

รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนสำหรับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล

A COMMUNITY MICROGRID MANAGEMENT MODEL
FOR RURAL ELECTRIFICATION

เบญจมาภรณ์ เทพวิญญูกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อมชุมชน
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พ.ศ. 2566

หัวข้อวิทยานิพนธ์

รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนสำหรับระบบไฟฟ้า
ในพื้นที่ห่างไกล

ผู้วิจัย

เบญจมาภรณ์ เทพวิญญากิจ

สาขาวิชา

พลังงานและสิ่งแวดล้อมชุมชน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยทิพย์ สิ้นธุชา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์ ดร.ณัฐยา ตันตรานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ฌรัฐ จันทร์ศรี

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพิริฐ ธารักษ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยทิพย์ สิ้นธุชา)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ณัฐยา ตันตรานนท์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ฌรัฐ จันทร์ศรี)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา พลังงานและสิ่งแวดล้อมชุมชน

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณัฐ พลวัน)

วันที่ ...๓๑... เดือน ...พฤษภาคม... พ.ศ. ...๒๕๖๖...

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนสำหรับระบบไฟฟ้า
ในพื้นที่ห่างไกล

ผู้วิจัย : เบญจมาภรณ์ เทพวิญญูกิจ

สาขาวิชา : พลังงานและสิ่งแวดล้อมชุมชน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยทิพย์ สิ้นสุธา	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
: อาจารย์ ดร.ณัฐยา ตันตรานนท์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ฌรัฐจันทรศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

บทคัดย่อ

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาชุมชน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง ระบบผลิตไฟฟ้าของบ้านผาด่าน จังหวัดลำพูน เป็นต้นแบบ ไมโครกริดชุมชนที่พึ่งพาตนเอง โดยที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงจากสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ด้วยข้อจำกัดนี้ ทำให้ต้นทุนในการติดตั้งระบบสูง เนื่องจากจะต้องมีระบบกักเก็บพลังงานเพื่อใช้ไฟฟ้า ในช่วงกลางคืน การคำนึงถึงราคาไฟฟ้าที่เหมาะสมจึงจำเป็นต่อระบบผลิตไฟฟ้าชุมชนดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน ผู้วิจัยได้ ทำการศึกษาในกรณีระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับระบบไมโครกริดชุมชน พื้นที่บ้านผาด่าน ตำบลทากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง จากผลการวิจัยพบว่าระบบมีศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 152.98 MWh/year นอกจากนี้ ยังพบว่าค่าสัดส่วนสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.774 นอกจากนี้จากการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น พบว่าราคาที่ขายในปัจจุบัน คือ 10 บาท/หน่วย นั้นเพียงพอต่อการดูแลรักษาระบบและสามารถนำไปลงทุนพัฒนาระบบในอนาคต หลังจากสิ้นสุดอายุการใช้งานของระบบดังกล่าว เมื่อประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (Social Return on Investment: SROI) พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.55 แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ของกิจกรรมก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคม และสิ่งแวดล้อมที่มากกว่ามูลค่าลงทุนตั้งต้น ทั้งนี้ได้มีการถอดบทเรียนในการบริหารจัดการ

การพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย รวมกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน และการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน ทำให้ได้รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านตามหลัก 4M

คำสำคัญ: ไมโครกริดชุมชน, ระบบผลิตไฟฟ้า, ระบบเซลล์แสงอาทิตย์, ศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้า, เศรษฐศาสตร์, การบริหารจัดการ, ผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อม



The Title : A Community Microgrid Management Model for Rural Electrification

The Author : Benjamaporn Thepwinayakit

Program : Energy and Community Environment

Thesis Advisors

: Assistant Professor Dr. Hathaitip Sintuya Chairperson

: Dr. Nuttiya Tantranont Member

: Assistant Professor Dr. Surachai Narratjansri Member

ABSTRACT

The photovoltaic power generation system has played an important part in community development, particularly in unelectrified areas. The power generation at Pha Dan village in Lamphun province is a self-reliant community microgrid model with no utility grid from the Provincial Electricity Authority. With this limitation, the investment cost for energy storage installation for nighttime electricity consumption is high. Thus, the calculation for appropriate electricity cost for the community's power production must be conducted. The objective of this research was to investigate the factors related to community microgrid management in an attempt to create a microgrid management model in consistence with community contexts. The investigation was conducted in the case of a solar power generation system connected to the microgrid system at Pha Dan village in Mae Tha district, Lamphun province, which is an area with no access to electricity. The research results revealed that the system is able to produce electricity at 152.98 MWh/year. Moreover, the average performance ratio is at 0.774. From a preliminary cost-effectiveness assessment, it was found that, at the current selling price of 10 baht per unit, it is adequate to maintain the system and this could be invested for developing the system in the future. The social return on investment (SROI) was found to be at 2.55, indicating that the results yielded more social and environmental returns than the initial investment. The analyses of management contexts as well as the internal and external

factors of the Pha Dan microgrid management, together with the lessons learned from the power management at Mae Kam Pong village, Koh Jik and Koh Mak Nai, yielded the Pha Dan microgrid management model according to the 4M principle.

Keywords: Community Microgrid, Electricity Generation System, Photovoltaic System, Electricity Generation Potential, Economics, Management, Social Return on Investment



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ เนื่องจากการสนับสนุนได้รับความร่วมมือ และช่วยเหลือจากหลาย ๆ บุคคล ดังนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยทิพย์ สันธูยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้ง อาจารย์ ดร.ณัฐยา ตันตรานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย ธีรรัฐ จันทร์ศรี อาจารย์ ที่ปรึกษาร่วมที่ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพิศารีย์ ธนารักษ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่า มาเป็นประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ กรุณาสละเวลาอันมีค่า มาเป็นกรรมการสอบ

ขอขอบคุณสมาคมพลังงานทดแทนเพื่อความยั่งยืนแห่งประเทศไทย เทศบาลตำบล ทากาศเหนือ ชุมชนบ้านผาค่าน และวิทยาลัยพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลตลอดการทำวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เบญจมาภรณ์ เทพวิญญูกิจ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	๗
ABSTRACT	๘
กิตติกรรมประกาศ	๙
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	๙
สารบัญภาพ	๑๐
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
การพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศไทย.....	5
ระบบไมโครกริด.....	6
การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์.....	8
การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม.....	10
ทรัพยากรในการบริหาร.....	18
การบริหารจัดการพลังงานทดแทนในชุมชน.....	19
การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจต่อการจัดการพลังงานทดแทน.....	22
การคำนวณไฟฟ้า.....	23
โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก.....	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	45
4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล.....	47
การวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับไมโครกริดชุมชน.....	48
การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน.....	52
การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน.....	55
การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม.....	58
การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษา.....	69
การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน และการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน.....	78
การวิเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านตามหลัก 4M.....	81
5 สรุป อภิปรายผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ	86
การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบ ไมโครกริดชุมชน.....	86
การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของระบบไมโครกริดชุมชน.....	87

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การประเมินผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของระบบ ไมโครกริดชุมชน.....	87
การสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่สอดคล้องกับ บริบทของชุมชน.....	88
ข้อจำกัด.....	105
ข้อเสนอแนะ.....	105
บรรณานุกรม	106
ประวัติผู้วิจัย	117

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ ใช้ไม่เกิน 150 หน่วย/เดือน.....	24
2.2	อัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ ใช้เกิน 150 หน่วย/เดือน.....	24
2.3	อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้า.....	24
4.1	ต้นทุนของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน.....	56
4.2	การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นโดยคำนวณเปรียบเทียบ ค่าไฟฟ้าที่ 5 10 และ 15 บาท/หน่วย.....	57
4.3	การวิเคราะห์มิติผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของระบบไมโครกริดชุมชน บ้านผาด่าน.....	59
4.4	การประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชน บ้านผาด่านจากระบบการไมโครกริด.....	64
5.1	การถอดบทเรียนลักษณะโดยทั่วไปของระบบไมโครกริด จากกรณีศึกษา หมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก เกาะหมายน้อย และบ้านผาด่าน.....	89
5.2	การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านคนของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะ จิก และเกาะหมายน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุม ชนบ้านผาด่าน.....	91
5.3	การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านเงินของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะ จิก และเกาะหมายน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุม ชนบ้านผาด่าน.....	93
5.4	การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านวัสดุของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมายน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริ ดชุมชนบ้านผาด่าน.....	95
5.5	การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านการจัดการของหมู่บ้าน แม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมายน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหาร จัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน.....	96

ญ

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	4
4.1	ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของระบบไมโครกริดบ้านผาด่าน.....	53
4.2	พลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่จ่ายเข้าระบบ ไมโครกริด.....	54
4.3	สัดส่วนสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์.....	55
4.4	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือนของชุมชนผาด่าน.....	55
4.5	การประเมินผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของระบบไมโครกริด ชุมชน.....	67
4.6	ผังองค์กรคณะกรรมการกองทุน.....	82

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการดำรงชีวิตของมนุษย์จำเป็นต้องใช้พลังงานรูปแบบต่าง ๆ ในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน ซึ่งทวีความต้องการมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามยุคสมัย เพื่อใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจทุกสาขา เช่น อุตสาหกรรม การคมนาคม การไฟฟ้า เป็นต้น แต่ทั้งนี้ยังพบว่า ยังมีชุมชนห่างไกลในประเทศไทยที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ เนื่องจากปัจจัยในข้อจำกัดด้านระเบียบและกฎต่าง ๆ และราคาต้นทุนในการตั้งสายส่ง ดังนั้นการพัฒนาระบบไฟฟ้าในชุมชนห่างไกลจึงต้องมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไมโครกริด ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระบบไฟฟ้าขนาดเล็กที่สามารถสร้างขึ้นตามแหล่งชุมชนได้ (Silva & Nakata, 2009) โดยเน้นการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพสูงของประเทศไทย (เสรี กังวานกิจ, 2548) จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยผลิตพลังงานไฟฟ้าในชุมชนห่างไกล ให้สามารถมีไฟฟ้าใช้ในการดำรงชีวิต และการสร้างอาชีพของคนในชุมชนตำบลทากาส อำเภอมะนัง เป็นหนึ่งในชุมชนห่างไกลที่ได้รับการติดตั้งระบบไมโครกริด ชุมชนด้วยการส่งเสริมจากภาครัฐภายใต้กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยระบบผลิตไฟฟ้ามีขนาดกำลังติดตั้ง 102 กิโลวัตต์ พร้อมระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage Systems) ขนาดความจุ 307.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พร้อมวางโครงข่ายไฟฟ้าชุมชน โคมไฟถนน พร้อมทั้งติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในการอุปโภค-บริโภค และสำหรับการเกษตร ซึ่งช่วยให้ชุมชนบ้านผาด่านจำนวน 184ครัวเรือน มีไฟฟ้าและน้ำเพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนั้นยังร่วมกับชุมชนวางระบบบริหารจัดการรายได้เพื่อนำมาใช้ดูแลบำรุงรักษาระบบในระยะยาวเพื่อให้เกิดความยั่งยืน โดยชุมชนจะมีส่วนร่วมในการดึงไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าชุมชนเข้าสู่ครัวเรือนแต่ละหลังผ่านมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งแต่ละครัวเรือนจะใช้ไฟฟ้าได้ไม่เกิน 500 วัตต์ ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการใช้งาน และเกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของชุมชนดั้งเดิมน้อยที่สุดทั้งนี้ระบบไมโครกริดชุมชนยังมีข้อจำกัดในเรื่องของต้นทุนที่มีราคาสูง และจะต้องมีการซ่อมแซมดูแลรักษาระบบ ดังนั้นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการขับเคลื่อนระบบไมโครกริดชุมชน คือ การบริหารจัดการและการพัฒนา

จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ทั้งหน่วยงานภาครัฐที่เป็นผู้ริเริ่มและให้การสนับสนุน การประสานงานจากหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแล รวมถึงความร่วมมือจากประชาชนผู้ใช้ประโยชน์จากระบบไมโครกริด ชุมชน ในการช่วยกันตรวจสอบดูแล ตลอดจนการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของระบบไมโครกริดซึ่งหากชุมชนมีการบริหารจัดการที่ดี มีการคำนวณราคาค่าไฟฟ้าที่เหมาะสม ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการทำงานของระบบ รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการบริหารจัดการโครงข่ายไฟฟ้าชุมชนที่เหมาะสม จะสามารถช่วยให้ชาวชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการทอผ้าในช่วงกลางคืนจากเดิมที่ทอผ้าได้ในช่วงเวลากลางวัน และยังเป็นการช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายทางการเกษตรให้กับเกษตรกร อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับชุมชน เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้ระบบไมโครกริดชุมชนดำเนินไปอย่างยั่งยืน และนำไปสู่การเป็นต้นแบบไมโครกริดชุมชนที่มีความเสถียรภาพและสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษารูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนสำหรับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลโดยพิจารณารูปแบบการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนในระดับชุมชน โดยการศึกษาบทเรียนจากความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทน รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนระดับชุมชนของตำบลตากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน เพื่อให้สามารถผลิตพลังงานทดแทนใช้ในชุมชนได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน
2. เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน

ขอบเขตของการวิจัย

พื้นที่ : ชุมชนบ้านผาด่าน ตำบลตากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน

ระยะเวลาดำเนินการ : เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 – ตุลาคม พ.ศ. 2563 (24 เดือน)

ประชากร : ชุมชนบ้านผาด่าน ตำบลตากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน จำนวน

184 ครัวเรือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ไมโครกริดชุมชน หมายถึง ต้นแบบไมโครกริดที่ผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ พร้อมระบบกักเก็บพลังงานประสิทธิภาพสูง วางโครงข่ายสายส่งไฟฟ้าชุมชนตามศักยภาพการใช้งาน และระบบสูบน้ำ ในพื้นที่ชุมชนบ้านผาด่าน จังหวัดลำพูน

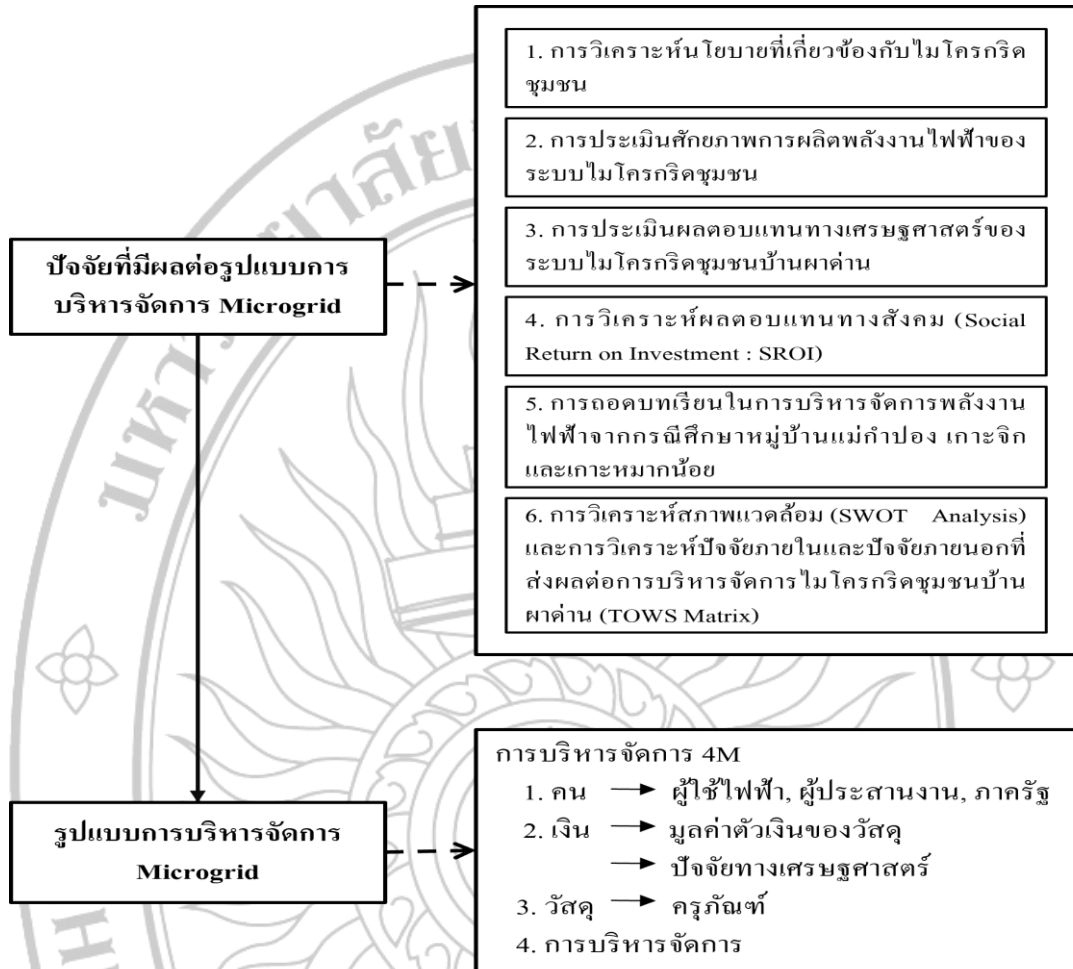
พื้นที่ห่างไกล หมายถึง พื้นที่ที่ห่างไกลความเจริญ พื้นที่สูง ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงจากสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

รูปแบบการบริหาร หมายถึง กระบวนการที่มีขั้นตอนเกี่ยวข้องต่อเนื่อง เพื่อเป็นเกณฑ์การตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรของโครงการ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของโครงการ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการทุกระดับ และสามารถนำไปเป็นหลักในการบริหาร

รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน หมายถึงรูปแบบในการบริหารจัดการระบบผลิตไฟฟ้า ไมโครกริดชุมชนที่ยั่งยืน โดยครอบคลุมในด้านพลังงาน เศรษฐศาสตร์และชุมชน โดยเน้นการบริหารจัดการสำหรับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงจากสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ต้องพึ่งพาระบบผลิตพลังงานของชุมชน

ผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อม หมายถึง ผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการลงทุนสุทธิคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลกระทบรวมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการหารด้วยค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนรวมทั้งหมดที่ใช้ไป เพื่อสะท้อนให้เห็นว่า 1 หน่วยของเงินลงทุนได้ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อมสุทธิอย่างแท้จริงเท่าใด

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิด

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศไทย

การพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เป็นผลมาจากนโยบายส่งเสริมการผลิตการใช้พลังงานทดแทน โดยใช้แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี มีกรอบการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในระหว่างปี พ.ศ. 2551-2565 ได้แบ่งเป็น 3 ระยะคือ ระยะสั้น (พ.ศ. 2551-2554) ระยะกลาง (พ.ศ. 2555-2559) และระยะยาว (พ.ศ. 2560-2565) จะทดแทนการใช้น้ำมันได้รวม 19,799 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบในปี 2565 คิดเป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานของประเทศ (กระทรวงพลังงาน, 2551)

ระยะสั้น (พ.ศ. 2551-2554) มุ่งเน้นส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ได้รับการยอมรับแล้ว (Proven Technologies) และมีศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนสูง ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวภาพ การผลิตไฟฟ้าและความร้อนจากชีวมวล และก๊าซชีวภาพ และ NGV (กระทรวงพลังงาน, 2551)

ระยะกลาง (พ.ศ. 2555-2559) ส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยี พลังงานทดแทน และสนับสนุนพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ เช่น การผลิตเอทานอลและไบโอดีเซลจากสาหร่ายการผลิตน้ำมันจากชีวมวล และเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ และพลังงานต้นแบบกรีนซิตี (Green City) และนำไปสู่การสร้างการแข่งขันให้กับการผลิตพลังงานทดแทนระดับชุมชน (กระทรวงพลังงาน, 2551)

ระยะยาว (พ.ศ. 2560-2565) ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เช่น พลังงานไฮโดรเจน เป็นต้น รวมถึงการขยายผลกรีนซิตี (Green City) และพลังงานชุมชนและสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางออกเชื้อเพลิงชีวภาพและการส่งออกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน (กระทรวงพลังงาน, 2551)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี จะส่งผลต่อประเทศชาติทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้มีการพัฒนาและดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต

ของประชาชน ซึ่งเป้าหมายการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ คือ ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในภาคเอกชน ได้มากกว่า 382,240 ล้านบาท ขณะเดียวกันสามารถลดการนำเข้าพลังงานได้มากกว่า 460,000 ล้านบาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2565 เพิ่มปริมาณการจ้างงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมากกว่า 40,000 คน ควบคุมปริมาณเพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่า 42 ล้านตันต่อปี ชะลอการลงทุนของภาครัฐในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่า 3,800 เมกะวัตต์ คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 100,000 ล้านบาท และสร้างรายได้กลับเข้าสู่ประเทศ โดยการพัฒนาประเทศสู่ศูนย์กลางการส่งออกเอทานอลและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน เช่น เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน และระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ในภูมิภาคอาเซียนเป็นต้นทั้งนี้ในการพัฒนาด้านสังคม คุมเข้มเพื่อลดผลกระทบอันเนื่องมาจากการอพยพแรงงานสู่เมือง โดยการสร้างงานในพื้นที่ชนบท เช่น โครงการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร พัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกรให้มีรายได้จากการขายพืชผลการเกษตรและเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่องและมั่นคง และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศให้เข้าถึงพลังงานอย่างเท่าเทียมและทั่วถึงในส่วนสุดท้ายคือการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อม สร้างสังคมเพื่อก้าวสู่สังคมแห่งการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ (Low Carbon Society) และช่วยลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน (กระทรวงพลังงาน, 2551)

ระบบไมโครกริด

ไมโครกริด (Microgrid) คือระบบไฟฟ้าที่สามารถจ่ายไฟแบบอิสระได้โดยไม่ต้องเชื่อมโยกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าหรือทำงานโดยขนานกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าเดิม ประกอบด้วย โหลดระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า รวมถึงระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy Storage) และระบบควบคุม ซึ่งแหล่งผลิตไฟฟ้าภายในระบบไมโครกริดสามารถเป็นได้ทั้งโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่พลังงานหมุนเวียนระบบไมโครกริดมีข้อได้เปรียบกว่าระบบส่งและจำหน่ายไฟฟ้าในโครงข่ายหลัก ตรงที่สามารถทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างระบบผลิตไฟฟ้ากับผู้บริโภค ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและสามารถลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในสายส่งและสายจำหน่ายได้ เนื่องจากระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าและแหล่งความต้องการใช้ไฟฟ้าตั้งอยู่ในพื้นที่เดียวกัน (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2559) โดยระบบไมโครกริด (Microgrids) เป็นโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กในอนาคตที่ถูกพัฒนาขึ้นตามศักยภาพของพื้นที่ เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำและแหล่งพลังงานในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้พื้นที่เหล่านั้นมีความมั่นคงทางพลังงาน ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือ (Provincial Electricity Authority: PEA) ได้เปิดใช้งานต้นแบบสมาร์ตไมโครกริดแห่งแรกของประเทศไทย (The First Smart Microgrid Site of Thailand)

ณ บ้านขุนแปะ อำเภोजอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อปลายปี 2560 ที่ผ่านมามีถือเป็นระบบบริหารจัดการแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำและพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีระบบกักเก็บพลังงานประสิทธิภาพสูงไว้ใช้ยามจำเป็น เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าให้ชุมชนบ้านขุนแปะและพื้นที่ใกล้เคียงจำนวน 483 ครัวเรือน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2561)

ระบบไมโครกริด (Microgrid System) คือรูปแบบของโครงข่ายการผลิตไฟฟ้าแรงต่ำ มีขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 400 โวลต์ ซึ่งจะเป็นระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้แหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่หลากหลาย โดยเฉพาะแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน และจะมีแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้ากระจายอยู่ทั่วบริเวณโครงข่ายเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ภายในระบบไมโครกริดเป็นหลัก นอกจากนั้นระบบไมโครกริดยังสามารถรับกระแสไฟฟ้าจากภายนอก คือจากระบบสายส่งหลัก (National Grid) มาเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าภายในโครงสร้างในกรณีที่การผลิตกระแสไฟฟ้าภายในโครงข่ายไม่เพียงพอต่อความต้องการ โดยทั่วไปแล้วระบบไมโครกริดจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 5 ส่วนดังนี้ 1) ส่วนผลิตไฟฟ้า (Distribute Seneration: Micro Source) 2) ส่วนเก็บสะสมพลังงาน (Epersy Storage) 3) ส่วนควบคุมระบบ (Controller) 4) ส่วนเชื่อมต่อกับสายส่งหลัก (Point of Common Coupling: PCC) 5) ส่วนภาระทางไฟฟ้า (Load) ส่วนโหมดการทำงาน มี 2 โหมด ได้แก่ โหมดเชื่อมต่อกับสายส่งหลัก (Grid Connected Mode) และโหมดแยกตัวเป็นอิสระ (Island Mode) แลสซีเตอร์ (Lasseter, 2007) ซึ่งไมโครกริด (Microgrid) เป็นโครงข่ายที่มักจะมีเครื่องกำเนิดขนาดเล็ก ที่เก็บข้อมูลและโหลดในเครื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ความสมบูรณ์ของเชื้อเพลิงฟอสซิล และผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นเหตุผลสำคัญสามประการที่ก่อให้เกิดความสนใจเพิ่มขึ้นต่อทรัพยากรหมุนเวียนและการผลิตในท้องถิ่น การจัดการพลังงานในโครงข่ายขนาดเล็ก เช่น ไมโครกริด มีข้อดีหลายประการ เช่น การลดการสูญเสียพลังงาน และทำให้กระบวนการควบคุมง่ายขึ้น ดังนั้น แนวโน้มต่าง ๆ ของการจัดการไมโครกริด รวมถึงส่วนประกอบ โครงสร้างโครงข่าย โหมดการทำงาน ระบบจัดเก็บข้อมูล ประเภทของโหลด การสร้างแบบจำลองปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหาและอื่น ๆ อีกมากมายควรได้รับการตรวจสอบในมุมมองของการจัดการไมโครกริด เพื่อให้ได้การวิเคราะห์ที่สมบูรณ์แบบ จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยล่าสุดอย่างครบถ้วน ในการนี้ได้มีการนำเสนอการศึกษาที่ครอบคลุมโดยพิจารณาจากแนวโน้มต่าง ๆ และการสอบสวนล่าสุด (Ahmadi, 2020)

การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น สำหรับประเมินราคาค่าไฟฟ้าที่เหมาะสมโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ (ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ และ โสภิตสุตา ทองโสภิต, 2558) ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนทางการเงิน

ต้นทุนทางการเงิน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปเพื่อการลงทุนและดำเนินงานโครงการ

1.1 การประเมินค่าต้นทุน

การประเมินค่าทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่นำมาใช้ในโครงการนั้นจะใช้ราคาคงที่หรือราคาที่แท้จริง (Constant or Real Prices) โดยใช้ราคาในปีใดปีหนึ่งเป็นปีฐาน (Base Year) ถ้าตลาดปัจจัยการผลิตเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ราคาปัจจัยการผลิตก็คือราคาอุปทานซึ่งแสดงค่าเสียโอกาสของปัจจัยการผลิต เราสามารถใช้ราคาตลาดของปัจจัยประเมินค่าต้นทุนได้เลย แต่ตลาดปัจจัยการผลิตมักเป็นตลาดแข่งขันไม่สมบูรณ์ ดังนั้น ราคาตลาดนอกจากจะประกอบด้วยราคาปัจจัย ณ แหล่งผลิตแล้วยังรวมถึงค่าภาษี ค่าธรรมเนียม ค่าการตลาด (เช่น ค่าขนส่ง ค่าบรรจุภัณฑ์) ฯลฯ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ทำให้โครงการได้มาซึ่งปัจจัยการผลิต เมื่อเป็นเช่นนี้ เราจะประเมินค่าปัจจัยการผลิต ณ ที่ตั้งโครงการ (Project Gate Price) และกรณีที่โครงการมีเงินอุดหนุนจะต้องนำเงินอุดหนุนไปหักออกจากราคาตลาดด้วย

