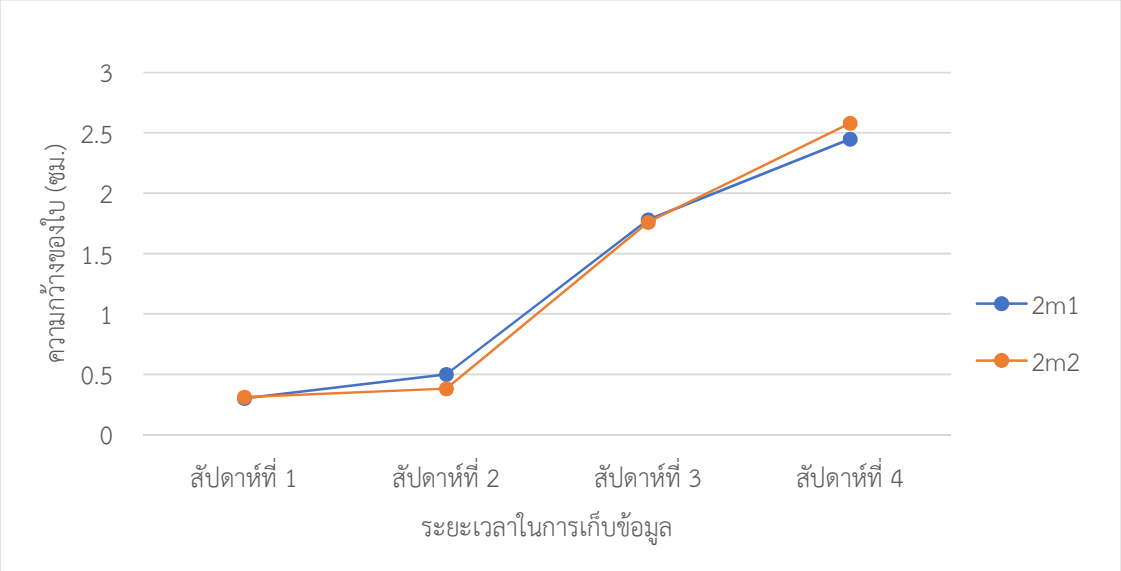


ภาพที่ 4.39 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.40 และ 4.41

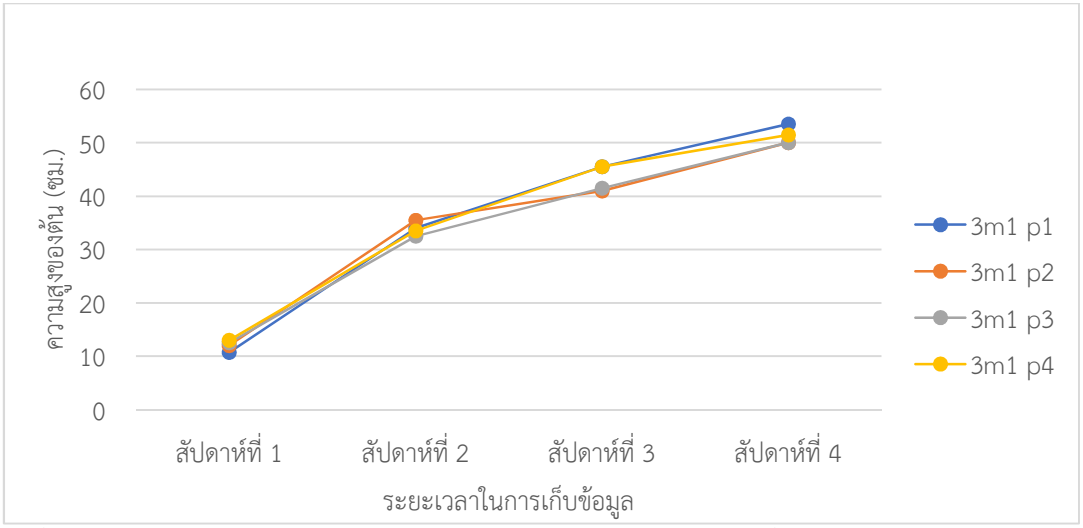


ภาพที่ 4.40 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2

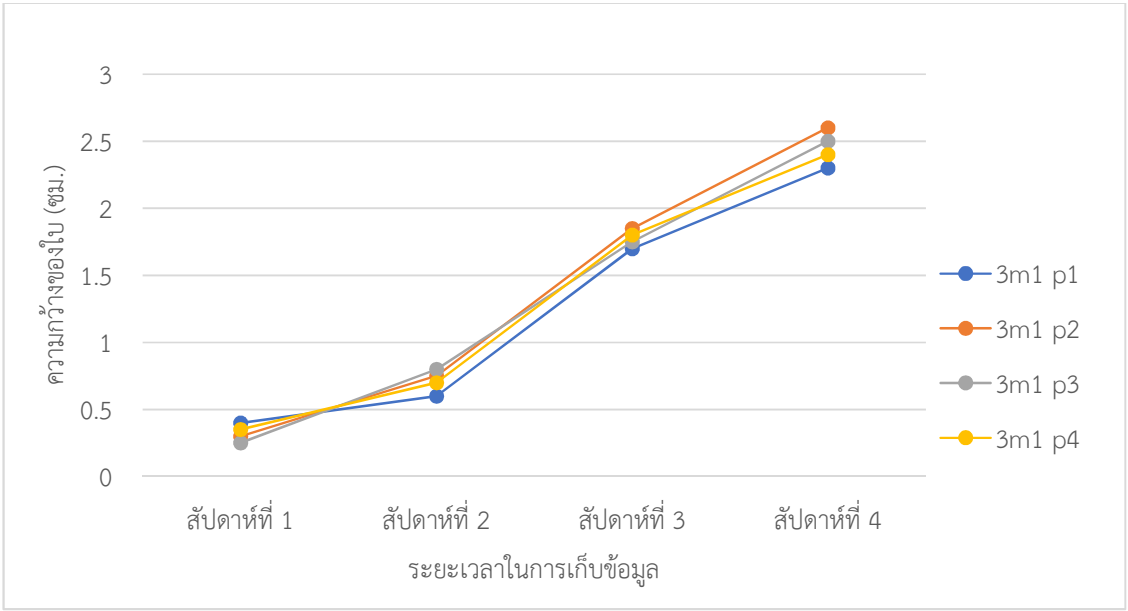


ภาพที่ 4.41 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.42 และ 4.43

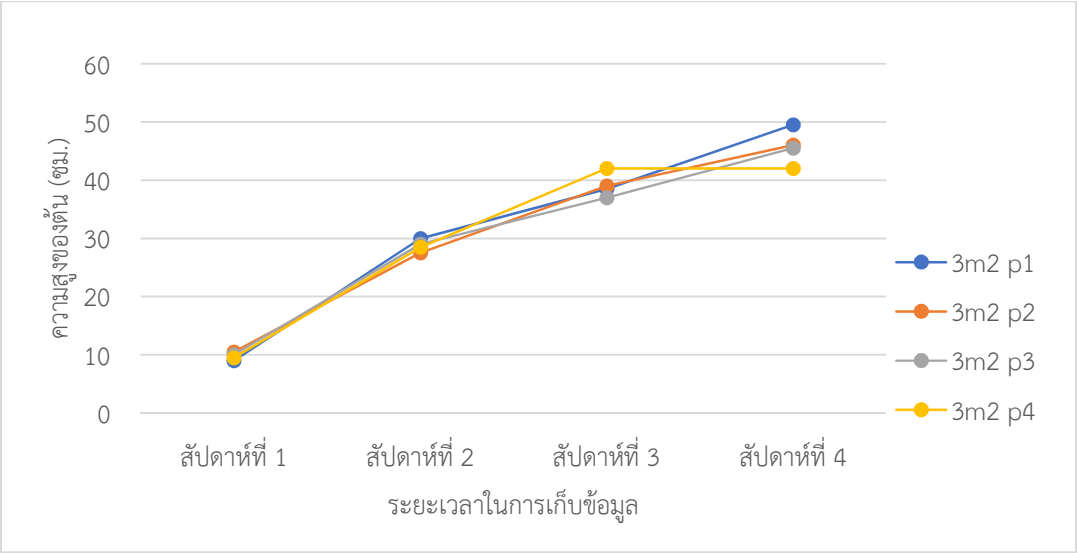


ภาพที่ 4.42 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3

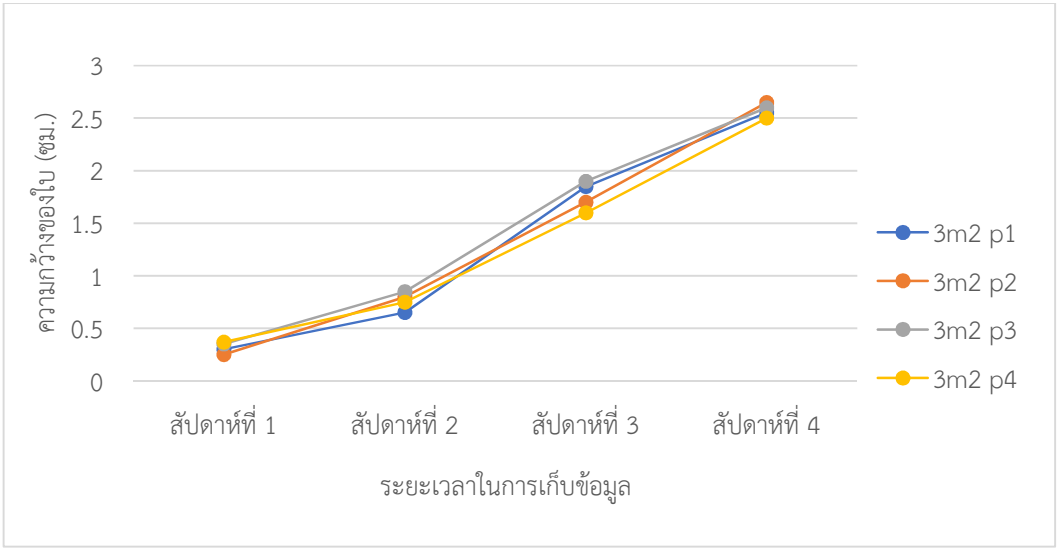


ภาพที่ 4.43 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.44 และ 4.45

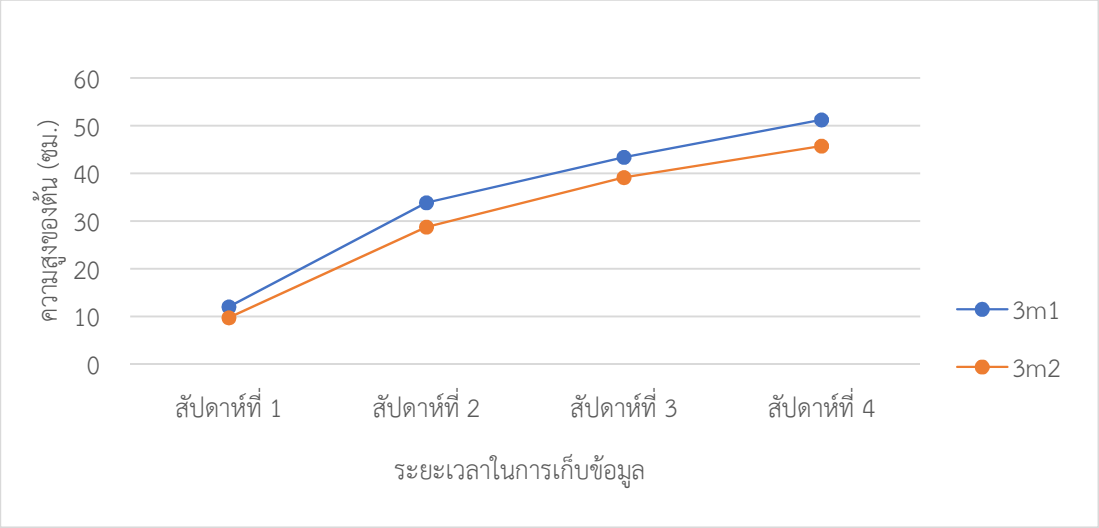


ภาพที่ 4.44 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3

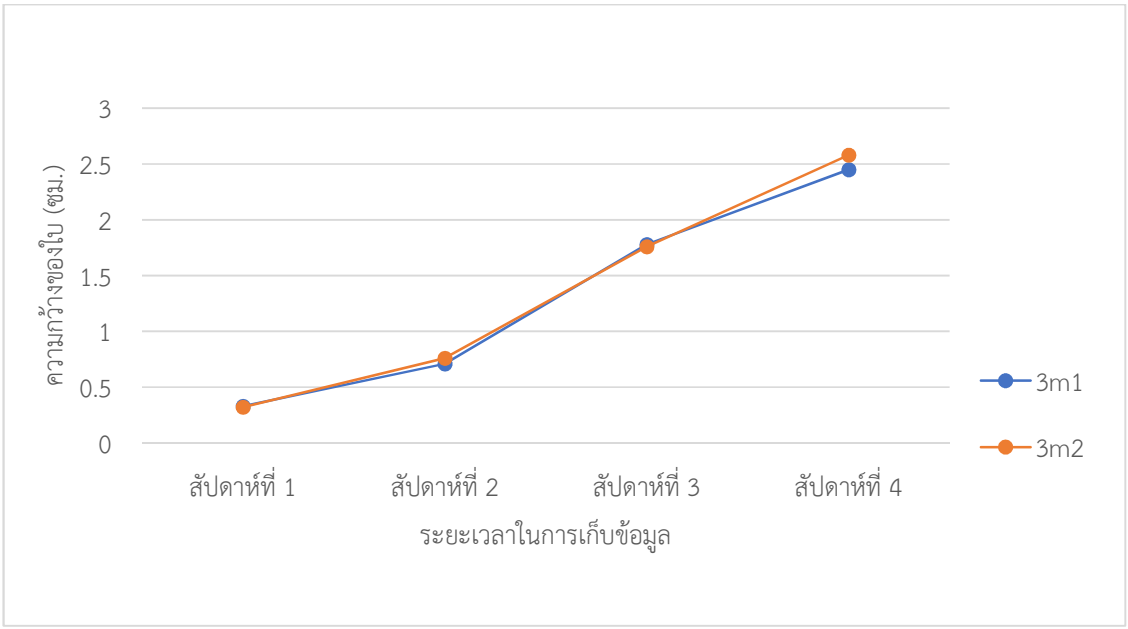


ภาพที่ 4.45 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 ดังภาพที่ 4.46 และ 4.47

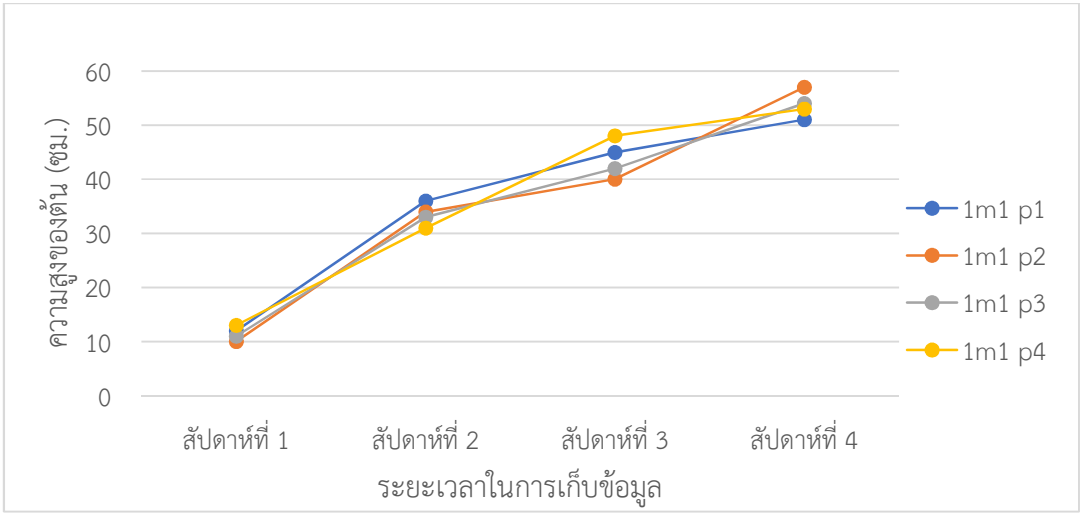


ภาพที่ 4.46 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3

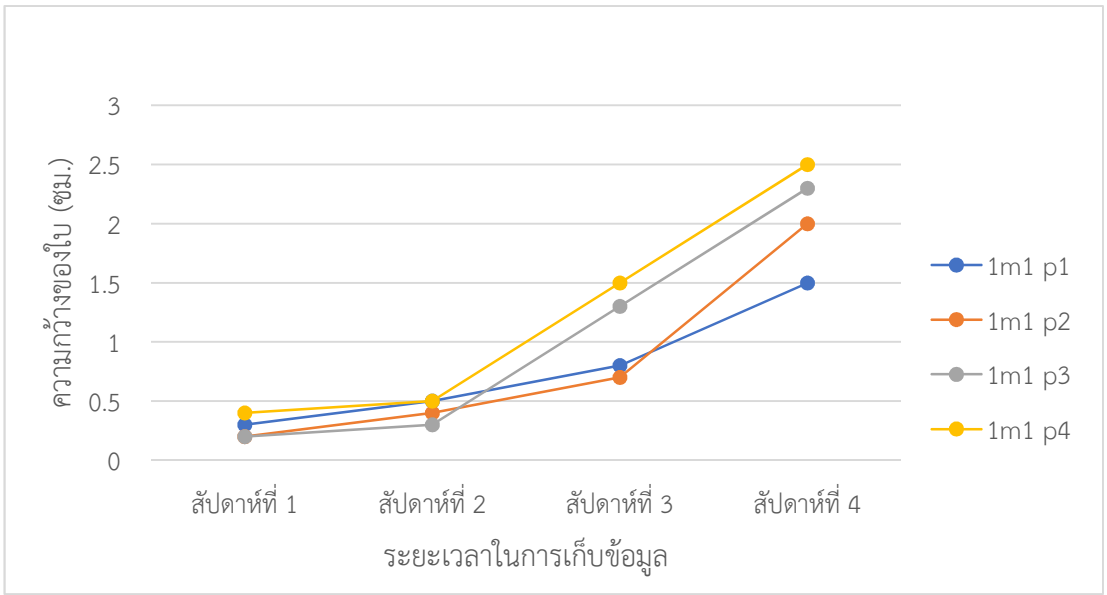


ภาพที่ 4.47 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านเขาแก้ว แปลงที่ 3

ผลการวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ และการใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรีย เป็นกระบวนการศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพในการเพิ่มศักยภาพการผลิตผักบุ้งในพื้นที่ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพและมูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านสะพานยาว (โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ) ดังภาพที่ 4.48 และ 4.49

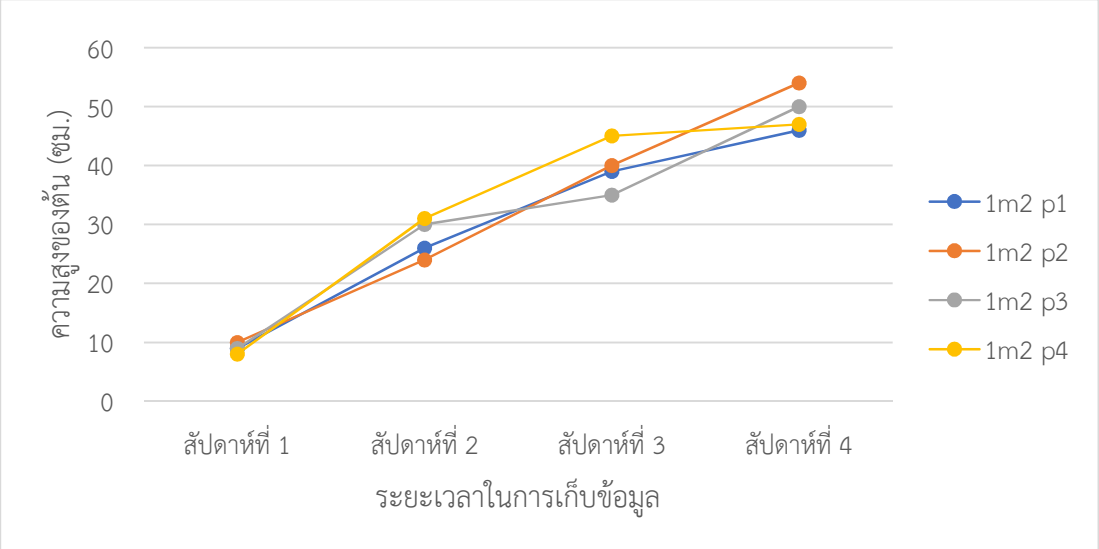


ภาพที่ 4.48 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านสะพานยาว แปลงที่ 1