1.2 ประเภทของต้นทุน

นอกจากต้นทุนทางการเงินที่เป็นต้นทุนที่พิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่จ่ายจริงเพื่อซื้อปัจจัยการผลิตเราอาจเรียกต้นทุนนี้ว่าต้นทุนชัดแจ้ง (Explicit Cost) อันประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายลงทุน (ค่าใช้จ่ายคงที่) และค่าใช้จ่ายดำเนินการ (ค่าใช้จ่ายผันแปร)

2. มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน (Present Value of Cost: PVC) เป็นการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนดของโครงการ

$$PVC = C_1 + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

โดยที่ PVC = ผลรวมมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดโครงการ

C คือ ต้นทุนของโครงการ ตั้งแต่ปีที่ 1 จนถึงสิ้นสุดระยะโครงการ

N คือ อายุโครงการ

R คือ อัตราส่วนลดซึ่งมักใช้ค่าอัตราดอกเบี้ย

3. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) หมายถึง ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิตลอดอายุของโครงการกับเงินลงทุนเริ่มแรก ณ อัตราผลตอบแทนที่ต้องการหรือต้นทุนของเงินทุนของโครงการ

มูลค่าปัจจุบัน (NPV) = มูลค่าปัจจุบันเงินสดรับ - มูลค่าปัจจุบันเงินสดจ่าย
เกณฑ์การตัดสินใจ

1. มูลค่าปัจจุบัน (NPV) มีค่าเป็น บวก จะยอมรับโครงการ

2. มูลค่าปัจจุบัน (NPV) มีค่าเป็น ลบ จะปฏิเสธรับโครงการ

**มูลค่าปัจจุบันเงินสดรับ คือ ผลตอบโครงการในแต่ละปี (PMT) x PVIFA

**มูลค่าปัจจุบันเงินสดจ่าย คือ เงินลงทุนของโครงการ

4. อัตราผลตอบแทนจากโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) หมายถึง อัตราลดค่า (Discount Rate) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด ที่คาดว่าจะต้องจ่ายในการลงทุน เท่ากับมูลค่าปัจจุบัน ของกระแสเงินสด ที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินการ ประหยัดพลังงาน ตลอดอายุโครงการ จากคำนิยามข้างต้น การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนลดค่า จะต้องทราบข้อมูลดังนี้

กระแสเงินสดจ่ายลงทุนสุทธิ

กระแสเงินสดรับสุทธิรายปีตลอดอายุโครงการ

ระยะเวลาของโครงการ

จากสูตรภายใต้ข้อสมมติว่าไม่มีมูลค่าซากและเงินลงทุนสุทธิเท่ากับต้นทุนทางบัญชี
จากสูตรในที่นี่

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{ES_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

n = อายุของโครงการ (ปี)

ES_t = ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ (Energy Cost Saving)

I₀ = เงินจ่ายลงทุนตอนเริ่มโครงการ (Total Investment)

IRR = อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return)

5. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน กับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนและค่าใช้จ่าย

ในโครงการถ้า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับที่ลงทุนไป แต่ถ้าค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า ผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการไม่คุ้มกับเงินลงทุนที่เสียไป

$$B/C = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย}}$$

6. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) คือ ระยะเวลา (เป็นจำนวนปี/เดือนหรือวัน) ที่กระแสเงินสด รับจากโครงการ สามารถชดเชย กระแสเงินสดจ่าย ลงทุนสุทธิตอนเริ่ม โครงการพอดี เนื่องจาก โครงการที่ขอ รับการสนับสนุน จะมีลักษณะการลงทุน เพียงครั้งเดียว ในปีแรกและ ให้ผลตอบแทนที่เท่ากันทุกปี การหาค่า PB สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

ก. Static Method

$$\text{งวดเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินสดจ่ายลงทุนสุทธิ (Total Investment)}}{\text{ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ต่อปี (Annual Energy Cost Saving)}}$$

ข. Dynamic Method

$$\text{งวดเวลาคืนทุน} = \text{จำนวนปีที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์}$$

ค่า PB ที่ได้จากทั้ง 2 วิธี จะมีความแตกต่างกันโดยค่าจาก Static Method จะให้ระยะเวลาคืนทุน เร็วกว่า Dynamic Method เนื่องจาก Dynamic Method จะใช้การคำนวณค่าแบบสะสม จากมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนพลังงานที่ประหยัดได้ ซึ่งคิดอัตราลดค่า (Discount Rate)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมเป็นแนวทางที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อวัดผลประโยชน์ของโครงการต่าง ๆ ให้มีคุณค่าต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมต้องพยายามแปลงผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมให้เป็นมูลค่าหน่วยวัดเดียวกับเงินตรา ประโยชน์ที่ได้จากการวิเคราะห์

ผลตอบแทนทางสังคมของกิจกรรมที่ทำเพื่อสังคม คือ ทำให้เกิดความชัดเจนในวิธีการวิเคราะห์คุณค่าของโครงการต่าง ๆ ที่ทำให้เห็นประโยชน์ต่อสังคม และบอกได้ว่าเงินลงทุนแต่ละบาทนั้นสังคมได้ผลตอบแทนเท่าใด

การวิเคราะห์ที่โปร่งใสทำให้สื่อสารกับสาธารณะได้ส่วนผลของการวิเคราะห์ยังช่วยให้การตัดสินใจในอนาคตว่าควรปรับปรุงการทำงานอย่างไรเพื่อให้สังคมได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้น และสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการได้

การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ (PVB) รวมถึงการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนที่ลงทุนไปในโครงการ (PVC) เพื่อคำนวณอัตราผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) โดยสูตรการคำนวณ SROI คือ

$$\text{ผลตอบแทนทางสังคม} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลลัพธ์ทั้งหมด (PVB)}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของการลงทุนทั้งหมด (PVC)}}$$

ผลลัพธ์ของ SROI จะมี 3 ลักษณะดังนี้

1. SROI น้อยกว่า 1.00 หมายถึง ผลลัพธ์ของกิจกรรมก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคมที่น้อยกว่ามูลค่าลงทุนตั้งต้น ผลประกอบการได้ผลขาดทุน หรือไม่ทำให้เกิดมูลค่าทางสังคมเพิ่มขึ้น ควรได้รับการพัฒนาและปรับปรุงในจุดบกพร่อง
2. SROI เท่ากับ 1.00 หมายถึง ผลลัพธ์ของกิจกรรมก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคมจากมูลค่าลงทุนตั้งต้น ผลประกอบการไม่ขาดทุนและไม่กำไร หรือไม่ทำให้เกิดมูลค่าทางสังคม ควรได้รับการพัฒนาและปรับปรุง เพื่อให้ส่งผลต่อสังคมชุมชนมากขึ้น
3. SROI มากกว่า 1.00 หมายถึง ผลลัพธ์ของกิจกรรมก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคมที่มากกว่ามูลค่าลงทุนตั้งต้น ผลประกอบการได้ผลกำไรหรือมีมูลค่าทางสังคมที่เพิ่มขึ้น ควรรักษาจุดแข็งไว้และหาแนวทางพัฒนาต่อยอดให้เกิดความยั่งยืนต่อไป (มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2563)

การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) กนอ. ได้ศึกษาและกำหนดสูตรการคำนวณตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และได้รับอนุมัติให้มีการหารมูลค่าปัจจุบันหรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลกระทบ (Impact) ด้วยมูลค่ารวมของปัจจัยนำเข้า (Value of Inputs) ได้กำหนดสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{SROI Ratio} = \frac{\text{Present Value (PV)}}{\text{Value of Inputs}}$$

$$\text{Net SROI Ratio} = \frac{\text{Net Present Value (NPV)}}{\text{Value of Inputs}}$$

ค่าที่ได้จากการคำนวณทั้ง 2 สูตรเป็นผลตอบแทนทางสังคมต่อเงินลงทุน 1 บาท ซึ่งให้ความหมายที่แตกต่างกัน โดย

1. สัดส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI Ratio) คือ มูลค่าปัจจุบันของผลกระทบรวมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการหารด้วยค่าใช้จ่ายหรือเงินทุนรวมทั้งหมดที่ใช้ไปในแผนงาน/โครงการเชิงสังคม เพื่อสะท้อนว่า 1 หน่วยของเงินลงทุน ได้ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงสังคมเท่าใด

2. สัดส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสุทธิ (Net SROI Ratio) คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลกระทบรวมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการหักลบด้วยมูลค่ารวมของปัจจัยนำเข้า (Value of Inputs) หารด้วยค่าใช้จ่ายหรือเงินทุนรวมทั้งหมดที่ใช้ไปในแผนงาน/โครงการเชิงสังคม เพื่อสะท้อนว่า 1 หน่วยของเงินลงทุนได้ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงสังคมสุทธิอย่างแท้จริงเท่าใด

จากสูตรการคำนวณข้างต้น จะพบว่า SROI จะอยู่ในรูปอัตราส่วนทางการเงินจึงทำให้มีหน่วยวัดอยู่ในรูปร้อยละ (%) เพื่อที่จะได้แสดงผลสำเร็จอย่างครบถ้วนตามหลักการและมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และต้องสามารถแสดงผลลัพธ์ทางสังคมที่เป็นส่วนเปลี่ยนแปลงทั้งระหว่างและภายหลังการสิ้นสุดโครงการ จนกว่าผลลัพธ์ทางสังคมจะสิ้นสุด ซึ่งอาจจะมีระยะเวลาหลายปี ดังนั้นจึงทำให้การคำนวณ SROI มีการรวมผลลัพธ์ทางสังคมในอนาคตแปลงเป็นค่าปัจจุบันหารด้วยต้นทุนรวมจากการลงทุนตลอดโครงการ เพื่อจะแสดงผลลัพธ์ทางสังคมสุทธิหรือ Net SROI Ratio เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจดำเนินการลงทุน ประเมินผลสำเร็จใช้ปรับปรุงพัฒนาแผนงาน/โครงการเชิงสังคม รวมถึงรายงานผลลัพธ์เชิงสังคมแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างชัดเจนได้ต่อไป (คู่มือระบบประเมินผลตอบแทนทางสังคม (Social Return on Investment: SROI) ของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.), 2550)

แนวคิดด้วยผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำผลกระทบทางสังคมของโครงการวิจัยมาคำนวณมูลค่าที่เป็นตัวเงิน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับมูลค่าที่เป็นตัวเงินของต้นทุนในการดำเนินโครงการวิจัย เพื่อให้ทราบว่าโครงการวิจัยที่พิจารณานั้น ก่อให้เกิดผลกระทบทางสังคมซึ่งคิดเป็นมูลค่าในรูปตัวเงินเท่าไรต่อเงินลงทุน 1 บาท (Nicholls,

Lawlor, Neitzert, & Goodspeed, 2012; Achavanuntakul & Yamla-or, 2014; Cordes, 2017) วิธีดังกล่าวเป็นการประเมินแบบผสานวิธีที่มีกระบวนการเพื่อทำความเข้าใจ วัตถุประสงค์ ผลกระทบ และรายงานคุณค่าของโครงการวิจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Scholten, P., Nicholls, J., Olsen, S., & Galimidi, B. (2006); Banke-Thomas, A. O., Madaj, B., Charles, A., & van den Broek, N. (2015).

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเป็นวิธีการประเมินโครงการที่ทำให้ความสำคัญกับคุณค่าสุทธิของโครงการวิจัยต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งตั้งอยู่บนหลักการการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยจะวัดจากสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะนำมูลค่าทางการเงินมาประเมินมูลค่าของผลลัพธ์ ทั้งนี้ในการประเมิน จะทำการวัดมูลค่าจากผลลัพธ์ที่มีหลักฐานชัดเจนเท่านั้น โดยจะต้องหลีกเลี่ยงการให้มูลค่าที่เกินจริง เพื่อความโปร่งใสที่สามารถตรวจสอบได้จริง (Nicholls, 2017; Yates & Marra, 2017) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการประเมินเพื่อให้หน่วยงานสนับสนุนการวิจัยให้มีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ เพื่อช่วยให้การจัดสรรทรัพยากรสำหรับการทำงานวิจัยเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามที่ควรจะเป็น (Maier, Schober, Simsa, & Millner, 2015; Cordes, 2017) ส่งผลให้ผู้กำหนดนโยบายในประเทศต่าง ๆ ส่งเสริมให้หน่วยงานสนับสนุนการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์เพื่อผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในการวัดคุณค่าของโครงการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทางเลือกในการดำเนินนโยบาย รวมทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนกลยุทธ์และปรับปรุงองค์กรตลอดจนสื่อสารผลลัพธ์และคุณค่าของโครงการวิจัยต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Millar & Hall, 2013)

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลากหลายประเทศ เพื่อที่จะประเมินผลกระทบขององค์กร โครงการทางสังคม ยกตัวอย่างเช่น (1) โครงการด้านสาธารณสุขและสุขภาพ (Jones, 2012; Banke-Thomas et al., 2015) (2) กิจการเพื่อสังคม (Faivel, Ghosh, Hilton, James, & Peppercom, 2012; Wilson & Frederick Bull, 2013; Thai Health Promotion Foundation, 2014) และ (3) บริการสาธารณะและโครงการลงทุนของภาครัฐ (King, 2014; Benjasiri, 2015; Bertotti, Farr, & Akinbode 2015) Banke-Thomas et al. (2015) ได้รายงานว่าโครงการลงทุนด้านสาธารณสุขและสุขภาพ จำนวน 40 โครงการ มีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนระหว่าง 1.10–65.00 ทั้งนี้ระดับผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการ วัตถุประสงค์ ผลการดำเนินโครงการ และผลกระทบที่เกิดขึ้น (ไชยยะ คงณี, พลากร ศัตย์เชื้อ และปฐวิทย์ พิทยาภินันท์, 2561)

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมองค์กร (SWOT ANALYSIS) และการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก (TOWS Matix)

นอกจากนี้ป้าณเดชา ทองเลิศ (2554) ได้ให้ความเห็นที่สอดคล้องกับการจัดการตามหลัก 4M คือการใช้การวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT Analysis)

SWOT Analysis เป็นการวิเคราะห์สภาพองค์กร หรือหน่วยงานในปัจจุบัน เพื่อค้นหาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส หรือสิ่งที่อาจเป็นปัญหาสำคัญในการดำเนินงานสู่สภาพที่ต้องการ ในอนาคต SWOT เป็นตัวย่อ ที่มีความหมายดังนี้

Strengths คือ จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบ

Weaknesses คือ จุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบ

Opportunities คือ โอกาสที่จะดำเนินการได้

Threats คือ อุปสรรค ข้อจำกัดหรือปัจจัยที่คุกคามการดำเนินงานขององค์กร

หลักการสำคัญของ SWOT คือการวิเคราะห์โดยการสำรวจจากสภาพการณ์ 2 ด้าน คือ สภาพการณ์ภายในและสภาพการณ์ภายนอก ดังนั้นการวิเคราะห์ SWOT จึงเรียกได้ว่าเป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ (Situation Analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน เพื่อให้รู้ตนเอง (รู้เรา) รู้จักสภาพแวดล้อม (รู้เขา) ชัดเจนและวิเคราะห์โอกาส-อุปสรรค การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ทั้งภายนอกและภายในองค์กร ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารขององค์กรทราบถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกองค์กร ทั้งสิ่งที่ได้เกิดขึ้นแล้วและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต รวมทั้งผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ที่มีต่อองค์กรธุรกิจและจุดแข็งจุดอ่อนและความสามารถด้านต่าง ๆ ที่องค์กรมีอยู่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดวิสัยทัศน์ การกำหนดกลยุทธ์และการดำเนินตามกลยุทธ์ขององค์กรระดับองค์กรที่เหมาะสมต่อไป

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ SWOT เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งภายนอกและภายในองค์กร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้แต่ละอย่างจะช่วยให้เข้าใจได้ว่ามีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานขององค์กรอย่างไร จุดแข็งขององค์กรจะเป็นความสามารถภายในที่ถูกใช้ประโยชน์เพื่อการบรรลุเป้าหมาย ในขณะที่จุดอ่อนขององค์กรจะเป็นคุณลักษณะภายในที่อาจจะทำลายผลการดำเนินงาน โอกาสทางสภาพแวดล้อมจะเป็นสถานการณ์ที่ให้โอกาสเพื่อการบรรลุเป้าหมาย องค์กรในทางกลับกันอุปสรรคทางสภาพแวดล้อมจะเป็นสถานการณ์ที่ขัดขวางการบรรลุเป้าหมายขององค์กรผลจากการวิเคราะห์ SWOT นี้จะใช้เป็นแนวทางในการกำหนดวิสัยทัศน์ การกำหนดกลยุทธ์เพื่อให้องค์กรเกิดการพัฒนาไปในทางที่เหมาะสม

ขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการทำ SWOT Analysis การวิเคราะห์ SWOT จะครอบคลุมขอบเขตของปัจจัยที่กว้างด้วยการระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคขององค์กร ทำให้มี

ข้อมูลในการกำหนดทิศทางหรือเป้าหมายที่จะถูกสร้างขึ้นมาบนจุดแข็งขององค์กร และแสวงหาประโยชน์จากโอกาสทางสภาพแวดล้อม และสามารถกำหนดกลยุทธ์ที่มุ่งเอาชนะอุปสรรคทางสภาพแวดล้อมหรือลดจุดอ่อนขององค์กรให้น้อยที่สุดได้ ภายใต้การวิเคราะห์ SWOT นั้นจะต้องวิเคราะห์ทั้งสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกองค์กร โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินสภาพแวดล้อมภายในองค์กรการประเมินสภาพแวดล้อมภายในองค์กรจะเกี่ยวกับการวิเคราะห์และพิจารณาทรัพยากรและความสามารถภายในองค์กรทุก ๆ ด้าน เพื่อที่จะระบุจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กรแหล่งที่มาเบื้องต้นของข้อมูล เพื่อการประเมินสภาพแวดล้อมภายใน คือระบบข้อมูล เพื่อการบริหารที่ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งในด้านโครงสร้างระบบ ระเบียบวิธีปฏิบัติงาน บรรยากาศในการทำงานและทรัพยากรในการบริหาร (คน เงิน วัสดุการจัดการ รวมถึงการพิจารณาผลการดำเนินงานที่ผ่านมาขององค์กรเพื่อที่จะเข้าใจสถานการณ์และผลกลยุทธ์ก่อนหน้านี้ด้วย

1.1 จุดแข็งขององค์กร (S-Strengths) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ภายในองค์กรนั่นเองว่าปัจจัยใดภายในองค์กรที่เป็นข้อได้เปรียบหรือจุดเด่นขององค์กรที่องค์กรควรนำมาใช้ในการพัฒนาองค์กรได้ และควรดำรงไว้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งขององค์กร

1.2 จุดอ่อนขององค์กร (W-Weaknesses) เป็นการวิเคราะห์ ปัจจัยภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ภายในจากมุมมองของผู้ที่อยู่ภายในองค์กรนั่นเองว่าปัจจัยภายในองค์กรที่เป็นจุดด้อยข้อเสียเปรียบขององค์กรที่ควรปรับปรุงให้ดีขึ้นหรือจัดให้หมดไป อันจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กร

2. การประเมินสภาพแวดล้อมภายนอกภายใต้การประเมินสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กรนั้น สามารถค้นหาโอกาสและอุปสรรคทางการดำเนินงานขององค์กรที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจทั้งในและระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการดำเนินงานขององค์กร เช่น อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ นโยบาย การเงิน การงบประมาณ สภาพแวดล้อมทางสังคม เช่น ระดับการศึกษาและอัตรารู้หนังสือของประชาชน การตั้งถิ่นฐาน และการอพยพของประชาชน ลักษณะชุมชน ขนบธรรมเนียมประเพณี ค่านิยม ความเชื่อและวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมทางการเมือง เช่น พระราชบัญญัติ พระราชกฤษฎีกา มติคณะรัฐมนตรี และสภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยี หมายถึง กรรมวิธีใหม่ ๆ และพัฒนาการทางด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและให้บริการ

2.1 โอกาสทางสภาพแวดล้อม (O-Opportunities) เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกองค์กรปัจจัยใด ที่สามารถส่งผลกระทบประโยชน์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการ

ดำเนินการขององค์กรในระดับมหภาค และองค์กรสามารถทบทวนข้อดีเหล่านั้นมาเสริมสร้างให้หน่วยงานเข้มแข็งขึ้นได้

2.2 อุปสรรคทางสภาพแวดล้อม (T-Threats) เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยภายนอกองค์กรปัจจัยใดที่สามารถส่งผลกระทบในระดับมหภาคในทางที่จะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งองค์กรจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงหรือปรับสภาพองค์กรให้มีความแข็งแกร่งพร้อมที่จะเผชิญแรงกระทบดังกล่าวได้

3. ระบุสถานการณ์จากการประเมินสภาพแวดล้อมเมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส-อุปสรรคจากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกด้วยการประเมินสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกแล้ว ให้นำจุดแข็ง-จุดอ่อนภายในมาเปรียบเทียบกับโอกาส-อุปสรรค จากภายนอกเพื่อดูว่าองค์กรกำลังเผชิญสถานการณ์เช่นใดและภายใต้สถานการณ์เช่นนั้น องค์กรควรจะทำอย่างไรโดยทั่วไปในการวิเคราะห์ SWOT ดังกล่าวนี้องค์กรจะอยู่ในสถานการณ์ 4 รูปแบบดังนี้

3.1 สถานการณ์ที่ 1 (จุดแข็ง-โอกาส) สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่พึงปรารถนาที่สุด เนื่องจากองค์กรค่อนข้างจะมีหลายอย่าง ดังนั้นผู้บริหารขององค์กรควรกำหนดกลยุทธ์ในเชิงรุก (Aggressive -Strategy) เพื่อดึงเอาจุดแข็งที่มีอยู่มาเสริมสร้างและปรับใช้และทบทวนโอกาสต่าง ๆ ที่เปิดมาหาประโยชน์อย่างเต็มที่

3.2 สถานการณ์ที่ 2 (จุดอ่อน-อุปสรรค) สถานการณ์นี้เป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุด เนื่องจากองค์กรกำลังเผชิญอยู่กับอุปสรรคจากภายนอกและมีปัญหาจุดอ่อนภายในหลายประการ ดังนั้นทางเลือกที่ดีที่สุดคือกลยุทธ์การตั้งรับหรือป้องกันตัว (Defensive Strategy) เพื่อพยายามลดหรือหลบหลีกภัยอุปสรรคต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ตลอดจนหามาตรการที่จะทำให้องค์กรเกิดความสูญเสียที่น้อยที่สุด

3.3 สถานการณ์ที่ 3 (จุดอ่อน-โอกาส) สถานการณ์นี้องค์กรมีโอกาสน่าเป็นข้อได้เปรียบด้านการแข่งขันอยู่หลายประการ แต่ติดขัดอยู่ตรงที่มีปัญหาอุปสรรคที่เป็นจุดอ่อนอยู่หลายอย่างเช่นกัน ดังนั้นทางออกคือกลยุทธ์การพลิกตัว (Turnaround-Oriented Strategy) เพื่อจัดหรือแก้ไขจุดอ่อนภายในต่าง ๆ ให้พร้อมที่จะทบทวนโอกาสต่าง ๆ ที่เปิดให้

3.4 สถานการณ์ที่ 4 (จุดแข็ง-อุปสรรค) สถานการณ์นี้เกิดขึ้นจากการที่สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินงาน แต่ตัวองค์กรมีข้อได้เปรียบที่เป็นจุดแข็งหลายประการ ดังนั้นแทนที่จะรอจนกระทั่งสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปก็สามารถที่จะเลือกกลยุทธ์การแตกตัวหรือขยายขอบข่ายกิจการ (Diversification Strategy) เพื่อใช้ประโยชน์จากจุดแข็งที่มีสร้างโอกาสในระยะยาวด้านอื่น ๆ แทน

ข้อพิจารณาในการวิเคราะห์ SWOT มีดังนี้

1. การวิเคราะห์แยกแยะควรทำอย่างลึกซึ้ง เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญจริง ๆ เป็นสาเหตุหลัก ๆ ของปัญหาที่แท้จริง กล่าวคือเป็นปัจจัยที่มีประโยชน์ในการนำไปกำหนดเป็นนโยบาย ตลอดจนสามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์ที่จะทำให้องค์กร/ชุมชนบรรลุเป้าหมายที่เป็นผลลัพธ์ขั้นสุดท้าย (Result) ได้จริง

2. การกำหนดปัจจัยต่าง ๆ ไม่ควรกำหนดขอบเขตของความหมายของปัจจัยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจุดอ่อน (W) หรือ จุดแข็ง (S) หรือ โอกาส (O) หรือ อุปสรรค (T) ให้มีความหมายคาบเกี่ยวกัน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องตัดสินใจและชี้ชัดว่าปัจจัยที่กำหนดขึ้นมานั้นเป็นปัจจัยในกลุ่มใด ทั้งนี้เพราะปัจจัยที่อยู่ต่างกลุ่มกันก็ต้องสมควรที่จะนำไปกำหนดกลยุทธ์ที่ต่างกันออกไป

3. ข้อดี-ข้อเสีย ของการทำ SWOT Analysis ข้อดีเทคนิคการวิเคราะห์ SWOT ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ทางธุรกิจและการบริหารเชิงกลยุทธ์ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนให้ความสะดวกเป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่น่า SWOT มาใช้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ ด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น

- 3.1 การตัดสินใจเลือกเมื่อมีทางเลือกหลายๆ ทาง
- 3.2 การกำหนดความสำคัญก่อนหลังของเหตุการณ์
- 3.3 การบริหารความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการให้เกิดขึ้น
- 3.4 การวิเคราะห์และแก้ปัญหาในการดำเนินการ
- 3.5 การวิเคราะห์โครงการเริ่มใหม่
- 3.6 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น
- 3.7 การสร้างกระบวนการเรียนรู้ใหม่ ฯลฯ

ข้อเสีย ของการใช้ SWOT ก็มีอยู่ไม่น้อยเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับประโยชน์และความหลากหลายในการประยุกต์ใช้งาน เช่น

1. โอกาสผิดพลาดเกิดจากคุณภาพของข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ ทักษะ ประสบการณ์ และความเข้าใจในความรู้พื้นฐานของเทคนิค SWOT ของผู้วิเคราะห์
2. ต้องทบทวน SWOT เป็นระยะ ๆ เพื่อตรวจสอบสภาพว่า เหตุการณ์และปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานยังเหมือนเดิมหรือมีการเปลี่ยนแปลงไปแล้วหรือไม่

ทรัพยากรในการบริหาร

ดอกจันทร์ คำมีรัตน์, บุญทัน ดอกไรสง, และอมรอน มะลูลีม (2552) กล่าวว่า ทรัพยากรในการบริหารที่สำคัญ (Resources) ได้แก่ วัตถุและเครื่องใช้เพื่อประกอบการดำเนินงานรวมถึง

ความสามารถในการจัดการ ทรัพยากรในการบริหารสามารถแบ่งแยกได้เป็น 4 ประเภท หรือเรียกอีกแบบว่า 4M คือ

1. บุคลากร (Man) หมายถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบพลังงานทดแทน ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหาร เนื่องจากคนเป็นปัจจัยหลักในการผลิตหรือดำเนินโครงการ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยคนทั้งในด้านความคิด การวางแผน การดำเนินการ สำหรับการบริหารคน ต้องมีการพัฒนาความรู้เพิ่มศักยภาพ เพื่อให้การดำเนินการด้านพลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของปิยะนุช เงินคล้าย (2550) ที่กล่าวว่าในองค์การทุกองค์การจะ ไม่เกิดขึ้น ถ้าไม่มีมนุษย์ มนุษย์เป็นทรัพยากรที่สำคัญทำให้เกิดการดำเนินงานได้