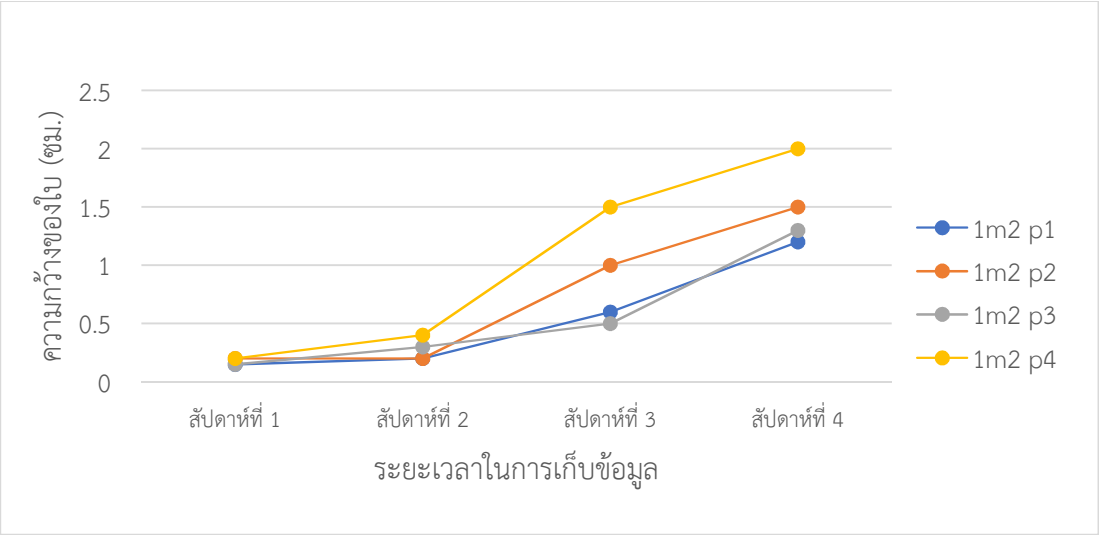


ภาพที่ 4.49 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านสะพานยาว แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 50 และ 51

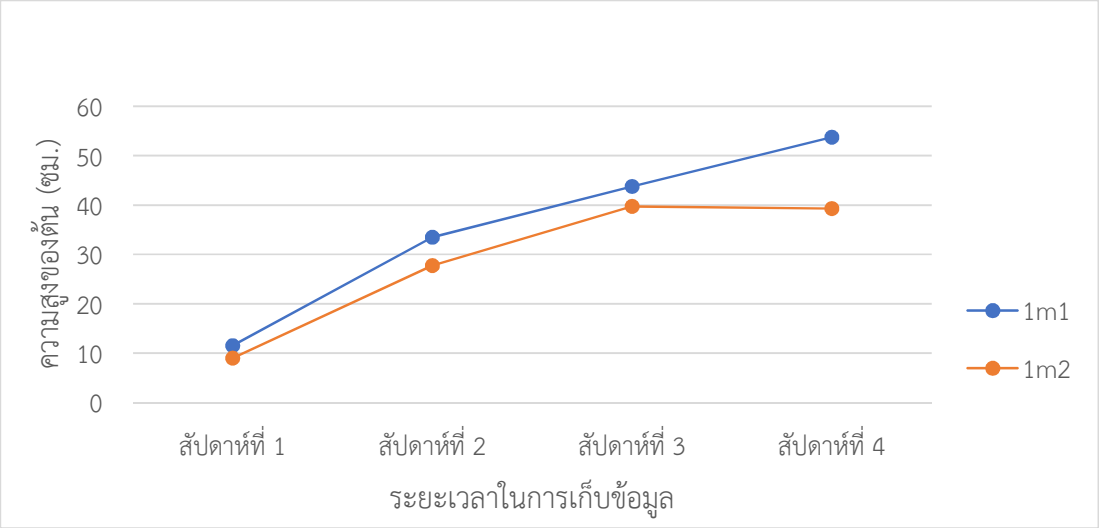


ภาพที่ 4.50 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 1

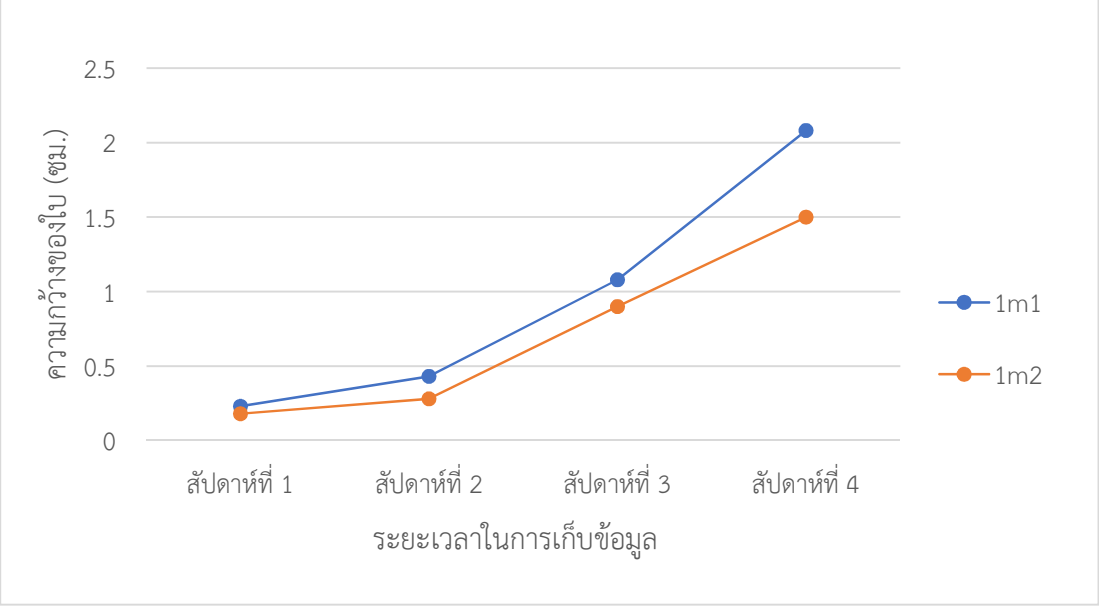


ภาพที่ 4.51 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 1 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.52 และ 4.53

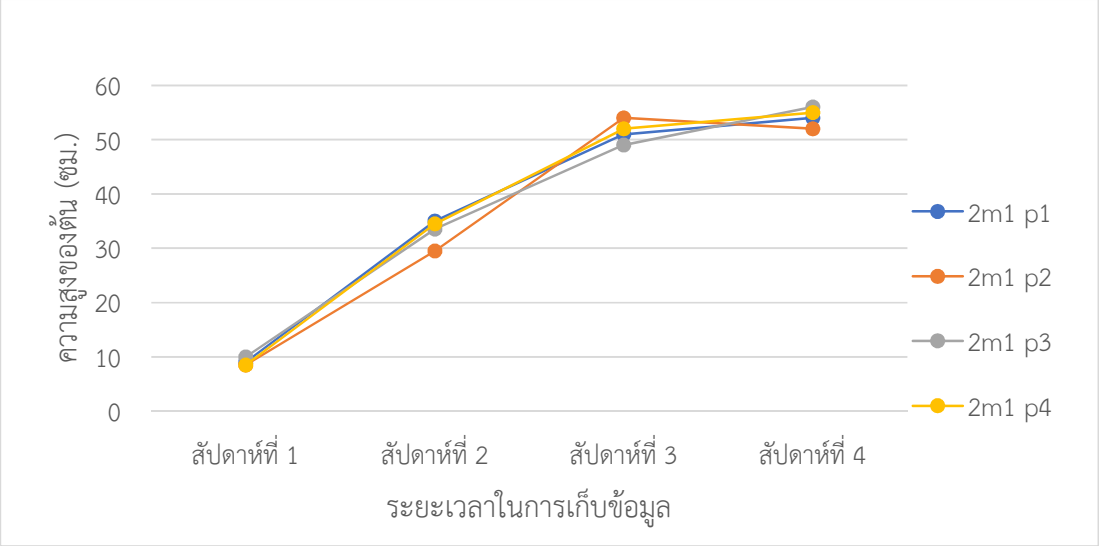


ภาพที่ 4.52 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 1

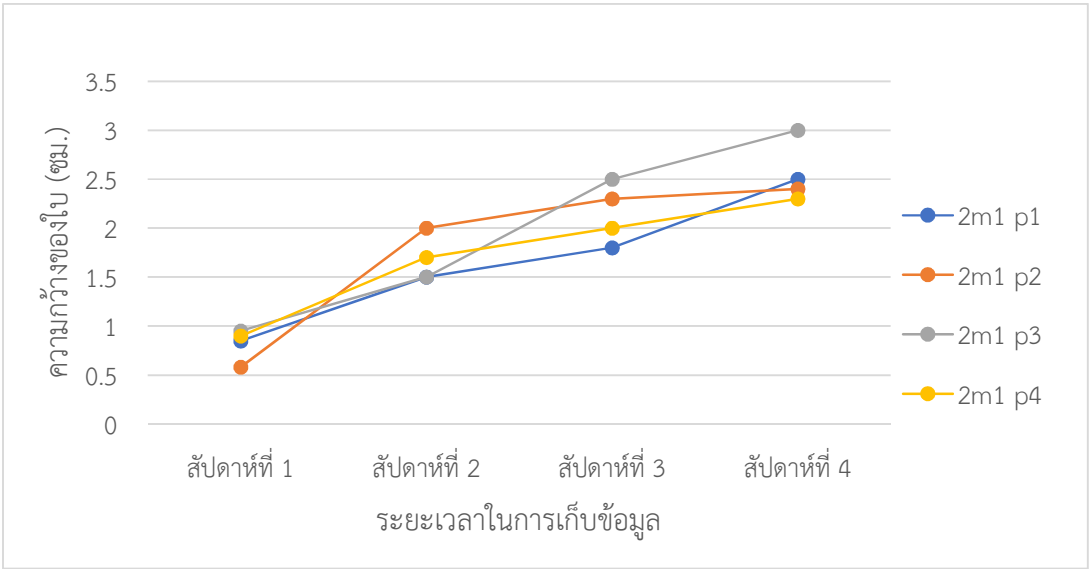


ภาพที่ 4.53 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 1

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.54 และ 4.55

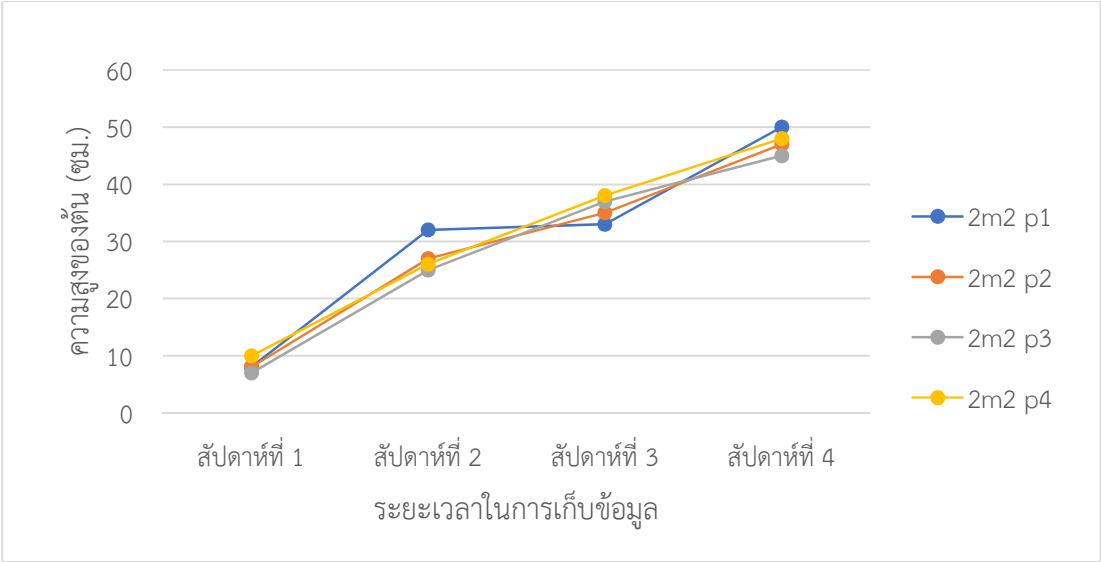


ภาพที่ 4.54 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

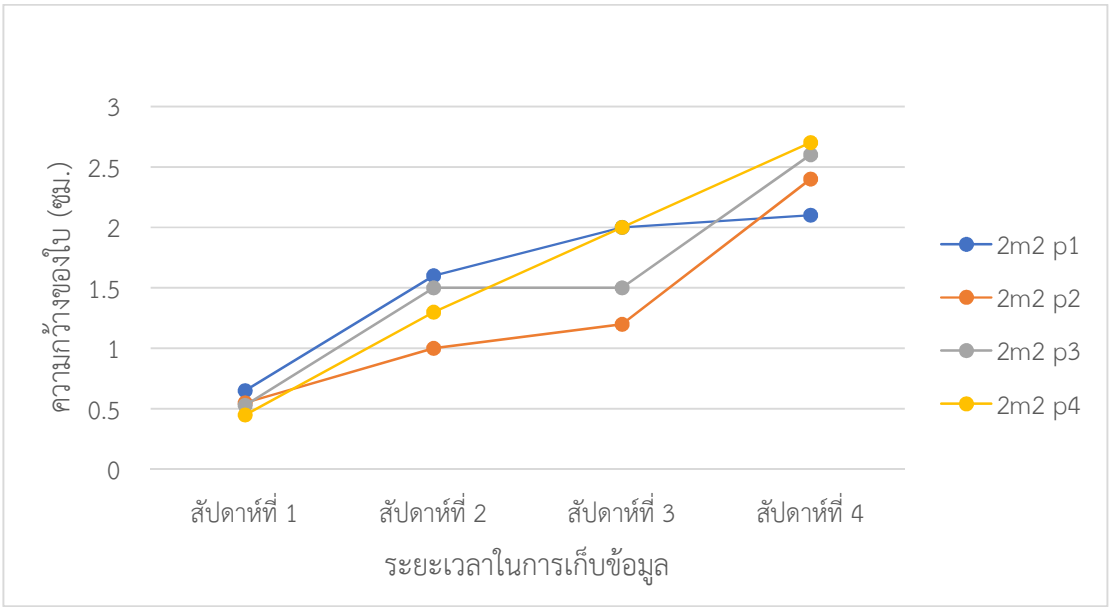


ภาพที่ 4.55 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.56 และ 4.57

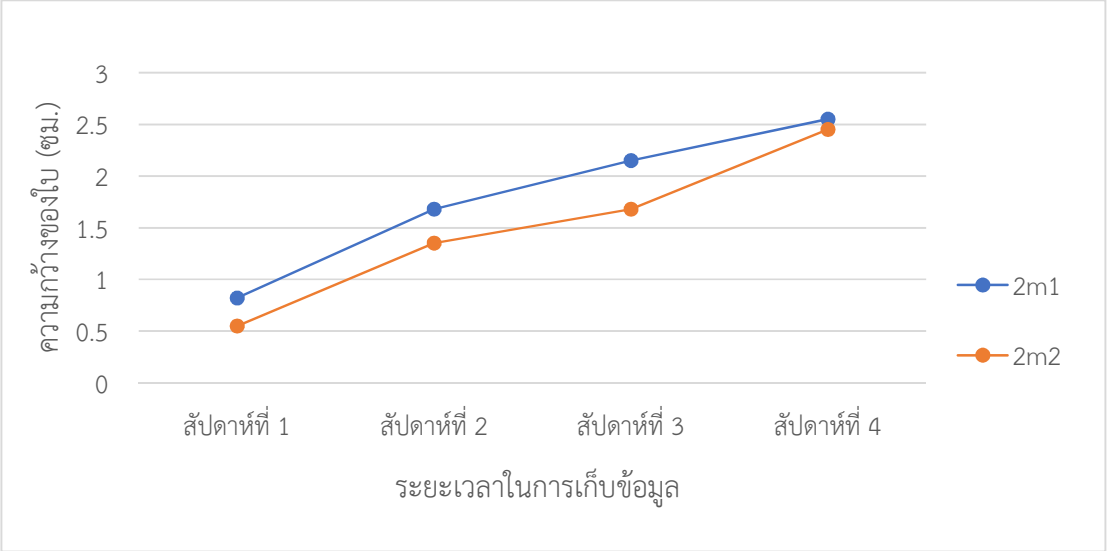


ภาพที่ 4.56 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

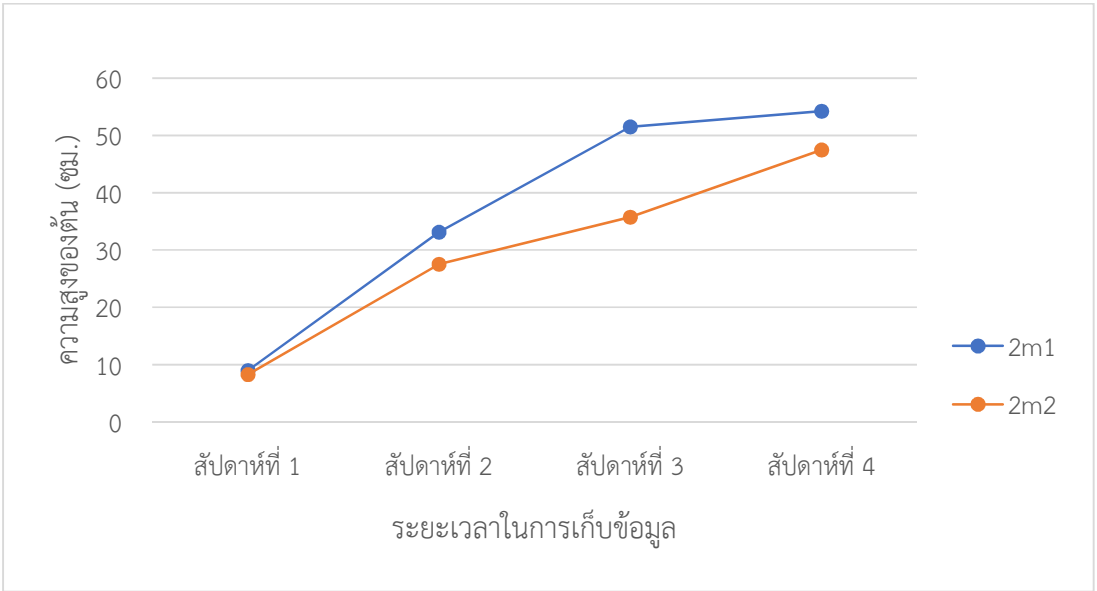


ภาพที่ 4.57 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 2 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.58 และ 4.59