2. งบประมาณ (Money) เงินเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินโครงการ เพื่อให้การพัฒนาพลังงานเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งต้องมีการบริหาร จัดสรรงบประมาณในการกำหนด แนวทางการใช้จ่ายเงินหรือต้นทุนการสร้างโครงการอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้โครงการ พลังงานทดแทนประสบความสำเร็จตามที่กำหนดไว้ ซึ่งการบริหารการเงินองค์ประกอบที่สำคัญ ของการบริหารจัดการตามแนวคิดของ วิรัช วิรัชนิภาวรรณ (2548) การควบคุมการผลิตงานที่มี ผลงานที่ไม่มีคุณภาพให้น้อยที่สุด ซึ่งมาจากเทคนิคเครื่องมือเครื่องใช้และพนักงานผลิตที่มีความ เกี่ยวข้อง

3. วัสดุอุปกรณ์ (Material) เป็นการกำหนดเครื่องมือเครื่องใช้ที่มีส่วนในการผลิต ไฟฟ้า ตลอดจนโครงสร้างต่าง ๆ เพื่อให้การผลิตไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นต้องรู้จัก บริหารจัดการวัตถุดิบให้เหมาะสมกับการใช้งาน อันจะส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพที่เพียงพอ รวมถึงบุคลากรผู้ใช้งานต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้งาน ซึ่งอาจอบรมให้ความรู้ ด้านการใช้ งานและการดูแลรักษา การบริหารจัดการวัสดุที่ดีจะทำให้ได้ต้นทุนที่ต่ำในการผลิต และทำให้ โครงการดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ และประชาชนผู้ใช้ไฟได้รับประโยชน์สูงสุดสูงสุด

4. การจัดการ (Management) เป็นการบริหารจัดการในการดูแลและดำเนินโครงการ ด้านพลังงาน ให้ลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่วางไว้ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่อาจเกิดขึ้น ของโครงการ ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน การมีกลยุทธ์การบริหารงานที่ดีจะทำให้สามารถ วิเคราะห์แนวโน้มการดำเนินโครงการเป็นไปอย่างมีเหตุผล ทำให้ทราบจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรคที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงการ ให้น้อยที่สุด ขณะเดียวกันถือเป็นการปรับปรุงโครงสร้างของโครงการให้มีความยืดหยุ่นแข็งแรง สามารถปรับเปลี่ยนไปตามเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป หลักการบริหารที่ดี ควรครอบคลุมปัจจัยการบริหารจัดการ 4M ซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ กระบวนการ ทำงาน เพื่อให้การบริหารโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการควบคุมคน ควบคุมคุณภาพ

ของงานและควบคุมค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการในการผลักดันให้เกิดการสร้างพลังงานทดแทนได้อย่างมีคุณภาพ ขณะเดียวกันการสร้างจิตสำนึกอนุรักษ์พลังงาน รู้คุณค่าของพลังงาน ให้กับทุกคนที่มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการเป็นอีกปัจจัยที่สามารถพัฒนาการเกิดพลังงานทดแทนในรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพและลดการทำร้ายสภาพแวดล้อมได้มากยิ่งขึ้น

การบริหารจัดการพลังงานทดแทนในชุมชน

การจัดการพลังงานหมายถึงการกำหนดนโยบายเป้าหมายผู้รับผิดชอบในการนำไปปฏิบัติการวางแผนจะต้องรอบคอบ ต้องมีความรู้ความเข้าใจและมีการติดตามประเมินผลเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้การจัดการพลังงานนั้นมีประสิทธิภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้โดยต้องครอบคลุมและให้ความสำคัญในทุก ๆ มิติ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งวัฒนธรรมโดยมีการบริหารจัดการที่ดี มีพหุภาคร่วมทุกขั้นตอนเป็นตัวขับเคลื่อนระบบการจัดการพลังงาน สิ่งสำคัญประการแรกที่ต้องมี คือ นโยบายพลังงาน ซึ่งกำหนดโดยผู้บริหารระดับสูงขององค์กรหรือผู้ที่ได้รับการแต่งตั้งให้รับผิดชอบดูแลพลังงานเพื่อที่จะได้นำนโยบายที่กำหนดขึ้นนี้ไปประกาศให้ทราบและถือปฏิบัติทั้งองค์กรประการต่อมาคือ ต้องมีการกำหนดโครงสร้างหน้าที่และความรับผิดชอบเพื่อดำเนินการวางแผนอนุรักษ์พลังงานโดยผู้รับผิดชอบดำเนินการจัดการพลังงานซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการทั้งหมดของโครงการจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานเป็นอย่างดีและต้องรวบรวมมาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ในการอนุรักษ์พลังงานของอุปกรณ์แต่ละประเภทเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดและดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเมื่อวางแผนอนุรักษ์พลังงานเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็นำไปปฏิบัติโดยมีการตรวจสอบและปฏิบัติการแก้ไขซึ่งต้องมีการตรวจวัดการใช้พลังงานที่ถูกต้อง และนำบทสรุปของการดำเนินการทั้งหมดมาทบทวนปรับปรุงเพื่อนำไปวางแผนและกำหนดนโยบายพลังงานใหม่จึงจะก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานที่ยั่งยืนที่สุด (รัฐธำนิ ฤทธิเกริกไกร, 2546)

วิกฤตด้านพลังงานที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นเรื่องของพลังงานฟอสซิล ได้แก่ น้ำมัน ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติที่เราใช้จะมีปริมาณลดน้อยลงราคาสูงขึ้นทุกวัน ติดตามมาด้วยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมทำให้ทั่วโลกต้องแสวงหาพลังงานทดแทนเพื่อเตรียมการสำหรับอนาคต นอกจากนี้เรื่องพลังงานยังเป็นเรื่องที่กระทบโดยตรงกับทุกคนทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมสุขภาพสิ่งแวดล้อมการเมืองการวางแผนพลังงานของท้องถิ่นหรือของชุมชนจึงเป็นวิถิทางหนึ่งที่จะช่วยคลี่คลายปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยฐานการมีส่วนร่วมของประชาชน สำหรับประเทศไทยกระทรวงพลังงานได้ดำเนิน

โครงการสนับสนุนการวางแผนจัดการพลังงานระดับท้องถิ่น (Local Energy Plan: LEP) ขึ้นตั้งแต่ปีพ.ศ. 2549 โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศและพัฒนาพลังงานอย่างมีคุณภาพควบคู่กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นกลไกประสานงานหลัก (ทศพนธ์ นรทัศน์, 2551) ได้กล่าวว่าจากผลการดำเนินงานดังกล่าวพบว่า "แผนจัดการพลังงานระดับท้องถิ่น" หรือ "แผนพลังงานชุมชน" ได้มีส่วนช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและพบว่า "ความไม่รู้" ทำให้ชาวบ้านต้องประสบกับความยากจนโดยไม่รู้ตัวบางครั้งมี "ค่าใช้จ่ายพลังงาน" สูงถึงร้อยละ 60 หากปล่อยทิ้งไว้ตัวเลขจะเพิ่มสูงขึ้นจนไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้โครงการดังกล่าวถือเป็นการสนองแนวพระราชดำริ "เศรษฐกิจพอเพียง" ที่มุ่งเน้นการลดรายจ่ายเพิ่มรายได้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงานได้อย่างยั่งยืนโดยใช้เทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมเป็นเครื่องมือ

การวางแผนพลังงานระดับชุมชนจะมุ่งเน้นกระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาคมในการจัดการพลังงาน สิ่งแวดล้อมและแผนงบประมาณในท้องถิ่นของตนเองให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจในเรื่องพลังงานศึกษาเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลในชุมชนแล้วนำมาประเมินผลกระทบของระบบพลังงานในอนาคตได้ จากนั้นจึงร่วมกันวางแผนปฏิบัติการในการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในชุมชนโดยคนในชุมชนนั่นเอง (บัณฑิต เอื้ออาภรณ์, 2548, น. 10) การวางแผนพลังงานชุมชนอาจกล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาคมในการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนเองเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเน้นตามศักยภาพในพื้นที่บนพื้นฐานแห่งความพอเพียงและความเหมาะสมของท้องถิ่นนั้น ๆ (วิจิตรา ชูสกุล, 2551) จะเห็นได้ว่าการวางแผนพลังงานชุมชนนั้นเน้นการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนในการจัดการพลังงาน โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมตามศักยภาพของชุมชนเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

จากรายงานติดตามประเมินผลโครงการจัดทำแผนพลังงานในระดับชุมชน (กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์, 2551, น. 22-25) สามารถสรุปแนวทางในการจัดการพลังงานระดับชุมชนจากปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของโครงการที่ดำเนินการแล้วดังนี้

1. เน้นการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วมทำให้เป็นกระบวนการเชิงระบบ คือ เริ่มตั้งแต่ขั้นของการคิดริเริ่ม การจัดทำโครงการการวางแผนและพัฒนาโครงการการลงมือทำ การติดตามผลการรับผลประโยชน์ร่วมกัน ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมเพื่อความต่อเนื่องและการเป็นเจ้าของการดำเนินงานหลังจากที่สิ้นสุดโครงการทั้งในเรื่องของแนวคิดกระบวนการทำงานทรัพยากรบุคคลงบประมาณและการสนับสนุน

2. การบูรณาการจัดกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานการให้ความรู้และจัดการพลังงานต้องให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงชีวิตจริง สามารถที่จะเชื่อมโยงกับกิจกรรมชุมชนเพื่อความกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกับวิถีชีวิต

3. การเรียนรู้พัฒนาภูมิปัญญาจากการปฏิบัติหลอมรวมเป็นกระบวนการเรียนรู้ก่อเกิดความคิดใหม่ ทำใหม่ ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานและการจัดการพลังงาน

4. การจัดหาเทคโนโลยีต้องให้สอดคล้องกับศักยภาพของชุมชน เพื่อให้ชุมชนได้ประโยชน์อย่างแท้จริงสามารถสนองตอบความต้องการที่แท้จริงของประชาชนและต้องคำนึงถึงการดูแลรักษาชุมชนต้องมีศักยภาพมากพอในการดูแลด้วย

5. เสริมสร้างความตระหนักรู้และพัฒนาศักยภาพองค์กรชุมชนในการจัดการความรู้และประสานความร่วมมือกับภาคนิหน่วยงานองค์กรท้องถิ่น เพื่อแก้ปัญหาในชุมชนร่วมกันอย่างมีระบบและเกิดการขยายผล

6. ยกระดับความรู้ที่บูรณาการใน 3 ระดับคือ ระดับวิชาการ ระดับการจัดการ ระดับวิถีวัฒนธรรม ชุมชน ในแต่ละบริบทให้เกิดการขยายผลที่เป็นรูปธรรมโดยใช้ประเด็นวิถีวัฒนธรรมชุมชนเป็นสื่อหรือตัวเดินเรื่องให้เกิดเวทีทางสังคมในการจัดการความรู้

7. เสริมสร้างพลังการขับเคลื่อนทางสังคมและชุมชนสู่การผลักดันในระดับนโยบายสาธารณะในการเสริมสร้างความตระหนักร่วมให้กับชุมชนและสังคมในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับวิถีวัฒนธรรมภูมิปัญญาของชุมชนแต่ละบริบทหรือให้ชุมชนเป็นตัวตั้ง

8. เสริมสร้างความรู้ให้กับทีมงานในการจัดการความรู้ที่สามารถเชื่อมโยงกับงานเดิมและใช้ทุนทางสังคมเป็นสื่อสร้างการเรียนรู้ร่วมกันในชุมชนให้เกิดการขับเคลื่อนที่ต่อเนื่องและยั่งยืน

การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจต่อการจัดการพลังงานทดแทน

วิสาชา ภูจินดา (2555, น. 75-87) กล่าวถึง แนวทางการวางแผนพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืนของประเทศไทยไว้ว่า ความเป็นมาของการวางแผนพลังงานชุมชนมีแนวคิดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 โดยเริ่มจากสมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมูลนิธิพัฒนาอีสานได้ร่วมมือกับรัฐบาลประเทศเดนมาร์ก เพื่อจัดทำโครงการพลังงานยั่งยืนในพื้นที่ 5 จังหวัดน่าน ร้อยเอ็ด สุรินทร์ อุบลราชธานี และขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มการใช้พลังงานทางเลือกในชุมชนอย่างยั่งยืนจากนั้นในปี พ.ศ. 2546 ทางสมาคม เทคโนโลยีที่เหมาะสมได้รับทุนสนับสนุนจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน เพื่อดำเนินการขยายโครงการดังกล่าวไปอีก 5 ชุมชนของจังหวัดนครราชสีมา ต่อมาในปี พ.ศ. 2548 กระทรวงพลังงาน

ได้ร่วมกับรัฐบาลประเทศเคนยาจัดทำโครงการ (Regional Energy Planning) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพให้กับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานพลังงานภูมิภาคให้สามารถจัดทำแผนพลังงานชุมชนในระดับภูมิภาคระดับจังหวัดและระดับชุมชนและมีจำนวนของชุมชนที่เข้าร่วมโครงการวางแผนพลังงานชุมชนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องขั้นตอนในการวางแผนพลังงานชุมชนในกระบวนการนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกเป็นการวางแผนพลังงานซึ่งเป็นช่วงในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านพลังงานในชุมชน การวิเคราะห์เทคโนโลยีการผลิตพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมกับชุมชน รวมทั้งการสร้างศักยภาพของคนในชุมชนในการเรียนรู้เรื่องของพลังงานทางเลือกและการวางแผนพลังงาน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ขั้นการวางแผนพลังงานชุมชนโดยผ่านเวทีประชาคมเพื่อให้เกิดการร่วมกันตัดสินใจในการดำเนินการเมื่อมีการตัดสินใจในการดำเนินการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ การดำเนินการตามแผนพลังงานชุมชน ซึ่งต้องอาศัยพลังของประชาชนในพื้นที่ในการผลักดันให้เกิดโครงการนำร่องในการผลิตและบริหารจัดการพลังงาน ทางเลือกในชุมชน แล้วจึงมีการติดตามประเมินผลการดำเนินการวางแผนพลังงานชุมชนต่อไป โดยขั้นตอนในการดำเนินการโครงการวางแผนพลังงานชุมชนนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความเข้าใจร่วมกันกับชุมชน เพื่อให้ชุมชนเข้าใจและยอมรับโครงการวางแผนพลังงานชุมชน รวมทั้งมีความเข้าใจเรื่องของพลังงานเบื้องต้นและเกิดความตระหนักที่จะแก้ไขปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 2 สร้างทีมคณะทำงานพลังงานชุมชน โดยเป็นการสร้างคณะทำงานโครงการวางแผนพลังงานชุมชนในพื้นที่ซึ่งจะมีทั้งตัวแทนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและอาสาสมัครพลังงานชุมชน (อสพช.) ในการเป็นตัวแทนเพื่อผลักดันให้โครงการวางแผนพลังงานชุมชนประสบผลสำเร็จ

ขั้นที่ 3 เก็บข้อมูลพลังงานในพื้นที่ โดยการสำรวจข้อมูลด้านพลังงานในระดับชุมชน

ขั้นที่ 4 ประมวลผลข้อมูลจัดทำสถานการณ์พลังงาน เพื่อนำผลจากสถานการณ์ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดแผนพลังงานชุมชน

ขั้นที่ 5 สะท้อนข้อมูลคืนสู่ชุมชน เพื่อให้ชุมชนได้รับรู้และตรวจสอบข้อมูลด้านพลังงานของชุมชนเอง ว่ามีปริมาณเท่าใดและสูญเสียเงินไปกับการบริโภคพลังงานประเภทต่าง ๆ เป็นมูลค่าเท่าใด ซึ่งขั้นตอนนี้เป็น ขั้นตอนที่มีความสำคัญเพราะเป็นขั้นตอนที่ทำให้คนในชุมชนได้คิดทบทวนถึงสาเหตุของการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองและก่อให้เกิดความตระหนักว่ามีค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานเป็นจำนวนมากซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ประชาชนตระหนักถึงวิธีการในการลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 6 ศึกษาฐานเทคโนโลยีพลังงานที่ยั่งยืน เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเลือกใช้พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นที่ 7 ประชุมระดมความคิดเห็นและจัดทำแผนพลังงานชุมชน

ขั้นที่ 8 รับฟังความคิดเห็นของแผน จากประชาชนในชุมชนเพื่อให้เกิดการยอมรับแผนพลังงานชุมชน

ขั้นที่ 9 ปฏิบัติตามแผนพลังงานชุมชน ซึ่งเป็นโครงการนำร่องและทำให้เกิดวิทยากรด้านพลังงานในชุมชน

ขั้นที่ 10 สรุปบทเรียนการทำงานร่วมกัน

โดยสรุปการวางแผนพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืนนั้นควรพิจารณา 3 ประเด็นหลักคือ

1. สภาพทางกายภาพของพื้นที่และทรัพยากรในชุมชนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกพลังงานทางเลือกที่เหมาะสม เพราะความเพียงพอและความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรในการผลิตพลังงานจะทำให้ชุมชนสามารถผลิตพลังงานใช้ได้อย่างต่อเนื่องและพึ่งตนเองได้

2. ความต้องการที่แท้จริงของชุมชนจะเป็นปัจจัยที่ทำให้ชุมชนผลิตและใช้พลังงานทางเลือกอย่าง ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการสะท้อนสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนและความสามารถของชุมชนในการบริหารจัดการพลังงาน

3. ความสามารถในการบริหารจัดการเมื่อสภาพทางกายภาพ และความต้องการของชุมชน มีความเชื่อมโยงการบริหารจัดการจะมีความสำคัญมากเพราะถ้าไม่มีการวางแผนไม่มีการมีส่วนร่วมและไม่มีการติดตามประเมินผลการผลิตพลังงานใช้เองในชุมชนอย่างยั่งยืนก็จะไม่เกิดขึ้น

การคำนวณไฟฟ้า

การติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ นอกจากจะต้องมีความรู้ด้านการโครงสร้างระบบโซลาร์เซลล์แล้ว จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการคำนวณต้นทุนค่าไฟฟ้า เพื่อให้ทราบถึงความคุ้มค่าด้านพลังงานหลังจากติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ โดยใช้การคิดค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) เป็นฐานในการคำนวณ เนื่องจากการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์ สร้างประโยชน์ทางตรงต่อผู้ใช้ คือ ลดค่าพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) หรือลดจำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้าและยังได้รับผลประโยชน์ทางอ้อม เช่น การลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์/บาท), ลดค่าชार्จค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ (kVAR), ลดค่าโอทีพนักงาน, ลดค่า On Peak เป็นต้น ซึ่งอัตราค่าไฟประเภทที่อยู่อาศัยหรือวัดตามการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คือ (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2559)

ตารางที่ 2.1 อัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ ใช้ไม่เกิน 150 หน่วย/เดือน

ค่าพลังงาน (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
หน่วย	บาท/เดือน	38.22
0-150	3.488	
151-400	4.2218	
401 ขึ้นไป	4.4217	

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2560

ตารางที่ 2.2 อัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ ใช้เกิน 150 หน่วย/เดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	Peak	Off Peak	
22-33 กิโลโวลต์	5.1135	2.6037	312.24
22-33 กิโลโวลต์	5.7982	2.6369	38.22

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2559

ตารางที่ 2.3 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ไฟฟ้า

ค่าพลังงาน (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
หน่วย	บาท/เดือน	8.19
0-15	2.3488	
16-25	2.9882	
26-35	3.2405	
36-100	3.6237	
101-150	3.7171	
151-400	4.2218	
401 ขึ้นไป	4.4217	

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2559

หมายเหตุ : 1. ไฟฟ้าทั้ง 3 ประเภท ค่า Ft จะเปลี่ยนทุก 4 เดือน และต้องรวม
ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 7 ทุกเดือน

2. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าไม่เกิน 5 แอมป์ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สายจะจัดเข้าประเภทที่ 1 แต่หากใช้ไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไป จะจัดเข้าประเภทที่ 2 และเมื่อใดมีการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วย ติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไป จะจัดเข้าประเภทที่ 1

3. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าเกิน 5 แอมป์ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะจัดเข้าประเภทที่ 2

4. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1 ที่ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 50 หน่วยต่อเดือนทุกราย ยังคงได้รับสิทธิค่าไฟฟ้าฟรีถึงค่าไฟฟ้าประจำเดือนธันวาคม 2558 และตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือน มกราคม 2559 เป็นต้นไป ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1 ที่ได้รับสิทธิค่าไฟฟ้าฟรีจะต้องไม่เป็นนิติบุคคล และมีการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 50 หน่วยต่อเดือน ติดต่อกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 เดือน นับถึง เดือนปัจจุบันคือ

5. ประเภทที่ 2 กรณีติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าทางด้านแรงต่ำของหม้อ แปลงซึ่งเป็นสมบัติของผู้ใช้ไฟฟ้า ให้คำนวณหน่วยคิดเงินเพิ่มขึ้นอีกร้อยละ 2 เพื่อครอบคลุมการ สูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมิได้รวมไว้ด้วย

6. ประเภทที่ 2 เป็นอัตราเลือก ทั้งนี้ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าใช้จ่าย ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน สามารถแจ้ง ความประสงค์ขอเปลี่ยนไปใช้อัตราประเภทที่ 1 ได้

7. ช่วงความต้องการพลังไฟฟ้าที่ใช้จริง (On Peak) เวลา 09.00 - 22.00 น.
วันจันทร์ – วันศุกร์

ช่วงความต้องการพลังไฟฟ้าที่ใช้จริง (Off Peak) เวลา 22.00 - 09.00 น.
วันจันทร์ - วันศุกร์

ช่วงความต้องการพลังไฟฟ้าที่ใช้จริง เวลา 00.00 - 24.00 น.
วันเสาร์ – วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)
(การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2559)

โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก

จากการประชุมรับฟังความคิดเห็น โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก วันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2562 มีการเสนอแนวทางและรูปแบบการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าชุมชน เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้า ตั้งแต่การผลิต การใช้และจำหน่ายไฟฟ้า รวมถึงการยอมรับของชุมชนในการพัฒนาโครงการไฟฟ้าของประเทศ อีกทั้งยังสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในพื้นที่ สร้างเศรษฐกิจฐานรากให้มีรายได้ โดยกำหนดกรอบโครงสร้างพื้นฐานสำหรับระบบส่งและระบบจำหน่ายที่สามารถรองรับไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าชุมชน ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่าง 3 ฝ่าย อันได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชนและชุมชน โดยแนวทางและรูปแบบการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าชุมชน มี 7 รูปแบบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน, 2562) ดังนี้

1. โรงไฟฟ้าชุมชนก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)
2. โรงไฟฟ้าชุมชนไฮบริดก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน)-พลังงานแสงอาทิตย์
3. โรงไฟฟ้าชุมชนชีวมวล
4. โรงไฟฟ้าชุมชนไฮบริดชีวมวล-พลังงานแสงอาทิตย์
5. โรงไฟฟ้าชุมชนก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)
6. โรงไฟฟ้าชุมชนไฮบริดก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย)-พลังงานแสงอาทิตย์
7. โรงไฟฟ้าชุมชนพลังงานแสงอาทิตย์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พวงทอง วังราษฎร์ (2561) ศึกษาพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วไม่มีหมด จึงได้มีการคิดค้นและพัฒนา นำพลังงานแสงอาทิตย์มาทำให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาด้านทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ และระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

จำลอง พิลาภันท์ และภักดี โพธิ์สิงห์ (2562) ได้ศึกษากระบวนการของรูปแบบการเปลี่ยนไปเป็นพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์ คือ การผลิตไฟฟ้าจากแสงความลับของกระบวนการนี้ คือ การใช้ซิลิคอนที่มีคุณสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเพื่อปล่อยประจุไฟฟ้า ซึ่งเป็นอนุภาคที่ถูกชาร์จที่ขั้วลบ โดยเซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้นมีซิลิคอนอยู่ 2 ชั้น ชั้นหนึ่งถูกชาร์จที่ขั้วบวก อีกชั้นหนึ่งถูกชาร์จที่ขั้วลบ เมื่อแสงส่องมายังสารกึ่งตัวนำ สนามไฟฟ้าที่แผ่ผ่านส่วนที่ 2 ชั้นนี้ตัดกันทำให้ไฟฟ้าลื่นไหล ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับ ยิ่งแสงส่องแรงมากเท่าใด

ไฟฟ้าก็ล้นไหลมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นระบบเซลล์แสงอาทิตย์จึงไม่ต้องการแสงอาทิตย์ที่สว่างในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ในวันที่มีเมฆมากหรือวันที่มีเมฆน้อยก็ยังสามารถผลิตพลังงานได้สูงขึ้นกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสปราศจากเมฆ เนื่องจากแสงอาทิตย์สะท้อนมาจากเมฆ

บัญชา (Bancha, 2019) ศึกษาการวิเคราะห์ความพร้อมในการผลิตกำลังไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดติดตั้งบนหลังคาขนาดใหญ่ 1 เมกะวัตต์ ด้วยโปรแกรมจำลอง PVsyst และผลการติดตั้งจริงของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1 เมกะวัตต์ อำเภอแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกรวมที่ติดตั้งบนหลังคา เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบในการวิเคราะห์สมรรถนะและความพร้อมในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดติดตั้ง การดำเนินการจะเก็บข้อมูลของโรงไฟฟ้าและค่ากำลังการผลิตจริงในปี พ.ศ. 2560 และ พ.ศ. 2561 วิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะและความพร้อมในการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ข้อมูลจากการจำลองผล ด้วยโปรแกรมจำลอง PVsyst และข้อมูลจริงของโรงไฟฟ้า รวมทั้งทำการวิเคราะห์ผลของค่าการ เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแวดล้อม ค่าอัตราส่วนสมรรถนะของกำลังการผลิต ค่าความเข้มแสง ค่าความ พร้อมในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าและค่ากำลังไฟฟ้าจริงที่ผลิตได้ ผลการศึกษาพบว่าค่ากำลังการผลิตรวมที่ได้จากโปรแกรมจำลอง PVsyst มีค่า 1,452,004 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าค่ากำลังการผลิตรวมจริงในปี พ.ศ. 2560 และ พ.ศ. 2561 ที่ค่า 1,450,036 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และ 1,412,652 กิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยมีค่ากำลังการผลิตรวมจริงน้อยกว่า คิดเป็นร้อยละ -0.13 และ -2.7 ซึ่งเป็นผลกระทบทางอ้อมจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแวดล้อมจากค่าจริงที่ตรวจวัดได้ที่ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.61 และ 1.85 ตามลำดับ ทำให้มีค่าอัตราส่วนสมรรถนะที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ 0.02 และ 2.08 เป็นผลของการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ตามฤดูกาล ในขณะที่ค่าความพร้อมการผลิต พลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2560 และพ.ศ. 2561 ที่ร้อยละ 100 และ ร้อยละ 99.97 ซึ่งในเดือน สิงหาคมปี พ.ศ. 2561 จะมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 99.97 ที่ไม่สามารถขายไฟฟ้าได้จากปัญหาอุปกรณ์การ เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบกริดของการไฟฟ้าชาวด ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสมรรถนะการผลิตของโรงไฟฟ้ามีความจำเป็นต้องพิจารณาประกอบการออกแบบในอนาคต

ณิชภัทร วิสุทธิปราณี และวิสาชา ภูจินดา (2017) ได้ศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการระบบผลิตไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ กลุ่มประชาชนในจังหวัดสิงห์บุรีที่มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และเป็นสมาชิกในกลุ่มพลังงานทดแทน การศึกษาครั้งนี้ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต วิเคราะห์ข้อมูล แบบอุปนัย และนำเสนอโดยการบรรยายเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการมีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใน

ชุมชน จังหวัดสิงห์บุรี มีความโดดเด่นจากการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่มพลังงานทดแทน ที่ได้รับรู้โครงการในทุกกระบวนการของการจัดการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ประบากรัน, ศรีวิดิโอ, เซนธิล कुमार, เฮแมนธ कुमार และโมฮาน ราจ, (Prabaakaran, Srividhya, Senthil Kumar, Hemanth Kumar & Mohan Raj, 2019) ได้ศึกษาระบบบริหารจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพของไมโครกริดแบบไฮบริดที่ใช้พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีระบบจัดเก็บพลังงาน คือ แบตเตอรี่ขนาดเล็ก งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลอง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการพลังงาน โดยระบบการจัดการพลังงานและอัลกอริทึม การควบคุม ถูกใช้โดยการสร้างต้นแบบบอร์ด์ควบคุม DSPACE จากผลการทดลองพบว่า ระบบการจัดการพลังงานมีความยืดหยุ่นและรองรับรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งพลังงานหมุนเวียนและในโหลด อีกทั้งตัวควบคุม ยังช่วยให้การนำระบบการจัดการพลังงานไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจ สมชายอิทแอล (J.Somchai et. al, 2020) ได้ศึกษาพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับผลกระทบจากความไม่สม่ำเสมอของแสงอาทิตย์และส่งผลให้พลังงานที่ผลิตได้ ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งการใช้เทคโนโลยี การพยากรณ์ตลอดจนระบบติดตามด้านพลังงานก็ไม่อาจแก้ไขปัญหาความผันผวน ที่ส่งผลกระทบต่อสายส่งได้ ดังนั้น การแก้ไขปัญหาความผันผวนของพลังงาน โดยการใช้ระบบสะสมพลังงานจึง มีความจำเป็นแต่ต้องประกอบด้วยระบบการติดตามค่าพลังงานที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้อย่างไรก็ตามความผันผวนของ พลังงานแสงอาทิตย์รวมถึงสภาพอากาศฤดูฝนได้ส่งผลกระทบต่อระดับพลังงานที่สะสมอยู่ในแบตเตอรี่ทำให้ส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการตอบสนองของระบบสะสมพลังงาน ชดเชยการผันผวนของพลังงานดังกล่าว ในงานวิจัยนี้ได้มีการทดสอบระบบ ควบคุมแบบจัดลำดับความสำคัญ ซึ่งได้แสดงผลการตอบสนองที่ดีต่อการบันทึก ผลตามช่วงสถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ พลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับต่ำ – สูง และมีความผันผวนนอกจากนี้ได้ทำการเปรียบเทียบผลในสถานการณ์ความ ต้องการกำลังไฟฟ้าสูงพบว่า ระบบสามารถตอบสนองได้ดี และในสถานการณ์สภาวะแบตเตอรี่ต่ำระบบจะมุ่งเน้นไปที่การประจุไฟฟ้าให้ระบบสะสมพลังงานเพื่อเตรียมการในช่วงความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงในช่วงค่ำ

ฮับเบิล และ อุสตุน (Hubble & Ustun, 2018) ได้ศึกษาและนำเสนอว่าประชากรบางส่วนไม่สามารถเข้าถึงไฟฟ้าได้ และการเพิ่มขึ้นของประชากรยังส่งผลให้เกิดความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการเข้าถึงไฟฟ้าในปัจจุบันถือว่ามีความจำเป็นอย่างมาก โดยงานวิจัยนี้ได้พัฒนาแนวทางการพิจารณาความเหมาะสมสำหรับการติดตั้งไมโครกริดแบบสแตนด์อโลน ทั้ง 50 แห่งของประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา โดยใช้ (HOMER) วิเคราะห์ความ

เหมาะสม ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการผลิตไฟฟ้าแบบรวมศูนย์และแบบกระจายศูนย์ไม่เหมาะสมกับพื้นที่ที่กำลังพัฒนา เนื่องจากปัญหาด้านการลงทุนที่มีต้นทุนสูงของโรงไฟฟ้า

โทมิน อีท แอล (Tomin et. al, 2022) ได้ศึกษาแนวทางในการจัดการระบบไมโครกริดในชุมชนอย่างเหมาะสมด้วยตลาดภายในท้องถิ่น ซึ่งเป็นตลาดที่มีกลุ่มเป้าหมาย คือ บุคคลในองค์กรหรือสมาชิกในชุมชน และคำนึงถึงประโยชน์ทางสังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจในชุมชน โดยงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการวางแผนการจัดการการปฏิบัติงานของระบบไมโครกริดชุมชนแบบครบวงจร ซึ่งมีการวางแผนการลงทุน โดยกำหนดตามเกณฑ์ของ LCOE เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการติดตั้งไมโครกริดในพื้นที่ชุมชน อีกทั้งยังสร้างแบบจำลอง MCTS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสวัสดิการสาธารณะสุข ซึ่งอยู่ในรูปแบบของการกำหนดราคาซื้อ-ขายไฟฟ้าจากผลการดำเนินงาน พบว่า บุคคลในองค์กรได้รับสวัสดิการเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 20 เป็นร้อยละ 40 โดยการลดต้นทุนการติดตั้งพลังงาน

หลิน, เจียง, ออลลิส และจาง (Liu, Jiang, Ollis & Zhang, 2019) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์แบบทรานส์แอคทีฟสำหรับไมโครกริดชุมชน โดยงานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองเทอร์โมไดนามิกส์ของบ้านเรือนรวมเข้ากับระบบการจัดการพลังงานไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุมระบบ HVAC ได้อย่างชาญฉลาด ซึ่งแบบจำลองนี้ช่วยให้การจัดการระบบจัดการพลังงานไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ฮอสเซน, พาต้า, สควอตินี, ซามันและมัตตะลี (Hossain, Pota, Squartini, Zaman & Muttuqi, 2019) ได้ศึกษาระบบจัดเก็บข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของไมโครกริดเพื่อกำหนดการจัดการแหล่งผลิตไฟฟ้าไมโครกริดที่เหมาะสม ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลมีผลกระทบอย่างมากต่อต้นทุนในการดำเนินงานทั้งหมด เนื่องจากอายุการใช้งานลดลงระหว่างที่มีการใช้งานในงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการจัดการพลังงานที่เหมาะสมของไมโครกริดชุมชน โดยการกำหนดต้นทุนการเสื่อมสภาพและอายุการใช้งานของแบตเตอรี่แบบเรียลไทม์ อีกทั้งยังสร้างแบบจำลอง PSO เพื่อควบคุมแบตเตอรี่แบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทดสอบกับชุมชนในพื้นที่ห่างไกล จำนวนบ้าน 20 หลัง พบว่า การใช้แบบจำลอง PSO สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ถึงร้อยละ 44.500 และช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ได้อีกด้วย

ซูรี อีท แอล (Suri et al, 2020) ได้ศึกษาปัจจัยสำคัญของการออกแบบระบบไมโครกริด ได้แก่ 1) ความท้าทายที่ชุมชนชนบทและหน่วยงานที่ให้บริการด้านไฟฟ้าต้องดำเนินงานร่วมกัน 2) ระบบย่อยและการพัฒนาเทคนิคต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบไมโครกริด 3) ขนาดของระบบไมโครกริด และการคาดการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในชุมชน และ 4) แนวทางการปฏิบัติงานที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบไมโครกริด นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเพิ่ม

ประสิทธิภาพของระบบไมโครกริด ได้แก่ HOMER, EnergyPLAN, EnergyPRO, TRNSYS16 และ RETScreen

อาคินีเล, เบลิคอฟ และเลฟรอน (Akinyele, Belikov & Levron, 2018) ได้ศึกษาเทคโนโลยีไมโครกริดและการประยุกต์ใช้งาน โดยเสนอแบบจำลอง STEEP ที่พิจารณาจากมุมมองทางสังคม เทคนิค เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และนโยบาย จากผลการศึกษา พบว่า เทคโนโลยีไมโครกริดยังขาดการพิจารณาถึงกลยุทธ์และกรอบการทำงานของไมโครกริดชุมชนในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งแบบจำลองนี้สามารถตรวจสอบจุดอ่อน เพื่อแก้ไขปัญหาด้านความล้มเหลวของระบบไมโครกริดชุมชนในพื้นที่ห่างไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อนำไปสู่การใช้งานที่แพร่หลายในชุมชนนอกระบบเครือข่ายทั่วโลกในอนาคต

ฮู อีท แอล (Hu et al, 2021) ได้ศึกษาปัจจัยสำคัญของการออกแบบระบบไมโครกริด ได้แก่ ต้นทุนการดำเนินงาน คุณภาพแรงดันไฟฟ้า การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยได้สร้างแบบจำลองแบบควบคุมการคาดการณ์ (MPC) ในไมโครกริด ซึ่งควบคุม 2 ประเภท คือ MPC ระดับคอนเวอร์เตอร์ และ MPC ระดับกริด จากนั้นได้ดำเนินการตรวจสอบโครงสร้างการควบคุมตัวแปลงไฟฟ้า การปรับค่าแรงดันไฟฟ้าและการไหลของไฟฟ้า รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ

กูย, ดีเซนดอร์ฟและแม็กกิลล์ (Gui, Diesendorf & MacGill, 2017) ได้ศึกษากรอบแนวคิดตามทฤษฎีของเศรษฐศาสตร์สถาบันแบบใหม่ (NIE) เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบไมโครกริดในชุมชน ที่มีปัจจัยด้านเศรษฐกิจและเชิงกลยุทธ์เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อเงื่อนไขการทำการธุรกรรมสำหรับไมโครกริดชุมชน เช่น ความสมบูรณ์ของสัญญาในระยะยาว ความต้องการไฟฟ้าที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต และระดับความไม่แน่นอน โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาจากทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม (TCT) ทฤษฎีสิทธิในทรัพย์สินและทฤษฎีสัญญาที่ไม่สมบูรณ์ และสุดท้ายคือ ทฤษฎีตัวแทน ซึ่งทฤษฎีดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางให้กับผู้ที่มีส่วนร่วมกับองค์กร รวมไปถึงชุมชน นักลงทุน และผู้ให้บริการในการจัดตั้งไมโครกริดชุมชนให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพ

ชคูเน่นเบิร์กและฟาริด (Schoonenberg & Farid, 2017) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้พิจารณาการผลิตไฟฟ้าผ่านระบบไมโครกริด โดยการสร้างแบบจำลองโดยใช้ทฤษฎีแบบกราฟ Hetero-function ที่มีพื้นฐานมาจากการออกแบบเชิงสัจพจน์ ซึ่งใช้วิธีเมทริกซ์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความต้องการของระบบผลิตไฟฟ้า ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวสามารถคำนวณความต้องการผลิตไฟฟ้า โดยเฉพาะการคำนวณการตอบสนองด้านโหลด และระบบการจัดเก็บพลังงาน และในอนาคตแบบจำลองนี้อาจจะสามารถใช้ในการตัดสินใจการจัด

การพลังงานโดยใช้เวกเตอร์ที่ควบคุมกระบวนการผลิตไฟฟ้าระบบไมโครกริดที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าและผลกระทบที่เกิดขึ้นของระบบไมโครกริด

มาร์ค, คาซมี, อาซิม, อาห์เหม็ด และชิน (Malik, Kazmi, Asim, Ahmed & Shin, 2020) ได้ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพอัจฉริยะหลายขั้นตอนสำหรับไมโครกริดภายในชุมชน โดยชุมชนอัจฉริยะในปัจจุบันต้องเผชิญกับปัญหาที่ซับซ้อน เช่น ความไม่เสถียร ความต้องการและขาดการสื่อสารแบบชาญฉลาด ในระบบสัญญาณคู่เพล็กซ์แบบเรียลไทม์หรือแบบมัลติไมโครกริด งานวิจัยนี้จึงได้แก้ปัญหาเหล่านี้โดยเพิ่มประสิทธิภาพแบบจำลองมัลติไมโครกริดในระดับต่าง ๆ ของชุมชน โดยการพัฒนาวิธีการหาค่าที่เหมาะสม ผลการวิเคราะห์การตอบสนองความต้องการใช้งาน 3 กรณี ได้แก่ ความต้องการด้านพลังงาน ราคา และความสะดวกสบาย โดยเปรียบเทียบกับชุมชนเดียวกัน ซึ่งมีบ้าน 25 หลัง พบว่า การส่งสัญญาณแบบเรียลไทม์และแบบล่วงหน้าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพต่อความต้องการใช้พลังงานทั้ง 3 กรณีได้ และในอนาคตแนวคิดในการซื้อ-ขายไฟฟ้าในชุมชนจะถูกนำไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยเช่นกัน

ฮอสเซน, จักราบอร์ตตี, ไรอัน และพาด้า (Hossain, Chakraborty, Ryan & Pota, 2020) ศึกษาการจัดการพลังงานของไมโครกริด ได้พัฒนาแผนการจัดการพลังงานแบบเรียลไทม์เพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานของไมโครกริด งานวิจัยนี้ได้พัฒนาอัลกอริทึมการหาค่าตอบที่ดีที่สุดแบบ Particle Swarm Optimization (MPSO) เพื่อแก้ปัญหาการปรับให้เหมาะสมของแผนการจัดการพลังงานสำหรับไมโครกริดชุมชน เพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานของไมโครกริดอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งปัญหาการปรับให้เหมาะสมได้รับการกำหนดขึ้นจากนั้นจึงแยกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้อัลกอริทึม MPSO ได้พัฒนาและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการเพิ่มประสิทธิภาพขั้นสูงของอัลกอริทึมและแบบที่ศึกษาในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า อัลกอริทึม MPSO ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสำหรับการจัดการพลังงานแบบเรียลไทม์ที่เหนือกว่าอัลกอริทึมการปรับให้เหมาะสมขั้นสูง

เฟซอล อีท อัล (Faisal et al, 2018) ได้ศึกษาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) และวิเคราะห์ถึงข้อดี-ข้อเสีย ในแอปพลิเคชันไมโครกริด เพื่อจัดการสมดุลพลังงานที่เหมาะสมโดยการจัดเก็บพลังงานในช่วงที่ค่าไฟมีราคาต่ำด้วยต้นทุนที่ลดลง ดังนั้น ความสมบูรณ์แบบในการสร้างแบบจำลองของ (ESS) จึงเป็นคุณสมบัติหลักของเทคโนโลยี ESS รุ่นต่อไป อย่างไรก็ตามการพัฒนา (ESS) ที่มีประสิทธิภาพสำหรับแอปพลิเคชัน ไมโครกริดถือเป็นปัญหาที่ท้าทาย ซึ่งงานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดในประเภท คุณสมบัติและการกำหนดค่าของ (ESS) จึงเน้นให้เห็นถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ของ ESS ทั้งด้านโครงสร้าง การดำเนินงาน และกลไกการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เพื่อให้ภาพรวม

ที่เป็นรูปธรรมได้สร้างความมั่นใจถึงความยั่งยืนของระบบ (ESS) ในอนาคต สำหรับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ งานวิจัยนี้ยังศึกษาการนำ ESS ไปใช้งาน เช่น (Flywheel), อากาศอัด, แบตเตอรี่, เซลล์เชื้อเพลิง, ตัวเก็บประจุยิ่งยวด, ซูเปอร์แมกเนติก, รีดักซ์, Flow, ลิเทียมไอออนและ ESS ไฮบริด เช่น แบตเตอรี่/ตัวเก็บประจุยิ่งยวด, แบตเตอรี่/SMES และแบตเตอรี่/F ในการทำงาน ไมโครกริด

เซีย อีท แอล (Zia et al., 2020) ได้กล่าวถึงแนวคิดด้านพลังงานทรานส์แอคทีฟและอธิบายเทคโนโลยี Blockchain, Directed acyclic graph, Hashgraph, Holochain และ Tempo ซึ่งเป็นเทคโนโลยีบัญชีแยกประเภทแบบกระจาย โดยเทคโนโลยีที่กล่าวถึงได้รับการประเมินประสิทธิภาพขั้นพื้นฐาน เช่น โครงสร้างของ hash-chain, ความสามารถของกระบวนการในระบบปฏิบัติการ ที่จะสามารถรองรับการขยายตัวเพื่อรองรับปริมาณของธุรกรรมที่เพิ่มมากขึ้นได้, การใช้พลังงาน, ค่าธรรมเนียมในการทำธุรกรรม, ความล่าช้าในการทำธุรกรรม, ค่าความนิยมและความปลอดภัยในการใช้งาน นอกจากนี้เทคโนโลยีดังกล่าวยังถูกเสนอให้เข้าสู่ตลาดพลังงาน 2 ประเภท ได้แก่ Peer to Peer และตลาดพลังงานชุมชน ทั้งนี้ในอนาคตอาจมีการเสนอระบบพลังงานทรานส์แอคทีฟไมโครกริดแบบกระจายอำนาจไปใช้ในอุตสาหกรรมในอนาคตได้อีกด้วย

ซง, จางและเหลียง (Song, Zhang & Liang, 2021) ได้รายงานว่ามีจำนวนผู้ใช้งานมากขึ้นที่เข้าสู่ตลาดพลังงานในท้องถิ่น เพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้ใช้และสามารถติดตั้งแหล่งพลังงานแบบกระจายได้ โดยแพลตฟอร์มการซื้อขายของระบบไมโครกริดแบบดั้งเดิมมีปัญหา คือ ประสิทธิภาพการซื้อขายต่ำและไม่มีความชัดเจน มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง และความยากในการรับรองความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ ซึ่งไม่เอื้อต่อการส่งเสริมให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการซื้อขายไฟฟ้าในท้องถิ่น แต่เฟรมเวิร์กบล็อกเชนทั่วไปไม่สามารถจัดการข้อมูลประจำตัวของผู้ใช้ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอกลไกสำหรับการซื้อขายไมโครกริดที่เหมาะสม โดยการอ้างอิงจากบล็อกเชนแบบไฮบริด ซึ่งประกอบไปด้วยบล็อกเชนส่วนตัว ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลประจำตัวของผู้ใช้และบล็อกเชนสาธารณะ ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการซื้อขายไฟฟ้า นอกจากนี้บล็อกเชนแบบไฮบริดยังมีคุณสมบัติด้านความปลอดภัย เช่น ความเป็นส่วนตัวและความโปร่งใส

ไทรไบโอลี และคอสโซลิโน (Tribioli & Cozzolino, 2019) ได้ศึกษาไมโครกริดที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบ โพลีเจนเนอเรชันพร้อมเทคโนโลยีการจัดเก็บหลายแบบ โดยได้ออกแบบด้วย Matlab/Simulink และประสิทธิภาพของการจัดการพลังงานได้รับการตรวจสอบกับเครื่องมือ HOMER โดยทดสอบในโซนสภาพอากาศที่แตกต่างกัน 8 โซนในสหรัฐอเมริกา จากผลการทดลองพบว่า อุปกรณ์กักเก็บพลังงานที่มีคุณสมบัติที่มีความเป็นไปได้ในการลดต้นทุน คือ เซลล์เชื้อเพลิง

แบบเมมเบรนอิเล็กโทรไลต์แบบรวม Unitized regenerative polymer electrolyte membrane fuel cell (URFC) ซึ่งการจัดการพลังงานนี้ช่วยลดการปล่อย CO₂ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มุกเคอร์จี อีท แอล (Mukherjee et al., 2017) ได้พัฒนาชุมชนไมโครกริดที่ใช้พลังงานหมุนเวียนและใช้พลังงานไฮโดรเจน โดยได้สร้างแบบจำลองระบบพลังงานชุมชนไมโครกริดที่สามารถรองรับความต้องการพลังงาน (Energy Hub) ได้เป็นระยะเวลา 2 วัน โหลดในชุมชนไมโครกริดประกอบด้วยอาคารพักอาศัย (ความต้องการสูงสุด: 0.240 กิโลวัตต์) และศูนย์จำหน่ายอาหารสด (ความต้องการสูงสุด: 5,170 กิโลวัตต์) ผลการวิจัย พบว่า ขนาดของระบบการผลิตที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตพลังงานหมุนเวียน คือ 2,000 กิโลวัตต์ (400 กิโลวัตต์ มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ และ 1,600 กิโลวัตต์มาจากพลังงานลม) ระบบผลิตเซลล์เชื้อเพลิงสำรองมีขนาด 3,000 กิโลวัตต์ ขนาดระบบการผลิตพลังงานเซลล์เชื้อเพลิงสำรองจะเพิ่มขึ้นเป็น 4,000 กิโลวัตต์ นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบด้วยเทคนิค (Failure Modes and Effects Analysis: FMEA) เพื่อประเมินความปลอดภัยของระบบไมโครกริดที่ใช้พลังงานไฮโดรเจน

คูมาร์ และพราซาด (Kumar & Prasad, 2021) ได้ศึกษาแนวคิดเรื่องมิติทางสังคมเพื่อเป็นแนวทางแบบองค์รวมในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในชีวิต ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสังคม สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ที่ดี โดยกล่าวไว้ว่ามีมิติข้อมูลจะมีอิทธิพลต่อมิติอื่น ๆ จากมุมมองทางสังคมไม่สามารถคงอยู่ได้หากปราศจากสภาพแวดล้อมที่ดี มุมมองทางเศรษฐกิจมีคุณภาพของงานและระดับรายได้มากขึ้น แต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากพฤติกรรมของมนุษย์แสดงให้เห็นว่าความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อปัญหาด้านเศรษฐกิจ ซึ่งนอกจากจะเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมแล้ว ยังต้องศึกษาแนวคิดความยั่งยืนที่สอดคล้องกับการดำเนินการทางสังคมที่เฉพาะเจาะจงอีกด้วย

โมริ กูติเอร์เรซและเคเซอร์ (Mori, Gutierrez & Caser, 2021) ได้ศึกษาการประเมินนวัตกรรมของระบบพลังงานไมโครกริดแบบสแตนด์โลนสำหรับกระท่อมบนภูเขา และกล่าวถึงการบูรณาการระบบกักเก็บไฮโดรเจน (HSS) และระบบจัดเก็บแบตเตอรี่ (BattS) โดยได้รวมข้อมูลศักยภาพทางเทคโนโลยีของไมโครกริดต่าง ๆ เข้ากับการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามวิธีการของการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) และข้อมูลทางเทคนิคและเศรษฐกิจอื่นๆ อีกทั้งยังมีการออกแบบเครือข่ายไฟฟ้าไมโครกริดด้วยแบบจำลอง HOMER จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลงกว่าร้อยละ 70 แต่ต้องการการลงทุนที่เพิ่มขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบกับ HSS กับ BattS ในการกักเก็บพลังงานตามฤดูกาล พบว่า HSS มีข้อได้เปรียบมากกว่า BattS

รูซ โลซาโน อีท แอล (Ruiz-Lozano et al., 2020) ศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของหน่วยงานทางสังคม โดยวัดจากความสามารถในการสร้างผลกระทบต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย งานวิจัยนี้เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ของกรณีศึกษา: ศูนย์การศึกษาพิเศษเพื่อเยาวชนพิการ CEE-SA ประเทศสเปน โดยมีการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุน (SROI) ช่วยให้สามารถสร้างรายได้จากมูลค่าทางสังคมที่สร้างขึ้น สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียผ่านกิจกรรมที่ดำเนินการโดย CEE-SA ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมูลค่าทั้งหมดที่สร้างขึ้น ซึ่งการวิเคราะห์และติดตามผลผ่านตัวชี้วัดมีส่วนช่วยในระบบการจัดการสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการประเมินกระบวนการจัดการของหน่วยงานที่คล้ายคลึงกัน และยังสามารถเน้นถึงประโยชน์ของ SROI สำหรับการบริหารราชการแผ่นดิน เป็นเครื่องมือในการประเมินเงินอุดหนุนตามเกณฑ์ทางสังคม งานวิจัยนี้อาศัยวิธีการ SROI ใหม่ที่มีให้สำหรับการประเมินการเงินสาธารณะการตัดสินใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านที่ยังไม่ได้รับการวิจัย เช่น โรงเรียนการศึกษาพิเศษ

ปิยรัฐ กล้าทอง (2560) ได้ศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมของระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งมีกรณีศึกษาสระเก็บน้ำห้วยเกษียร จังหวัดปราจีนบุรี โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ ประชาชน และคณะกรรมการบริหารจัดการน้ำ ของตำบลงิ้วเหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี ได้วิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาพารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด การนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ ต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์สารในน้ำ (BOD) ปริมาณไนเตรต และปริมาณคลอรีนแบคทีเรียทั้งหมด การวิเคราะห์ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์คือ มูลค่าปัจจุบัน เงินกำไรสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ระยะเวลาคืนทุน ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และการวิเคราะห์ SWOT สำหรับการพิจารณาในผลกระทบด้านสังคม จากการทดลองพบว่า การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมตามพารามิเตอร์ดังกล่าว พบว่าการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำไม่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงต่อคุณภาพน้ำในช่วงเดือนธันวาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560 และจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และทางสังคมพบว่า โครงการระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน และประชาชนเห็นถึงความสำคัญของการจัดตั้งโครงการนี้ มีการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เพื่อเป็นต้นแบบในการจัดการน้ำในชุมชนได้อย่างเข้มแข็ง โดยเน้นการจัดการไปยังสังคมและชุมชน เพื่อให้โครงการนี้เกิดความยั่งยืน สำหรับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า ขนาดของโครงการซึ่งมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของสระเก็บน้ำจึงเป็นข้อจำกัดซึ่งยังไม่สามารถบ่งชี้ได้ถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้จึงต้องมีการดูแลโครงการอย่างต่อเนื่องต่อไป

ถนนศักดิ์ ศรีจันทร์ และธรรมบุญ สะเทือนไฟ (2019) ได้ประเมินโครงการเฉพาะกรณี ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลลัพธ์และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนสำหรับงานบริการวิชาการแก่สังคมของโครงการสร้างองค์ความรู้เพื่อส่งเสริมวิชาชีพแก่ชุมชน : การวัดเพื่อสุขภาพ ของสำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ดำเนินการในจังหวัดนครนายกและจังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ ผู้เข้าร่วมโครงการฯ ที่ผ่านการอบรมครบตามหลักสูตรและได้รับประกาศนียบัตร โดยการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์แผนที่ผลลัพธ์ ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (Input) กิจกรรม (Activities) ผลผลิต (Output) และหาข้อสรุปเป็นผลลัพธ์ (Outcome/Impact) การวิเคราะห์ข้อมูลผลลัพธ์ ส่วนเกินโดยให้ค่าน้ำหนักการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมที่เกิดขึ้น (Deadweight) ปัจจัยสนับสนุนอื่นที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ (Attribution) และอัตราการลดลงหรือคงที่ของผลสัมฤทธิ์ (Drop-off) แล้วหามูลค่าตัวแทนทางการเงิน (Financial Proxy) ของผลลัพธ์ที่แท้จริงเพื่อคำนวณอัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จากผลการศึกษาพบว่า ผลลัพธ์ทางสังคม ได้แก่ ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ คือ รายได้จากการประกอบอาชีพ รายได้จากการทำผลิตภัณฑ์สุขภาพ ด้านสังคม คือ การมีสุขภาพที่ดีของชุมชนและคนในครอบครัว การมีวิชาชีพ และความรู้ในการทำผลิตภัณฑ์ การพึ่งพาตนเอง การรวมกลุ่มของชุมชน ความสุขและความภูมิใจจากการทำงานเพื่อชุมชน และความอบอุ่นและความภูมิใจของครอบครัว ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของโครงการฯ มีมูลค่าผลลัพธ์สุทธิจำนวน 8,317,302 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน จำนวน 2.7 เท่า หมายความว่า การลงทุนทุก ๆ 1 บาท ของโครงการฯ สามารถสร้างประโยชน์ทางสังคม 2.7 บาท สรุปได้ว่าโครงการนี้สามารถสร้างคุณค่าที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนในงบประมาณที่ดำเนินการ

พรพิมล อริยะวงษ์ (2021) ได้ศึกษาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และเสนอแนวทางการพัฒนาของกลุ่มทอผ้าที่กระตุกไหล่นินตะวันตัก อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง งานวิจัยนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ปฏิบัติงาน (สมาชิกกลุ่มทอผ้า) และกลุ่มผู้สนับสนุน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง และใช้การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ตลอดจนใช้การวิเคราะห์เนื้อหาสาระ จากผลการศึกษาพบว่า ค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของกลุ่มทอผ้าที่กระตุกไหล่นินตะวันตัก มีค่า SROI < 1.00 นั้นหมายความว่า ผลลัพธ์ของกิจกรรมกลุ่มก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคมที่น้อยกว่ามูลค่าลงทุนตั้งต้น แสดงว่าผลประโยชน์ที่ได้ผลขาดทุน หรือไม่ทำให้เกิดมูลค่าทางสังคมเพิ่มขึ้นซึ่งควรได้รับการพัฒนาและปรับปรุงในจุดบกพร่อง ดังนั้นจึงได้เสนอแนวทางการพัฒนาของกลุ่มทอผ้าที่กระตุก

ไหล่หินตะวันตก จำนวน 7 ด้าน คือ 1) ด้านการบริหารจัดการ 2) ด้านการผลิต 3) ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 4) ด้านการตลาด 5) ด้านการเงินและการบัญชี 6) ด้านการสนับสนุนจากภาครัฐและ 7) ด้านการจัดการองค์ความรู้ เพื่อให้การดำเนินงานของกลุ่มเกิดการพัฒนายั่งยืนยิ่งขึ้นต่อไป

กนกวรรณ สุวรรณมุข และวิชาภา ภูจินดา (2563) ได้ประเมินและเปรียบเทียบผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมชายฝั่งและนอกชายฝั่ง โดยเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าดังกล่าว ซึ่งได้สัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจำนวน 5 ท่าน และผู้ประกอบการอีก 6 หน่วยงาน ผลการวิจัยพบว่า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมชายฝั่งและนอกชายฝั่งมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน 4.9 และ 3.52 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนระหว่างการผลิตไฟฟ้าดังกล่าว พบว่า การดำเนินโครงการพลังงานลมชายฝั่งสามารถให้ประโยชน์ทางสังคมจากการใช้ไฟฟ้า เกิดการจ้างงานเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับประชาชน เกิดการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชน และการสร้างรายได้จากการซื้อ-ขายคาร์บอนเครดิต

ปราด และไอน์สแปน (Parag & Ainspan, 2019) ได้ศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาไมโครกริดที่มีสัมพันธ์กับต้นทุนและประโยชน์ของการผลิตแบบทั่วไปที่เชื่อมต่อถึงกันกับตารางการส่งและการกระจายจำนวนมาก ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าภายใต้สมมติฐานที่สมเหตุสมผลและสะท้อนถึงสถานะปัจจุบันของเทคโนโลยีไมโครกริด บอกได้ว่าไมโครกริดอาจเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าสำหรับการสร้างสถานีกกลางเพิ่มเติม ซึ่งต้องการการลงทุนใหม่ในโครงสร้างพื้นฐานด้านการส่งและการกระจาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ใช้สมมติฐานที่สมเหตุสมผลเกี่ยวกับการลงทุนที่เพิ่มขึ้น 10 เมกะวัตต์ในไมโครกริด และในการสร้างสถานีกกลางที่มีการลงทุนด้านการส่งและการกระจายที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้เกิดผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจมากถึง 13 ล้านดอลลาร์ต่อปี

เฉินและเหว่ย (Chen & Wei, 2018) ศึกษาการตอบสนองความต้องการไฟฟ้าที่หลากหลายและลดการปล่อยมลพิษของภาคไฟฟ้าในประเทศจีน จึงได้สนับสนุนชุมชนไมโครกริดที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบโซลาร์เซลล์ (SPCM) จากความเข้าใจเกี่ยวกับความเข้มของรังสี แสงอาทิตย์แบบกระจาย (SRI) บทความนี้ได้สำรวจกลยุทธ์การปรับใช้ SPCM ที่เหมาะสมกับสังคม โดยการสร้างแบบจำลอง Stackelberg ขึ้นมา นอกจากนี้ยังได้พิจารณาโยบายการซื้อขายใบอนุญาตปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อกระตุ้นให้เกิดการส่งเสริมการใช้ SPCM จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ทั้งหมดในประเทศจีนไม่เหมาะสำหรับการส่งเสริมให้ใช้ SPCM และยังมี ความห่วงในเรืองของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางสังคม ซึ่งมีผลกระทบอย่างมากต่อกลยุทธ์

การปรับใช้ SPCM ที่เหมาะสมที่สุดทางสังคม และนโยบายการซื้อขายใบอนุญาตปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นกลไกของตลาดที่ยังสามารถควบคุมต้นทุนภายนอกของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้

มุดาเลียร์และสิวะคุมาร์ (Mudaliar & Sivakumar, 2020) ได้ศึกษาการซื้อขายไฟฟ้าทางออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยี Bitcoin หรือที่เรียกว่าเทคโนโลยี Blockchain เป็นฐานข้อมูลการซื้อขายไฟฟ้าและทำงานบนโปรโตคอลที่แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ Public Blockchain, Consortium Blockchains และ Private Blockchain ซึ่งข้อดีของเทคโนโลยีนี้ทำให้การเก็บข้อมูลการซื้อขายไฟฟ้ามีประสิทธิภาพสูง มีความน่าเชื่อถือ มีการตรวจสอบที่โปร่งใสทำให้การซื้อขายไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว และจากการวิเคราะห์ SWOT พบว่าเทคโนโลยีนี้มีต้นทุนการซื้อขายไฟฟ้าที่ต่ำกว่าเทคโนโลยีอื่น

นามูเกนยี, นิมมาทา และไรเนอร์ส (Namugenyi, Nimmagadda & Reiners, 2019) ศึกษาการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ SWOT เพื่อสอบถามและรวบรวมข้อมูลในมุมมองของผู้ที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ SWOT และรวมข้อมูลของผู้ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมองค์กรและสถาบันรวมเข้าด้วยกัน เพื่อดูแลข้อมูลเชิงลึกของบริบททางธุรกิจต่างๆ ที่สามารถชี้นำตัววิเคราะห์ SWOT และให้บริการระบบนิเวศดิจิทัลในการดำเนินธุรกิจที่หลากหลายในลักษณะที่เหมาะสม ซึ่งประเด็นและความท้าทายขององค์ประกอบของ SWOT ของบริษัทภาครัฐและเอกชนหลายแห่งที่ได้รับการวิเคราะห์ ได้ถูกจัดทำเป็นเอกสาร และจัดทำแบบจำลองเพื่อประเมินคำอธิบายชุดข้อมูลที่รวมไว้ ที่ได้แสดงถึงมุมมองของอุตสาหกรรมที่หลากหลายมากขึ้น จากการนำแบบจำลองการวิเคราะห์ SWOT มาใช้กับบริบทอุตสาหกรรม พบว่า ผู้วิเคราะห์สามารถเชื่อมข้อมูลระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จงกล แก้วโต, รักยิต สุทธิพงษ์, สมบัติ นพรัค และฉลอง ชาตรุประชีวิน (2020) ได้วิเคราะห์สภาพแวดล้อม ความต้องการและแนวทางการบริหารโรงเรียนบนพื้นที่สูงและทุรกันดาร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอน จำนวน 368 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของเครจซีและมอร์แกน การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อหาค่า IOC ได้ค่าตั้งแต่ 0.80-1.00 และค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 0.97 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปผลการวิจัยพบว่า 1. สภาพแวดล้อมการบริหารโรงเรียนบนพื้นที่สูงและทุรกันดาร มีจุดแข็งคือ จัดโครงสร้างการบริหารงานโรงเรียนที่ชัดเจน จุดอ่อน คือ ครูมีภาระงานมากทั้งงานสอนและงานสนับสนุน โอกาส คือ หน่วยงานภายนอกส่งเสริมและสนับสนุนโดยการนำเทคโนโลยี

ดิจิทัลสมัยใหม่มาใช้ในการจัดการศึกษา อุปสรรค คือ นักเรียนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีความเชื่อและค่านิยมที่แตกต่างกัน ครอบครัวมีฐานะยากจน ผู้ปกครองประกอบเกษตรกรรมเพื่อยังชีพ

2. ความต้องการการบริหารโรงเรียนบนพื้นที่สูงและทุรกันดาร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านบุคลากร 3. แนวทางการบริหารโรงเรียนในพื้นที่ภูเขาสูงและทุรกันดาร พบว่า การปรับโครงสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา การเปิดห้องเรียนสาขาตามหมู่บ้านที่อยู่ห่างไกล การใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน การสร้างภาคีเครือข่ายการมีส่วนร่วมพัฒนาการศึกษา การเพิ่มเงินอุดหนุนค่าใช้จ่ายรายหัว ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนพักนอน การทำข้อตกลงร่วมกับสถาบันอุดมศึกษา จัดนักศึกษาฝึกสอน การเพิ่มค่าครองชีพ ค่าตอบแทนให้กับบุคลากร กำหนดเกณฑ์การเลื่อนวิทยฐานะของข้าราชการครูให้เป็นกาลเฉพาะ และพัฒนาระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน

วิจิต หล่อจิระชุนห์กุล, วลัยลักษณ์ อัคริวงค์ และกนกกรรณ ลีโรจนาประภา (2018) ได้ศึกษาการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของโซ่อุปทานของผ้าไหมกรณีที่มีความร่วมมือกันระหว่างไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และนำเสนอกลยุทธ์และยุทธวิธีในการเพิ่มศักยภาพในการผลิตผ้าไหมไทยและลาว โดยใช้เมทริกซ์ทาวส์ (TOWS Matrix) จากนั้นจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มผู้ที่อยู่ในโซ่อุปทานผ้าไหมซึ่งประกอบด้วยกลุ่มหน่วยงานภาครัฐสมาคม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงผู้เลี้ยงไหม ผู้ทำเส้นไหม และผู้ทอและหรือผลิตภัณฑ์ผ้าไหมในประเทศไทย ผลการวิจัยได้นำเสนอกลยุทธ์และยุทธวิธีในการเพิ่มศักยภาพในการผลิตผ้าไหมระหว่างไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ได้แก่ กลยุทธ์ที่ 1 สร้างศูนย์กลางของหัตถอุตสาหกรรมผ้าไหมในภูมิภาคอาเซียน กำหนดมาตรฐานเส้นไหม และสร้าง Regional Brand กลยุทธ์ที่ 2 สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างตลาดใหม่ กลยุทธ์ที่ 3 พัฒนาเทคโนโลยีพัฒนาเส้นไหมให้มีคุณสมบัติที่ดี และกลยุทธ์ที่ 4 ส่งเสริมการถ่ายทอดภูมิปัญญาด้านการผลิตผ้าไหมสู่รุ่นลูกหลาน อย่างไรก็ตามการผลักดันกลยุทธ์และยุทธวิธีที่ได้นำเสนอข้างต้นจะต้องอาศัยร่วมมือระหว่าง 2 ประเทศ เพื่อให้เกิดความสำเร็จในอนาคต

จักรเศ เมตตะธำรงค์, คาริกา แสนพวง และชัชชัย รัตนพันธ์ (2562) ได้วิเคราะห์การบริหารจัดการสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกของวิสาหกิจชุมชนในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนในเขตจังหวัดสกลนคร จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยวิธีการของ PLS-SEM เพื่อวัดความสัมพันธ์ของตัวแปร จากผลการศึกษา พบว่า

1) องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมภายในของ วิสาหกิจชุมชน ประกอบไปด้วยการบริหารจัดการ

การบริหารทรัพยากรมนุษย์ การประเมินผล การ วางแผน และการมีส่วนร่วม ส่วนองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมภายนอกของวิสาหกิจชุมชนประกอบไปด้วยเศรษฐกิจ นวัตกรรมและเทคโนโลยี 2) องค์ประกอบของการสร้างเครือข่าย ประกอบไปด้วยสังคม การมีปฏิสัมพันธ์ และเครือข่ายการดำเนินงาน ในส่วนของการมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0 ประกอบด้วยความมั่นคง ความมั่นคง และความยั่งยืน และ 3) อิทธิพลของการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกของวิสาหกิจชุมชนในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0 โดยใช้แบบจำลอง Outer และ Inner มีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือได้ ผลการวิเคราะห์อิทธิพลพบว่า สภาพแวดล้อมภายในมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อการมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0 สภาพแวดล้อมภายนอกมีอิทธิพลทางตรงต่อการมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0 และการสร้างเครือข่ายมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการมุ่งสู่ไทยแลนด์ 4.0

กัลยา นาคลังกา, ณัฐกานต์ ร่องทอง, คชาวุฒิ สังฆมาศ, วงศ์วิภา โสสุวรรณจินดา, อรอนงค์ โหมิตพิพัฒน์, ณัฐนันท์ วิริยะวิทย์ และพัฒนพงษ์ จันทร์คง. (2561) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการบริหารจัดการของสหกรณ์เคหสถาน โดยศึกษาการวิจัยเชิงปริมาณ และวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ผ่านการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ การสะท้อน และการถอดบทเรียน จากกระบวนการดังกล่าวทำให้พบปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการของสหกรณ์ โดยใช้หลักการ 4M ได้แก่ 1. บุคลากร (Men) พบว่า บุคลากรขาดแคลนและยังขาดความเข้าใจ ในหลักการอุดมการณ์วิธีการสหกรณ์ โดยแนวทางการบริหารจัดการคือ การจัดการความรู้ (Knowledge Management) 2. เงิน (Money) พบว่า มีงบประมาณยังไม่เพียงพอโดยแนวทางการบริหารจัดการ คือ การลงทุนอย่างสร้างสรรค์ (Investment Creation) 3. การบริหารจัดการ (Management) พบว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จคือ การจัดทำระบบข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการทำงาน เช่น ทะเบียนหุ้นฐานข้อมูลสหกรณ์ และควรเพิ่มการจัดการข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศ (Information System) 4. ทรัพยากรหรือวัสดุ (Material) พบว่า สถานที่และวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานที่ทันสมัยยังไม่เพียงพอ โดยแนวทางการบริหารจัดการคือ ใช้เทคโนโลยีที่เสริมสร้างความสะดวกให้แก่ผู้ใช้

พรรณภัทร แซ่โง้ว, ศักดา กาญจนวนาวลัย และอนุรัthy ทองขาว (2563) ได้ศึกษาลักษณะทั่วไปและความคิดเห็นของผู้ประกอบการเกี่ยวกับการจัดการในตลาดชุมชนชาวก้าวเงินโบราณ เมืองพิทยาท ทำการวิเคราะห์โดยใช้ปัจจัยยืนยันลำดับที่หนึ่งของทฤษฎีการจัดการ 4M ในตลาดชุมชนชาวก้าวเงินโบราณ พัฒนากลยุทธ์การจัดการตามทฤษฎี 4M โดยการวิจัยวิธีผสมงานวิจัยนี้เป็นวิธีการผสมที่เรียกว่า Embedded-Correlational Design เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอนจากผู้ประกอบการ 97 ราย เป็นชาย 37 ราย หญิง 60 ราย และสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 10 ราย เครื่องมือเหล่านี้เป็นแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างซึ่ง

ประกอบด้วยการทดสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการทดสอบความน่าเชื่อถือ โดยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของแบบสอบถามของครอนบาคซึ่งเท่ากับ 0.92 และรวมการตรวจสอบการตั้งสามเหลี่ยมของผู้วิจัย ผลการวิจัยพบว่า ตลาดชุมชนชาวจีนโบราณ เมืองพัทยา มีการจัดการที่ดีแต่ยังมีช่องทางให้ปรับปรุง ระดับการศึกษาของผู้ประกอบการส่งผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับทฤษฎีการจัดการ 4M ในตลาดชุมชนชาวจีนโบราณ เมืองพัทยา กลยุทธ์ที่สำคัญที่สุดของตลาดชุมชนจักรแก้วของจีนโบราณ คือองค์ประกอบที่เป็นสาระสำคัญของทฤษฎี 4M ที่จะทำให้อาคารที่น่าสนใจยิ่งขึ้น

คิม, แบน และแกง (Kim, Byun & Kang, 2017) ได้ศึกษาการกำหนดอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง และตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในสถานที่ปฏิบัติงาน โดยจัดทำแบบสอบถามแบบรายงานด้วยตนเองบนเว็บที่ออกแบบมาเพื่อสอบถามประสบการณ์อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงและปัจจัย (4M ได้แก่ บุคลากร เครื่องจักร สื่อ และการจัดการ) ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในสถานที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง จากผลการทดสอบ พบว่า มีผู้ตอบกลับ 9,149 รายการ คิดเป็นร้อยละ 23.1 โดยร้อยละ 15.7 ของผู้ตอบแบบสอบถามกล่าวว่าได้รับบาดเจ็บจากการทำงานภายใน 1 ปีที่ผ่านมา และร้อยละ 35.1 กล่าวว่ารายงานการสอบสวนอุบัติเหตุในปัจจุบันไม่มีประโยชน์ในการป้องกันอุบัติเหตุแบบเดียวกันเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำ ทั้งนี้ปัจจัย 4M ที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในสถานที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านมนุษย์ เครื่องจักร สื่อ และการจัดการตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ การขาดทรัพยากรบุคคล ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยด้านการจัดการ อุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยด้านเครื่องจักร และปัจจัยด้านคน ได้แก่ การลืมหืมตาและความเหนื่อยล้าและการเจ็บป่วย ดังนั้นรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงในปัจจุบันจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุง และปัจจัย 4M สามารถพิสูจน์ได้ว่ามีประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

เชน และหวัง (Chen & Wang, 2021) ได้ศึกษาอัตราการเกิดอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมก่อสร้างที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง จึงให้ความสำคัญกับการจัดการความปลอดภัยในการก่อสร้างเป็นพิเศษ จึงได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการจัดการความปลอดภัยในการก่อสร้างด้วยการนำทฤษฎี 4M ไปใช้กับการจัดการความปลอดภัยในการก่อสร้าง กำหนดระบบประเมินความปลอดภัย โดยการเลือกโครงการที่ยังไม่เสร็จจำนวน 2 โครงการในไซต์ก่อสร้างเพื่อทำการวิเคราะห์ ผลการศึกษา พบว่า โครงการที่ 1 ปัจจัยบุคลากร เท่ากับ 91 คะแนน ปัจจัยด้านวัสดุ เท่ากับ 86 คะแนน ปัจจัยด้านจัดการ 89 คะแนน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 91 คะแนน ส่วนโครงการที่ 2 ปัจจัยด้านบุคลากรเท่ากับ 90 คะแนน ปัจจัยด้านวัสดุ 85 คะแนน ปัจจัยด้านการจัดการ

86 คะแนน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม 88 คะแนน ซึ่งความปลอดภัยของทั้ง 2 โครงการเปลี่ยนจากทั่วไปเป็นปลอดภัยด้วยวิธีนี้ แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎี 4M สามารถปรับปรุงความปลอดภัยในการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฤทธิกร เกียรติกุลภักดี (2564) ได้ศึกษาสภาพการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขัน ผู้ความเป็นเลิศของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขัน ผู้ความเป็นเลิศของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย และเพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขันผู้ความเป็นเลิศของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้างานโครงการ ผลการศึกษาพบว่า สภาพการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขันของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ในสภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับดี และอยู่ในระดับพอใช้เท่า ๆ กัน ส่วนปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขันผู้ความเป็นเลิศของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ได้แก่ ทรัพยากรทางการบริหาร (4M) คือ คน เงิน วัสดุสิ่งของ และการจัดการ แนวทางการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขันผู้ความเป็นเลิศของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้ ด้านการวางแผน ต้องสร้างความตระหนักให้เห็นถึงความสำคัญของโครงการกีฬาให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง สร้างความรู้สึกเป็นเจ้าขององค์กร และร่วมกันที่จะนำพาองค์กรสู่เป้าหมายร่วมกัน ด้านการจัดองค์กร ทบทวนโครงสร้างการบริหารโครงการกีฬา วิเคราะห์จุดแข็ง จุดเด่น จุดด้อย หรือสิ่งที่อาจเป็นปัญหาสำคัญ ให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน ด้านการนำองค์กร ผู้บริหารต้องมีนโยบายที่ส่งเสริมความเป็นเลิศด้านกีฬาอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง และด้านการควบคุมงาน มีระบบการควบคุมการใช้งบประมาณให้ตรงวัตถุประสงค์ใช้งบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพใช้อย่างคุ้มค่า

ณดา ทับทิมจรรยา (2560) ได้ศึกษาแนวทางการดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เจาะลึกแบบมีโครงสร้างและการสังเกตกับผู้ประกอบการหรือผู้บริหารโรงแรมขนาดเล็กที่เป็นโรงแรมตัวอย่างในจังหวัดท่องเที่ยว 10 อันดับที่มีการจัดโดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) วิเคราะห์ข้อมูลตามแนวการวิเคราะห์สถานการณ์ (SWOT Analysis) ตามแนวคิดด้านปัจจัยการบริหาร (4M) จากนั้นสังเคราะห์สภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน (Competitive Environment) ด้วยการทำ TOWS matrix ตามแนว Five Forces Model ผลการวิจัยพบว่าสถานการณ์ปัจจุบันของการประกอบธุรกิจโรงแรมขนาดเล็ก พบว่า จุดแข็งคือเจ้าของธุรกิจดูแลบริหารจัดการเอง ราคาห้องพักไม่แพงเมื่อเทียบกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ตกแต่งภายในห้องพัก การออกแบบโรงแรมและห้องพักสวยงามมีเอกลักษณ์และมีคุณภาพด้านการบริหารจัดการเป็นรูปแบบธุรกิจครอบครัว

จุดอ่อนคือเจ้าของธุรกิจไม่มีประสบการณ์ด้านบริหารจัดการโรงแรม ขาดความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การบริหารจัดการใช้วิธีแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โอกาสจากภายนอกที่เอื้อสำหรับการประกอบธุรกิจคือ นโยบายรัฐบาลสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการประกอบธุรกิจ การเข้ามาของนักธุรกิจต่างชาติทำให้เกิดการรวมกลุ่มกันระหว่างโรงแรม

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่านอกจากพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพลังงานแล้ว การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการพลังงานนับว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อให้การผลิตและใช้พลังงานเป็นไปอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รูปแบบในการบริหารจัดการพลังงานชุมชนที่เรียกว่า ไมโครกริดชุมชน นั้นยังต้องคำนึงถึงบริบทของชุมชนนั้น ๆ รวมไปถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆ เช่น สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม อีกด้วย



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บข้อมูลด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม และสนทนาเพื่อศึกษาสภาพพื้นที่และสถานภาพของการดำเนินการระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ศึกษาภาพการจัดการจัดการระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการระบบผลิตไฟฟ้าไมโครกริดชุมชนและข้อเสนอแนะ การทดสอบหาปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่ยั่งยืน เพื่อนำเสนอแนวทางการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการตอบแบบสัมภาษณ์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุมชนบ้านผาด่าน ตำบลทากาศเหนือ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าจากไมโครกริดชุมชน จำนวน 184 ครัวเรือน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย มีดังนี้

1. แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วมในการสำรวจระบบไมโครกริดชุมชนและสถานภาพของการดำเนินการระบบไมโครกริดชุมชนโดยผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้มีหน้าที่ในการดูแลรักษาระบบ จำนวน 1 คน

2. แบบสนทนากลุ่มย่อยเพื่อประเมินความพร้อมและศักยภาพของบุคลากรในท้องถิ่น และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วยตัวแทนเทศบาลตำบลทากาสเหนือ จำนวน 2 คน ผู้นำหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้งไมโครกริดชุมชน จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษาระบบไมโครกริดชุมชน จำนวน 1 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลวิสัยทัศน์ ภารกิจการพัฒนาชุมชนผาด่าน ด้านนโยบายการระบบไฟฟ้าแบบปกติและระบบไมโครกริดชุมชน แนวคำถามประกอบด้วยประเด็นคำถาม 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยภายในที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนในชุมชนผาด่าน

ส่วนที่ 2 ปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนในชุมชนผาด่าน

3. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยนำข้อมูลจากการสังเกต ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ และข้อมูลทุติยภูมิมาสร้างเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ข้อมูลส่วนบุคคลและชุมชน 2) ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน 3) ข้อเสนอแนะการบริหารจัดการระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ยั่งยืน

4. แบบสนทนากลุ่มย่อยเพื่อพิจารณารูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนผาด่าน ร่วมกับตัวแทนเทศบาลตำบลทากาสเหนือ จำนวน 3 คน ผู้นำหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้งไมโครกริดชุมชน จำนวน 2 คน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษาระบบไมโครกริดชุมชน จำนวน 1 คน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการพัฒนาพลังงานทดแทน ในประเทศไทย ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แนวความคิดการวิเคราะห์ SWOT Analysis แนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนา ความคิดรวบยอดของแบบจำลอง กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้น การบริหารจัดการพลังงานทดแทนในชุมชน การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจต่อการจัดการพลังงานทดแทน รวมทั้งการคำนวณทางด้านการเงิน และทางด้านเศรษฐศาสตร์ แนวคิดการวัดความรู้ความเข้าใจต่อการถ่ายทอดความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์และการดำเนินการวิจัย

2. สสำรวจพื้นที่วิจัยและการดำเนินการของระบบไมโครกริดชุมชน โดยสังเกตแบบมีส่วนร่วม และประชุมกลุ่มย่อยเพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง (Strengths) จุดอ่อน (Weaknesses)

3. โอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) การบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน โดยผลที่ได้ จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องมือการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของปัจจัยที่มีผลต่อ

การบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่ยั่งยืนและความคิดเห็นต่อการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่ยั่งยืน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้แบ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ลักษณะตามแหล่งที่มาของข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามด้วยการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก การสนทนาเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ งานวิจัยที่ผู้อื่นได้ศึกษามาแล้ว บทความทางวิชาการ วารสาร สิ่งพิมพ์และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 7 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์นโยบายเกี่ยวข้องกับไมโครกริดชุมชน โดยการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เกี่ยวข้องกับและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์โดยประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคลและชุมชน ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าภายในครัวเรือน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สำหรับข้อเสนอแนะการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่ยั่งยืน จะทำการวิเคราะห์โดยวิธีการเชิงพรรณนา

การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และการประเมินค่าสัดส่วนสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้การประเมินโดยการประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 102 กิโลวัตต์พีค ได้ถูกคำนวณโดยใช้ฐานข้อมูลความเข้มรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยในแต่ละเดือน พิกัดบ้านผาด่าน ร่วมกับค่าสถานะแวดล้อม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ นอกจากนี้ยังทำการประเมินค่าสัดส่วนสมรรถนะโดยอ้างอิงจากองค์ประกอบภายในระบบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ส่วนที่ 3 การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น

การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นระบบไมโครกริดชุมชน โดยใช้
ในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากโครงการ
อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุน

ส่วน 4 ขั้นตอนการประเมินผลตอบแทนทางสังคม (Social Return on Investment: SROI)

1. นำข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้เสียมาดำเนินการวิเคราะห์มิติผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน
2. นำข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้เสียและข้อมูลสิ่งแวดล้อมในด้านการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาการประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมของชุมชนบ้านผาด่านจากระบบการไมโครกริด

ส่วนที่ 5 ข้อมูลสภาพพื้นที่และสถานภาพของการดำเนินการไมโครกริดชุมชน ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มย่อยเพื่อประเมินความพร้อมและศักยภาพของชุมชนและบุคลากรในท้องถิ่นและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน โดยจะทำการประเมินด้านสภาพแวดล้อมภายนอกเป็นตัวแปรด้านโอกาส-อุปสรรค และตัวแปรจากสภาพแวดล้อมภายในออกเป็นตัวแปรด้านจุดแข็ง-จุดอ่อน และทำการวิเคราะห์โดยวิธีการเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) โดยทำการจับคู่ระหว่างปัจจัยภายนอก (โอกาส อุปสรรค) และปัจจัยภายใน (จุดแข็ง จุดอ่อน) ตามตาราง TOWS Matix ซึ่งได้กลยุทธ์ทางเลือก 4 แบบ (David F. R., 2007, p. 241-217 อ้างถึงใน พชรินทร์พร ภู่อภิสิทธิ์ ระจิตรา ศุภคิดลักษณ์ อนงค์ ไคว์ลย์ และวัชรภรณ์ ชัยวรรณ, 2556, น. 29)