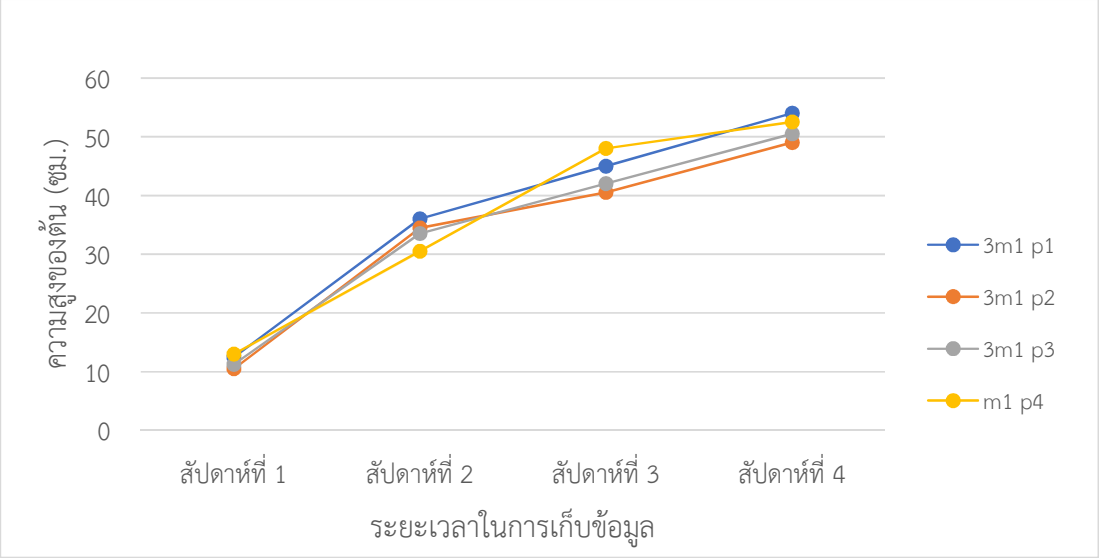


ภาพที่ 4.58 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

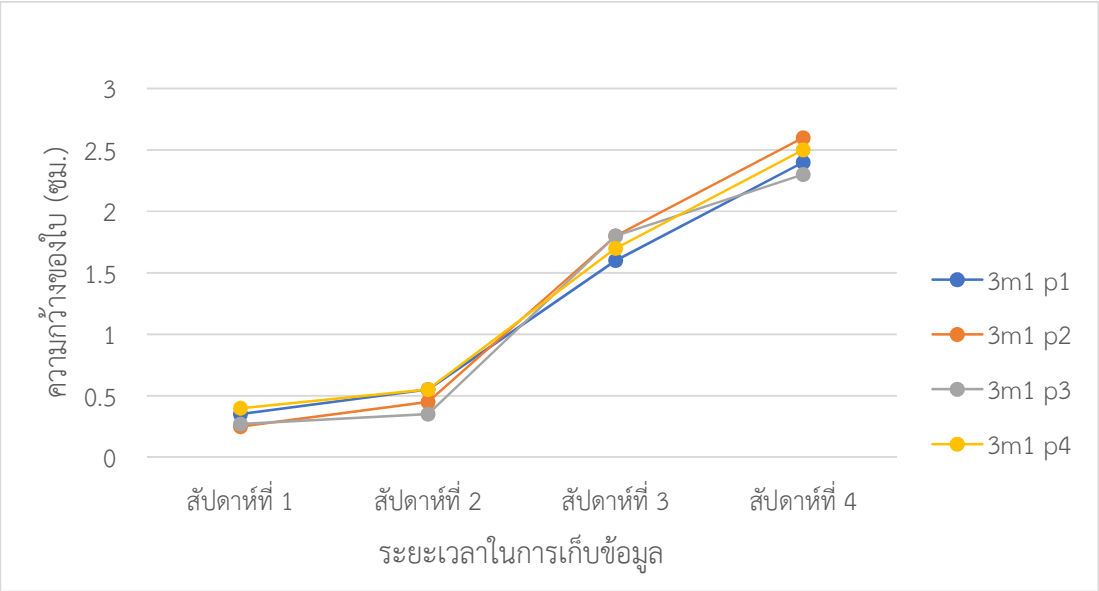


ภาพที่ 4.59 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 2

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.60 และ 4.61

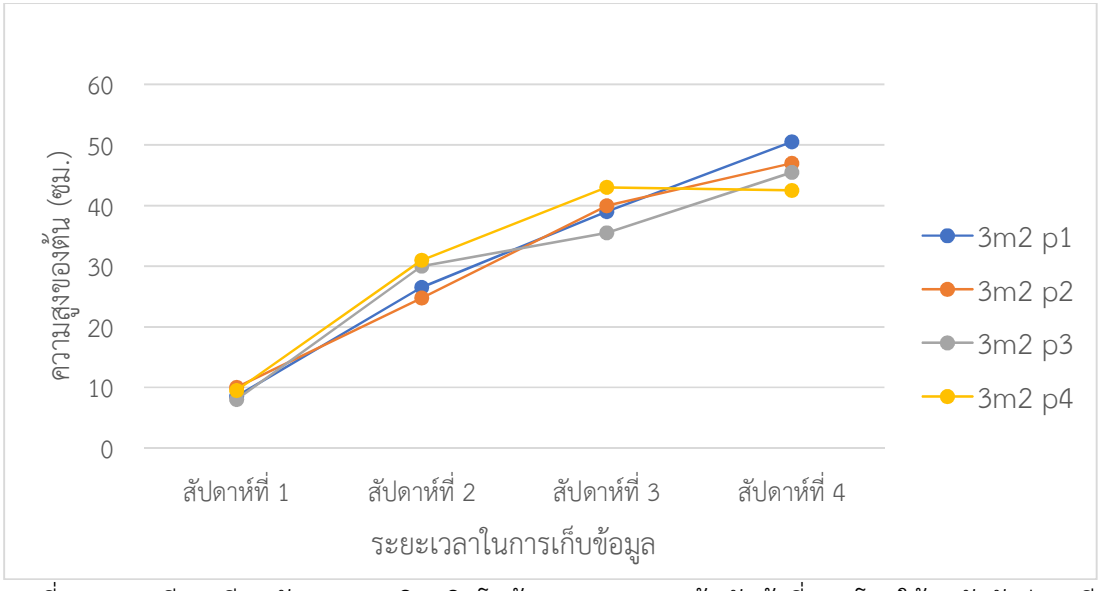


ภาพที่ 4.60 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3

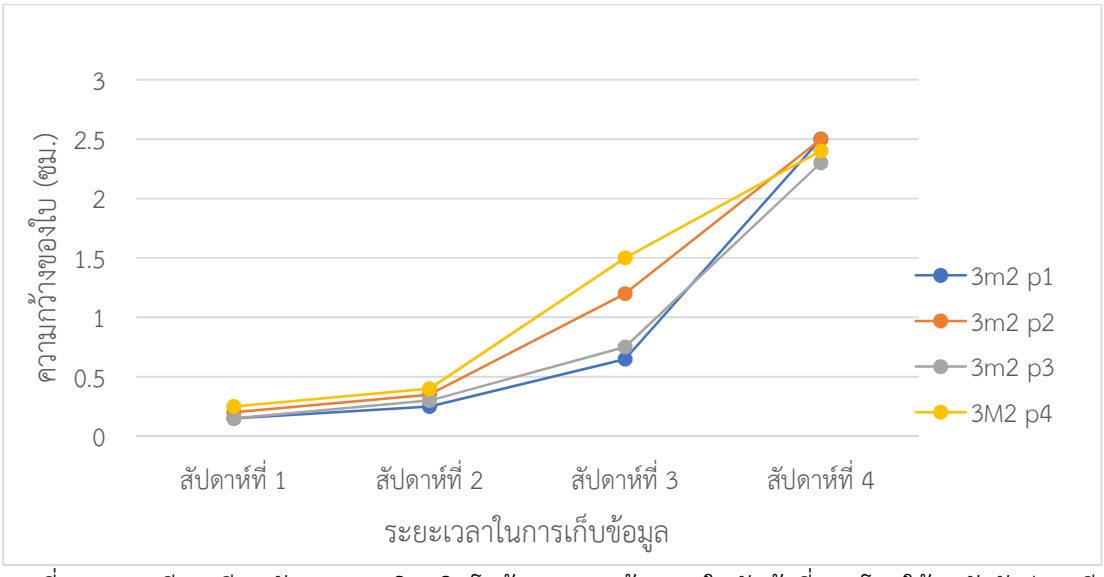


ภาพที่ 4.61 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงและความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.62 และ 4.63

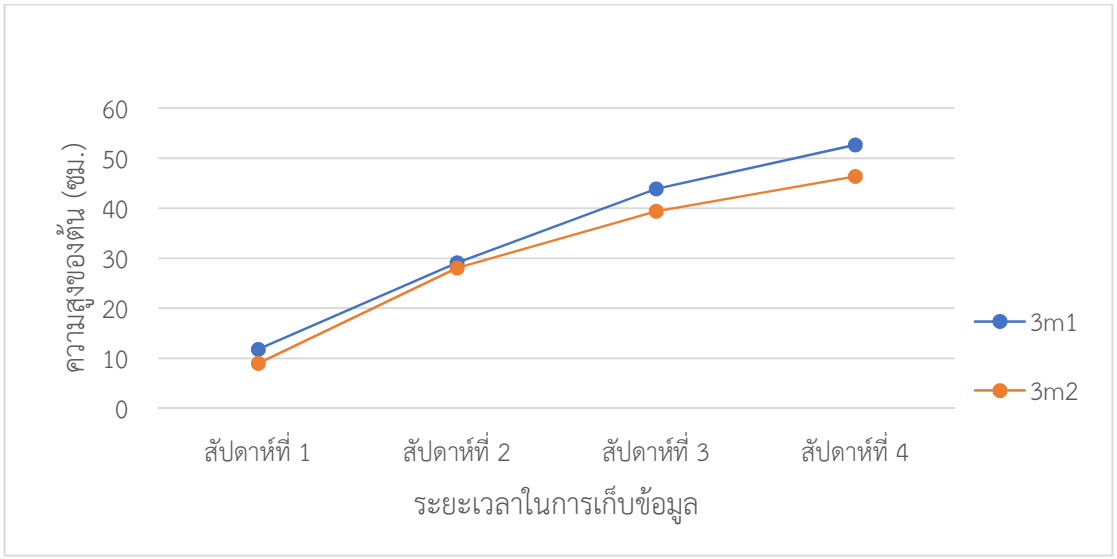


ภาพที่ 4.62 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3

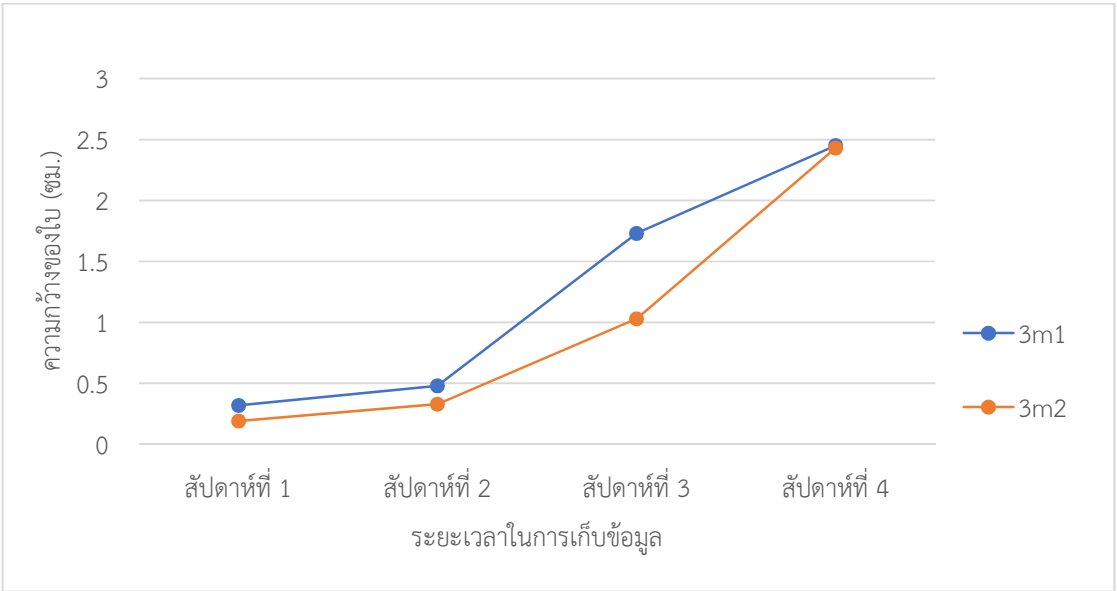


ภาพที่ 4.63 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้มูลวัวกับปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3

ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในแปลงที่ 3 ชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 ดังภาพที่ 4.64 และ 4.65



ภาพที่ 4.64 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3



ภาพที่ 4.65 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพกับมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในชุมชนบ้านสะพานยาว หมู่ที่ 4 แปลงที่ 3

4.6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตสู่ชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้างแบบบูรณาการ เพื่อสร้างรูปแบบมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาการลดขยะที่ยั่งยืน โดยสร้างภาคีเครือข่ายการเรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) จัดกิจกรรมการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง จากห้องวิจัยสู่การเรียนรู้ในชุมชน 2) จัดเสวนาและอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการบูรณาการและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความรู้กับครูภูมิปัญญาชุมชน และการสร้างกลุ่มปฏิบัติการร่วมแก้ไขปัญหาขยะและการลดขยะที่ต้นทาง เพื่อสร้างกระบวนการมีร่วมแบบเครือข่ายกับเทศบาลเมืองเขารูปช้างและชุมชนอย่างยั่งยืน และ 3) จัดนิทรรศการการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพและการบูรณาการเทคโนโลยีพลังงานกับภาคีเครือข่ายการเรียนรู้สู่ชุมชนที่ยั่งยืน โดยประยุกต์ใช้เตาชีวมวลเพื่อลดขยะชีวมวลอย่างยั่งยืนในชุมชนเมืองเขารูปช้าง

4.6.1 เกิดกิจกรรมการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการผลวิจัยหรือจากห้องเรียนสู่ชุมชน ดังภาพที่ 4.66

ภาพที่ 4.66 การผลิตเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูงและปุ๋ยชีวภาพจากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้างแบบบูรณาการเพื่อชุมชน

(A) เรียนรู้การพัฒนาเชื้อจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสูง (B) พัฒนาการผลิตเชื้อจุลินทรีย์ฯ เพื่อชุมชน

(C) ผลิตปุ๋ยหมักด้วยเครื่องผลิตปุ๋ยในมหาวิทยาลัย (D) ผลิตปุ๋ยโดยใช้เครื่องผลิตปุ๋ยหมักฯ สู่ชุมชน

4.6.2 เกิดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการแบบการบูรณาการและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกับชุมชน การแลกเปลี่ยนความรู้กับครูภูมิปัญญาท้องถิ่น และการสร้างกลุ่มปฏิบัติการร่วมแก้ไขปัญหาขยะและการลดขยะที่ต้นทาง เพื่อสร้างภาคีเครือข่ายการเรียนรู้แบบมีร่วมในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้างและชุมชนอย่างยั่งยืน ดังภาพที่ 4.67

ภาพที่ 67 การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการแบบการบูรณาการและการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกับชุมชนในการผลิตเชื้อจุลินทรีย์จากขยะ วัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนเมืองเขารูปช้าง
(A) อบรมเชิงปฏิบัติการผลิตเชื้อจุลินทรีย์ในชุมชน (B) พัฒนานักศึกษาและนักเรียนด้วยการผลิตปุ๋ย
(C) นักศึกษากับชุมชนผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพร่วมกัน (D) เชื้อจุลินทรีย์จากขยะสู่การปลูกพืชในชุมชน

4.6.3 เกิดการเรียนรู้กลไกการขับเคลื่อนโดยใช้ภาคีเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกับชุมชน โรงเรียน และเทศบาลเมืองเขารูปช้าง สร้างกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้แบบบูรณาการจากนิทรรศการการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพ การขับเคลื่อนชุมชนด้วยภาคีเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีการดำเนินกิจกรรมร่วมทั้ง 10 หมู่บ้าน และการบูรณาการเทคโนโลยีพลังงานกับภาคีเครือข่ายการเรียนรู้ชุมชน และประยุกต์ใช้เตาแก๊สชีวมวลเพื่อลดขยะชีวมวลในชุมชนเมืองเขารูปช้างอย่างยั่งยืน ดังภาพที่ 4.68

ภาพที่ 4.68 การจัดนิทรรศการแบบการบูรณาการและการขับเคลื่อนกลไกเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกับชุมชนเพื่อผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้ง สู่การเพิ่มศักยภาพการผลิตผักปลอดสารพิษ
(A) เทศบาลฯ และเครือข่ายขับเคลื่อนวิถีพอเพียง (B) นิทรรศการผักปลอดสารพิษอาหารปลอดภัย
(C) นิทรรศการพืชผักปลอดสารพิษชุมชนบางดาน (D) นิทรรศการผักปลอดสารพิษชุมชนเขาแก้ว
(E) นิทรรศการพืชผักปลอดสารพิษชุมชนสวนตูล (F) นิทรรศการสมุนไพรสุขภาพป้องกันโควิด-19

4.6.4 เกิดการเรียนรู้โดยภาคีเครือข่ายการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยกลุ่มนักเรียน นักศึกษา และภาคีเครือข่าย ซึ่งเทศบาลเมืองเขารูปช้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โรงเรียนมหาวชิราวุธ และโรงเรียนเทศบาล 1 บ้านเขาแก้ว สร้างกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้จากการจัดนิทรรศการการเรียนรู้การผลิตปุ๋ยชีวภาพทั้งในเทศบาลเมืองเขารูปช้าง และนอกเขตเทศบาลฯ มีเป้าประสงค์เพื่อลดขยะอินทรีย์และขยะชีวมวลในชุมชนเมืองเขารูปช้างอย่างยั่งยืน

ผลการดำเนินการงานวิจัยแบบบูรณาการโครงการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นรูปแบบการขับเคลื่อนการเรียนรู้โดยใช้หลักการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าแบบ BCG Economy Model เป็นรูปแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เป็นการสร้างการเรียนรู้ทั้งในมหาวิทยาลัย โรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา และภาคีเครือข่ายชุมชนผ่านกิจกรรมการจัดนิทรรศการ การอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริการวิชาการแก่ชุมชนสังคมด้านเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพ มีความมุ่งหมายสำคัญคือสร้างรูปแบบการเรียนรู้การขับเคลื่อนกลไกการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้หลัก 3Rs โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อสร้างการเรียนรู้ในชุมชนต้นแบบเกิดความร่วมมือในการจัดการขยะที่ต้นทาง ซึ่งนำไปสู่การขับเคลื่อนนโยบายของเทศบาลเมืองเขารูปช้างแบบมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่ยั่งยืนต่อไป

เทศบาลเมืองเขารูปช้างกำลังเป็นเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่สูง ดังนั้นการจัดกิจกรรมในรูปแบบกระบวนการมีส่วนร่วม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการจัดการขยะในพื้นที่เมืองเขารูปช้าง ซึ่งมหาวิทยาลัยในพื้นที่ โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ส่งเสริมการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมที่ยั่งยืน มีการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อชุมชนสังคม (Research and Innovation Utilization for Community) ที่มีการจัดการขยะที่เหมาะสม และมุ่งเน้นที่การลดปริมาณขยะด้วยเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด สร้างรูปแบบการมีส่วนร่วมที่ชุมชนดำเนินการกิจกรรมเพื่อลดขยะที่ต้นทางร่วมกับภาคีเครือข่ายชุมชนในพื้นที่ อาทิ เช่น กลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง ผู้นำชุมชนตำบลเขารูปช้าง อาสาสมัครท้องถิ่นรักษ์โลก เทศบาลเมืองเขารูปช้าง แกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง ชมรมเขารูปช้างชวนเดิน เทศบาลเมืองเขารูปช้าง และชมรมจิตอาสาด้านต่าง ๆ (ภาพที่ 4.69) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และเทศบาลเมืองเขารูปช้าง มีการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ร่วมสร้างกลไกการขับเคลื่อนการเรียนรู้กับภาคีเครือข่ายชุมชน เป็นแรงกระตุ้นในการส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ซึ่งเป็นชุมชนเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน ซึ่งส่งผลกระทบต่อที่พักอาศัย ตลาดสด และชายฝั่งทะเลหาดคชาทัศน์ ปัญหาขยะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องที่อาจส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต เป็นรูปแบบหลักในการสร้างนวัตกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม นวัตกรรมการจัดการพื้นที่สีเขียว นวัตกรรมด้าน Zero Waste เป็นรูปแบบที่จะนำไปสู่นวัตกรรมพลังงานสะอาด และการใช้ประโยชน์จากพลังงานทางเลือกต่อไป

ภาพที่ 4.69 การจัดนิทรรศการแบบการบูรณาการโดยภาคีเครือข่ายการเรียนรู้ขับเคลื่อนกลไกการเรียนรู้ร่วมกับชุมชนในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ
(A) ผู้วิจัย ครู นักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธลดขยะ (B) นิทรรศการขยะกินได้ ลดขยะชีวมวลชุมชน
(C) นิทรรศการขยะกินได้ ลดขยะชีวมวล พลาสติก (D) นิทรรศการแก้ปัญหาขยะแบบบูรณาการ
(E) เครือข่ายเรียนรู้การลดขยะโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ (F) นิทรรศการขยะชุมชมลดได้โดยใช้องค์ความรู้

4.7 รูปแบบการพัฒนานวัตกรเยาวชนสู่การขับเคลื่อนการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชน

ผลการวิจัยจากห้องปฏิบัติการสู่ชุมชน เป็นการบูรณาการองค์ความรู้จากการจัดการขยะอินทรีย์ ขยะชีวมวล และวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง โดยสร้างกลไกการประยุกต์ใช้เตาประหยัดพลังงานอเนกประสงค์สำหรับการแปรรูปสมุนไพร ตามเลขที่คำขออนุสิทธิบัตร 2003001089 วันยื่นรับคำขอวันที่ 22 พฤษภาคม 2563 โดยใช้เชื้อเพลิงจากขยะชีวมวลร่วมกับแท่งขยะเชื้อเพลิง RDF-5 เพื่อนำไปแปรรูปน้ำสมุนไพรเพื่อสุขภาพ นำไปสู่การดำเนินงานโครงการการจัดการขยะในบ้านและชุมชน โดยนักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา มีการผลิตปุ๋ยชีวภาพร่วมกับชุมชน เพื่อใช้ลดขยะอินทรีย์ และประดิษฐ์เตาชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้ง เพื่อใช้ลดขยะชีวมวลในชุมชน ผลจากการวิจัยเป็นการสร้างนวัตกรเยาวชนเพื่อลดปัญหาขยะชุมชนในพื้นที่ชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ดังภาพที่ 4.70

ภาพที่ 4.70 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการอบรมเชิงปฏิบัติการรูปแบบการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

(A) อมรมเชิงปฏิบัติการปุ๋ยชีวภาพสู่ชุมชนเขารูปช้าง (B) นักเรียน นักศึกษาผลิตปุ๋ยชีวภาพร่วมกับชุมชน (C) การจัดนิทรรศการขยะกินได้สู่การใช้ขยะชุมชน (D) รูปแบบการเรียนรู้นิทรรศการโครงงานขยะกินได้

4.8 รูปแบบการพัฒนากลุ่มการผลิตปุ๋ยชีวภาพขับเคลื่อนการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งที่ต้นทาง

ผลการวิจัยจากห้องปฏิบัติการสู่ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ในชุมชน เป็นการบูรณาการองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการจัดการขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเมืองเขารูปช้าง โดยสร้างกลไกการมีส่วนร่วมและเรียนรู้ไปด้วยกันแบบกลุ่มเพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการเชื่อมโยงกับระบบการสร้างอาหารเพื่อสุขภาพ นำไปสู่การดำเนินงานโครงการการจัดการขยะในองค์กรขับเคลื่อนนโยบายและชุมชนต้นแบบ โดยกลุ่มหรือชุมชนที่มีความพร้อมในการผลิตปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์แบบมีส่วนร่วมเพื่อลดขยะรีไซเคิลมีการจัดตั้งธนาคารขยะ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง กลุ่มธนาคารขยะ ผักปลอดสารพิษ อาหารเพื่อสุขภาพ ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 และกลุ่มบ้านฟาร์มสุข เกษตรหนุกหนาน ชุมชนบ้านสวนตูล หมู่ที่ 5 ผลจากการวิจัยเกิดกลุ่มดำเนินการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป้าหมายนำไปสู่การลดขยะที่ต้นทาง ดังภาพที่ 4.71

ภาพที่ 4.71 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพสู่การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเพื่อลดปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

(A) ธนาคารขยะชุมชนเขาแก้วใช้ขยะผลิตปุ๋ยชีวภาพ (B) บ้านฟาร์มสุข เกษตรหนุกหนานสร้างการเรียนรู้ (C) บ้านฟาร์มสุข ลดขยะอินทรีย์สู่วิถีเกษตรพอเพียง (D) กลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพ

การขับเคลื่อนนโยบายและชุมชนต้นแบบเพื่อลดขยะที่ต้นทาง โดยกลุ่มหรือชุมชนที่มีความพร้อมในการผลิตปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์เป็นรูปแบบมีส่วนร่วม ที่เป็นกลไกหลักในการแปลงนโยบายเพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจแบบ BCG Economy Model เพื่อลดขยะรีไซเคิลจากการจัดตั้งธนาคารขยะชุมชน และการบวนการลดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนและชุมชน ตามโครงการผักปลอดสารพิษ อาหารเพื่อสุขภาพ ผลจากการวิจัยไปสู่การดำเนินงานเชิงปฏิบัติการในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง สร้างรูปแบบชุมชนจัดการตนเองในการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้ง โดยได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา และคณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยมีเป้าหมายหลักเพื่อนำไปสู่การลดขยะที่ต้นทางแบบบูรณาการ และมีภาคีสมาชิกเครือข่ายการเรียนรู้ทั้งในเทศบาลเมืองเขารูปช้างและเครือข่ายการเรียนรู้ภายนอก เพื่อขับเคลื่อนสังคมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการสร้างสรรค์เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษามิติทางด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมและสุขภาพในเบื้องต้นพบว่า เครือข่ายการเรียนรู้เพื่อขับเคลื่อนกลไกการแก้ปัญหาขยะและการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งที่ต้นทาง มีข้อบ่งชี้ความสุขที่ได้ร่วมดำเนินการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในเบื้องต้น ซึ่งกำลังวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในด้านการมีรายได้เพิ่ม และการประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน นำไปสู่การขับเคลื่อนการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งตามแนวทางเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio-economy) เป็นการสร้างรูปแบบการใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งให้คุ้มค่า นำไปการสร้างชุมชนไร้ขยะหรือ Zero Waste หรือนำวัสดุเหลือทิ้งจากธนาคารขยะเป็นวัตถุดิบหมุนเวียนเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจแบบหมุนเวียน (Circular Economy) และรูปแบบการบูรณาการร่วมกับภูมปัญญาท้องถิ่นในการสร้างผลิตภัณฑ์สีเขียว เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตผักปลอดสารพิษ อาหารปลอดภัย เพื่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และการสร้างสวนพืชสมุนไพรในชุมชน นี่คือกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งอย่างยั่งยืน เป็นไปตามขอบข่ายการเรียนรู้ในเชิงเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อการลดผลกระทบด้านทุนทางทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางความคุ้มทุน โดยคำนวณประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งคือ Cost saving จากการกำจัดขยะโดยเทศบาล Cost saving จากการที่เดิมต้องมีกระบวนการบำบัดหรือการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งลดลง Cost saving จากผลกระทบสิ่งแวดล้อมอันเนื่องจากขยะตกค้างหรือการไหลบ่าสู่สิ่งแวดล้อม Cost saving จากการประหยัดต้นทุนปัจจัยการผลิตเดิม เช่น มูลค่าที่เกิดจากประโยชน์ของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านค่าเชื้อเพลิง/ค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ยชีวภาพหรือวัสดุบำรุงดิน ส่วนผลผลิตในส่วน Products/By products จากกระบวนการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งแบบบูรณาการโดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ก็ก่อเกิดผลสำหรับชุมชนและเป็นงานเชิงบูรณาการอย่างแท้จริง งานทางด้านสังคมศาสตร์ควรจะมาเสริมกับตัวผลการวิจัยจากงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างระบบข้อมูล การบริหารจัดการขยะที่ Real time จากเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการกำจัดขยะอยู่ในชุมชนไหนบ้าง และรองรับขยะประเภทไหนบ้าง มีกลไกการทำงานที่มีประสิทธิภาพอย่างไร รวมถึงกิจกรรมสร้างจิตสำนึกหรือการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเป็นรูปแบบการจัดการขยะแบบลดต้นทุน สร้างรายได้ และชุมชนมีส่วนร่วมโดยใช้หลัก Circular Economy

4.9 ผลงานวิจัยและเทคโนโลยีสู่บันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรม (MOU)

ผลการดำเนินการงานวิจัยแบบบูรณาการตามชุดโครงการ : การวิจัยและพัฒนาเพื่อแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งเป็นพลังงานแบบบูรณาการ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เกิดความร่วมมือทางการวิจัยและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริการวิชาการแก่ชุมชน ด้านเทคโนโลยี RDF และเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพ การพัฒนาเตาจรวดและการทดสอบสมรรถนะ การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วหรือน้ำมันพืชที่อยู่ในน้ำน้ำเสีย และการผลิตผงคาร์บอนจากพลาสติก รวมทั้งชุดโครงการวิจัยและโครงการวิจัยเดี่ยว ทำให้เกิดความร่วมมือทั้งในระดับการปรับเปลี่ยนนโยบาย แผนงาน/โครงการ และกิจกรรมความร่วมมือในระดับครอบครัวและชุมชน ซึ่งเป็นรูปแบบนำไปสู่ “บันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน ระหว่างเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เมื่อวันที่ 29 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งทั้งสองฝ่ายได้จัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน ความมุ่งหมายของบันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่างเทศบาลเมืองเขารูปช้างกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่จะพัฒนานวัตกรรมสู่การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเขารูปช้างแบบมีส่วนร่วม เป็นการบริหารจัดการแบบบูรณาการที่สร้างรูปแบบให้ทุกภาคส่วนได้เข้ามามีบทบาทขับเคลื่อนกลไกการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้หลัก 3Rs โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่จะพัฒนาระบบการจัดทำฐานข้อมูลด้านการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน มีดังนี้

4.9.1 ระบบการจัดทำฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การสร้างเครือข่ายการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เพื่อเป็นแหล่งสำหรับการเรียนรู้ สร้างทักษะเชิงปฏิบัติการให้แก่บุคลากรในองค์กร ฝึกประสบการณ์แก่บุคลากรของเทศบาลหรือประชาชนในเขตเทศบาล และการค้นคว้าวิจัยของบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อสร้างคนและองค์ความรู้ในการขับเคลื่อนกลไกการแก้ปัญหาและพัฒนาระบบฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนที่มีประสิทธิภาพ

4.9.2 การพัฒนาระบบการบริหารจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชน ที่ส่งเสริมและสนับสนุนองค์ความรู้การประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนไปใช้ประโยชน์ในชุมชน พร้อมพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อลดปริมาณขยะและวัสดุเหลือทิ้งซึ่งเกิดจากจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพร่วมกันของชุมชน และสามารถสร้างการเรียนรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการกำจัดขยะอย่างถูกหลักสุขาภิบาล และสามารถสร้างแหล่งเรียนรู้การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งสู่ต้นแบบเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

4.9.3 สร้างแหล่งเรียนรู้ชุมชนต้นแบบการบริหารจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนต่าง ๆ ในเขตเทศบาลเมืองเขารูปช้างแบบบูรณาการองค์ความรู้ โดยใช้หลัก 3Rs และขับเคลื่อนกลไกการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้ BCG Economy Model เป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

วิจัยและนวัตกรรม พร้อมนำหลักจิตวิทยาเพื่อสร้างเจตคติที่ดีในการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งตามบริบทของชุมชนสู่ความยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยและเทศบาลเมืองเขารูปช้าง มีการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ร่วมสร้างกลไกการขับเคลื่อนการเรียนรู้กับภาคีเครือข่ายชุมชน เป็นแรงกระตุ้นในการส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ซึ่งเป็นชุมชนเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน ที่เริ่มมีผลกระต่อที่พักอาศัย ตลาดสด และชายฝั่งทะเลหาดคชาทัศน์ ปัญหาขยะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องที่อาจส่งผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต ซึ่งปริมาณขยะเกิดขึ้นประมาณ 40 ตันต่อวัน ต้องเสียค่ากำจัดขยะเดือนละ 370,000 บาท โดยมีวิธีการจัดการขยะในปัจจุบัน คือ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง โดยกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ที่ดำเนินการจัดเก็บ การขนส่งและการกำจัดโดยนำไปฝังกลบในพื้นที่ที่ฝังกลบขยะรวมของจังหวัดสงขลา จึงเสียค่าใช้จ่ายสูงและมีแนวโน้มสูงขึ้นเพราะเทศบาลเมืองเขารูปช้างกำลังเป็นเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่สูง ดังนั้นการจัดกิจกรรมสร้างกระบวนการมีส่วนร่วม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการจัดการขยะในพื้นที่เมืองเขารูปช้าง ซึ่งมหาวิทยาลัยในพื้นที่ โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ส่งเสริมการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมที่ยั่งยืน มีการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อชุมชนสังคม (Research and Innovation Utilization for Community) ที่มีการจัดการขยะที่เหมาะสม และมุ่งเน้นที่การลดปริมาณขยะด้วยเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดประโยชน์ได้สูงสุด สร้างรูปแบบการมีส่วนร่วมที่ชุมชนดำเนินการกิจกรรมเพื่อลดขยะที่ต้นทางร่วมกับภาคีเครือข่ายชุมชนในพื้นที่ อาทิเช่น กลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง ผู้นำชุมชนตำบลเขารูปช้าง อาสาสมัครท้องถิ่นรักษ์โลกเทศบาลเมืองเขารูปช้าง แกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ชมรมเขารูปช้างชวนเดินเทศบาลเมืองเขารูปช้าง และชมรมจิตอาสาด้านต่าง ๆ

นอกจากนี้ผลงานวิจัยได้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนโดยการสาธิตและส่งเสริมการผลิตปุ๋ยชีวภาพชุมชน โดยมีนักเรียน นักศึกษา และผู้ปกครอง กลุ่มอาสาขับเคลื่อนพลังงานจากขยะชีวมวลและวัสดุเหลือทิ้ง โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ซึ่งดำเนินการร่วมกับคณะผู้วิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เป็นการศึกษาแนวทางเพื่อดำเนินการนำขยะชุมชนมาใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพ ลดการใช้ปุ๋ยเคมี สร้างกลไกการหมุนเวียนขยะมาใช้เป็นวัตถุดิบตามหลักการขับเคลื่อนเศรษฐกิจแบบชีวภาพ (Bio-economy) การสร้างรูปแบบลดขยะที่ต้นทาง สร้างขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งเป็นวัตถุดิบหมุนเวียนขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชนแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้แบบบูรณาการร่วมกับภูมปัญญาท้องถิ่นในการผลิตพืชผัก เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตผักปลอดสารพิษอาหารปลอดภัย ใส่ใจสิ่งแวดล้อม สร้างความมั่นคงทางอาหาร และการปลูกพืชสมุนไพรในชุมชน เป็นการขับเคลื่อนไปสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เพื่อเสริมสร้างภูมิต้านทานแก่ร่างกายในสถานการณ์การแพร่เชื้อไวรัสโควิด-19 และการจัดการขยะแบบบูรณาการโดยการผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas)

บทที่ 5
สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากรรมวิธีและการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งและวัชพืชมาผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับปรับปรุงดินในชุมชนเมืองเขารูปช้าง เพื่อสร้างองค์ความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพชุมชนต้นแบบชุมชนเมืองเขารูปช้าง และส่งเสริมการประยุกต์ใช้ปุ๋ยชีวภาพที่พัฒนาขึ้นโดยถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบบูรณาการสู่การสร้างรากฐานเกษตรอินทรีย์ในชุมชนเมืองที่ยั่งยืน โดยสร้างการมีส่วนร่วมเพื่อประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อประยุกต์ใช้ในชุมชนต่าง ๆ ซึ่งเป็นตามโครงการวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ผลการพัฒนากระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพ และการประยุกต์ใช้ปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการใช้ประโยชน์ในชุมชนเขารูปช้างตามบริบทของชุมชน และกลุ่มการเรียนรู้การผลิตและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ซึ่งได้ผลการวิจัยพอสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาวัสดุเหลือทิ้ง ขยะอินทรีย์ และวัชพืชที่มีศักยภาพในการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วมในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ผลจากการเก็บข้อมูลและบูรณาการการใช้ประโยชน์ในชุมชนเป้าหมายละ 2 ครั้ง จำนวน 5 ชุมชน ซึ่งมีเศษพืชผักจากตลาดสด ชานอ้อย ก้อนเห็ดที่ผ่านการใช้ประโยชน์แล้ว ซังข้าวโพด กระถิน ใบไม้แห้ง เศษมะพร้าวอ่อน มูลวัว วัชพืชในคลองสำโรง และคลองสาขา ได้กรรมวิธีการผลิต 2 แบบ คือ การหมักปุ๋ยแบบกลับกอง การหมักแบบน้ำ กระบวนการผลิตแบบอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และแบบใช้เทคโนโลยีการผลิต เพื่อลดปริมาณขยะในชุมชน ตลาดสด และวัชพืช มีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้นลงประมาณ 5-10 วัน

5.1.2 รูปแบบการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งและขยะมูลฝอยในเมืองชุมชนเขารูปช้าง เป็นรูปแบบการดำเนินการสาธิตและการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบร่วมมือโดยพัฒนาองค์ความรู้แบบบูรณาการกับภูมิปัญญาชุมชน โดยเพิ่มส่วนประกอบในการผลิตปุ๋ยชีวภาพตามอัตลักษณ์เชิงพื้นที่ โดยมีวัตถุดิบหลักและวัสดุเหลือทิ้งปริมาณมาก สามารถแบ่งเป็นสูตรปุ๋ยหมักชีวภาพ 5 สูตร และมีการผลิตหัวเชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตปุ๋ยชีวภาพที่มีคุณภาพ และพึ่งพาตนเองได้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งคณะผู้วิจัย อาจารย์ ครู นักเรียน นักศึกษา และผู้ปกครอง เข้ามามีส่วนร่วม ผู้วิจัยได้ดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อชุมชน ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพ พบว่ามีจำนวน 2 สูตร ที่มีธาตุอาหารหลักของพืช N-P-K เหมาะสมและสามารถเพิ่มศักยภาพในการผลิตพืชคือ สูตรที่ B1 และสูตรที่ C1

5.1.3 การส่งเสริมการประยุกต์ใช้ปุ๋ยชีวภาพที่พัฒนาขึ้นโดยถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบบูรณาการสู่การสร้างรากฐานเกษตรอินทรีย์ในชุมชนเมืองที่ยั่งยืนแบบมีส่วนร่วม เพื่อประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ และนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชนต่าง ๆ เป็นการประยุกต์ใช้แบบบูรณาการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างต่อเนื่องสามารถลดขยะอินทรีย์ได้มากกว่า 10% และลดวัสดุเหลือทิ้งตามข้อ 5.1.1 ได้มากกว่า 15% พร้อมสร้างฐานการเรียนรู้ในชุมชนบ้านเขาแก้ว เกิดกลุ่มธนาคารขยะ ผักปลอดสารพิษอาหารเพื่อสุขภาพ ชุมชนบ้านเขาแก้ว หมู่ที่ 2 และสร้างฐานการเรียนรู้ในกลุ่มบ้านฟาร์มสุข เกษตรหนุกหนาน ชุมชนบ้านปราบ (สวนตูล) หมู่ที่ 5 และเกิดฐานการเรียนรู้ในกลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง ชุมชนบ้านสำโรง หมู่ที่ 10 ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกับเทศบาลเมืองเขารูปช้าง และภาคีเครือข่ายการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุนในการบริหารการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เพื่อประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป โดยมีเป้าหมายที่จะลดปริมาณขยะต้นทาง ทางเลือกที่น้อยที่สุดที่จะลดปริมาณขยะได้ คือ ลดขยะอินทรีย์ได้ร้อยละ 5 และลดขยะรีไซเคิลได้ร้อยละ 10 และทางเลือกที่มากที่สุดที่จะลดปริมาณขยะได้ คือ ลดขยะอินทรีย์ได้ร้อยละ 50 และลดขยะรีไซเคิลได้ร้อยละ 100 ซึ่งต้องบูรณาการแผนงานสร้างจิตสำนึก และการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแบบบูรณาการ และพร้อมขับเคลื่อนนโยบายแผนงาน/โครงการ และกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนานวัตกรรมด้าน Zero Waste และนวัตกรรมการจัดการพื้นที่สีเขียวต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 กระบวนการผลิตปุ๋ยชีวภาพแต่ละครั้งควรจะทำการหมักปุ๋ยเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 35 วัน จะทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารหลักไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสเพิ่มมากขึ้น และวัสดุหมักที่นำมาใช้ควรให้ธาตุอาหารหลักที่เหมาะสม และควรใช้ปริมาณวัสดุเหลือทิ้งที่หลากหลาย และควรนำขยะอินทรีย์หรือวัชพืชในชุมชน เพื่อลดต้นทุนการขนส่งและลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำชุมชน

5.2.2 หากต้องการให้การหมักปุ๋ยชีวภาพมีประสิทธิภาพสูง มีความรวดเร็วหรือสมบูรณ์มากขึ้น ควรเพิ่มปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม และหากสามารถเตรียมจุลินทรีย์ท้องถิ่นในการผลิตหัวเชื้ออีเอ็มได้ควรเตรียมไว้ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และลดปัญหาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากพื้นที่อื่น และควรใช้กากน้ำตาลให้เหมาะสมกับลักษณะและชนิดของขยะและวัสดุเหลือทิ้ง และมีการรักษาอัตราระดับความชื้นในกองปุ๋ยหมักให้เหมาะสม

5.2.3 ควรทำการบดย่อยวัสดุที่นำมาทำเป็นปุ๋ยหมักให้มีขนาดเล็กและมีขนาดสม่ำเสมอ จึงจะทำให้การหมักของปุ๋ยชีวภาพรวดเร็วและดียิ่งขึ้น และเมื่อบดย่อยแล้วควรรักษาความชื้นของขยะและวัสดุเหลือทิ้งไม่ให้ความชื้นระเหยไปหรือสัมผัสกับแสงแดดเป็นเวลานาน ควรดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักทันที

5.2.4 การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพในฤดูฝนถ้าไม่มีโรงเรือนสำหรับหมักปุ๋ย ไม่ควรหมักปุ๋ยชีวภาพ เพราะอาจจะให้เกิดความชื้นเพิ่มมากขึ้น มีผลต่อประสิทธิภาพในการหมักปุ๋ยชีวภาพ และอาจส่งผลกระทบต่อปัญหามลพิษทางน้ำในคลองบริเวณพื้นที่ชุมชน

5.2.5 การลดค่าใช้จ่ายและการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตปุ๋ยชีวภาพชุมชน ควรมีบ่อน้ำผิวดิน น้ำในคลอง หรือในสระน้ำในชุมชน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำรักษาระดับความชื้นในกองปุ๋ยหมัก และไม่ควรใช้น้ำประปาเพราะอาจเพิ่มต้นทุนในการผลิต หากนำมาใช้ควรมีถังเก็บสำรองเพื่อลดปริมาณคลอรีน เพราะอาจจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพ

บรรณานุกรม

กนัฐยา รัตนะ และอุบล บุญชู. (2549). การเตรียมปุ๋ยหมักชีวภาพจากกากขี้แป้งด้วยกลุ่มจุลินทรีย์. โครงการวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) สาขาวิชาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2549). คู่มือการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับสภาพดินและชนิดของพืช. สำนักผู้เชี่ยวชาญ. สถาบันวิจัยและพัฒนาโครงการเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการดินกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. (2553). คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

การวิเคราะห์และประเมินผลสำเร็จของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอินทรียวัตถุ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก และวัสดุปรับปรุงดินในประเทศไทย. (สืบค้น 9 กรกฎาคม 2561). จาก http.//www.dld.go.th/nutrition/exibiition/Research/research_full/2531/

จรีรัตน์ สกุลรัตน์ พินิจ ดวงจินดา และ วัสสา คงนคร. (2558). รูปแบบระบบการจัดการมูลฝอยชุมชนที่ยั่งยืนสำหรับองค์กรปกครองท้องถิ่นในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนล่าง (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. (2542). ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพเพื่อการปรับปรุงดินโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

มุกดา สุขสวัสดิ์. (2548). ปุ๋ยอินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

สุริยา สาสนรักกิจ. (2544). ปุ๋ยน้ำชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมัก. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์, พลชัย ขาวนวล และสุปราณี วุ่นศรี. (2561). เทคโนโลยีเตาชีวมวลประหยัดพลังงานชนิด TLUD และการพัฒนาชุมชนแบบบูรณาการที่ยั่งยืน. การประชุมวิชาการระดับชาติระดับชาติ ครั้งที่ 28 ประจำปี 2561. ภายใต้หัวข้อ : งานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคมที่มั่นคงมั่งคั่ง และยั่งยืน. วันที่ 8-9 พฤษภาคม 2561. ณ โรงแรมบีพี สมิหลา บีช. อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา.