ส่วนที่ 6 ขั้นตอนการจำลองรูปแบบการบริหารจัดการระบบไมโครกริดชุมชน มีดังนี้

1. กำหนดกรอบมโนทัศน์การจำลองแบบการตัดสินใจเลือกปัจจัยการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน จังหวัดลำพูน ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร การสังเกต การสัมภาษณ์เชิงลึก และการประชุมกลุ่มย่อย
2. การปรับปรุงแบบจำลอง เป็นขั้นตอนที่นำแบบจำลองฯ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยการสนทนากลุ่มร่วมกับตัวแทนเทศบาลตำบลทาภาศเหนือ ผู้นำหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้งไมโครกริดชุมชน เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษาระบบไมโครกริดชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านไมโครกริดชุมชน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาชุมชนและนำไปทดลองใช้กับชุมชนบ้านผาด่านเพื่อปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา
3. นำข้อมูลดังกล่าวมากำหนดกลยุทธ์เป็นแนวทางการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านแบบบูรณาการ

ส่วนที่ 7 ขั้นตอนการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยฯ ไปยังหน่วยงานภาครัฐและชุมชนบ้านผาด่าน โดยการจัดโครงการสัมมนาหรือการจัดสัมมนาทางวิชาการ

บทที่ 4

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนสำหรับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลโดยพิจารณารูปแบบการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนในระดับชุมชน ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับไมโครกริดชุมชน
2. การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน
3. การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน
4. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม (Social Return on Investment: SROI)
 - 4.1 การวิเคราะห์มิติผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (Social Return on Investment: SROI)
 - 4.2 การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (Social Return on Investment: SROI)
5. การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษา
 - 5.1 การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาหมู่บ้านแม่กำปอง
 - 5.2 การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาเกาะจิก
 - 5.3 การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาเกาะหมากน้อย
6. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) ของการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน และการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (TOWS Matix)
7. การวิเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านตามหลัก 4M

การวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวข้องกับไมโครกริดชุมชน

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นและปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติที่ลดลง มีการวางแผนริเริ่มหลายอย่างในภาคพลังงานหมุนเวียนทั้งหมด เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นในอีก 20 ปีข้างหน้า รัฐบาลไทย มีแผนจะค่อย ๆ เพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าภายใต้แผนพลังงานชาติ (National Energy Plan) ซึ่งเป็นแผนพลังงานฉบับใหม่ของประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการรวมแผนปฏิบัติการเดิมทั้ง 5 แผน (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564ก) ได้แก่

1. แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ (PDP 2022)
2. แผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ (Gas Plan)
3. แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP)
4. แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP)
5. แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง (Oil Plan)

สำหรับแนวนโยบายของแผนพลังงานชาติ (Policy Direction) เพื่อขับเคลื่อนให้ภาคพลังงานสามารถบรรลุเป้าหมายการมุ่งสู่เศรษฐกิจและสังคมคาร์บอนต่ำ โดยการส่งเสริมการลงทุนพลังงานสีเขียวในภาคพลังงาน (สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล, 2564) อาทิ

1. เพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าใหม่โดยมีสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 พิจารณาร่วมกับต้นทุนระบบกักเก็บพลังงานระยะยาว
2. ปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานภาคขนส่งเป็นพลังงานไฟฟ้าสีเขียว ด้วยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV)
3. การปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานภาคขนส่งมาเป็น ด้วยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) เป็นแนวทางที่ช่วยในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อเพิ่มความสามารถในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG)
4. ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคขนส่งให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ช่วยแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากภาวะฝุ่นละออง PM 2.5
5. ปรับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน มากกว่าร้อยละ 30 โดยการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมการบริหารจัดการพลังงานสมัยใหม่ มาเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงาน
6. ปรับโครงสร้างกิจการพลังงานรองรับแนวโน้มการเปลี่ยนผ่านพลังงาน (Energy Transition) ตามแนวทาง 4D1E ได้แก่

6.1 Decarbonization: การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคพลังงาน

6.2 Digitalization: การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการบริหารจัดการระบบพลังงาน

6.3 Decentralization: การกระจายศูนย์การผลิตพลังงานและโครงสร้างพื้นฐาน

6.4 Deregulation: การปรับปรุงกฎระเบียบรองรับนโยบายพลังงานสมัยใหม่

6.5 Electrification: การเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานมาเป็นพลังงานไฟฟ้า)

ทั้งนี้กรอบการดำเนินการตามแนวทาง 4DIE นั้น ประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564ข) ดังนี้

1. ด้านไฟฟ้า มุ่งเน้นการดำเนินการดังนี้ (1) เพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าใหม่ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนรูปแบบต่างๆ ตามศักยภาพของประเทศ ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล และพลังงานขยะ (2) ปรับลดสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง และการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเก่าที่มีประสิทธิภาพต่ำและต้นทุนการผลิตสูง รวมถึงยกเลิกการรับซื้อไฟฟ้าใหม่จากเชื้อเพลิงถ่านหิน โดยส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ซึ่งมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่าเป็นเชื้อเพลิงเปลี่ยนผ่านไปสู่พลังงานสะอาด ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้ สำหรับโรงไฟฟ้าถ่านหินแม่เมาะซึ่งอยู่ระหว่างพัฒนาโครงการ จะต้องดำเนินการช่วยบรรเทาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกควบคู่กันไป เช่น การปลูกป่าทดแทน การติดตั้ง เครื่องดักจับ และการกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage: CCS) เป็นต้น (3) พัฒนาเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอน (Capture Utilization and Storage: CCUS) เพื่อกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศและนำมาใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมอื่น ๆ (4) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบไฟฟ้ายุคใหม่ (Grid Modernization) โดยบริหารจัดการระบบไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีสมาร์ทกริด (Smart Grid) พัฒนาการพยากรณ์และควบคุมระบบไฟฟ้าให้ทันสมัย เพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านเทคโนโลยี และพลังงานหมุนเวียนในระบบที่จะเพิ่มมากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของระบบไฟฟ้า และสามารถบริหารจัดการการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะ ระบบกักเก็บพลังงาน เป็นต้น (5) ผลิตพลังงานและโครงสร้างพื้นฐานแบบกระจายศูนย์ที่มีความยืดหยุ่นและทำงานร่วมกับการผลิตไฟฟ้าในระบบที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้ เช่น ระบบการบริหารจัดการพลังงานไมโครกริด และระบบบริหารจัดการไมโครกริดของผู้ใช้ไฟฟ้าผ่านเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ร่วมกับระบบกักเก็บพลังงาน ตลอดจนศึกษาแนวทางปรับปรุงโครงสร้างกิจการไฟฟ้ารองรับการแข่งขันผ่านกลไกตลาดหรือรูปแบบการซื้อขายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น เทคโนโลยีเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-Peer (P2P)) และมาตรการการรับซื้อไฟฟ้าโซลาร์รูฟท็อป (Net Metering) รวมทั้งปรับโครงสร้างราคา

ค่าไฟฟ้ารองรับการเพิ่มขึ้นของแหล่งพลังงานกระจายศูนย์ และ (6) เปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานมาเป็นพลังงานไฟฟ้าจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมคาร์บอนต่ำ เช่น ส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และบริหารจัดการระบบผลิต และจำหน่ายไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้า

2. ด้านก๊าซธรรมชาติ มุ่งเน้นการดำเนินการดังนี้ (1) ส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติเหลว (Liquefied Natural Gas: LNG) ในภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่งแทนการใช้เชื้อเพลิงแข็ง น้ำมัน และถ่านหิน เพื่อลดการปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจกในภาพรวม (2) บริหารจัดการก๊าซธรรมชาติในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพโดยพัฒนาระบบ การประเมินศักยภาพและกำกับดูแลทรัพยากรปิโตรเลียม ให้ทันสมัย และบริหารจัดการการนำเข้า (LNG) จากต่างประเทศ เพื่อรองรับความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติที่จะเพิ่มสูงขึ้น ในอนาคต (3) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซธรรมชาติ เช่น ระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ สถานีจัดเก็บและแปรสภาพ (LNG) รองรับการใช้ก๊าซธรรมชาติแบบกระจายศูนย์ที่อาจเกิดขึ้นจากส่งเสริมการใช้ (LNG) เป็นเชื้อเพลิงทดแทน และกำกับดูแลคุณภาพการให้บริการและมาตรฐานความปลอดภัย และ (4) เปิดเสรีกิจการก๊าซธรรมชาติเพื่อส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ โดยปรับปรุงกฎระเบียบที่เป็นอุปสรรคต่อการมีผู้ให้บริการหลายราย และพัฒนาโครงสร้างราคาก๊าซธรรมชาติให้โปร่งใส เป็นธรรม สะท้อนต้นทุน และส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันอย่างเต็มรูปแบบ

3. ด้านน้ำมัน มุ่งเน้นการดำเนินการดังนี้ (1) ปรับปรุงมาตรฐานโรงกลั่นน้ำมันให้มีคุณภาพน้ำมันเทียบเท่ามาตรฐานยูโร 5 (EURO 5) และ มาตรฐานยูโร 6 (EURO 6) ของยุโรปเพื่อลดระดับการปลดปล่อยสารพิษจากการ เผาไหม้เชื้อเพลิงออกสู่บรรยากาศ (2) ส่งเสริมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำและเชื้อเพลิงชีวภาพภาคขนส่งในสัดส่วนที่เหมาะสม ร่วมกับการบริหารจัดการต้นทุนเชื้อเพลิงชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ และปรับโครงสร้างราคาน้ำมันให้สะท้อนต้นทุนและไม่กระทบต่อภาระประชาชน (3) พัฒนาการจัดทำระบบการควบคุมกำกับดูแลและเก็บข้อมูลด้านน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัย และพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำมัน เช่น คลังน้ำมัน ท่อส่งน้ำมัน การขนส่งทางรางให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม รวมทั้งมีการกำกับดูแลความปลอดภัย ที่ได้มาตรฐานสากล และ (4) ส่งเสริมการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานในภาคเศรษฐกิจต่างๆ เป็นไฟฟ้า เช่น ส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในภาคขนส่ง ร่วมกับการบริหารจัดการอุตสาหกรรมน้ำมันเชื้อเพลิง การใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลว แอลพีจี (Liquefied Petroleum Gas: LPG) และก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (Natural Gas for Vehicles: NGV) เพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่าน ตลอดจนส่งเสริมให้เปลี่ยนการใช้ (LPG) ภาคครัวเรือนเป็นเตาไฟฟ้า (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564ข)

4. ด้านพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก มุ่งเน้นดำเนินการดังนี้ (1) ประเมินศักยภาพพลังงานหมุนเวียน และศักยภาพการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศใหม่ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้า โดยในส่วนของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมต้องคำนึงถึงศักยภาพตามธรรมชาติที่ขึ้นกับลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ พลังงานชีวมวลและพลังงานขยะต้องสอดคล้องกับศักยภาพเชื้อเพลิงของแต่ละพื้นที่ และพลังงานน้ำจำเป็นต้องพิจารณาข้อจำกัดด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการยอมรับของประชาชนในประเทศ (2) ส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบกระจายศูนย์ ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนระดับชุมชน เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรและส่งเสริมเศรษฐกิจฐานราก การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีไมโครกริดร่วมกับการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (3) จัดทำแพลตฟอร์มและพัฒนา ศูนย์ข้อมูลการควบคุมพลังงานหมุนเวียน (RE Control Center) ด้วยระบบดิจิทัล ทั้งส่วนที่ติดตั้งอยู่ในระบบสายส่งและพื้นที่ห่างไกลนอกระบบแต่มีศักยภาพ เพื่อให้การบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียนและการผลิตไฟฟ้าของประเทศมีประสิทธิภาพและความมั่นคง (4) กำหนดมาตรการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น เพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่นักลงทุนต่างชาติทั้งปัจจุบันและรายใหม่ โดยกำหนดการรับซื้อพลังงานสะอาด และปรับปรุงกฎระเบียบให้ส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจในการลงทุนและเลือกใช้พลังงานสะอาด และ (5) ส่งเสริมการลงทุนในตลาดเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน พัฒนาตลาดชีวมวลเพื่อการผลิตไฟฟ้าและความร้อนเพื่อเป็นประเทศฐานของเศรษฐกิจชีวภาพ ศึกษาและพัฒนาระบบไฮโดรเจน เปลี่ยนเชื้อเพลิงชีวภาพไปสู่เชื้อเพลิงชีวภาพสำหรับอากาศยาน (Biojet) และการใช้งานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564ข)

5. ด้านการอนุรักษ์พลังงาน มุ่งเน้นดำเนินการดังนี้ (1) กำหนดเป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพใหม่ โดยพัฒนามาตรการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานให้ครอบคลุมทุกภาคส่วน เช่น เกณฑ์มาตรฐานการใช้พลังงานในอาคาร เกณฑ์มาตรฐานอนุรักษ์พลังงานสำหรับผู้ผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า รวมถึงปรับปรุงกฎระเบียบและกำหนดมาตรการเพื่อให้เกิดกลไกตลาดส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและธุรกิจบริษัทจัดการพลังงาน (Energy Service Company, ESCO) (2) ส่งเสริมการลงทุนในตลาดเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมสีเขียว รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในบ้านและอาคารโดยใช้ระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะ และ (3) พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับเทคโนโลยีการใช้พลังงานยุคใหม่ เช่น ดิจิทัลแพลตฟอร์มเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะ และแพลตฟอร์มการบริหารข้อมูลการใช้ยานยนต์

ไฟฟ้า รวมทั้งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพในอนาคต เช่น โครงสร้างพื้นฐานสถานีอัดประจุไฟฟ้าเพื่อรองรับยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเพียงพอ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2564ข)

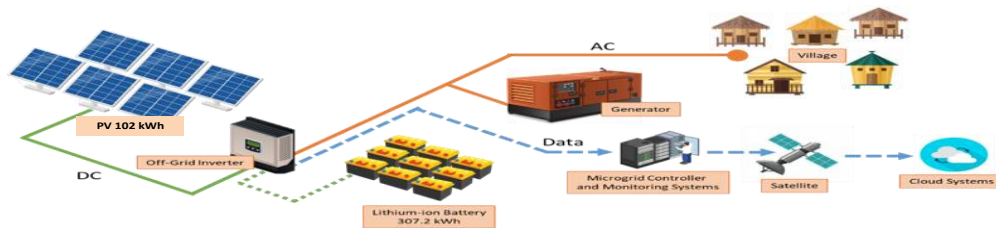
6. ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า แนวโน้มในการใช้พลังงานทางเลือกและการส่งเสริมพลังงานแบบกระจายศูนย์ กำลังเป็นประเด็นที่รัฐบาลพยายามที่จะผลักดันให้เกิดขึ้นในประเทศไทย จึงมีแนวโน้มว่า ระบบไมโครกริดชุมชน จะได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล และจะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ให้มีความเท่าเทียมกับผู้อื่นในสังคมได้เป็นอย่างดี

การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

บ้านผาด่าน ตำบลทากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน มีจำนวนประชากร 542 คน เป็นชนเผ่าปกาเกอะญอ เป็นชุมชนที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงจากสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทำให้คนในชุมชนต้องอาศัยไฟฟ้าจากเทียนในการส่องสว่าง โดยต่อมาในปี พ.ศ. 2560 ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐภายใต้กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำการติดตั้ง ณ บ้านผาด่าน มีขนาดกำลังติดตั้ง 102 กิโลวัตต์ พร้อมระบบกักเก็บพลังงานแบบลิเทียม ขนาดความจุ 307.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าให้กับชุมชนด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 50 kVA พร้อมติดตั้งโครงข่ายไฟฟ้าชุมชน ระยะทาง 1,900 เมตร และติดตั้งระบบ Monitoring พร้อมทดสอบการทำงานของระบบโดยมีส่วนประกอบของระบบดังนี้

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังติดตั้ง 102 กิโลวัตต์

1. โครงสร้างรองรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา
2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาดกำลังติดตั้งไม่น้อยกว่า 102 กิโลวัตต์
3. เครื่องแปลงกระแส ขนาด 100 กิโลวัตต์ พร้อมเครื่องควบคุมประจุแบตเตอรี่
4. แบตเตอรี่ ลิเทียม ขนาดความจุ 307.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง พร้อมโรงคลุม
5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 50 กิโลวัตต์แอมป์ จำนวน 1 เครื่อง พร้อมโรงคลุม
6. โครงข่ายไฟฟ้าชุมชน ระยะทาง 1,900 เมตร พร้อมติดตั้งโคมไฟถนน จำนวน 80 โคม
7. ระบบไฟฟ้า
8. ระบบ Monitoring



ภาพที่ 4.1 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของระบบไมโครกริดบ้านผาด่าน

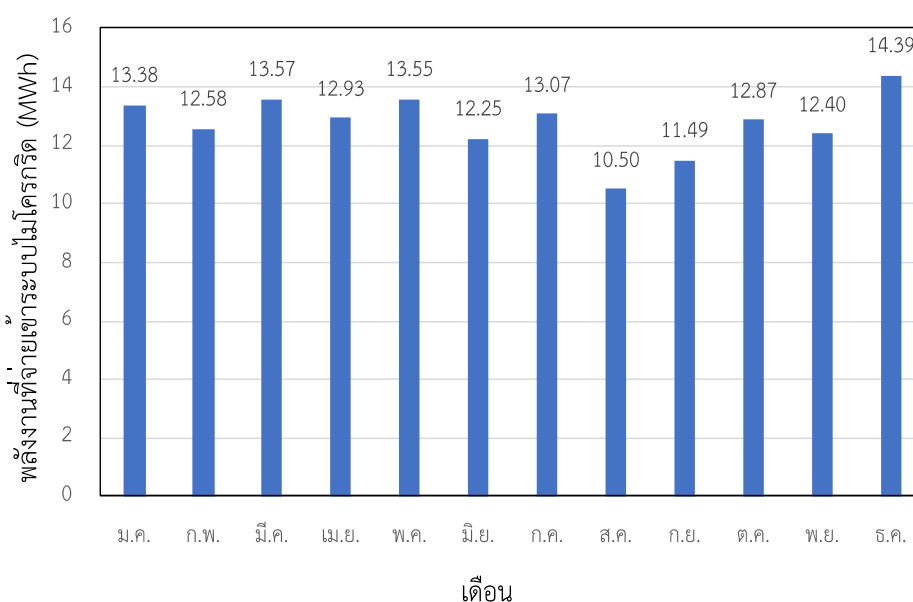
จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 102 กิโลวัตต์ โดยระบบจะนำพลังงานที่ผลิตได้ไปประจุลงระบบแบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium-ion) ขนาดความจุ 307.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ด้วยเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าขนาด 100 กิโลวัตต์ (Off-Grid Inverter) หลังจากที่ระบบประจุพลังงานลงแบตเตอรี่แล้ว ระบบดังกล่าวจะนำพลังงานไฟฟ้า ที่ถูกกักเก็บไว้จ่ายไปยังโครงข่ายไฟฟ้าชุมชนระยะทาง 1,900 เมตร ในขั้นตอนนี้จะมีโปรแกรมตรวจสอบอัตโนมัติทำงานอยู่ตลอดเวลา หากระบบผลิตไฟฟ้าได้ไม่เพียงพอหรือระบบแบตเตอรี่มีพลังงานที่ต่ำกว่าที่กำหนด เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 50 กิโลวัตต์แอมป์ จะทำงานจ่ายพลังงานไปยังชุมชนแบบอัตโนมัติ จากข้อมูลข้างต้นทั้งหมดระบบมอนิเตอร์ (Monitoring Systems) จะบันทึกทุกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นเช่น กำลังการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานของระบบแบตเตอรี่ กำลังการใช้ไฟฟ้าของชุมชน ไปยังฐานข้อมูลออนไลน์ โดยระบบมอนิเตอร์ดังกล่าวจะอาศัยสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อกับระบบคลาวด์ (Cloud systems) ในขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถติดตามชุมชนบ้านผาด่านและสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการประเมินศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 102 กิโลวัตต์-พีค พบว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้าในแต่ละเดือนได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านแสงและสถานะแวดล้อม โดยมีกำลังการผลิตในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม มีค่าเท่ากับ 13.38 12.58 13.57 12.93 13.55 12.25 13.07 10.50 11.49 12.87 12.40 และ 14.39 เมกะวัตต์-ชั่วโมง ตามลำดับ โดยรวมเป็นค่าพลังงานทั้งสิ้น 152.98 เมกะวัตต์-ชั่วโมงต่อปี

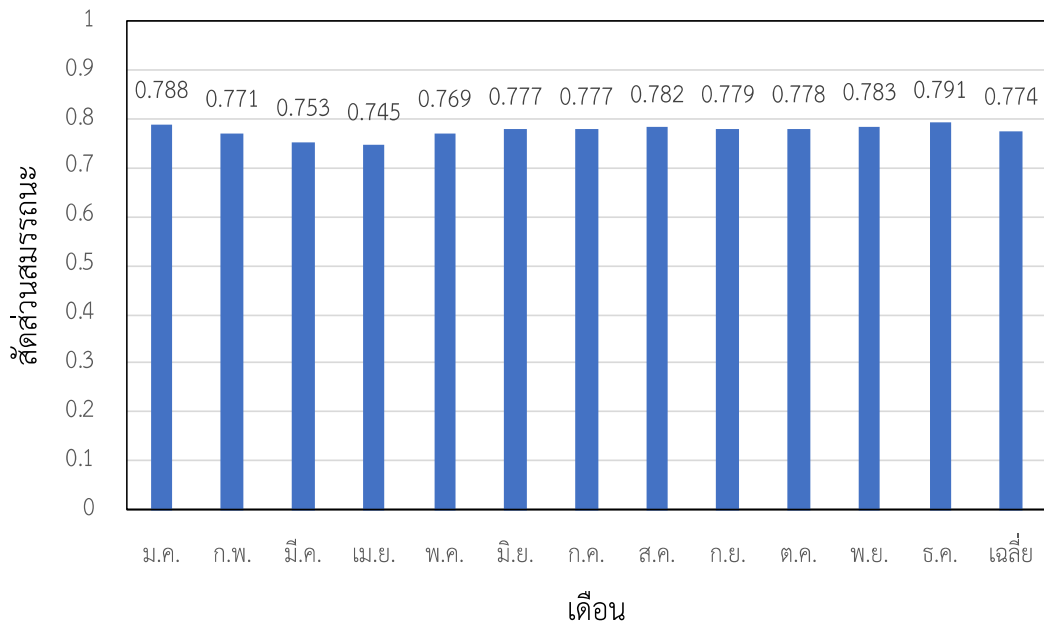
โดยเดือนที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด ได้แก่เดือนธันวาคม และเดือนที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด ได้แก่ เดือนสิงหาคม ดังแสดงในภาพที่ 4.2

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสัดส่วนสมรรถนะของระบบในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม มีค่าเท่ากับ 0.788 0.771 0.753 0.745 0.769 0.777 0.777 0.782 0.779 0.778 0.783 และ 0.791 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.774 ดังแสดงในภาพที่ 4.3

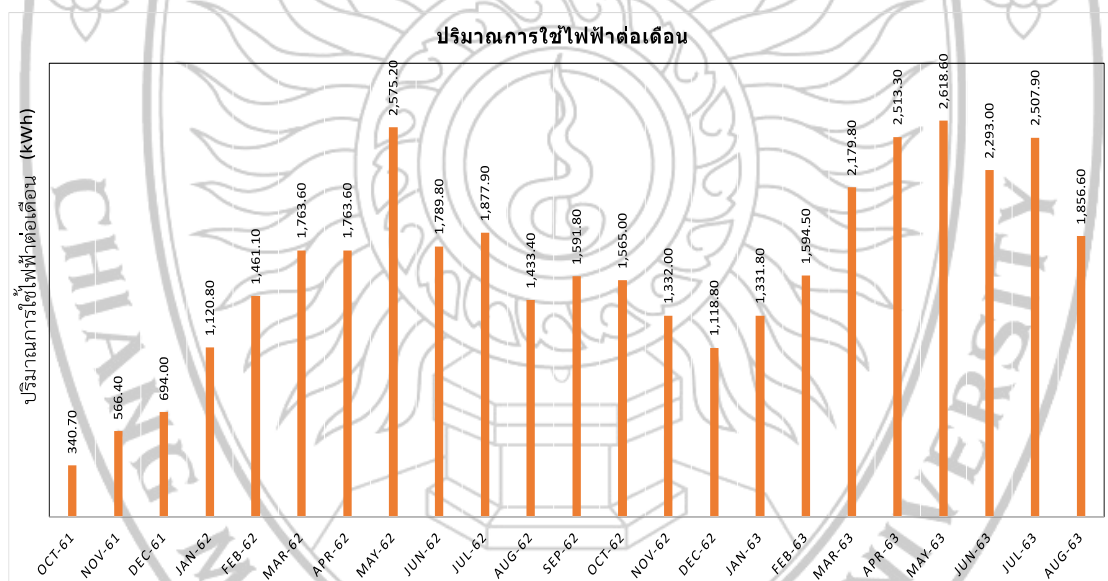
จากการเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของชุมชนผาด่าน พบว่า ในช่วงแรกของการติดตั้งระบบมีการใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่น้อย แต่จะพบว่าการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงมากขึ้นในทุก ๆ เดือน ทั้งนี้เนื่องจากคนในชุมชนเริ่มคุ้นเคยกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและมีความต้องการในการเพิ่มอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ทำให้มีการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าจะสูงมากในฤดูร้อน เมื่อเทียบกับช่วงอื่น ๆ ของปี ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.1 พลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
ที่จ่ายเข้าระบบไมโครกริด



ภาพที่ 4.2 ส่วนประกอบของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 4.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือนของชุมชนผาด่าน

การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

สำหรับการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นนั้น ได้คำนวณเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าทั้งหมด 3 กรณี ได้แก่

1. การคิดราคาค่าไฟฟ้า 5 บาท/หน่วย
2. การคิดราคาค่าไฟฟ้า 10 บาท/หน่วย
3. การคิดราคาค่าไฟฟ้า 15 บาท/หน่วย

สมมติฐานในการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น

1. คำนวณจากปริมาณไฟฟ้าที่ระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านผลิตได้ต่อปี ไฟฟ้าจำนวน 152,980 กิโลวัตต์-ชั่วโมง x อัตราค่าไฟฟ้าที่ 5, 10 และ 15 บาท ต่อหน่วย มาใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากโครงการ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุน
2. กำหนดอัตราผลตอบแทนเท่ากับ 6.31 (MLR เฉลี่ยธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ณ วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563)
3. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 102 กิโลวัตต์-พีค (ราคา ณ ปี พ.ศ. 2563) เป็นเงิน 4,386,000 บาท ระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (ราคา ณ ปี พ.ศ. 2563) เป็นเงิน 4,736,001.02 บาท และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ เป็นเงิน 30,000 บาท/ปี

สำหรับต้นทุนของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ต้นทุนของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

ต้นทุนคงที่	ราคา (บาท) / ปี	ราคา (บาท) / 25 ปี
ค่าการติดตั้งระบบไมโครกริด ชุมชนบ้านผาด่าน (อายุการใช้งาน 25 ปี)	4,386,000.00	4,386,000.00
ต้นทุนผันแปร		
ต้นทุน Battery : Polinovel OR EQUAL (อายุการใช้งาน 8 ปี)	4,736,001.02	18,944,004.10
ค่าบริการการตรวจเช็คระบบต่อปี (บริษัทภายนอก ปีละ 2 ครั้ง ครั้งละ 10,000 บาท)	20,000.00	500,000.00
ค่าตอบแทนและค่าเปลี่ยนแปลง ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ต่อปี	10,000.00	250,000.00
รวมทั้งสิ้น	9,152,001.02	24,080,004.10

การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น พบว่า ต้นทุนการติดตั้ง ณ ปัจจุบัน มีค่าเท่ากับ 9,152,001.02 บาท มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ (Present value of cost หรือ PVC) ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร 14,922,663.91 บาท โดยในกรณีที่ 1 เมื่อกำหนดให้ ราคาไฟฟ้าเท่ากับ 5 บาท/หน่วย พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มีค่าเท่ากับ 9,492,473.42 บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ -5,430,190.49 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 0.64 อัตราผลตอบแทนจากโครงการ 2.00% และระยะเวลาคืนทุน มีค่าเท่ากับ 19.51 ปี

ในกรณีที่ 2 เมื่อกำหนดให้ราคาไฟฟ้าเท่ากับ 10 บาท/หน่วย พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มีค่าเท่ากับ 18,984,946.84 บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 4,062,282.93 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.27 อัตราผลตอบแทนจากโครงการ 9.09% และระยะเวลาคืนทุน มีค่าเท่ากับ 9.75 ปี

ในกรณีที่ 3 เมื่อกำหนดให้ราคาไฟฟ้าเท่ากับ 15 บาท/หน่วย พบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มีค่าเท่ากับ 28,477,420.26 บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 13,554,756.35 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.91 อัตราผลตอบแทนจากโครงการ 14.90% และระยะเวลาคืนทุน มีค่าเท่ากับ 6.5 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นโดยคำนวณเปรียบเทียบค่าไฟฟ้า ที่ 5 10 และ 15 บาท/หน่วย (กำหนดอัตราผลตอบแทนเท่ากับ 6.31 MLR เฉลี่ยธนาคารพาณิชย์ในประเทศ ณ วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563)

ตัวแปร	ค่าไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		
	5	10	15
ค่าไฟฟ้า (บาท)	19,122,500.00	38,245,000.00	57,367,500.00
PVB (บาท)	9,492,473.42	18,984,946.84	28,477,420.26
NPV (บาท)	-5,430,190.49	4,062,282.93	13,554,756.35
BCR	0.64	1.27	1.91
IRR (%)	2.00	9.09	14.90
PB (ปี)	19.51	9.75	6.50

จากผลการประเมินศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 102 กิโลวัตต์-พีค ซึ่งเป็นค่าพลังงานทั้งสิ้น 152.98 MWh/year และค่าสัดส่วนสมรรถนะของระบบเฉลี่ยที่ 0.774 นั้นสามารถแสดงให้เห็นว่าระบบผลิตไฟฟ้าดังกล่าวมีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานภายในชุมชนบ้านผาด่าน ซึ่งสามารถช่วยให้ชุมชนบ้านผาด่านจำนวน 184 ครัวเรือน มีไฟฟ้าและน้ำเพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนั้นยังร่วมกับชุมชนวางระบบบริหารจัดการรายได้เพื่อนำมาใช้ดูแลบำรุงรักษาระบบในระยะยาวเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

ในปัจจุบันชุมชนผาด่านได้มีข้อตกลงร่วมกันที่จะจ่ายค่าไฟฟ้าในราคา 10 บาท/หน่วย ซึ่งจากผลการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.27 นั้นมีค่ามากกว่า 1 ซึ่งทำให้เชื่อได้ว่าโครงการดังกล่าวนี้มีความคุ้มค่า นอกจากนั้นยังสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 9.75 ปี การที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการดูแลบำรุงรักษาระบบ ผ่านการชำระค่าไฟฟ้ารายเดือน เพื่อเก็บเงินไว้สำรองสำหรับการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์ระบบที่ชำรุด อีกทั้งยังมีการสร้างองค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาาระบบเบื้องต้นให้กับตัวแทนชุมชน ร่วมกิจกรรมการรับฟังความคิดเห็นที่เปิดให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเสนอข้อมูล เสนอข้อเท็จจริง เพื่อแสดงความคิดเห็นประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ และให้ความร่วมมือ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติตั้งแต่ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ จนกระทั่งสิ้นสุดโครงการนั้น จะช่วยให้การพัฒนาระบบพลังงานไฟฟ้าเกิดความยั่งยืนต่อเนื่องสืบไป

นอกเหนือไปจากการประเมินดังกล่าวข้างต้นแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาผลตอบแทนทางสังคม (Social Return on Investment : SROI) ของการลงทุนระบบไมโครกริดชุมชน ณ บ้านผาด่าน ตำบลทากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน โดยได้ทำการวิเคราะห์หามิติผลกระทบในด้านต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และสามารถแสดงผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนจากระบบไมโครกริดดังตารางที่ 4.4

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม

การวิเคราะห์มิติผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (Social Return on Investment: SROI) ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์มิติผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

มิติผลกระทบ	ผลการสัมภาษณ์
1. มิติผลกระทบทางสังคม	
1.1 ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้รับบริการในการพัฒนา	1) ชุมชนเน้นการใช้อย่างประหยัดในกิจกรรมด้านอุปโภคบริโภคและด้านโครงสร้างพื้นฐาน 2) ชุมชนควรต้องมีอาสาสมัครเพื่อดูแลไมโครกริดชุมชนเพื่อสะดวกในการแก้ไขปัญหาหากไฟดับ สามารถแก้ไขเบื้องต้นและแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3) การผลิตไฟด้วยเครื่องปั่นไฟมีค่าใช้จ่ายสูง 4) หมู่บ้านไม่สามารถจะดูแลระบบได้เองเพราะต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะ
เครือข่ายความร่วมมือ / เครือข่ายขยายผล	1) มีการตั้งคณะกรรมการดูแลร่วมกัน 2) มีคณะกรรมการในการกำกับดูแลร่วมกับช่างอาสาของหมู่บ้าน 3) รูปแบบการบริหารจัดการค่าไฟฟ้าของชุมชนเป็นแบบชุมชนดูแลกันเองโดยมีเทศบาลเป็นพี่เลี้ยง 4) ในเบื้องต้นช่างไฟของเทศบาลตำบลทากาสร่วมกับชุมชนในการดูแลระบบไมโครกริดชุมชน 5) เทศบาลตำบลทากาสสนับสนุนและเร่งผลักดันการใช้กฎระเบียบให้เข้มแข็ง 6) หน่วยงานต้องพัฒนาพร้อมในการดำเนินการทุกขั้นตอน 7) หน่วยงานต้องเตรียมพนักงานรองรับ เสนอแผนงาน มาตรการการมีส่วนร่วมทั้งภายนอกและภายใน 8) หน่วยงานต้องสร้างกฎกติกา ระเบียบอย่างชัดเจน หรือร่างข้อบังคับในชุมชนให้มีความยั่งยืน 9) องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น (อบต.) มีนโยบายในการช่วยเหลือและดูแลการใช้งานของระบบ 10) ขาดการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐหลังส่งมอบงาน 11) ขาดการส่งเสริมและการเพิ่มความรู้ให้แก่ชุมชนและอปทฯ

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

มิติผลกระทบ	ผลการสัมภาษณ์
	(ช่างไฟฟ้า) 12) ขาดการให้ทางบริษัทหรือรัฐบาลจัดตั้งงบประมาณให้กับชุมชนหมู่บ้านได้ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยการเข้ามาตรวจสอบระบบแต่ละอย่าง (ของโซล่าเซลล์) ว่ามีความผิดปกติก่อนระบบการใช้งาน อายุการใช้ โดยเข้ามาให้ความรู้กับชาวบ้าน 13) ไม่มีหน่วยงานเข้ามาตรวจสอบการเสื่อมของระบบ 14) รัฐควรสนับสนุนงบประมาณในการซ่อมบำรุงในอนาคต 15) งบประมาณในการซ่อมบำรุงในอนาคตมีราคาแพง หากไม่ได้รับการสนับสนุนคงจะไม่เพียงพอ
แหล่งเรียนรู้/ฐานข้อมูลความรู้ที่เป็นประโยชน์	1) เทศบาลตำบลทากาศได้เข้ามาให้ความรู้เบื้องต้น 2) เทศบาลตำบลทากาศได้ทำและสร้างความเข้าใจกับชุมชนในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ 3) ชุมชนต้องมีผู้ดูแลรักษาที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานด้านนี้โดยตรง 4) ชุมชนควรต้องมีอาสาสมัครเพื่อดูแลไม่โครกริดชุมชนเพราะการใช้พลังงานมันเป็นอุปกรณ์ที่มีมูลค่าที่แพง และมีการสึกหรอ ต้องมีการดูแลอย่างสม่ำเสมอ 5) ชุมชนควรต้องมีอาสาสมัครเพื่อดูแลไม่โครกริดชุมชนเพราะเวลาเกิดปัญหา จะได้มีคนคอยดูแลหรือมีความเข้าใจในระบบของไม่โครกริด 6) หมู่บ้านควรมีคณะกรรมการดูแลระบบเบื้องต้นที่สามารถดูแลได้ร่วมกับเทศบาลท้องถิ่นที่รับผิดชอบ และให้ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาดูแลให้ความรู้แก่กรรมการผู้ดูแลระบบ 7) ต้องมีช่างประจำหมู่บ้าน 3 คนร่วมกับเทศบาล ร่วมกันดูแลระบบ 8) ปัญหาที่ชุมชนยังไม่เข้าใจในระบบอุปสรรคน่าจะเกี่ยวกับการเก็บค่าไฟฟ้า หน่วยละ 10 บาท ข้อเสนอแนะน่าจะให้เวลากับคนใน

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

มิติผลกระทบ	ผลการสัมภาษณ์
	ชุมชนและให้แก่นำไปศึกษาดูงาน ไปเรียนรู้จากที่อื่นที่เขาใช้ระบบไมโครกริดแบบเดียวกันเพื่อสะท้อนปัญหา 9) มีหน่วยงานทางการศึกษา (วิทยาลัยเทคนิคลำพูน) ที่ตั้งอยู่บริเวณ 10) ใกล้เคียงที่มีความพร้อมและมีความรู้ความสามารถช่วยเหลือด้านเทคนิคได้อย่างรวดเร็ว 11) สามารถรู้ข้อมูลสื่อสารทางสถานีโทรทัศน์ช่องต่างๆ 12) การติดต่อสื่อสารสะดวกและดีมากขึ้น 13) ชุมชนยังมีความต้องการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผู้เชี่ยวชาญเข้ามาให้ความรู้ระบบในห้องควบคุมภายในหมู่บ้าน 14) ควรให้ชาวบ้านไปศึกษาดูงานที่อื่นที่เขาใช้ไฟระบบไมโครกริดเหมือนกับหมู่บ้านว่าเขามีระบบจัดการอย่างไร และเวลาเขามีปัญหาภายในหมู่บ้านเขามีวิธีแก้ไขอย่างไร ชาวบ้านที่ไปศึกษาดูงานหมู่บ้านอื่นจะได้กลับมาปรับปรุงภายในหมู่บ้าน และจะได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาได้
2. มิติผลกระทบทางเศรษฐกิจ	
2.1 คุณภาพผลิตภัณฑ์หรือผลงานของผู้รับบริการวิชาการ	1) ปัจจุบันมีการเก็บค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงจากลูกบ้านที่ใช้พลังงาน เพื่อจัดสรรงบประมาณการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไมโครกริดชุมชนตามหน่วยมิเตอร์ที่ใช้งาน ในอัตราหน่วยละ 10 บาท 2) เงินที่เก็บค่าไฟยังเป็นเงินของชุมชน สามารถบริหารจัดการได้โดยความเห็นชอบร่วมกัน 3) การเพิ่มขึ้นของเครื่องใช้ไฟฟ้า 4) ทำให้ได้รับระบบสาธารณูปโภคถื่นหน้า ไฟ-น้ำ บริการประชาชน
2.2 มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดกับบุคคล	1) จำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้น 2) ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน (ไฟส่องสว่าง)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

มิติผลกระทบ	ผลการสัมภาษณ์
2.3 การพัฒนาบนพื้นฐานอัตลักษณ์ของกลุ่มผู้รับบริการ	1) มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เดิมของแต่ละครัวเรือน 2) ชาวบ้านเน้นการใช้อุปกรณ์ทุกอย่างที่ประหยัดไฟ โดยเฉพาะที่ใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์ 3) ชุมชนต้องมีส่วนร่วมและความเข้มแข็งของคณะกรรมการในการใช้กฎระเบียบที่ตั้งไว้ 4) ชุมชนต้องพัฒนานุเคราะห์ให้มีความรู้ระบบไฟฟ้า 5) ชาวบ้านและชุมชนต้องพัฒนาด้านความรู้ การซ่อมบำรุง และวิธีการดูแลที่ถูกต้อง และมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานของเครื่องใช้พลังงาน 6) ความไม่เข้าใจของคนชุมชน ส่งผลให้การพัฒนาไม่ครอบคลุมจนเป็นไปช้า 7) มีการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และปริมาณการใช้แต่ละครัวเรือนไม่เท่าเทียมกัน 8) ชุมชนยังขาดการส่งเสริมและศึกษามีการเพิ่มเติม เน้นอย่างมาก เพราะตอนนี้คนในชุมชนไม่มีความรู้เกี่ยวกับด้านนี้เลย โดยเฉพาะการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมในเบื้องต้น 9) เพิ่มการทำกิจกรรมในชุมชนให้ดีมากยิ่งขึ้น เช่น การทอผ้า การจักสาน และการทำงาน หรือกิจกรรมด้านอื่น 10) เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านการใช้ชีวิตดีขึ้น
4. มิติผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	
4.1 สภาพแวดล้อมที่ดีของชุมชน/หน่วยงาน/พื้นที่ที่ได้รับบริการวิชาการ	1) ชุมชนมีส่วนร่วมและเฝ้าระวังการแอบใช้กระแสไฟเกินข้อกำหนด เช่น การใช้เครื่องมือในการก่อสร้างที่ต้องใช้กำลังไฟสูง 2) ชุมชนควรช่วยกันดูแลและสามัคคีกัน เพื่อที่ระบบจะไปข้างหน้า โดยที่ไม่มีปัญหาและคุณภาพการใช้งานจะได้ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม และควรมีเทศบาลให้การสนับสนุนและช่วยดูแล

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

มิติผลกระทบ	ผลการสัมภาษณ์
5. มิติผลกระทบทาง สุขภาพและสุขภาพชีวิต	1) เพิ่มโอกาสด้านการศึกษาเช่น การอ่านหนังสือ 2) เด็กและเยาวชนมีพลังงานในการใช้เครื่องมือ 3) การสัญจรไปมาของชุมชนสะดวกสบายและปลอดภัยมากขึ้น 4) เพิ่มความสะดวกและแสงสว่างเมื่อมีการจัดกิจกรรมหรืองาน ต่าง ๆ 5) แสงสว่างทำให้มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น
6. มิติผลกระทบทางการ บริหารจัดการ	1) ปัจจุบันชุมชนมีการจัดตั้งคณะกรรมการภายในชุมชนขึ้น เพื่อจัดสรรงบประมาณการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไมโครกริดชุมชนใน รูปแบบคณะกรรมการหมู่บ้าน จำนวน 10 ท่าน โดยแบ่งหน้าที่ดังนี้ กรรมการจดหน่วยมิเตอร์และเก็บค่าไฟ 2 ท่าน กรรมการจำนวน 3 ท่าน ร่วมกันเปิดบัญชีและโอนเงินค่าไฟที่เก็บได้เข้าบัญชีทุกเดือนกรรมการ 1 ท่านดูแลระบบเบื้องต้น 2) มีการจำกัดการใช้ไม่ให้เกินที่กำหนด ใครไม่ใช้ตามข้อตกลงหาก เสียต้องรับผิดชอบเองทั้งหมด 3) ชุมชนยังไม่สามารถรวมกลุ่มช่วยกันดูแล ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่าย และส่งผลให้ระบบใช้งานได้ยาวนานและเกิดความยั่งยืน 4) ชุมชนขาดการตระหนักและการดูแลระบบร่วมกัน 5) ชุมชนไม่ตระหนักและรู้คุณค่าของการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง 6) ขาดมาตรการควบคุมการจ่ายกระแสไฟ 7) ไม่มีการจัดการที่ชัดเจน 8) ระบบบัญชีกองทุน 9) เงินที่มีไม่เพียงพอต่อการซ่อมบำรุงหากเกิดความเสื่อมและเสียหาย 10) ต้องมีคนที่ทำบัญชีให้ชัดเจน กรรมการต้องโปร่งใส 11) ไม่เคยมีการตรวจและรายงานประจำวันและประจำเดือน 12) ไม่มีการจัดตั้งบอร์ดและคณะกรรมการอย่างชัดเจน มีพนักงาน ตรวจเช็คทุก ๆ เดือน

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

มิติผลกระทบ	ผลการสัมภาษณ์
	13) การคมนาคมลำบาก ห่างไกลความเจริญ ถ้าน้ำฝนการสัญจรไปมาลำบากมาก 14) ความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ 15) ช่วงฤดูฝนการประจุพลังงานแสงอาทิตย์ไม่พอใช้ 16) ปริมาณการใช้ไฟไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจน 17) ไม่สามารถใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ทุกชนิด 18) บางครั้งไฟมีไม่เพียงพอโดยเฉพาะในช่วงหน้าฝนไฟอาจจะดับ ความเป็นอิสระในการบริหาร 19) ขยายให้ครัวเรือนที่ยังไม่ได้ติดระบบไฟหรือการปลูกสร้างบ้านเพิ่มก็สามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้ไฟได้ 20) การเพิ่มการก่อสร้าง หรือเพิ่มอุปกรณ์ในการใช้ไฟฟ้าแต่ละหลังครัวเรือนมีการใช้กระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และปริมาณการใช้แต่ละครัวเรือนไม่เท่าเทียมกัน

การประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนบ้านผาด่านจากระบบการไมโครกริด (Social Return on Investment : SROI) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนบ้านผาด่านจากระบบการไมโครกริด

ผลประโยชน์	เกณฑ์การคำนวณ	ผลตอบแทน (บาท) / ปี	ผลตอบแทน (บาท) / 25 ปี
ด้านเศรษฐกิจ			
- ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้	คำนวณจากปริมาณไฟฟ้าที่ระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านผลิตได้ต่อปี จำนวน 152,980 กิโลวัตต์-ชั่วโมง x อัตราค่าไฟฟ้าตามระเบียบของชุมชนที่	1,529,800.00	38,245,000.00

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ผลประโยชน์	เกณฑ์การคำนวณ	ผลตอบแทน (บาท) / ปี	ผลตอบแทน (บาท) / 25 ปี
ด้านสังคม (ที่สามารถ ประเมินเป็นตัว เงินได้)			
- ลดการซื้อ เทียนไข	เก็บในปัจจุบัน หน่วยละ 10 บาท (152,980 x 10) คำนวณจากการลดปริมาณ การซื้อเทียนไขที่ชุมชนต้องใช้ในขณะที่มิได้ ติดตั้งระบบไมโครกริดชุมชนจากจำนวน หลังคาเรือนในบ้านผาด่าน 184 หลังคาเรือน โดยเฉลี่ยใช้ครัวเรือนละ 2 เล่มต่อวัน ราคา เล่มละ 10 บาท (184 x 2 x 365 x 10)	1,343,200.00	33,580,000.00
- ทำให้คุณภาพ ชีวิตดีขึ้น	คำนวณจากรายได้การทอผ้าที่ชุมชนผลิตได้ เพิ่มขึ้นในตอนกลางคืนเมื่อมีระบบไมโครกริด ชุมชน โดยชุมชนบ้านผาด่านมีจำนวน ครัวเรือนที่มีอาชีพทอผ้า 30 หลังคาเรือน ทอ ผ้าได้เพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 2 ผืน ต่อเดือน ราคาขายผืนละ 250 บาท (30 x 2 x 12 x 250)	180,000.00	4,500,000.00
ด้านสิ่งแวดล้อม			
- ลดปริมาณการ ปล่อยก๊าซเรือน กระจก	คำนวณจากปริมาณไฟฟ้าที่ระบบไมโครกริด ชุมชนบ้านผาด่านผลิตได้ต่อปี จำนวน 152,980 กิโลวัตต์-ชั่วโมง x ค่าการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากการดำเนินโครงการพลังงาน แสงอาทิตย์และลมที่ 0.5692 tCO ₂ /MWh x ราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิตโดยเฉลี่ยตันละ 100 บาท (152,980/1000 x 0.5692 x 100)	8,707.62	217,690.54

สมมุติฐานในการประเมินผลตอบแทนทางด้านการเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

1. ด้านเศรษฐกิจ คำนวณจากปริมาณไฟฟ้าที่ระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านผลิตได้ต่อปี จำนวน 152,980 กิโลวัตต์-ชั่วโมง x อัตราค่าไฟฟ้าตามระเบียบของชุมชนที่เก็บในปัจจุบัน หน่วยละ 10 บาท
2. ด้านสังคม คำนวณการลดปริมาณการซื้อเทียนไขที่ชุมชนต้องใช้ในขณะที่มิได้ติดตั้งระบบไมโครกริดชุมชน โดยการสัมภาษณ์
3. ด้านสังคม คำนวณรายได้การท่องเที่ยวที่ชุมชนผลิตได้เพิ่มขึ้นในตอนกลางคืนเมื่อมีระบบไมโครกริดชุมชน โดยการสัมภาษณ์
4. ด้านสิ่งแวดล้อม คำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย สำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก โดยสำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผล องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ประกาศใช้เมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2560 ซึ่งกำหนดค่าโครงการพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม $EF_{Grid,y} = 0.5692 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$
5. ราคาซื้อขายคาร์บอนเครดิตรายสัปดาห์ (วันที่ 21 -25 กันยายน พ.ศ. 2563) เฉลี่ยต่อตัน 100 บาท
6. กำหนดอัตราผลตอบแทนเท่ากับ 6.31 (MLR เฉลี่ยธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ. 2563)
7. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 102 กิโลวัตต์-พีค (ราคา ณ ปี พ.ศ. 2563) เป็นเงิน 4,386,000 บาท ระบบกักเก็บพลังงานชนิดแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (ราคา ณ ปี พ.ศ. 2563) เป็นเงิน 4,736,001.02 บาท และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ เป็นเงิน 30,000 บาท/ปี



ภาพที่ 4.4 การประเมินผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของระบบไมโครกริดชุมชน

จากภาพที่ 4.5 แสดงการประเมินผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของระบบไมโครกริดชุมชน พบว่ามีอัตราผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการลงทุนสุทธิ (Net SROI) เท่ากับ 2.55 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 หมายถึง ผลลัพธ์ของกิจกรรมก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มากกว่ามูลค่าลงทุนตั้งต้น และเมื่อนำการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของระบบไมโครกริดชุมชน โดยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากโครงการ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุน พบว่า ต้นทุนการติดตั้ง ณ ปัจจุบัน มีค่าเท่ากับ 9,152,001.02 บาท มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ (Present value of cost หรือ PVC) ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร 14,922,663.91 บาท มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มีค่าเท่ากับ 37,996,049.45 บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 23,073,383.53 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 2.55 อัตราผลตอบแทนจากโครงการ 20.32% และระยะเวลาคืนทุน มีค่าเท่ากับ 4.87 ปี ซึ่งจากผลการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์พบว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 2.55 นั้น มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งทำให้เชื่อได้ว่าโครงการดังกล่าวนี้มีความคุ้มค่า (กำหนดอัตราผลตอบแทนเท่ากับ 6.31 MLR เฉลี่ยธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ณ วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2563)

ผลประโยชน์เชิงด้านสังคม (ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเงินได้)

1. ทำให้เกิดการเผยแพร่ความรู้เรื่องของการผลิตพลังงานด้วยไมโครกริดชุมชน
2. ทำให้เกิดการเผยแพร่ความรู้เรื่องของการผลิตพลังงานด้วยไมโครกริดชุมชน
3. ทำให้เกิดแหล่งเรียนรู้และศึกษาดูงานเรื่องของการผลิตพลังงานด้วยไมโครกริดชุมชน
4. ทำให้เกิดการส่งเสริมสุขภาพชีวิตผู้ป่วยติดเตียงที่ต้องใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น ออกซิเจน เดียงลม
5. ทำให้เกิดการส่งเสริมการศึกษาของเยาวชนในชุมชน เช่น มีไฟฟ้าใช้ในการทำการบ้าน การอ่านหนังสือ
6. ทำให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชากรในชุมชนดี เช่น ใช้พัดลมคลายความร้อน หรือไถ่ยุ่งและแมลง
7. ทำให้เกิดความปลอดภัยในยามค่ำคืนด้วยไฟกึ่งตามถนน และมุมมืด

การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษา

1. การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาหมู่บ้านแม่กำปอง ได้มีการจัดตั้งในรูปแบบสหกรณ์ชื่อ “สหกรณ์ไฟฟ้าโครงการหลวงแม่กำปอง” จัดตั้งในปี 2559 โดยผู้วิจัยได้ถอดบทเรียนจากหมู่บ้านแม่กำปอง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบการบริหารจัดการ

แม่กำปองมีเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำจำนวน 3 เครื่อง โดยเครื่องที่ 1 และ เครื่องที่ 2 ผลิตไฟฟ้าได้เครื่องละ 20kW ส่วนเครื่องที่ 3 ผลิตไฟฟ้าได้ 40 kW ปัจจุบันใช้เครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องที่ 1 และ เครื่องที่ 2 สลับกันตามช่วงเวลาที่กำหนดรวมกับการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่เข้ามาในปี 2545 ส่วนเครื่องที่ 3 ไม่ได้เปิดใช้งานเนื่องจากไม่สามารถจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ เนื่องจากติดข้อกำหนดด้านกฎหมาย สำหรับการเก็บค่าใช้จ่ายจะเก็บค่ารักษามอเตอร์ เดือนละ 10 บาท และให้ใช้ไฟฟ้าฟรี 5 หน่วย หากเกิน 5 หน่วย เก็บเพิ่มหน่วยละ 2 บาท (ตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบัน)

การซ่อมแซมและบำรุงรักษา

- 1.1 มีการจัดตั้งคณะกรรมการดูแลสายส่ง 3 หมู่บ้าน โดยจัดเวรเข้ามาดูระบบตลอด 24 ชั่วโมง
- 1.2 มีการจัดประชุมหมู่บ้านปีละ 4 ครั้ง
- 1.3 ในกรณีอุปกรณ์มีการชำรุดเสียหายจะมีเจ้าหน้าที่เข้ามาดูแลให้ฟรี โดยหมู่บ้านเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ที่ชำรุด

การจัดสรรงบประมาณ

- 1.1 แบ่งเป็นค่าคนดูแลและซ่อมแซม 3 คน ผลัดเปลี่ยนกันคนละ 8 ชม. ค่าตอบแทนคนละ 1,500 บาทต่อเดือน

- 1.2 กำไรจากการดำเนินการจ่ายเป็นเงินปันผลให้แก่สมาชิก ตามระเบียบของสหกรณ์
- หน่วยงานที่มีความร่วมมือ

- 1.1 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

ผู้ดูแลรักษาระบบ

- 1.1 คณะกรรมการหมู่บ้าน และอาสาสมัคร

ปัญหาหรืออุปสรรคต่อการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

- 1.1 การให้ความร่วมมือในการใช้ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ
- 1.2 คนในชุมชนยอมขายสิทธิให้นายทุนเข้ามาให้ประโยชน์ในพื้นที่

1.3 ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีของอุปกรณ์ไฟฟ้าส่งผลต่อการบริหารจัดการภายในชุมชน เนื่องจากไม่สามารถควบคุมได้ 100%

1.4 คนชุมชนไม่รู้จักคำว่า “พอดี และพอเพียง” ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9

1.5 การป้องกันคนภายนอกเข้ามาหาผลประโยชน์

1.6 การขยายช่องทางของกฎหมาย เรื่องการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า

1.7 การเข้ามาหาผลประโยชน์ของกลุ่มนายทุน

1.8 ข้อกำหนดด้านกฎหมาย เช่น การขายไฟฟ้าให้ กฟภ.