อานัฐ ตันโช. (2549). เกษตรธรรมชาติประยุกต์ : แนวคิด หลักการ เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

Kipkosgel, L.K. Akundabwenl, L.S.M. and Hutchinson, M.J. (2003). The Effect of farmyard Manure and Nitrogen Fertilizer on Vegetative Growth, Leaf Yield and Quality Attributes of *Salanum villosum* (Black Nightshade) in Keiyo distric, Rift Valley. Uganda: African Crop Science Society.

Murillo-Amado, Bernard. et al. (2015). Changing Environmental Condition and Applying Organic Fertilizer in *Origanum vulgare* L Frontiers in Plant Science.

Nilawonk, Weena. et al. (2008). Potassium Release in Representative Maize-Producing Soils of Thailand. Soil Science Society. America Journal. 72(3), 2008.

Prasongchan, S., Wunsri, S. and Khaonuan, P. (2018). Technology of Biomass Gas: Energy Created of Communities for Sustainability. EnT Digest. 5th edition July 2018: 18 - 25.

Tryner, J., Willson, B. D. and Marchese, A. J. (2014). The effects of fuel type and stove design on emissions and efficiency of natural-draft semi-gasifier biomass cookstoves. *Energy for Sustainable Development*, 23, 99 – 109.

Sillapasuwan, P. (2014). Municipal Solid Waste: The Significant Problem of Thailand. Retrieved 15 December2015, from http://library.senate.go.th/ document /Ext9853/9853519_0002.PDF.

Dara, K and Theerapuncharoen, N. (2007). Maharaj Municipality's Garbage Administration throughParticipatory Action Research Amphur Maharaj Phranakhon Sri Ayutthaya Province. Master of Science. Phranakhon Sri Ayutthaya: Phranakhon Sri Ayutthaya Rajabhat University.

Kajitvichyanukul, P. (1999). Water Supply and Sanitary Engineering 2542 (2). Bangkok: Ruenkaew Printing.

Srithavirat, T. (2004). The Study on Composting Processes from Food and Agricultural Waste. Phitsanulok: Pibulsongkram Rajabhat University.

Agri-nature Foundation. (2010.). Feed the Soil and Let the Soil Feed the Plant. Bangkok: Eastern Printing.

Suntararak, S. (2010). Quantitative analysis of macronutrients in the mixed of food scraps and agriculturalwaste compost. Retrieved 15 December 2015, from http://kukr.lib.ku.ac.th/db/BKN/search_detail/result/12238.

Suwanakeree, S. (2004). Bio Fertilizer or Bio Extract and Using Application on Effective Microorganism (EM) Agricultural & Environmental. Center for Agricultural Resource Systems Research. Chiang Mai: Chiang Mai University.

Suriyanon, N. (2009). Effects of Passive Aeration on Household Organic Waste Composting. Master of Engineering. Chiang Mai: Chiang Mai University.

Saengsuwan, A. (2003). Liquid Organic Fertilizer Production from Organic Wastes. Master of Science. Bangkok: Kasetsart University.

Dengtongdee, S. and Panseng, S. (2006). Composting of Vegetable Waste. Phetchabun: Phetchabun Rajabhat University.

Polruksa, S. (2009). The Decomposting from Water Hyacinth Mixed with Manure Dropping and Bio-Catalyst. Master of Public Health. Maha Sarakham : Maha Sarakham University.

Pangnakorn, U. (2009). Application of wood vinegar to fermented liquid bio-fertilizer for organic agriculture on soybean. Asian Journal of Food and Agro-Industry. Special Issue, 189-196.

Hormchan, P. (2012). Determination of Nutrient Content (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) from Biological Fermentation. Surin: Rajamangala University of Technology Isan.

Jaibuntha, S. (2007). Effects of Rice Bran on Organic Material Decomposition in Compost Production Process. Master of Science. Chiang Mai: Chiang Mai University.

Jiwnog, P. (2007). Relation between Nitrogen Sources and Compost Maturation Time. Master of Science. Bangkok: Chulalongkorn University.

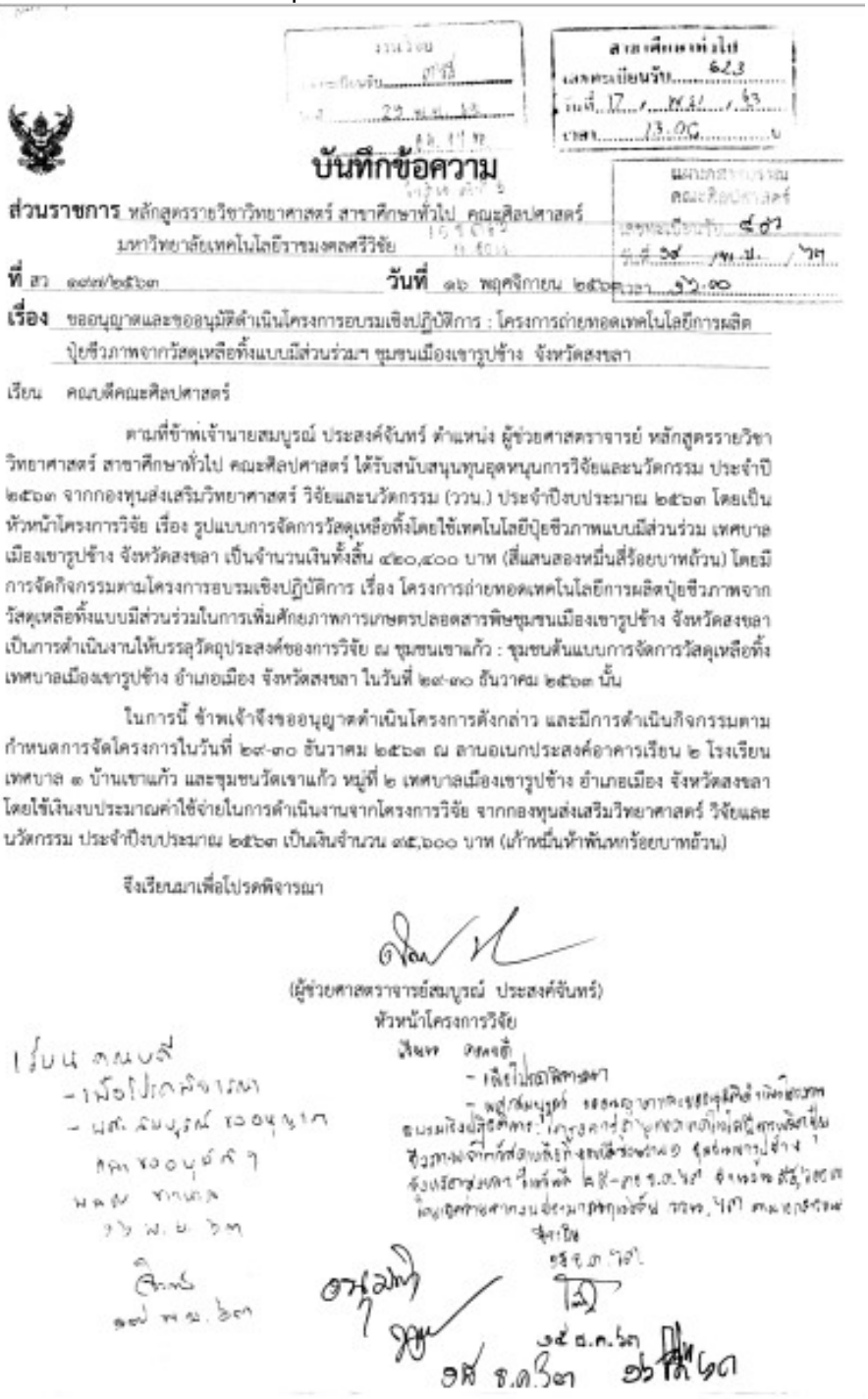
Panpuang, N. and Chuntranuluck, S. (2012). A Comparative Study of Macronutrients in The Natural Compost, Vermicompost by Eudrilus eugeniae and Compost Pd 1. Proceedings of 50th Kasetsart University Annual Conference: Sciences, Natural Resources and Environment. Bangkok: Kasetsart University.

ภาคผนวก A

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชปลอดสารพิษ

ภาคผนวก A

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชปลอดสารพิษ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ที่ สว ๑๗๗/๒๕๖๓ **วันที่** ๑๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตและขออนุมัติดำเนินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ : โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมฯ ชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

เรียน คณบดีคณะศิลปศาสตร์

ตามที่ข้าพเจ้านายสมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ ได้รับสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรม ประจำปี ๒๕๖๓ จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๓ โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น ๔๒๐,๔๐๐ บาท (สี่แสนสองหมื่นสี่ร้อยบาทถ้วน) โดยมีการจัดกิจกรรมตามโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรปลอดสารพิษชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย ณ ชุมชนเขาแก้ว : ชุมชนต้นแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งเทศบาลเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ในวันที่ ๒๙-๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๓ นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้าจึงขออนุญาตดำเนินโครงการดังกล่าว และมีการดำเนินกิจกรรมตามกำหนดการจัดโครงการในวันที่ ๒๙-๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๓ ณ ลานอเนกประสงค์อาคารเรียน ๒ โรงเรียนเทศบาล ๓ บ้านเขาแก้ว และชุมชนวัดเขาแก้ว หมู่ที่ ๒ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยใช้เงินงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจากโครงการวิจัย จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๓ เป็นเงินจำนวน ๑๕,๖๐๐ บาท (เก้าหมื่นห้าพันหกร้อยบาทถ้วน)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์)
หัวหน้าโครงการวิจัย

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ
โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรปลอดสารพิษชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

๑. ลักษณะโครงการ : เป็นโครงการพัฒนาศักยภาพเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนในการจัดการวัสดุเหลือทิ้งสู่การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยจัดกิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจากการวิจัยแบบบูรณาการระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยและเทศบาลเมืองเขารูปช้างแบบมีส่วนร่วมกับชุมชน เป็นการบูรณาการงานวิจัยกับเทคโนโลยีการบริการวิชาการแก่สังคมจากรูปแบบการเรียนรู้เชิงลึก (Active Learning) แบบร่วมมือระหว่างนักศึกษากับชุมชน ผ่านรายวิชาบูรณาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

☑ ยุทธศาสตร์ด้านบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย : ภายใต้ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย คือ สร้างนวัตกรรมการบริการวิชาการที่ก่อให้เกิดโอกาสทางธุรกิจ กลยุทธ์ ๑ พัฒนาระบบนวัตกรรมการบริการวิชาการ สอดคล้องกับเป้าประสงค์ด้านบริการวิชาการของมหาวิทยาลัย คือ มีการบูรณาการระหว่างการเรียนการสอนและการวิจัยสำหรับการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน กลยุทธ์ที่ ๑ บริการทางวิชาการและถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อสร้างความเข้มแข็งและชี้นำสังคมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน มาตรการที่ ๑ : ให้บริการทางวิชาการเพื่อพัฒนาคุณภาพวิชาชีพตามความต้องการของชุมชน แผนงาน : สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน และการยกระดับคุณภาพชีวิต

☑ ยุทธศาสตร์ด้านบริการวิชาการของหน่วยงาน : สอดคล้องกับภารกิจของคณะศิลปศาสตร์ในการพัฒนาด้านการบริการวิชาการแก่สังคมตามนโยบาย ข้อที่ ๔: นโยบายด้านพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม และบริการชุมชน และสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ที่ ๓ : ให้บริการวิชาการแก่สังคมเพื่อสร้างและพัฒนาอาชีพ เพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปพัฒนาอาชีพ หรือสร้างรายได้ และยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นแก่ชุมชน เพื่อให้บริการวิชาแก่กลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายในรูปแบบต่าง ๆ และเพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือการบริการวิชาการภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชน

๒. หน่วยงานที่รับผิดชอบ : หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ร่วมกับกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง ชุมชนวัดเขาแก้ว อ.เมือง จ.สงขลา

๓. หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันปัญหาการจัดการขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนได้ส่งผลกระทบต่อปัญหาโลกร้อน ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีความสำคัญที่ส่งผลต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจทั้งในระดับชุมชนและระดับประเทศ และอาจเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาระดับนานาชาติ ซึ่งรูปแบบการแก้ปัญหาขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งที่ผ่านมา คือ กระบวนการเผาในที่โล่งแจ้งหรือในบริเวณแหล่งกำเนิดในชุมชน ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และสุขภาพ และปัญหาสำคัญในปัจจุบันคือ การจัดการชีวมวล จำพวกเศษไม้ กิ่งไม้ และวัสดุเหลือทิ้งชีวมวลต่าง ๆ ในชุมชน ส่งผลกระทบต่อมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของปริมาณค่าฝุ่นละออง PM ๒.๕ ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพทางอากาศในภาพรวมของประเทศ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ซึ่งการทำลายทิ้งอย่างถูกหลักวิชาการต้องใช้ต้นทุนสูง นอกจากนี้การจัดการวัชพืชในแหล่งน้ำที่มีปัญหาและไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการแก้ปัญหาขยะหรือวัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนแบบบูรณาการ จึงจำเป็นต้องบูรณาการองค์ความจากการวิจัยมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการ

แก้ปัญหา ซึ่งรูปแบบการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อการผลิตและเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักปลอดสารพิษ จึงเป็นแนวทางการลดการนำขยะชีวมวลหรือวัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชนที่แหล่งกำเนิดได้ดีที่สุด โดยสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนสู่การขับเคลื่อนของชุมชน โดยมีองค์กรท้องถิ่นหรือเทศบาลร่วมกับสถาบันการศึกษาในพื้นที่ส่งเสริมและสนับสนุนในด้านต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การขับเคลื่อนเทคโนโลยีสู่การจัดการขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมที่ยั่งยืน ตามโครงการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เป็นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพและการปลูกพืชผักปลอดสารพิษที่ยั่งยืน โดยการประยุกต์ใช้นวัตกรรมจากการวิจัยในการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิผล ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการลดขยะชีวมวลหรือวัสดุเหลือทิ้ง และวัชพืชในชุมชน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในเป็นแหล่งพลังงานอินทรีย์ (Organic to Energy) แก่สิ่งมีชีวิตอย่างปลอดภัย และช่วยรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากขยะชีวมวลหรือวัสดุเหลือทิ้งมีปริมาณมาก ซึ่งส่วนใหญ่นำไปกำจัดอย่างไม่ถูกวิธี สำหรับประเทศไทยในฤดูแล้งเกษตรกรส่วนใหญ่จะเผาเศษวัสดุจากชีวมวลเหลือทิ้ง จึงเป็นปัญหาที่ภาครัฐต้องมีการกำหนดโทษและเสียค่าใช้จ่ายในการประชาสัมพันธ์ และหารูปแบบในการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ทั้งเสียเงินงบประมาณและเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างรุนแรง ดังนั้นการแปลงสภาพวัสดุเหลือทิ้งชีวมวลหรือขยะอินทรีย์โดยใช้รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เป็นแนวทางหนึ่งในการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของชุมชนในพื้นที่เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา โดยเฉพาะกลุ่มปลูกพืชผักและสมุนไพรในครัวเรือน มีความพร้อมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ จึงสอดคล้องวิถีชีวิตชุมชนและสร้างรูปแบบการบูรณาการกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปตามบริบทของชุมชนที่จะใช้ประโยชน์ในการลดรายจ่าย สร้างรายได้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สร้างกระบวนการพัฒนาที่สมดุลทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพตามรูปแบบการขับเคลื่อนเศรษฐกิจแนวใหม่ BCG Economy Model ที่ยั่งยืนต่อไป

๔. วัตถุประสงค์

๔.๑ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีในการเพิ่มศักยภาพการผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนเขารูปช้างสำหรับการผลิตพืชผักและสมุนไพรสู่การยกระดับคุณภาพชีวิต

๔.๒ เพื่อสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพสู่การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักและสมุนไพรปลอดสารพิษที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทของชุมชน

๔.๓ สร้างฐานการเรียนรู้ชุมชนต้นแบบการผลิตปุ๋ยชีวภาพสู่การสร้างสรรค์ผลผลิตพืชผักหรือสมุนไพรปลอดสารพิษตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ยั่งยืน

๕. กลุ่มเป้าหมายผู้เข้าร่วมโครงการ

๕.๑ ผู้บริหาร อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ มทร.ศรีวิชัย	จำนวน ๕ คน
๕.๒ นักศึกษา มทร.ศรีวิชัย	จำนวน ๑๐ คน
๕.๓ ผู้บริหาร บุคลากร ทม.เขารูปช้าง และประชาชนในชุมชนเขารูปช้าง	จำนวน ๑๕ คน
รวมทั้งหมด	จำนวน ๓๐ คน

๖. วิธีดำเนินการโครงการ

๖.๑ ผู้รับผิดชอบโครงการ

๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ และคณะ ผู้จัดทำโครงการ หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

๖.๒ สถานที่ดำเนินการโครงการ

เทศบาลเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ชุมชนวัดเขาแก้ว ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

๖.๓ วันที่ดำเนินการโครงการ

มีการดำเนินงานโครงการในวันที่ ๒๙-๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๓

๖.๔ แผนการดำเนินการ/ปฏิทินปฏิบัติการ

ขั้นตอน / กิจกรรม	พ.ศ. ๒๕๖๓						พ.ศ. ๒๕๖๔					
	มิถุนายน	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
ศึกษาการคัดแยกขยะและการเก็บข้อมูลวัสดุเหลือทิ้งพื้นฐานในชุมชน จำแนกปัจจัยขององค์ประกอบวัสดุในการผลิตปุ๋ยชีวภาพในชุมชนเขารูปช้าง												
การผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้บูรณาการร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น												
การทดสอบศักยภาพปุ๋ยชีวภาพในห้องปฏิบัติการและภาคสนามในชุมชน												
การอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพสำหรับการผลิตและเพิ่มศักยภาพปุ๋ยฯ และการผลิตพืชผัก/สมุนไพรแบบบูรณาการองค์ความรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบมีส่วนร่วมตามบริบทชุมชน												
ติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่องในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปุ๋ยฯ สำหรับเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผัก/สมุนไพรชุมชน พร้อมวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์จากโครงการวิจัย												
การจัดทำรายงานและสรุปผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการวิจัย/การบริการวิชาการแก่ชุมชน												

๗. ระยะเวลาในการดำเนินการ

ระหว่างเดือนมิถุนายน ๒๕๖๓- กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

๘. สถานที่ดำเนินโครงการ

โรงเรียนเทศบาล ๑ และชุมชนบ้านเขาแก้ว ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

๙. งบประมาณดำเนินโครงการ

งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) งบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ตามโครงการวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

งบประมาณ			
๙.๑	งบดำเนินการ		
	รายการ	**จำนวนเงิน**	
	๑. ค่าตอบแทน		
	ค่าตอบแทนบุคลากรภาครัฐ	-	บาท
	๒. ค่าใช้สอย		
	๒.๑ ค่าจ้างเหมาผลิตปุ๋ยชีวภาพชุดควบคุมและชุดทดลอง (๑,๐๐๐ บาท x ๑๐ ตัน)	๑๐,๐๐๐	บาท
	๒.๒ ค่าจ้างเหมาจัดทำสื่อชุดการเรียนรู้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพ (๑๐,๐๐๐ บาท x ๑ ชุด)	๑๐,๐๐๐	บาท
	๒.๓ ค่าจ้างเหมายานพาหนะในการขนส่งวัสดุเหลือทิ้งขยะและวัสดุทางการเกษตร (๑,๐๐๐ บาท x ๑๐ ครั้ง)	๑๐,๐๐๐	บาท
	๒.๔ ค่าจ้างเหมาวิเคราะห์เครื่องมือแบบสอบถามสำหรับใช้ในการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพ (๑,๐๐๐ บาท x ๑๐ ชุดข้อมูล)	๑๐,๐๐๐	บาท
	๒.๕ ค่าอาหารกลางวัน สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (๑๕๐ บาท x ๓๐ คน x ๒ มื้อ)	๙,๐๐๐	บาท
	๒.๖ ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม สำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน (๕๐ บาท x ๓๐ คน x ๒ มื้อ)	๓,๐๐๐	บาท
	๓. ค่าวัสดุ		
	๓.๑ ค่าวัสดุในการพัฒนานวัตกรรมการควบคุมระดับความชื้นในกองปุ๋ยชีวภาพ เช่น ชุดโซลาร์เซลล์ สายไฟ แบตเตอรี่ โซลาร์ชาร์จเจอร์ ชุดกล่องควบคุม ท่อน้ำ PVC ปั๊มน้ำแรงดันสูง สายยางแรงดันสูง และหัวสเปรย์พ่นหมอก เป็นต้น	๔๓,๖๐๐	บาท
	รวมงบประมาณทั้งสิ้น	**๙๕,๖๐๐**	**บาท**

หมายเหตุ : ขอถัวเฉลี่ยค่าใช้จ่ายทุกรายการ และจำนวนคน โดยจะเบิกจ่ายตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดและไม่เกินวงเงินที่ได้รับอนุมัติ

๑๐. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

๑๐.๑ ได้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการผลิตพืชผักและสมุนไพรชุมชนแบบบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นชุมชนเขารูปช้างสู่มาตรฐานการมีคุณภาพชีวิตที่ดี

๑๐.๒ เกิดรูปแบบกระบวนการมีส่วนร่วมในการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพสู่การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักและสมุนไพรปลอดสารพิษที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทของชุมชน

๑๐.๓ ได้ฐานการเรียนรู้ชุมชนต้นแบบการผลิตปุ๋ยชีวภาพสู่การสร้างสรรค์ผลผลิตพืชผักหรือสมุนไพรปลอดสารพิษตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ยั่งยืน

๑๐.๔ เกิดเจตคติที่ดีในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีการผลิตและเพิ่มศักยภาพปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการสู่การพัฒนาระบบการผลิตพืชผักหรือสมุนไพรปลอดสารพิษในชุมชน

๑๑. การติดตามและประเมินผลการดำเนินโครงการ

มีการประเมินจากการใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพสำหรับการปลูกพืชผักหรือสมุนไพรในชุมชนเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา และการเข้าร่วม "โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ : การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรปลอดสารพิษชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา" ซึ่งผู้เข้าร่วมโครงการสามารถเข้าใจกระบวนการผลิตและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๑.๑ การบรรลุวัตถุประสงค์โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการและการถ่ายทอดเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบบูรณาการสำหรับเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชผักและสมุนไพรในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๑.๒ การลดลงของปริมาณขยะอินทรีย์ และวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนสู่การประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการผลิตปุ๋ยชีวภาพฯ และการนำไปใช้เพาะปลูกพืชผักหรือสมุนไพรในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๑.๓ ประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชาสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร (๐๒๐๓๓๐๐๕) หน่วยเรียนที่ ๓ พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร หัวข้อ : พลังงานกับการจัดการทางทรัพยากร รายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม (๐๒๐๓๓๐๐๔) และ (๐๒๐๔๐๐๐๔) หน่วยเรียนที่ ๑ พื้นฐานของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม หัวข้อ : มิติสิ่งแวดล้อม รายวิชาแหล่งพลังงานทางเลือก (๐๒๐๓๓๐๐๙) หน่วยเรียนที่ ๓ พื้นฐานพลังงานทางเลือก หัวข้อ : ขยะชุมชนกับการพัฒนาพลังงาน และรายวิชาศาสตร์พระราชา (๐๐๐๑๘๐๐๑) หน่วยเรียนที่ ๙ หัวข้อ : ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

๑๑.๔ ประเมินจากการตอบแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมโครงการอย่างน้อย ๓๐ คน

ลงชื่อ.....(ผู้เสนอโครงการ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์)
หัวหน้าโครงการวิจัย
๑๖ / พฤศจิกายน / ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....(ผู้อนุมัติโครงการ)
(นางนุชลี ทิพย์มณฑา)
คณบดีคณะศิลปศาสตร์
๑๙ / ธันวาคม / ๒๕๖๓

กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ
โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรปลอดสารพิษชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา
ณ ลานอเนกประสงค์ โรงเรียนเทศบาล ๑ บ้านเขาแก้ว เทศบาลเมืองเขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา

วันอังคารที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๖๓

๐๘.๐๐ น. - ๐๙.๐๐ น.	ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมโครงการ
๐๙.๐๐ น. - ๐๙.๑๕ น.	**พิธีเปิดโครงการ**: โดย นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง คณบดีคณะศิลปศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย และตัวแทนภาคประชาสังคม
๐๙.๑๕ น. - ๑๐.๓๐ น.	**กิจกรรมที่ ๑** การเสวนา : การขับเคลื่อนชุมชนต้นแบบที่ดี "รูปแบบการมีส่วนร่วมระหว่างเทศบาลเมืองเขารูปช้างกับ มทร.ศรีวิชัย : จากการวิจัยไปสู่นวัตกรรมเพื่อสังคมเมือง" วิทยากรประกอบด้วย ๑. นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง ๒. รองนายกฯ ด้านบริหารสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ๓. คณบดีคณะศิลปศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย ๔. ผศ.ดร.นันทชัย ชูศิลป์ ผู้อำนวยการแผนวิจัยบูรณาการ : การจัดการวัสดุเหลือทิ้งแบบบูรณาการชุมชนเขารูปช้าง ๕. นายสถิตย์ อุดมะมุณีย์ ประธาน กสว. ทม.เขารูปช้าง ๖. ร.ต.ต.พล สุวรรณชาตรี ตัวแทนภาคประชาสังคม ผู้ดำเนินการเสวนา คุณสุภาวดี บุญมี นักข่าว พิธีกร จากสถานีโทรทัศน์ NBT ๑๑ South
๑๐.๓๐ น. - ๑๒.๐๐ น.	**กิจกรรมที่ ๒** การถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "เทคนิคการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรฯ ชุมชนเมืองเขารูปช้าง" วิทยากรกลุ่มที่ ๑ ประกอบด้วย ๑. ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ ๒. นายบุญเลิศ แก้วเอียด ๓. รศ.ดร.พัชรินทร์ **รังษะ** วิทยากรกลุ่มที่ ๒ ประกอบด้วย ๑. ผศ.ณิชา ประสงค์จันทร์ ๒. นายธานินท์ อุยยะพัฒน์ ๓. ผศ.พลชัย ชาวนวล
๑๒.๐๐ น. - ๑๓.๐๐ น.	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**
๑๓.๐๐ น. - ๑๖.๐๐ น.	**กิจกรรมที่ ๒ (ต่อ)** การถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการฯ **กิจกรรมที่ ๓** "นิทรรศการปุ๋ยชีวภาพ ต้นน้ำลดขยะผลิตปุ๋ย กลางน้ำพัฒนาเกษตรปลอดสาร ปลายน้ำอาหารปลอดภัย ร่วมรักษ์นิเวศและสิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา"
๑๖.๐๐ น. - ๑๖.๓๐ น.	**ปิดโครงการ**

หมายเหตุ : กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม
พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม เวลา ๑๐.๑๕ – ๑๐.๓๐ น. และ ๑๕.๑๕ – ๑๕.๓๐ น.

กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ
โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรปลอดสารพิษชุมชนเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา
ณ ชุมชนวัดเขาแก้ว หมู่ที่ ๒ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

วันพุธที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๓

๐๘.๐๐ น. - ๐๙.๐๐ น.	ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมโครงการ
๐๙.๐๐ น. - ๐๙.๑๕ น.	**พิธีเปิดโครงการนวัตกรรมการจัดการวัสดุเหลือทิ้งสู่ชุมชน:** โดย นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง คณบดีคณะศิลปศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย และตัวแทนภาคประชาสังคม
๐๙.๑๕ น. - ๑๐.๓๐ น.	**กิจกรรมที่ ๑** การพัฒนาชุมชนต้นแบบ : "การพัฒนาชุมชนต้นแบบแบบมีส่วนร่วม : การพัฒนากับการวิจัยวัสดุเหลือทิ้งสู่การสร้างเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยเพื่อชุมชนเมืองเขารูปช้าง" ผู้ร่วมพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมชุมชน : ประกอบด้วย ๑. นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง และคณะบริหารฯ ๒. รองนายกฯ ด้านบริหารสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ๓. คณบดีหรือรองคณบดีคณะศิลปศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย ๔. ผศ.ดร.บันทชัย ชูศิลป์ ผู้อำนวยการแผนวิจัยบูรณาการ : การจัดการวัสดุเหลือทิ้งแบบบูรณาการชุมชนเขารูปช้าง ๕. นายสถิตย์ อุดมะมุณีย์ ประธาน กสว. ทม.เขารูปช้าง ๖. นายสมชาย จิระแพทย์ ตัวแทนภาคประชาสังคม ๗. ภาคประชาชนชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง ๘. นักเรียน และนักศึกษาในพื้นที่ชุมชนเมืองเขารูปช้าง
๑๐.๓๐ น. - ๑๒.๐๐ น.	**กิจกรรมที่ ๒** การถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "เทคนิคการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมในการเพิ่มศักยภาพการเกษตรฯ ชุมชนต้นแบบ:วัดเขาแก้ว" วิทยากรกลุ่มที่ ๑ ประกอบด้วย ๑. ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ ๒. นายบุญเลิศ แก้วเอียด ๓. รศ.ดร.พัชรินทร์ นันทะ วิทยากรกลุ่มที่ ๒ ประกอบด้วย ๑. ผศ.ณิชา ประสงค์จันทร์ ๒. นายธานินท์ อุยยะพัฒน์ ๓. ผศ.พลชัย ขาวนวล
๑๒.๐๐ น. - ๑๓.๐๐ น.	**พักรับประทานอาหารกลางวัน**
๑๓.๐๐ น. - ๑๖.๐๐ น.	**กิจกรรมที่ ๒ (ต่อ)** การถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการฯ **กิจกรรมที่ ๓** "นิทรรศการวัสดุเหลือทิ้ง ต้นน้ำคือการผลิต กลางน้ำคือผลผลิตปลอดสาร ปลายน้ำคืออาหารปลอดภัย กลุ่มรักษ์สิ่งแวดล้อม ปุ๋ยหมัก น้ำหมัก และน้ำยาล้างจาน"
๑๖.๐๐ น. - ๑๖.๓๐ น.	**ปิดโครงการ**

หมายเหตุ : กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม
พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม เวลา ๑๐.๑๕ – ๑๐.๓๐ น. และ ๑๕.๑๕ – ๑๕.๓๐ น.

ภาคผนวก B

โครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ จังหวัดสงขลา

ภาคผนวก B

โครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ จังหวัดสงขลา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ หลักสูตรวิชาการเงิน สาขาวิชาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ที่ จก ๕๖๕/๒๕๖๓ **วันที่** ๖ ตุลาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนรายวิชา มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม

เรียน คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

ด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบเชิงลึก (Active Learning) เพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาในทศวรรษที่ ๒๑ เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ๐๒๐๓๑๐๐๔๕๘ หน่วยเรียนที่ ๕ มลพิษสิ่งแวดล้อมและการแก้ปัญหา ในหัวข้อมลพิษสิ่งแวดล้อมในชุมชนกับแนวทางการแก้ไข โดยการปฏิบัติการกิจกรรมแบบ Project Based Learning ตามโครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ เป็นการเปิดโลกการเรียนรู้แก่นักศึกษาและผู้ที่สนใจ นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ อาจารย์ผู้สอนในรายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จึงขออนุญาตจัดกิจกรรมตามโครงการ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมโครงการและเป็นการสร้างทักษะในการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับประยุกต์ใช้ในโรงเรียนและชุมชนแบบบูรณาการอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธนพร ไชยกุล

(นางสาวธนพร ไชยกุล)
หัวหน้ากิจกรรม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์)
อาจารย์ประจำรายวิชาและที่ปรึกษากิจกรรม

โครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ
เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

๑. ลักษณะโครงการ เพื่อศึกษาวิธีการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งในชุมชนสู่การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อการใช้ประโยชน์ในโรงเรียนและชุมชน

๒. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

หลักสูตรสาขาวิชาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ และหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ร่วมกับโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

๓.หลักการและเหตุผล

กระบวนการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนแบบบูรณาการโดยยึดแนวทางการแก้ปัญหาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงแบบมีส่วนร่วมเป็นรูปแบบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการหาแนวทางเพื่อสร้างสรรค์เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเพื่อการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งในชุมชนสู่การสร้างพลังความร่วมมือจากชุมชน เป็นการแก้ปัญหาโดยมีการสร้างสรรค์ทั้งผู้ดำเนินงานตามโครงการ ร่วมกับโรงเรียนและชุมชน เป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการเรียนรู้รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการลดขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เป็นแนวทางที่เกิดขึ้นในครอบครัว โรงเรียน และชุมชน การนำรูปแบบการแก้ปัญหาขยะเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศและสมดุลทางธรรมชาติ โดยนักศึกษาสาขาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ ร่วมกับคณะศิลปศาสตร์ หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มีการสร้างความร่วมมือกับโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต ๑ เป็นกระบวนการสร้างรากฐานการแก้ปัญหาแบบมีส่วนร่วมทั้งของภาคส่วนของครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา คณาจารย์ และประชาชนผู้สนใจ เพื่อสร้างแนวทางนำไปสู่การสร้างความร่วมมือกับผู้ปกครอง ในการประยุกต์ใช้วัสดุเหลือทิ้งมาผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้จุลินทรีย์ในการหมักที่สามารถดำเนินการได้โดยชุมชนก็จะเป็นแนวทางที่ลดขยะจากบ้านเรือนที่ต้นทาง สร้างผลผลิตในลักษณะของวัสดุปรับปรุงดินหรือปุ๋ยหมักชีวภาพ นำมาเป็นแนวทางในการปลูกพืชผล ที่จะเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนอาหารกลางวันในโรงเรียน เป็นแนวทางในการยกระดับคุณภาพชีวิตของนักเรียนและผู้ปกครองที่จะสามารถนำทักษะดังกล่าวไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันต่อไป

ทางคณะผู้ดำเนินโครงการจึงได้จัดทำโครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ซึ่งมีเป้าหมายประสงค์อย่างสำคัญที่จะลดวัสดุเหลือทิ้งหรือของเสียทั้งในส่วนของมหาวิทยาลัย โรงเรียนและชุมชน เป็นการบูรณาการการเรียนรู้สู่ใช้ประโยชน์ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในการผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกพืชผักในโรงเรียน โดยเฉพาะการปลูกผักบุ้ง ซึ่งเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีส่วนสำคัญที่จะสร้างทักษะให้กับทั้งคณะผู้จัดทำ นักเรียน ผู้ปกครอง และชุมชน นี่คือเป้าหมายสูงสุดที่จะลดผลกระทบด้านวัสดุเหลือทิ้งเหลือหรือของเสียในครัวเรือนหรือชุมชน เป็นการสร้างมาตรฐานการสร้างฐานการโรงเรียนรู้ในโรงเรียนและชุมชน ก้าวไปสู่การพึ่งตนเองโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการแก้ปัญหา โดยบูรณาการในหน่วยเรียนรายวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อมในหน่วยเรียนมลพิษและของเสียกับการแก้ไข โดยบูรณาการกับโครงการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เพื่อก้าวไปสู่แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ความยั่งยืนในการแก้ปัญหาขยะหรือวัสดุเหลือทิ้งชุมชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตแบบมีส่วนร่วมที่ยั่งยืน

๔. วัตถุประสงค์

๔.๑ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพแบบมีส่วนร่วมกับโรงเรียนและชุมชน
๔.๒ เพื่อศึกษาและทดสอบศักยภาพการใช้ปุ๋ยชีวภาพโดยการปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ
๔.๓ เพื่อวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ

๕. กลุ่มเป้าหมาย

๕.๑ ครู อาจารย์ และเจ้าหน้าที่โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ จำนวน ๔ คน
๕.๒ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ จำนวน ๒๕ คน
๕.๓ อาจารย์ มทร.ศรีวิชัย และผู้ช่วยนักวิจัย ทุน ววน.๖๓ จำนวน ๕ คน
๕.๔ นักวิจัยชุมชนและผู้ปกครอง จำนวน ๖ คน
รวมทั้งสิ้น จำนวน ๔๐ คน

๖. ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางสาวธนพร โชยกูล และคณะผู้จัดทำโครงการ สาขาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ ร่วมกับหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

๗. ระยะเวลาและแผนในการดำเนินโครงการ

ขั้นตอน / กิจกรรม	ปี พ.ศ. ๒๕๖๓											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
๑. การประชุมคณะทำงานและพิจารณาแนวทางในการดำเนินโครงการ (Plan)												
๒. การผลิตและการประยุกต์ใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพและทำการปลูกผักบุ้ง (Do)												
๓. วัดอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งโดยการวัดความสูงและนับจำนวนใบและประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ (Check)												
๔. สรุปผลผลการดำเนินโครงการและจัดทำรายผลโครงการฉบับสมบูรณ์												

๘. ระยะเวลาในเวลาดำเนินงาน

๘ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ – ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๓

๙. สถานที่ดำเนินโครงการ

๙.๑ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา
๙.๒ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา
๙.๓ โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

๑๐. งบประมาณ

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
๑. ค่าตอบแทน	
๑.๑ ค่าตอบแทนวิทยากรภาครัฐ	-
๒. ค่าใช้สอย	
๒.๑ ค่าอาหารกลางวันสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการในชุมชน	-
๒.๒ ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่มสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ (จำนวน ๔๐ คน × ๒๕ บาท × ๑ มื้อ)	๑,๐๐๐
๓. ค่าวัสดุ	
๓.๑ ค่าบุลสัตว์ (จำนวน ๑๐ กระสอบ × ๕๐ บาท)	๕๐๐
๓.๒ ค่าหัวเชื้ออีเอ็ม (จำนวน ๕ ลิตร × ๙๐ บาท)	๔๕๐
๓.๓ ค่ากากน้ำตาล (จำนวน ๒๐ ลิตร × ๑๗ บาท)	๓๔๐
๓.๔ ร๊าสหเยียด (จำนวน ๑๐ กิโลกรัม × ๓๕ บาท)	๓๕๐
รวมงบประมาณทั้งสิ้น	**๒,๖๔๐**

หมายเหตุ : งบประมาณในการดำเนินโครงการได้รับการสนับสนุนจากชมรมผู้ปกครองในการคัดแยกขยะชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จากการดำเนินโครงการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้เทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพแบบมีส่วนร่วม เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

๑๑. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๑๑.๑ ได้กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมกับโรงเรียนและชุมชนที่เหมาะสม

๑๑.๒ สามารถนำขยะและเศษวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนมาใช้ผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อลดปัญหาการใช้ปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนในการปลูกผักบุ้งในโรงเรียน

๑๑.๓ ได้วิธีการออกแบบการทดลองการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อการทดสอบศักยภาพการผลิตผักบุ้งในโรงเรียน

๑๑.๔ ได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพ ที่สามารถนำผลการทดสอบไปพัฒนารูปแบบการปลูกผักบุ้งในโรงเรียนและชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๒. การติดตามและประเมินผลการดำเนินโครงงาน

จากผู้เข้าร่วมโครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพสำหรับปลูกผักบุ้งในโรงเรียนวัดเกาะลำ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา โดยประเมินจากกิจกรรมต่อไปนี้

๑๒.๑ การบรรลุวัตถุประสงค์โครงการ

๑๒.๒ การประเมินจากแบบสอบถามจากผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน ๔๐ คน

ลงชื่อ.....(ผู้เขียนโครงการ)
(นางสาวธนพร ไชยกูล)
หัวหน้าโครงการ
๖ / ตุลาคม / ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....(ที่ปรึกษาโครงการ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์)
อาจารย์ประจำวิชามนุษย์และสิ่งแวดล้อม
๖ / ตุลาคม / ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....(ที่ปรึกษาโครงการ)
(นางสาวมนต์ทนา คงแก้ว)
หัวหน้าหลักสูตรการเงิน
..... / ตุลาคม / ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....(ผู้เสนอโครงการ)
(นางชวนพิศ เจยาคม)
หัวหน้าสาขาการจัดการ
..... / ตุลาคม / ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....(ผู้อนุมัติโครงการ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยนันท์ ปัญญาวุทโล)
คณบดีคณะบริหารธุรกิจ
..... / ตุลาคม / ๒๕๖๓

กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ

โครงการศึกษาศักยภาพปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งสำหรับปลูกพืชผักในชุมชนและโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

ณ อาคารอเนกประสงค์โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ หมู่ที่ ๔ ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

วันพฤหัสบดีที่ ๑๕ ตุลาคม ๒๕๖๓

๑๒.๐๐ – ๑๒.๓๐ น.	**ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมโครงการ**
๑๒.๓๐ – ๑๓.๐๐ น.	**พิธีเปิดโครงการ** : โดยผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ
๑๓.๐๐ - ๑๔.๐๐ น.	**กิจกรรมที่ ๑** การเสวนา : การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมเพื่อการเกษตรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง วิทยากรให้ความรู้ในการเสวนาเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย ๑. นายภูมินทร์ ทองคงแก้ว : ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ ๒. ดร.ปิญญา พุทธสุภะ : ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์ และอาจารย์พิเศษ มทร.ศรีวิชัย ร่วมเสวนา: เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมเพื่อการจัดการวัสดุเหลือทิ้งหรือขยะชุมชน ๓. ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ : หัวหน้าชุดโครงการวิจัย จากกองทุนส่งเสริมด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๓ (ววน.๖๓) ๔. อาจารย์ทวีศักดิ์ นวลประดิษฐ์ : อาจารย์ประจำโรงเรียนชะแล้นิมิตวิทยา จังหวัดสงขลา ๕. อาจารย์วราภรณ์ เจริญยิ่ง : ครูโรงเรียนวัดเกาะถ้ำ โรงเรียนวัดเกาะถ้ำ จังหวัดสงขลา ๖. คุณสุภาวดี บุญมี : นักข่าวอาวุโสช่อง nbt ๒HD ภาคใต้ พิธีกรผู้ดำเนินรายการเสวนา และผู้ร่วมเสวนา ๗. อาจารย์จรัล ชุมจันทร์ : กลุ่มเกษตรกรหนุกหนาน บ้านฟาร์มสุข หมู่ที่ ๔ บ้านสวนตูล สงขลา ๘. นางสาวอนพร ไชยกูล และนางสาวสารินา เล่งกูล : นักศึกษาสาขาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ มทร.ศรีวิชัย ๙. นายอดิรุจ เละสัน : นักศึกษาสาขาภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสารสากล คณะศิลปศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย
๑๔.๐๐ - ๑๕.๓๐ น.	**กิจกรรมที่ ๒** การแบ่งกลุ่มปฏิบัติการ : การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งเพื่อโรงเรียนและชุมชน **กลุ่มที่ ๑** การผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน วิทยากร : ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ อาจารย์จรัล ชุมจันทร์ และนักศึกษา **กลุ่มที่ ๒** การผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุทางการเกษตรในชุมชน วิทยากร : อาจารย์ทวีศักดิ์ นวลประดิษฐ์ อาจารย์วราภรณ์ เจริญยิ่ง และนักศึกษา
๑๕.๓๐ - ๑๖.๓๐ น.	**กิจกรรมที่ ๓** การเรียนรู้การปลูกพืชผักเพื่อศึกษาศักยภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน
๑๖.๓๐ - ๑๗.๐๐ น.	**ปิดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ**

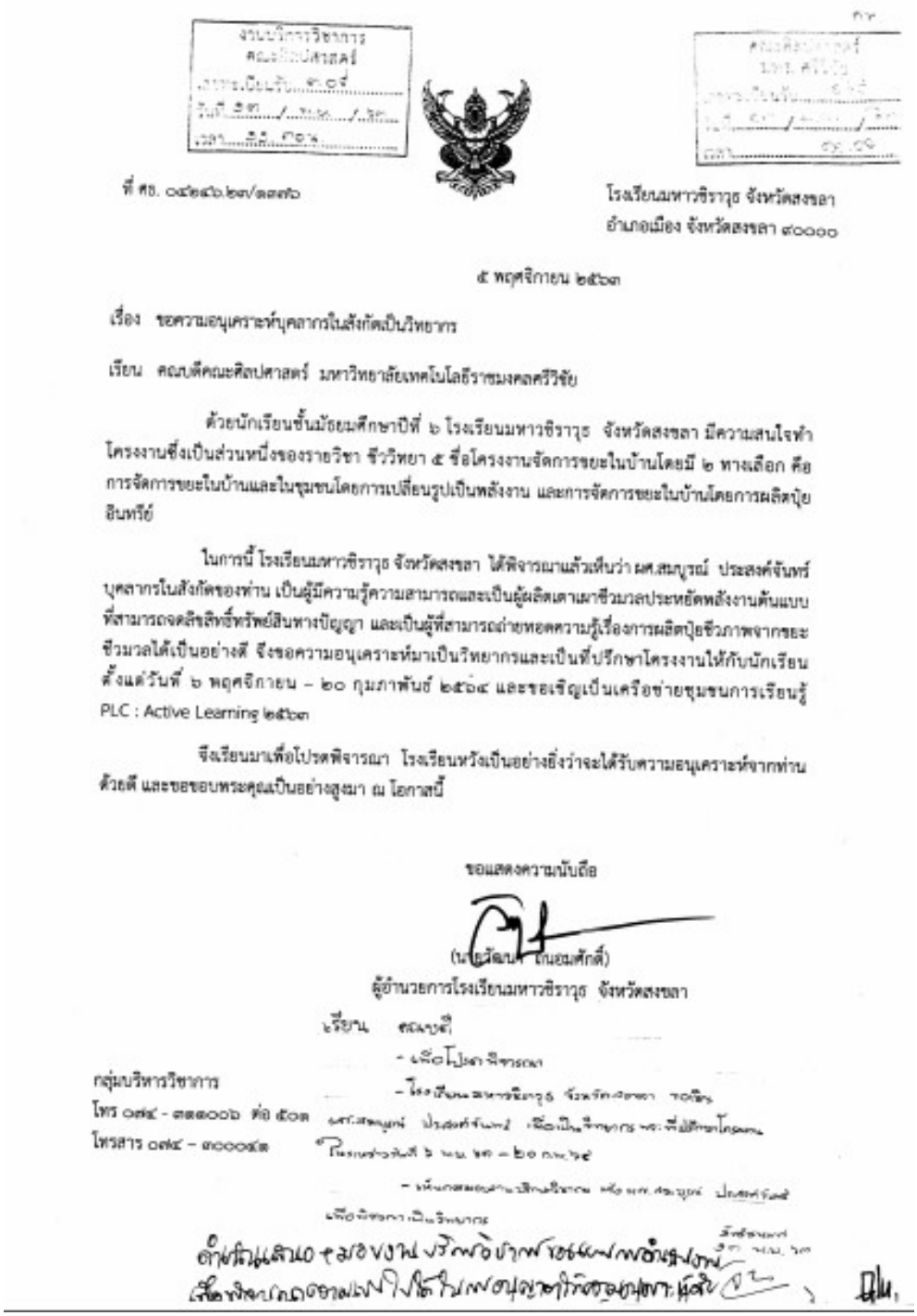
หมายเหตุ : กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม ๑๔.๐๐ - ๑๔.๑๕ น. รับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม

ภาคผนวก C

เอกสารโครงการ การเรียนรู้เชิงลึกแบบ Active Learning
โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

ภาคผนวก C

เอกสารโครงการ การเรียนรู้เชิงลึกแบบ Active Learning โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา



ที่ ศธ. ๐๔๒๘๖.๒๗/๓๓๗๖

โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นวิทยากร

เรียน คณบดีคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา มีความสนใจทำโครงงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ชีววิทยา ๕ ชื่อโครงงานจัดการขยะในบ้านโดยมี ๒ ทางเลือก คือ การจัดการขยะในบ้านและในชุมชนโดยการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงาน และการจัดการขยะในบ้านโดยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

ในการนี้ โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ บุคลากรในสังกัดของท่าน เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเป็นผู้ผลิตเตาเผาชีวมวลประหยัดพลังงานต้นแบบที่สามารถจดลิขสิทธิ์ทรัพย์สินทางปัญญา และเป็นผู้ที่สามารถถ่ายทอดความรู้เรื่องการผลิตปุ๋ยชีวภาพจากขยะชีวมวลได้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์มาเป็นวิทยากรและเป็นที่ปรึกษาโครงงานให้กับนักเรียนตั้งแต่วันที่ ๖ พฤศจิกายน – ๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔ และขอเชิญเป็นเครือข่ายชุมชนการเรียนรู้ PLC : Active Learning ๒๕๖๓

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา โรงเรียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวัฒนา ถนอมศักดิ์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

กลุ่มบริหารวิชาการ
โทร ๐๗๔ - ๓๓๑๐๐๖ ต่อ ๕๐๓
โทรสาร ๐๗๔ – ๓๐๐๐๔๓

โครงการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยน้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงแก้ปัญหาขยะในบ้าน บูรณาการกับเทคโนโลยีเตาชีวมวลอเนกประสงค์ต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อลดขยะชีวมวลเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

๑. หลักการและเหตุผล

กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการในการร่วมแก้ปัญหาวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนโดยผ่านทางโครงการเรียนรู้แบบ Active Learning ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการประยุกต์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรายวิชาชีววิทยา ๕ รหัสวิชา ว๓๐๒๒๕๕ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ มนุษย์กับความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในปีการศึกษา ๒๕๖๓ ภาคเรียนที่ ๒ เป็นการขับเคลื่อนแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน เพื่อตอบสนองทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในการเพิ่มทุนทักษะการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการและการบูรณาการไปใช้ประโยชน์ในชุมชน

โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างสรรค์การเรียนรู้ร่วมกับคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในการประยุกต์ใช้เตาชีวมวลอเนกประสงค์ประหยัดพลังงานเพื่อการแก้ปัญหาขยะชีวมวลแบบบูรณาการกับชุมชน ซึ่งเป็นการดำเนินโครงการที่สอดคล้องกับชุดโครงการ : การวิจัยและพัฒนาเพื่อแปรรูปวัสดุเหลือทิ้งเป็นพลังงานแบบบูรณาการ เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ตามโครงการย่อย : การพัฒนารูปแบบการจัดการวัสดุเหลือทิ้งแบบมีส่วนร่วมโดยใช้เทคโนโลยี RDF เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา โดยการอุดหนุนทุนวิจัยจากกองทุนวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ววน.๖๓) เพื่อแก้ปัญหาวัสดุเหลือทิ้งสู่การใช้ประโยชน์ในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา อย่างยั่งยืน

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในการแก้ปัญหาวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้างตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

๒.๒ เพื่อพัฒนาเตาชีวมวลประหยัดพลังงานอเนกประสงค์ และการผลิตแท่งเชื้อเพลิง RDF จากจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

๒.๓ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาชีวมวลประหยัดพลังงานและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแท่งเชื้อเพลิง RDF จากวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

๓. **ผู้รับผิดชอบโครงการ** นักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

๓.๑ นายอลุพงศ์	จินดารัตน์	ประธานกรรมการ
๓.๒ นายกิตติชัย	ไหม่ชู	รองประธานกรรมการ
๓.๓ นางสาวอัครนาฏ	คงพันวัตร	รองประธานกรรมการ
๓.๔ นางสาวจุฑามาศ	วัดบุญช่วย	กรรมการ
๓.๕ นางสาวพิมพ์ลภัส	อารีรักษ์	กรรมการ
๓.๖ นางสาวรุจิดา	สุดศรีรุ่งเรือง	กรรมการ
๓.๗ นางสาววรกัญญา	ปานแก้ว	กรรมการ
๓.๘ นางสาวสวิตตา	แซ่ด้าน	ผู้ช่วยกรรมการและเลขานุการ
๓.๙ นางสาวไสพสา	ก๊วยตั้ว	กรรมการและเลขานุการ

๔. วิธีดำเนินโครงการ

๔.๑ ผู้รับผิดชอบการดำเนินโครงการ : นักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๔.๒ สถานที่ดำเนินการ

- อาคารปฏิบัติการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา
- ศูนย์สุขภาพและสิ่งแวดล้อม บ้านสะพานยาว เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา
- คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

๔.๓ วันที่ดำเนินกิจกรรมโครงการ

- เดือนกันยายน ถึง เดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๓

๔.๔ แผนการดำเนินการ/ปฏิทินปฏิบัติการ

ขั้นตอน / กิจกรรม	ปี พ.ศ. 2563											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. พัฒนาและปรับปรุงประสงค์									■			
2. กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิง RDF									■			
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีและปรับปรุงฯ และการใช้แท่งเชื้อเพลิง RDF										■		
4. สรุปโครงการและรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์											■	

๕. ประมาณการค่าใช้จ่าย

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
๑. ค่าตอบแทน	
๑.๑ ค่าตอบแทนวิทยากรภาครัฐ	-
๒. ค่าใช้สอย	
๒.๑ ค่าอาหารกลางวันสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการในชุมชน	-
๒.๒ ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่มสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ (จำนวน 30 คน × 25 บาท × 1 มื้อ)	๗๕๐
๒.๓ ค่าจ้างทำประกอบเตาชีวมวล (จำนวน 2 ชุด × 575 บาท)	
๓. ค่าวัสดุ	
๓.๑ ค่าเหล็กแผ่น	๕๐๐
๓.๒ ค่าลวดเชื่อม	๒๐๐
รวมงบประมาณทั้งสิ้น	๑,๐๐๐

หมายเหตุ : ขอถัวเฉลี่ยจ่ายค่าใช้จ่ายทุกรายการและจำนวนคน โดยจะเบิกจ่ายตามหลักเกณฑ์ที่ระเบียบกำหนดและไม่เกินวงเงินที่ได้รับอนุมัติ

๖. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

๖.๑ นักเรียนได้เรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในการแก้ปัญหาวัสดุเหลือทิ้งชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้างตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

๖.๒ นักเรียนเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้รูปแบบการพัฒนาเตาชีวมวลประหยัดพลังงานและการผลิตแท่งเชื้อเพลิง RDF จากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนสู่การสร้างสรรค์ชุมชนแห่งการเรียนรู้

๖.๓ ส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีเตาชีวมวลประหยัดพลังงานและการใช้ประโยชน์แท่งเชื้อเพลิง RDF ที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เพื่อลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

๗. การประเมินผลโครงการ

๗.๑ ใช้แบบประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ของโครงการ

๗.๒ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้จากการใช้ประโยชน์และการพัฒนาเตาชีวมวลประหยัดพลังงานและการใช้แท่งเชื้อเพลิง RDF จากวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน

๗.๓ จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจมากกว่าร้อยละ ๘๐

ลงชื่อ.....(ผู้เสนอโครงการ)

(นายจตุพงศ์ จินดารัตน์)

หัวหน้าโครงการ

๑๐ กันยายน ๒๕๖๓

ลงชื่อ.....(ผู้อนุมัติโครงการ)

(นางสาวสมจิต ผอมเจ่ง)

ผู้รับผิดชอบวิชา ชีววิทยา ๕

๑๑ / ๑๐ / ๖๓

ลงชื่อ.....(ผู้อนุมัติโครงการ)

(นายเฉลิมพล นิลพงศ์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑๒ / ๑๐ / ๖๓

ลงชื่อ.....(ที่ปรึกษาโครงการ)

(ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

...../...../.....

ลงชื่อ.....(ผู้อนุมัติโครงการ)

(นายวัฒนา ฉนอมศักดิ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

...../...../.....

ภาพที่ D1 เอกสารการเรียนรู้เชิงลึกแบบ Active Learning นักเรียนโรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

ภาคผนวก D

นิทรรศการเรียนรู้เชิงลึกกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

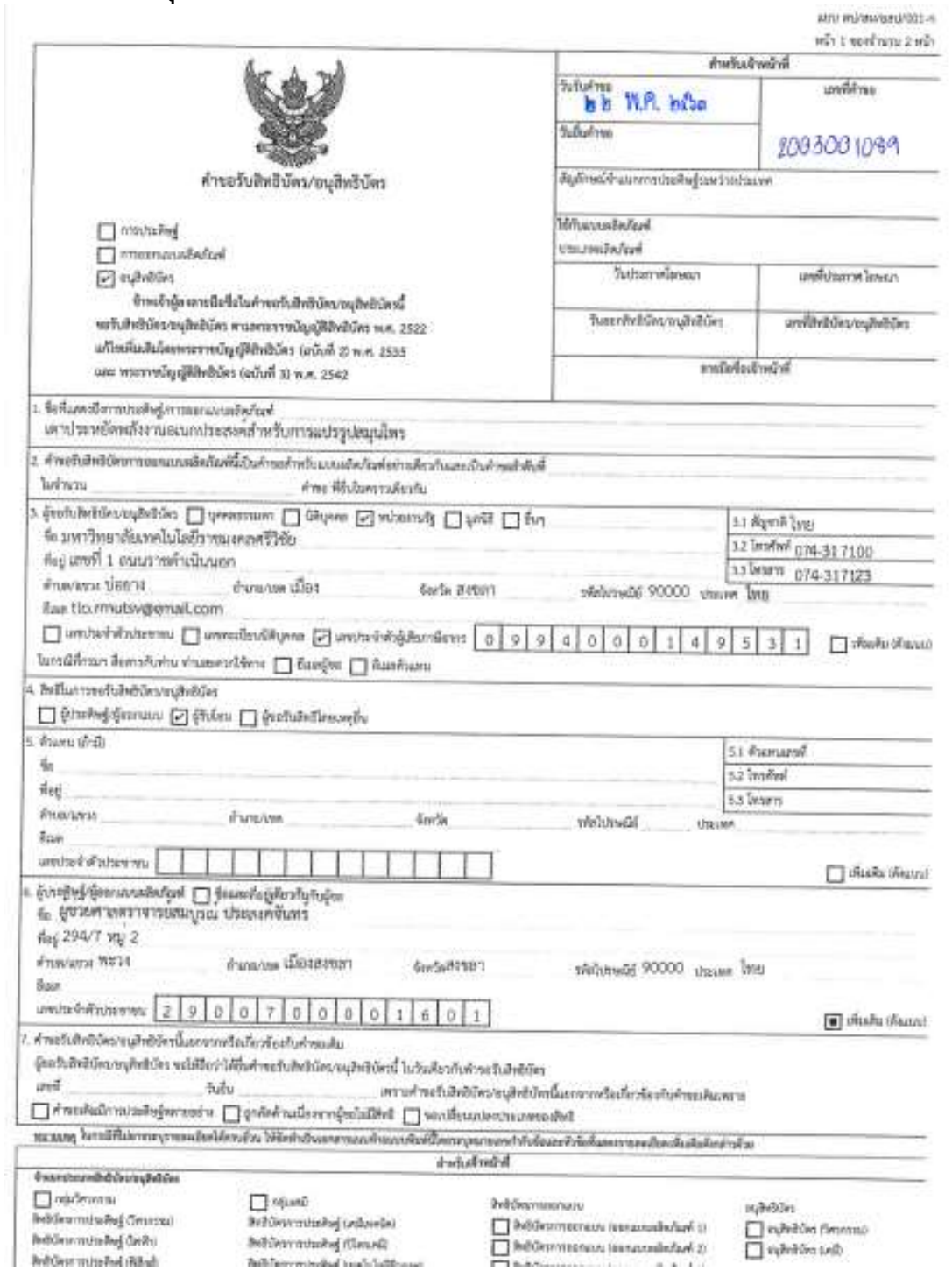
ภาพที่ D การจัดนิทรรศการการเรียนรู้เชิงลึกแบบบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา

ภาคผนวก E

เอกสารคำขออนุสิทธิบัตร เตาอเนกประสงค์ฯ (เตาชีวมวล) สู่ระบบการผลิตสมุนไพรชุมชน

ภาคผนวก E

เอกสารคำขออนุสิทธิบัตร ระบบการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้เตาอเนกประสงค์ (เตาชีวมวล)



แบบ สป/สผ/อสป/001-ก
หน้า 1 ของจำนวน 2 หน้า

สำหรับเจ้าหน้าที่

วันรับคำขอ ๒๖ W.R. ๒๕๖๘ | เลขที่คำขอ 2003001089
วันยื่นคำขอ

สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ

ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์
ประเภทผลิตภัณฑ์

วันประกาศโฆษณา | เลขที่ประกาศโฆษณา

วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร | เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่

คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

☐ การประดิษฐ์
☐ การออกแบบผลิตภัณฑ์
☑ อนุสิทธิบัตร

ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และ พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์
เตาประหยัดพลังงานอเนกประสงค์สำหรับการแปรรูปปุ๋ยหมัก

2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่
ในจำนวน คำขอ ที่ยื่นพร้อมกันเดียวกัน

3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☐ บุคคลธรรมดา ☐ นิติบุคคล ☑ หน่วยงานรัฐ ☐ มูลนิธิ ☐ อื่นๆ
ชื่อ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ที่อยู่ เลขที่ 1 ถนนราชดำเนินนอก
ตำบล/แขวง บ่อยาง อำเภอ/เขต เมือง จังหวัด สงขลา รหัสไปรษณีย์ 90000 ประเทศ ไทย
อีเมล tlo.rmutsv@gmail.com
☐ เลขประจำตัวประชาชน ☐ เลขทะเบียนนิติบุคคล ☑ เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0 9 9 4 0 0 0 1 4 9 5 3 1 ☐ เพิ่มเติม (ถ้ามี)
ในกรณีที่ตกลง สื่อสารกับท่าน ท่านสะดวกใช้ทาง ☐ อีเมลผู้ขอ ☐ อีเมลตัวแทน

3.1 สัญชาติ ไทย
3.2 โทรศัพท์ 074-317100
3.3 โทรสาร 074-317123

4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
☐ ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ ☑ ผู้รับโอน ☐ ผู้ขอรับสิทธิโดยเหตุอื่น

5. ตัวแทน (ถ้ามี)
ชื่อ
ที่อยู่
ตำบล/แขวง อำเภอ/เขต จังหวัด รหัสไปรษณีย์ ประเทศ
อีเมล
เลขประจำตัวประชาชน ☐ เพิ่มเติม (ถ้ามี)

5.1 ตัวแทนเลขที่
5.2 โทรศัพท์
5.3 โทรสาร

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ☐ รู้และยินยอมให้ผู้ขอรับเป็นผู้ขอ
ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมบูรณ ประยงค์ชื่นหร
ที่อยู่ 294/7 หมู่ 2
ตำบล/แขวง พะวง อำเภอ/เขต เมืองสงขลา จังหวัด สงขลา รหัสไปรษณีย์ 90000 ประเทศ ไทย
อีเมล
เลขประจำตัวประชาชน 2 9 0 0 7 0 0 0 0 1 6 0 1 ☑ เพิ่มเติม (ถ้ามี)

7. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้มีเอกสารหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิม
ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร จะได้ยื่น/ว่าได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ในวันเดียวกับคำขอรับสิทธิบัตร
เลขที่ วันยื่น เพราะคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้มีเอกสารหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิมเพราะ
☐ คำขอเดิมมีการประดิษฐ์ผู้ตายอย่าง ☐ ถูกคัดค้านเนื่องจากผู้ขอไม่มีสิทธิ ☐ ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการขยายของผลิตภัณฑ์ ให้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีการขยายของผลิตภัณฑ์ด้วย

สำหรับเจ้าหน้าที่

ข้อแสดงประเภทสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
☐ กลุ่มวิศวกรรม
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (วิศวกรรม)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (วิศ)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (พิเศษ)
☐ กลุ่มเคมี
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เคมีเคมีภัณฑ์)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (วิศวเคมี)
สิทธิบัตรการออกแบบ
☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1)
☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 2)
อนุสิทธิบัตร
☐ อนุสิทธิบัตร (วิศวกรรม)
☐ อนุสิทธิบัตร (เคมี)

แบบ สป/กพอ/อสป/001-1 (ปีแก้ไข)
หน้า 2 จากจำนวน 2 หน้า

8. การยื่นคำขอตามสนธิสัญญา ☐ PCT ☐ เพิ่มเติม (ถ้ามี)

วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	ดัชนีการจำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				

8.4 ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอสิทธิได้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย
☐ ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ ☐ จะยื่นเอกสารหลักฐานภายหลังจากวันยื่นคำขอนี้

9. การแสดงการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรได้แสดงการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด
วันแสดง วันเปิดการแสดง ผู้จัด

10. การประดิษฐ์ที่เก็บรักษาจุลชีพ

10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ	10.2 วันที่ฝากเก็บ	10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ

11. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร จะยื่นเอกสารภาคต่างประเทศก่อนวันยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ให้เสร็จเป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้ โดยจะยื่นเป็นภาษา
☐ อังกฤษ ☐ เครือสหรัฐ ☐ เยอรมัน ☐ ญี่ปุ่น ☐ อื่นๆ

12. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้สัญญาว่าจะยื่นคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับแจ้งแก้ไข และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้ ภายหลังจากวันที่
☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเรื่องเดิมจากเอกสาร ในการประกาศโฆษณา

13. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ประกอบด้วย

ก. แบบพิมพ์คำขอ			3	หน้า
ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือคำขอรวมถึงแบบผลิตภัณฑ์			6	หน้า
ค. ข้อถือสิทธิ			1	หน้า
ง. รูปเรื่อง	5	รูป	3	หน้า
จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์				
☐ รูปเรื่อง		รูป		หน้า
☐ ภาพย่าง		รูป		หน้า
ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์			1	หน้า

14. เอกสารประกอบคำขอ
☑ เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
☐ หนังสือรับรองการแสดงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์
☐ หนังสือมอบอำนาจ
☐ เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ
☐ เอกสารการรับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่นคำขอในประเทศไทย
☐ เอกสารของเชื้อพันธุ์ประเภทพืช
☑ เอกสารอื่นๆ

15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า
☑ การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรมาก่อน
☐ การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาหรือปรับปรุงมาจาก

16. ลายมือชื่อ
☑ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☐ ตัวแทน
(ศาสตราจารย์ปฐวัชน์ ธัญรส)

หมายเหตุ บุคคลที่ยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือผู้มีส่วนได้เสียในการแสดงครั้งแรกเป็นต้นแต่หน้างานด้านหน้า เพื่อให้ได้รับสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวังมิให้มีการโฆษณาประดิษฐ์ หรือเปิดเผยในลักษณะอื่นใดที่ทำให้เสียสิทธิ

ใบต่อแนบท้าย แบบ สป/สม/อสป/001-ก

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

2. นายสมยศ วัฒนา
ที่อยู่ 184 หมู่ที่ 12 ตำบลหานโพธิ์ อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง รหัสไปรษณีย์ 93130
เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน 1 9098 01082 79 8

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดลเกียง ขาวนวล
ที่อยู่ 123/32 หมู่ที่ 3 ตำบลพะวง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา รหัสไปรษณีย์ 90000
เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน 3 9699 00077 31 4

4. นายมุซซามิล มะหมัด
ที่อยู่ 194 หมู่ที่ 1 ตำบลทะเลน้อย อำเภอป่าบอน จังหวัดพัทลุง รหัสไปรษณีย์ 93170
เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน 1 9098 01017 28 7

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพา ประสงค์จันทร์
ที่อยู่ 55/3 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา รหัสไปรษณีย์ 90000
เลขที่บัตรประจำตัวประชาชน 3 9099 00222 94 2

ภาพที่ E1 เอกสารคำขออนุสิทธิบัตร ระบบการผลิตสมุนไพรชุมชนโดยใช้เตาอเนกประสงค์ฯ (เตาชีวมวล)

ภาคผนวก F

เอกสารการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพชุมชนผ่านทางหนังสือพิมพ์

ภาคผนวก F
เอกสารการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพชุมชนผ่านทางหนังสือพิมพ์

เดลินิวส์
ฉบับที่ 26,048 วันศุกร์ที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 อ่านความจริง อ่านเดลินิวส์
www.dailynews.co.th Dailynews Live - TH ราคา 10 บาท

มทร.ศรีวิชัยเจ๋งผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อชุมชน

ผศ.สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ อาจารย์ หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาศึกษาทั่วไป คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย กล่าวว่า ได้ผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อนำไปให้ชุมชนพร้อมทั้งแนะนำวิธีการผลิตที่สามารถนำไปใช้กับชุมชนได้จริง ข้อดีของปุ๋ยชีวภาพที่สามารถเพิ่มปริมาณธาตุฟอสฟอรัส กลุ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยดูดซับธาตุฟอสฟอรัสให้กับพืช จุลินทรีย์กลุ่มนี้ ได้แก่ ไมโคไรซา เป็นจุลินทรีย์ที่พบได้ในพืชไร่ พืชสวน พืชผัก ไม้ดอก และไม้ประดับ ส่วนไม้ยืนต้นพบได้ในไม้ป่า และประเภทไม้สน กลุ่มจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยสลายหินฟอสเฟต ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปุ๋ยชีวภาพที่เพิ่มปริมาณธาตุโพแทสเซียม การเสริมธาตุโพแทสเซียมมี 3 วิธีคือ การสลายทางกายภาพ การสลายตัวทางเคมี และการสลายตัวทางอินทรีย์ ซึ่งการสลายตัวทางอินทรีย์จะมีผลเร็วและประหยัดที่สุด ซึ่งจะใช้จุลินทรีย์ที่ทำให้พืชไร่และพืชสวนมีคุณภาพผลผลิตดีและมีจุลินทรีย์ที่ให้ธาตุรองและธาตุเสริม

สำหรับขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักเตรียมวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ในชุมชน เช่น ก้อนเห็ดและทะลายปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ปริมาณ 700 กิโลกรัม มูลสัตว์ เช่น มูลโค ปริมาณ 200 กิโลกรัม และผักตบชวา หรือ ต้นกล้วย หรือใบก้ามปู ปริมาณ 100 กิโลกรัม นำมาคลุกเคล้าวัสดุอินทรีย์ที่เตรียมไว้ในตอนแรกให้เข้ากัน เตรียมละลายสาร พด. 1 จำนวน 1 ซอง ในน้ำปริมาณ 20 ลิตร (20 กิโลกรัม) และนำไปรดในกองปุ๋ยชีวภาพให้ทั่วทุกจุด และคลุกเคล้าให้เข้ากัน นำสารอีเอ็ม (EM) ปริมาณ 1 ลิตร ผสมน้ำให้มีปริมาตร 20 ลิตร และนำไปรดกองปุ๋ยชีวภาพให้ทั่วทุกจุด และคลุกเคล้าให้เข้ากัน และปรับกองตั้งในที่ร่ม ไม่อับอากาศ ป้องกันแสงแดดและฝนได้ สุดท้ายเสริมธาตุในโตรเจนด้วยยูเรียที่ได้จากการหมักถั่วเหลืองแล้ว คลุกเคล้าให้เข้ากัน และตั้งไว้ประมาณ 20–25 วัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ปุ๋ยชีวภาพต้องมีสีน้ำตาลหรือสีดำ ละเอียด ไม่มีกลิ่นเหม็น) จะเห็นได้ว่าปุ๋ยชีวภาพ จะช่วยปรับปรุงดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของพืช ลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีที่ส่งผลต่อคุณภาพดินและสภาพแวดล้อม ลดภาวะมลพิษที่มาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และสามารถผลิตใช้เองในครัวเรือน และชุมชน ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อได้ที่เบอร์โทร. 09-3741-2888.

ภาพที่ F1 เอกสารการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ปุ๋ยชีวภาพชุมชนผ่านทางหนังสือพิมพ์

ภาคผนวก G

เอกสารบันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้ง เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

บันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน
ระหว่าง
เทศบาลเมืองเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

บันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้ทำขึ้น ณ ลานอเนกประสงค์อาคารเรียน 2 โรงเรียนเทศบาล 1 บ้านเขาแก้ว เมื่อวันที่ 29 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 ระหว่าง เทศบาลเมืองเขารูปช้าง สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 333 ถนนกาญจนวนิช หมู่ที่ 10 ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000 โดย นายประสงค์ บริรักษ์ ตำแหน่ง นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง ซึ่งต่อไปในบันทึกข้อตกลงนี้จะเรียกว่า “เทศบาล” ฝ่ายหนึ่ง กับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 1 ถนนราชดำเนินนอก ตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000 โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุทธนา พงษ์พิริยะเดชะ ตำแหน่ง รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผู้รับมอบอำนาจกระทำการแทน ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “มหาวิทยาลัย” อีกฝ่ายหนึ่ง

ทั้งสองฝ่ายได้จัดทำบันทึกข้อตกลงความร่วมมือด้านการพัฒนานวัตกรรมเพื่อการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนขึ้น โดยมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ความเป็นมาและการพัฒนานวัตกรรมเพื่อสังคม

1.1 พันธกิจ

พันธกิจของเทศบาล คือ พัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมและให้บริการสาธารณะแก่ประชาชนอย่างทั่วถึง รวดเร็ว เป็นธรรมและมีประสิทธิภาพ ประชาชนพึ่งตนเองได้ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาในรูปแบบการบริหารจัดการที่ดี นำไปสู่ความเป็นเมืองน่าอยู่อย่างยั่งยืน

พันธกิจของมหาวิทยาลัย มีดังนี้

1. ผลิตกำลังคนเฉพาะทางที่มีคุณภาพ ตอบสนองอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ
2. สร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม สู่การนำไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมหรือสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์
3. ให้บริการวิชาการแก่สังคมด้วยนวัตกรรมสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน
4. สืบทอดศิลปวัฒนธรรมบนแนวทางวัฒนธรรมสร้างสรรค์

1.2 การมีพันธกิจร่วมกันระหว่างเทศบาลกับมหาวิทยาลัย และภาคีเครือข่ายประชาคมในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เพื่อการพัฒนานวัตกรรมสู่การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเขารูปช้างแบบการมีส่วนร่วมอย่างยั่งยืน

ข้อ 2 ความมุ่งหมายของบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ

เป็นความร่วมมือกันระหว่าง 2 องค์กรหลัก คือ เทศบาลเมืองเขารูปช้างกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่จะพัฒนานวัตกรรมสู่การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเขารูปช้างแบบมีส่วนร่วม เป็นการบริหารจัดการแบบบูรณาการที่สร้างรูปแบบให้ทุกภาคส่วนได้เข้ามามีบทบาทขับเคลื่อนกลไก

การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้หลัก 3Rs โดยประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่จะพัฒนาระบบการจัดทำฐานข้อมูลด้านการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน เพื่อมุ่งสู่

2.1 ระบบการจัดทำฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การสร้างเครือข่ายการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เพื่อเป็นแหล่งสำหรับการเรียนรู้ สร้างทักษะเชิงปฏิบัติการให้แก่บุคลากรในองค์กร ฝึกประสบการณ์แก่บุคลากรของเทศบาลหรือประชาชนในเขตเทศบาล และการค้นคว้าวิจัยของบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อสร้างคนและองค์ความรู้ในการขับเคลื่อนกลไกการแก้ปัญหาและพัฒนาระบบฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนที่มีประสิทธิภาพ

2.2 การพัฒนาระบบการบริหารจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชน ที่ส่งเสริมและสนับสนุนองค์ความรู้การประยุกต์ใช้ขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนไปใช้ประโยชน์ในชุมชน พร้อมพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อลดปริมาณขยะและวัสดุเหลือทิ้งซึ่งเกิดจากจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพร่วมกันของชุมชน และสามารถสร้างการเรียนรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการกำจัดขยะอย่างถูกหลักสุขาภิบาล และสามารถสร้างแหล่งเรียนรู้การจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งสู่ต้นแบบเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

2.3 สร้างแหล่งเรียนรู้ชุมชนต้นแบบการบริหารจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนต่าง ๆ ในเขตเทศบาลเมืองเขารูปช้างแบบบูรณาการองค์ความรู้ โดยใช้หลัก 3Rs และขับเคลื่อนกลไกการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งโดยใช้ BCG Economy Model เป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรม พร้อมนำหลักจิตวิทยาเพื่อสร้างเจตคติที่ดีในการลดขยะและวัสดุเหลือทิ้งตามบริบทของชุมชนสู่ความยั่งยืน

ข้อ 3 บทบาทแต่ละองค์กรภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือ

3.1 เทศบาล มีหน้าที่

3.1.1 จัดสรรอัตรากำลัง สถานที่ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และมีกระบวนการเสริมทักษะเฉพาะที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานด้านการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้ง เพื่อให้บริการสร้างกลไกการขับเคลื่อนการแก้ไขปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

3.1.2 สนับสนุน จัดสรรงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน สนับสนุนการจัดกิจกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่จะนำไปแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งซึ่งเป็นปัญหาที่ท้าทายสังคม ในลักษณะสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่นำไปประยุกต์ใช้ในแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งชุมชนที่นำไปปฏิบัติได้จริง

3.1.3 ร่วมกับมหาวิทยา เครือข่ายแกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และอาสาสมัครท้องถิ่นรักษ์โลก ร่วมพัฒนาและจัดทำฐานข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสู่การสร้างเครือข่ายการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนเทศบาลเมืองเขารูปช้าง เพื่อบริหารทรัพยากรร่วมกันอย่างยั่งยืน

3.1.4 ศึกษา วิจัย ร่วมพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน สู่การจัดทำแผนงานด้านสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมชุมชนที่ยั่งยืน

3.2 มหาวิทยาลัย

3.2.1 จัดบุคลากร อาจารย์ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย เทคโนโลยีและนวัตกรรม และผู้มีความชำนาญในสาขาวิชาด้านพลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

3.2.2 สร้างกระบวนการงานวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมแบบบูรณาการโดยคณาจารย์ นักศึกษา ร่วมกับบุคลากรของเทศบาลหรือชุมชน สู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการแก้ปัญหาขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.3 ร่วมกับเทศบาลในการพัฒนาข้อมูลการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการตรวจสอบขยะในพื้นที่และให้ข้อเสนอแนะ ตามข้อ 3.1.3

3.2.4 ประสานงาน สร้างความร่วมมือในการดำเนินการ ตามข้อ 3.1 พร้อมรวบรวมและจัดทำฐานข้อมูลขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชนที่เป็นปัจจุบันตรวจสอบได้

ข้อ 4 สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา

4.1 สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิอื่นใดของผลงานสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ คู่มือ เอกสาร ข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือสิ่งอื่นใด ที่เป็นของฝ่ายหนึ่งฝ่ายใด และนำมาใช้ในการดำเนินงานภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้ย่อมเป็นของฝ่ายนั้น แต่ทั้งสองฝ่ายสามารถได้ใช้ประโยชน์ได้ตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้ โดยไม่กระทบกระเทือนในสิทธิเจ้าของในทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิอื่นใดในการหาผลประโยชน์ในเชิงพาณิชย์นอกขอบเขตของบันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้

4.2 สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิอื่นใดของผลงานสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ คู่มือ เอกสาร ข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือสิ่งอื่นใดที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นจากการดำเนินงานภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้ รวมถึงการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าว ให้เป็นไปตามข้อตกลงทั้งสองฝ่ายเป็นรายกรณีไป

4.3 ทั้งสองฝ่ายตกลงว่าจะไม่กระทำการ หรือยินยอมให้กระทำการใด ๆ อันเป็นเหตุให้สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาหรือสิทธิอื่นใดของผลงานสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ คู่มือ เอกสาร ข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือสิ่งอื่นใดของอีกฝ่ายถูกรอนสิทธิ ถูกละเมิด หรือได้รับความเสียหาย

ข้อ 5 กลไกการบริหารจัดการเพื่อขับเคลื่อนข้อตกลงความร่วมมือ

5.1 คณะกรรมการอำนวยการ ประกอบด้วย นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง ปลัดเทศบาลเมืองเขารูปช้าง อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ คณบดีคณะศิลปศาสตร์ คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณบดีคณะบริหารธุรกิจ และประธานศูนย์แกนนำสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเทศบาลเมืองเขารูปช้างและภาคีที่เกี่ยวข้องทั้งสองฝ่ายพิจารณาเห็นสมควร

5.2 กำหนดให้มีการประชุมอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง หรือมากกว่าหากมีเหตุจำเป็นที่ทั้งสองฝ่ายพิจารณาเห็นสมควร

5.3 กำหนดยุทธศาสตร์ขับเคลื่อน การบริหารงบประมาณ เพื่อสนับสนุนงานการพัฒนาการจัดทำฐานข้อมูลการจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน สู่การบริหารจัดการขยะและวัสดุเหลือทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมโดยอาจมีการบูรณาการความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องที่ทั้งสองฝ่ายเห็นสมควร

5.4 กรณีบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้สิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม หากมีการใดที่ฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดยังมิได้ปฏิบัติให้ถูกต้องครบถ้วน และ/หรือ ยังอยู่ระหว่างดำเนินการ ฝ่ายนั้นตกลงยอมรับว่าตนยังคงมีหน้าที่ที่จะต้องดำเนินการที่ค้างอยู่นั้นให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียหายแก่อีกฝ่ายหนึ่ง

ข้อ 6 ระยะเวลาความร่วมมือ

บันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้มีผลใช้บังคับเป็นเวลา 3 ปี นับแต่วันลงนามในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้เป็นต้นไป จนกว่าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งจะบอกเลิกบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้โดยทำเป็นหนังสือแจ้งให้อีกฝ่ายหนึ่งทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 120 วัน

หากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีความประสงค์จะขอแก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมข้อตกลงใด ๆ ของบันทึกข้อตกลงความร่วมมือฉบับนี้ จะต้องทำเป็นหนังสือแจ้งให้อีกฝ่ายทราบภายในเวลา 120 วัน โดยข้อตกลงที่ได้แก้ไขเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมต่อไปภายในภาคหน้าทั้งสองฝ่ายตกลงให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของบันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้

บันทึกข้อตกลงความร่วมมือนี้จัดทำขึ้นเป็น 2 ฉบับ โดยมีข้อความถูกต้องตรงกันทั้งสองฝ่าย ได้ทราบและเข้าใจข้อความโดยละเอียดแล้ว เห็นว่าถูกต้องตามเจตนารมณ์ทุกประการ จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญและต่างได้ยึดถือไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงชื่อ .....
(นายประสงค์ บริรักษ์)
นายกเทศมนตรีเมืองเขารูปช้าง

ลงชื่อ .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุทธนา พงษ์พิริยะเดชะ)
รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ลงชื่อ.....
(นายชูชาติ ธรรมโชติ)
ปลัดเทศบาลเมืองเขารูปช้าง
พยาน

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์จรูญ เจริญเนตรกุล)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
พยาน