1.9 ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีโดยไม่ได้ผ่านการเรียนรู้ การศึกษาและการทำความเข้าใจ

1.10 ความเจริญทางด้านวัตถุ จนเกิดเป็นวัตถุนิยม

1.11 การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว จนเกินคำว่า “พอดี”

1.12 การเปลี่ยนแปลงวิถีการดำรงชีวิตของคนในชุมชนที่เสื่อมลง

แนวทางในการแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรค

1.1 เริ่มต้นจากการพูดคุย ให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ชาวบ้าน (ซึ่งต้องใช้ระยะเวลา)

1.2 การให้ชาวบ้านตั้งกฎระเบียบขึ้นมาเพื่อใช้บังคับกันเอง

1.3 ผู้นำต้องทำให้ชาวบ้านเชื่อถือและยอมรับ

1.4 สร้างให้ผู้นำและคณะกรรมการหมู่บ้าน ให้ทำงานด้วยจิตอาสา และมีจิตสำนึกในการทำงานและการบริหาร

1.5 การบริหารและทำงานแบบบรรษัทภิบาล คือ โปร่งใสและตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน

ปัจจัยความสำเร็จในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

1.1 ผู้นำชุมชนต้องเข้มแข็ง และสมาชิกในชุมชนต้องให้ความร่วมมือ เพื่อสร้างความเชื่อใจซึ่งกันและกัน

1.2 เปิดโอกาสให้ชาวบ้านแสดงและร่วมระดมความเห็นในการช่วยกันแก้ปัญหาทุกด้าน

1.3 ให้ชาวบ้านกำหนดข้อปฏิบัติ เพื่อบังคับการใช้งานซึ่งกันและกันอย่างยุติธรรมภายในชุมชน

1.4 สร้างคนรุ่นใหม่ให้ทำงานด้วยจิตอาสา เพื่อการพัฒนาหมู่บ้านอย่างยั่งยืน

1.5 การบริหารจัดการที่เข้มแข็ง ถูกต้อง โดยให้กรมตรวจบัญชีสหกรณ์เป็นผู้ตรวจสอบการทำบัญชีเพื่อความถูกต้องและโปร่งใสอีกครั้งหนึ่ง

1.6 ปลุกฝังจิตสำนึกและจิตสาธารณะแก่ผู้นำและชุมชน

1.7 การให้และสร้างประโยชน์ คุณค่า แก่คนในชุมชนเป็นอันดับแรก

1.8 พัฒนาคน และชุมชนให้เกิดความเข้มแข็งอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

1.9 สร้างความเข้าใจให้ชาวบ้าน บนหลักเอาใจเขามาใส่ใจเรา

1.10 สอนให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้

1.11 สร้างคนรุ่นต่อ ๆ ไปเพื่อให้สานต่องานในทุก ๆ ด้าน จากคนรุ่นก่อน

1.12 ให้ความสำคัญกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการซ่อมบำรุง

1.13 ผู้นำ คณะกรรมการหมู่บ้าน และสมาชิกในชุมชนมีจิตสำนึกในการร่วมกัน

ดูแลรักษา

กรณีศึกษาสำคัญที่พบในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำเครื่องที่ 3 ไม่ได้เปิดการใช้งาน เนื่องจากเดิมเปิดและผลิตไฟฟ้าเพื่อขายให้ กฟภ. ทั้งหมด แต่ปัจจุบันไม่สามารถขายได้เพราะติดข้อกำหนดด้านกฎหมาย โดยแนวทางแก้ไขในอนาคตที่ชุมชนต้องการคือประชุมและประสานงานรวมกันทุกฝ่ายเพื่อให้เกิดประโยชน์จากการใช้งานเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำเครื่องที่ 3 สูงสุด

2. การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาเกาะจิก

ผู้วิจัยได้ถอดบทเรียนจากโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนบ้านเกาะจิก ซึ่งจัดตั้งในรูปแบบวิสาหกิจชุมชน ชื่อคณะกรรมการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนบ้านเกาะจิก โดยมีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบการบริหารจัดการ

โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนบ้านเกาะจิก เป็นระบบไมโครกริด ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 40.5 kW ผสมผสานกับเครื่องปั่นไฟขนาด 50 kW ทำการจ่ายไฟตลอด 24 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงดังนี้

1.1 ช่วงที่ 1 ระหว่างเวลา- 12.01 - 15.59 น. ทำการจ่ายไฟด้วยระบบโซลาร์เซลล์ 40.5 kW

1.2 ช่วงที่ 2 ระหว่างเวลา 16.00 -23.00 น. ทำการจ่ายไฟด้วยเครื่องปั่นไฟขนาด 50 kW เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟมากที่สุด

1.3 ช่วงที่ 3 ระหว่างเวลา- 23.01 - 12.00 น. ทำการจ่ายไฟด้วยแบตเตอรี่

รูปแบบการเก็บค่าไฟ เป็นแบบจ่ายก่อนใช้ คือ มีการติดตั้งระบบ Smart Meter (มิเตอร์แบบเติมเงิน) เก็บว่าไฟฟ้า 13 บาทต่อหน่วย บริหารจัดการโดยคณะกรรมการไฟฟ้าพลังงานทดแทนและคนภายในชุมชน โดยไม่มีค่าตอบแทนการติดตั้ง Smart Meter (มิเตอร์แบบเติมเงิน) ช่วยลดปัญหาเรื่องการติดค้างค่าไฟ และยังคงตอบโต้การบริโภคของครัวเรือนโดยผู้ใช้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายจากการใช้งานได้ง่าย

การจัดสรรงบประมาณ

- 1.1 เงินเดือนพนักงานดูแลโรงเรือน 7,000 บาท 1 ท่าน
- 1.2 ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่เติมเงินวันละ 350 บาท จ่ายสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง คือ วันพุธที่มีการเปิดให้ชุมชนมาเติมเงิน
- 1.3 ค่าน้ำมันเครื่องปั่นไฟขนาด 50 kW ค่าคนขนน้ำมัน และค่าขนส่ง
- 1.4 เงินส่วนที่เหลือเก็บไว้เป็นค่าซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือต้องเปลี่ยน ซึ่งชุมชนต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทุกอย่าง

- 1.5 ปัจจุบันยังไม่มีการจัดสรรเงินได้คืนแก่สมาชิก

หน่วยงานที่มีความร่วมมือ

- 1.1 องค์การบริหารส่วนจังหวัดจัดสรรงบประมาณให้บ้างครั้ง
- 1.2 หน่วยงานอื่น ๆ ให้การสนับสนุนด้านความรู้และข้อมูลข่าวสาร

ผู้ดูแลรักษาระบบ

- 1.1 คณะกรรมการไฟฟ้าพลังงานทดแทนเกาะจิก

ปัญหาหรืออุปสรรคต่อการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

- 1.1 วัฒนธรรมที่แตกต่างกัน
- 1.2 การนับถือศาสนาที่แตกต่างกัน
- 1.3 วิถีชีวิต
- 1.4 วิถีชุมชน
- 1.5 ความเป็นอยู่
- 1.6 นิสัยของคนในชุมชนกล้าได้กล้าเสีย ชอบความเสี่ยง
- 1.7 ความไม่แน่นอนและสม่ำเสมอของรายได้เนื่องจากอาชีพที่ประกอบอยู่ คือ อาชีพประมง
- 1.8 ค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบที่สูง ซึ่งชุมชนต้องดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด
- 1.9 ขาดแหล่งทุนในการสนับสนุน
- 1.10 ขาดเงินในการลงทุน และต่อ ยอดระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

1.11 เทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว

1.12 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับระบบมีราคาสูง

แนวทางในการแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรค

1.1 แสดงให้ชาวบ้านเห็นประโยชน์ของการออม

1.2 ผู้นำต้องเข้าใจวิถีธรรมชาติของชุมชนที่แตกต่างกัน

1.3 การวางแผนเงินสำรอง

1.4 การหาแหล่งเงินทุนสนับสนุน

1.5 การหาผู้ร่วมลงทุน หรือผู้ร่วมสนับสนุน รวมถึงแหล่งเงินทุนภาคเอกชน

1.6 การสร้างความเชื่อใจ

1.7 การให้ผลตอบแทนแก่ผู้สนับสนุน หรือแหล่งเงินทุนภาคเอกชน

1.8 คณะกรรมการบริหารมาจากการเลือกตั้งแบบกึ่งประชาธิปไตย ทำให้มีแนวทางในการบริหารไปในทิศทางเดียวกัน

1.9 ให้ชุมชนร่วมกันจัดทำข้อตกลงที่เรียกว่า “ธรรมนูญหมู่บ้านเกาะจิก”

ปัจจัยความสำเร็จในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

1.1 ผู้นำต้องมีประสบการณ์ และสามารถปรับและประยุกต์ใช้ประสบการณ์ให้เข้ากับสถานการณ์ หรือในการแก้ปัญหา รวมถึงการตั้งระเบียบข้อบังคับให้เหมาะสมกับชุมชน

1.2 ผู้นำต้องมีความเข้มแข็ง มีธรรมาภิบาล ชัดเจน โปร่งใส ตรวจสอบได้

1.3 เสนอสวัสดิการ ผลตอบแทน ผลประโยชน์ ที่เป็นรูปธรรมในแบบที่ชุมชนต้องการ

1.4 ใช้สวัสดิการเป็นแรงจูงใจให้ชุมชนเห็นประโยชน์ของการออม

1.5 ใช้หลักการบริหารแบบธรรมาภิบาล

1.6 นำเสนอและทำให้เห็นเป็นรูปธรรม

1.7 การบูรณาการศาสตร์ในทุกด้าน

1.8 ความโปร่งใสและตรวจสอบได้

1.9 การวางระบบการบริหารแบบกึ่งประชาธิปไตย คือ การคัดเลือกคณะกรรมการจะมาจากสมาชิกที่เข้าใจระบบกึ่งประชาธิปไตย ทำให้มีแนวทางในการบริหารไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อมิให้เกิดความแตกแยก

1.10 การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวงรัชกาลที่ 9

1.11 การรายงานผลและนำเสนอผลการดำเนินงานเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความโปร่งใส และลดปัญหาหรือข้อคำถามจากคนภายในชุมชน

1.12 สร้างความน่าเชื่อถือ เชื่อมมั่น และความไว้วางใจในของคณะกรรมการบริหาร
ต่อชุมชน

1.13 คณะกรรมการแสดงความชัดเจนว่าตนเองไม่ได้มีผลประโยชน์ทับซ้อน

1.14 การเสียสละของผู้นำ

1.15 ให้ชุมชนร่วมกันจัดทำข้อตกลงที่เรียกว่า “ธรรมนูญหมู่บ้านเกาะจิก”

กรณีศึกษาสำคัญที่พบในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

ระบบมิเตอร์แบบเดิม (มิเตอร์จานหมุน) ซึ่งใช้ตั้งแต่ปี 2546 เกิดปัญหาการติดค้าง
ค่าไฟเป็นจำนวนมาก และเนื่องจากวิถีชีวิตของชุมชนที่ใกล้ชิด ความผูกพันภายในชุมชน ทำให้ไม่
สามารถตัดการส่งไฟได้ Smart Meter (มิเตอร์แบบเติมเงิน) สามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาในจุดนี้ได้
โดยก่อนปี 2546 ทางชุมชนเคยติดตั้ง Smart Meter (มิเตอร์แบบเติมเงิน) ใช้งานมาได้ประมาณ 2 ปี
เกิดปัญหาด้านบริการหลังการขาย และไม่สามารถติดต่อบริษัทได้ ผลคือเมื่อบัตรเติมเงินเสียไม่
สามารถเปลี่ยนได้ และทางบริษัทมีบัตรสำรองให้ชุมชนไว้เพียง 30 ใบ ทำให้ทางชุมชนต้องตัดสินใจ
เปลี่ยนมาใช้มิเตอร์แบบจานหมุนแทน โคนในขณะนั้นเก็บค่าไฟ 12 บาทต่อหน่วย ดังนั้นนโยบาย
เพื่อแก้ปัญหาในอนาคตคือ ให้ชุมชน ชาวบ้านออมเงินวันละ 1 บาท เป็นทุนสำรองกรณีมิเตอร์
เสียหายและต้องซ่อมแซม

3. การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาเกาะหมากน้อย

รูปแบบการบริหารจัดการของเกาะหมากน้อยนั้น จะมีบริบทที่แตกต่างจาก
กรณีศึกษาบ้านแม่กำปองและเกาะจิก โดยเกาะหมากน้อยนั้น ผู้ประกอบการลงทุนเองทั้งหมด
ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ชื่อ อับดุลเลาะห์ สีนโดหรือบังเลาะห์ โดยผู้วิจัยได้ถอดบทเรียน
มีรายละเอียดดังนี้

รูปแบบการบริหารจัดการ

ผู้ประกอบการติดตั้งเครื่องปั่นไฟ จำนวน 3 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องปั่นไฟมือสอง
ทั้งหมด ฉะนั้นสภาพการใช้งานจึงขึ้นอยู่กับราคาและกำลังทรัพย์ของผู้ประกอบการ ลักษณะสภาพ
ของเกาะหมากมีความยาวประมาณ 3 กิโลเมตร เครื่องปั่นไฟ 1 เครื่อง มีกำลังการส่งได้ไม่เกิน
1 กิโลเมตร (เนื่องจากหากส่งไกลกว่า 1 กิโลเมตร จะส่งผลให้กำลังไฟตก)

เครื่องปั่นไฟตัวที่ 1 ขนาด 6 สูบ กำลังไฟ 50 kW ราคา 280,000 บาท ติดตั้งบริเวณ
กลางเกาะ ประมาณปี 2556 จ่ายไฟให้บ้าน จำนวน 100 หลังคาเรือน โดยผู้ประกอบการดำเนินการ
ลากสายไฟเองตามแนวถนน โดยให้ชาวบ้านที่ต้องการใช้ไฟซื้อสายไฟของตนเองเพื่อลากเข้าไปใน
บ้านของตนเอง ซึ่งการลงทุนครั้งนี้ผู้ประกอบการไม่ได้คาดหวังอะไรแต่เนื่องจากผลตอบแทนที่ดี
จึงเกิดการเพิ่มเครื่องปั่นไฟตัวที่ 2

เครื่องปั่นไฟตัวที่ 2 เกิดหลังจากเครื่องปั่นไฟตัวแรกประมาณ 1 ปี (ประมาณ ปี 2557) ขนาด 6 สูบ กำลังไฟฟ้า 50 kW ราคา 180,000 บาท ติดตั้งบริเวณท้ายเกาะ (ข้างบ้านของผู้ประกอบการ) ทางทิศตะวันตก จ่ายไฟให้บ้านจำนวน 70 หลังคาเรือน

เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 เกิดหลังจากเครื่องปั่นไฟตัวที่ 2 ประมาณ 2 ปี (ประมาณ ปี 2559) ขนาด 6 สูบ กำลังไฟฟ้า 30 kW ราคา 150,000 บาท ติดตั้งบริเวณหัวเกาะจ่ายไฟให้บ้านจำนวน 56 หลังคาเรือน (ซึ่งไม่คุ้มกับการลงทุน แต่ด้วยชาวบ้านร้องขอ และความเป็นจิตอาสาของผู้ประกอบการที่อยากช่วยชาวบ้านจึงลงทุนเพื่อชาวบ้าน)

ลักษณะการบริหารจัดการ คือ ให้ชาวบ้านคงสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าไว้ตามเดิม ไม่ควรเพิ่ม โดยให้ใช้หลอดไฟ 3-10 หลอด โทรทัศน์ 1 เครื่อง และพัดลม 1 ตัว เท่านั้น โดยลักษณะการจ่ายไฟ คือ จะเปิดเครื่องปั่นไฟก่อน กำหนดเวลาการจ่ายไฟ 5 นาที โดยลักษณะแบ่งลักษณะการจ่ายไฟ ดังนี้

- 1.1 ช่วงเวลาปกติ คือน้ำร้อน และน้ำแล้ง เริ่มจ่ายไฟเวลา 18.30-22.45 น.
- 1.2 ช่วงปีใหม่ เริ่มจ่ายไฟเวลา 18.00-22.45 น.

การจัดสรรงบประมาณ

- 1.1 การเก็บค่าบริการเป็นการเก็บแบบเหมาจ่ายคืนละ 20 บาท โดยแบ่งเป็น 15 วัน เก็บ 300 บาท อีก 15 วันเก็บอีก 300 บาท คั้นใดที่จ่ายไฟไม่ได้ผู้ประกอบการก็จะหักลดให้ชาวบ้าน
- 1.2 การคำนวณค่าไฟผู้ประกอบการจะได้กำไรเฉลี่ยประมาณคืนละ 1,300 บาท

ปัญหาหรืออุปสรรคต่อการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

- 1.1 ชาวบ้านและชุมชนมีการลักลอบใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีข้อกำหนดไม่ให้อใช้
- 1.2 ชาวบ้านใช้ไฟเกินกำลังการผลิตของเครื่องปั่นไฟ
- 1.3 ผู้ประกอบการมีงบประมาณจำกัด ทำให้ซื้อเครื่องปั่นไปมือสอง
- 1.4 การคำนวณและการเก็บค่าไฟผู้ประกอบการไม่ได้คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นภายหลังเนื่องการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องปั่นไฟ
- 1.5 เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 ที่ติดตั้งบริเวณหัวเกาะไม่คุ้มกับการลงทุน
- 1.6 ทุนที่น้อยทำให้ผู้ประกอบการต้องใช้เครื่องปั่นไฟมือสองจึงทำให้เสียบ่อย และค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมสูงมาก
- 1.7 ชาวบ้านบางบ้านไม่ชำระค่าไฟ
- 1.8 ไฟฟ้าช็อต และไฟฟ้าลัดวงจร
- 1.9 หากฟ้าผ่า จะส่งผลให้เครื่องปั่นไฟเสีย

แนวทางในการแก้ไขปัญหาคืออุปสรรค

- 1.1 จัดประชุมและทำข้อตกลงร่วมกับชาวบ้านและชุมชนว่า หากเครื่องปั่นไฟเสีย ผู้ประกอบการจะไม่ซ่อมและเลิกดำเนินการผลิตและจำหน่ายไฟ
- 1.2 ให้ความรู้และชี้ให้ชาวบ้านและคนในชุมชนทราบถึงปัญหา อุปสรรคและผลกระทบ หากไม่มีไฟฟ้าใช้ รวมถึงความยากลำบากและความเดือนร้อนที่จะตามมา
- 1.3 ผู้ประกอบการมีจิตอาสาที่อยากช่วยเหลือเป็นหลัก และชาวบ้านเองก็ร้องขอการคำนวณและเก็บเงินค่าไฟฟ้า รวมถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์ ผู้ประกอบการคำนวณโดยเฉลี่ยกำไรจากเครื่องปั่นไฟตัวที่ 1 และตัวที่ 2 รวมกับกำไรจากการจำหน่ายน้ำประปาเพื่อนำมาชดเชยกำไรที่สูญเสียไปจาก เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3
- 1.4 บ้านที่ไม่ชำระค่าไฟ ผู้ประกอบการยังจ่ายไฟให้ใช้ทุกบ้าน โดยผู้ประกอบการประนีประนอม และอนุโลมให้ชาวบ้านผ่อนชำระค่าไฟ
- 1.5 ผู้ประกอบการต้องใส่ใจและดูแลรักษาเครื่องปั่นไฟอย่างใกล้ชิดสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดปัญหา

ปัจจัยความสำเร็จในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

- 1.1 ผู้ประกอบการศึกษาหาข้อมูล และความรู้ที่เกี่ยวข้องทุกด้าน จนเกิดแนวคิดและมองเห็นโอกาส
- 1.2 ผู้ประกอบการทดลองปฏิบัติ โดยลองผิดลองถูกหลากหลายครั้ง แต่ไม่หยุดและไม่ล้มเลิก จนประสบความสำเร็จ จึงนำมาปฏิบัติใช้
- 1.3 ความร่วมมือและความเข้าใจของคนภายในชุมชนที่ทราบดีว่าหากไม่มีไฟฟ้า จะเกิดปัญหา อุปสรรค ผลกระทบ และความยากลำบากต่อตนเองอย่างไร
- 1.4 จัดประชุมชาวบ้านเพื่อสร้างความเข้าใจและขอความร่วมมือชุมชนให้คงสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าตามเดิมให้ได้มากที่สุด โดยไม่เพิ่มประเภท จำนวน และขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า
- 1.5 จัดทำข้อตกลงห้ามมิให้ชาวบ้านใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทที่ต้องใช้กำลังไฟสูงๆ เช่น เตาไรต์ เครื่องปรับอากาศ ไมโครเวฟ ได้เป่าผม หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า เป็นต้น
- 1.6 ผู้ประกอบการดำเนินงานด้วยจิตอาสาที่ต้องการช่วยชาวบ้าน จึงไม่ได้คิดถึงกำไรขาดทุนเป็นหลัก
- 1.7 ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ซึ่งความสัมพันธ์กันเหมือนเป็นพี่เป็นน้องเปรียบเสมือนคนภายในครอบครัว ทำให้เกิดความเห็นอกเห็นใจซึ่งกันและกัน
- 1.8 คนภายในชุมชนดีใจที่ความสะดวกสบาย และต้องการลดปัญหาความยุ่งยากในการดูแลและซ่อมแซมเครื่องปั่นไฟของตนเอง

1.9 ชาวบ้านภายในชุมชนเกิดค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการมีเครื่องปั่นไฟของตนเอง

1.10 ผู้ประกอบการใช้การบริหารจัดการแบบอะลุ่มอล่วย เข้าใจซึ่งกันและกัน เหมือนคนภายในครอบครัวเดียวกัน

1.11 ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ทำให้ลดกระแสการต่อต้าน

1.12 ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ทำให้สามารถสร้างความเข้าใจซึ่งกันและกันได้ง่าย

1.13 การที่ผู้ประกอบการเป็นคนลงทุนเองทั้งหมด ทำให้สามารถลดปัญหาในหลาย ๆ ด้าน เช่น เรื่องการเก็บเงินค่าไฟฟ้า การทดลองของชาวบ้าน รวมถึงปัญหาเรื่องการบริหารจัดการอื่น ๆ

1.14 ชุมชนเป็นผู้ร้องขอไม่ให้ผู้ประกอบการเลิกดำเนินการ ชาวบ้านจึงยินดีและให้ความร่วมมือ ขอมทำตามของตกลงที่กำหนดที่กำหนดทุกอย่าง

กรณีศึกษาสำคัญที่พบในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้า

ปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ 1 การที่ผู้ประกอบการไม่ได้วางแผนและไม่ได้คาดหวังผลตอบแทนใด ๆ เนื่องจากเดิมในอดีต บ้านทุกหลังจะมีเครื่องปั่นไฟเป็นของตนเองอยู่แล้ว แต่ผลปรากฏว่าชาวบ้านทุกหลังคาเรือนที่สายไฟลากผ่านต้องการใช้ไฟทุกบ้าน ส่งผลให้เครื่องปั่นไฟตัวแรก ทำงานเกินประสิทธิภาพของเครื่อง ส่งผลให้เครื่องใช้งานได้เพียงแค่ 1 ปี ก็ต้องทำการซ่อมบำรุง เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงถึง 80,000 บาท จึงต้องเพิ่มเครื่องปั่นไฟเครื่องที่ 2

ปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ 2 เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 ที่ติดตั้งบริเวณหัวเกาะจ่ายไฟให้บ้านจำนวน 56 หลังคาเรือน ซึ่งตามความเป็นจริงไม่คุ้มกับการลงทุนและค่าซ่อมแซมที่เกิดขึ้น แต่ชาวบ้านขอร้องและตัวผู้ประกอบการเองก็ยินดีช่วยเหลือเพราะเป็นคนในชุมชน ชาวบ้านรู้จักกันและรักกันเหมือนพี่น้องจึงยอมลงทุน ด้วยมีจิตอาสาก็คืออยากช่วยชาวบ้าน

ปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ 3 การไม่คุ้มทุนกับเครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 แต่ผู้ประกอบการคิดเฉลี่ยกำไรจากเครื่องปั่นไฟตัวที่ที่ 1 และตัวที่ 2 แล้วนำมาเฉลี่ยเป็นกำไรให้เครื่องตัวที่ 3

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) ของการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน และการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (TOWS Matix)

1. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) ของการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนในชุมชนผาด่าน (SWOT Analysis) สามารถแสดงได้ดังนี้

1.1 Strengths (S) จุดแข็ง

1.1.1 มีการตั้งคณะกรรมการกองทุนไฟฟ้าประจำหมู่บ้าน ได้แก่ กองทุนพัฒนาไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บ้านผาด่าน ซึ่งมีหน้าที่ในการกำกับดูแลการจัดเก็บค่าไฟฟ้า จัดสรรงบประมาณในการบริหารจัดการ และซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้า

1.1.2 ผู้นำชุมชนมีความเข้มแข็ง และมีศักยภาพในการสื่อสาร ทำความเข้าใจ แก่คนในชุมชน

1.1.3 มีการเก็บค่าไฟฟ้าในอัตราหน่วยละ 10 บาท โดยชุมชนเป็นเจ้าของ ร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ

1.1.4 มีช่างอาสาของหมู่บ้านทำหน้าที่ดูแลระบบไฟฟ้า และสามารถแก้ไข ปัญหาเบื้องต้นได้

1.1.5 มีกฎระเบียบและบทลงโทษที่ชัดเจนสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า เช่น การจำกัด การใช้ไฟฟ้าไม่ให้เกินที่กำหนด หากไม่ปฏิบัติตามจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้นกับระบบ ทั้งหมด

1.1.6 ชุมชนมีส่วนร่วมและเฝ้าระวังการแอบใช้กระแสไฟเกินข้อกำหนด เช่น การใช้เครื่องมือในการก่อสร้างที่ต้องใช้กำลังไฟสูง

1.1.7 รูปแบบการบริหารจัดการค่าไฟฟ้าของชุมชนเป็นแบบชุมชนดูแล กันเองโดยมีเทศบาลเป็นพี่เลี้ยง

1.2 Weaknesses (W) จุดอ่อน

1.2.1 คนในชุมชนขาดประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ทำให้เกิด ปัญหาด้านความรู้ในการใช้งานอย่างปลอดภัยและการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้า

1.2.2 ชุมชนไม่ตระหนักและไม่รู้คุณค่าของการใช้พลังงาน ตลอดจนถึงการ ดูแลระบบร่วมกัน

1.2.3 ชุมชนขาดทักษะด้านความรู้ การซ่อมบำรุง และวิธีการดูแลที่ถูกต้อง

1.2.4 ขาดมาตรการควบคุมการจ่ายกระแสไฟ

1.2.5 จำนวนเงินที่เก็บได้จากการใช้ไฟฟ้ามีไม่เพียงพอต่อการซ่อมบำรุงหาก เกิดความเสื่อมและเสียหาย

1.2.6 ขาดระบบการบริหารจัดการที่ดี ที่สามารถแสดงตัวเลขบัญชีรายรับ- รายจ่ายต่อสาธารณะ รวมถึงสรุปรายงานประจำปี เพื่อให้เห็นถึงความชัดเจนและโปร่งใส

1.3 Opportunities (O) โอกาส

1.3.1 หน่วยงานภายนอกมีการให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคและการดูแลรักษาระบบไฟฟ้า ได้แก่ สมาคมพลังงานทดแทนเพื่อความยั่งยืน วิทยาลัยเทคนิคลำพูน และมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

1.3.2 เทศบาลตำบลทากาศเหนือสนับสนุนและเร่งผลักดันการใช้ถั่วกระเบียบให้เข้มแข็ง

1.3.3 เทศบาลตำบลทากาศได้เข้ามาให้ความรู้เบื้องต้น รวมถึงสร้างความเข้าใจกับชุมชนในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

1.3.4 ราคาของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีแนวโน้มที่ลดลงเป็นอย่างมาก ทำให้มีโอกาสที่จะสามารถซื้ออุปกรณ์ทดแทนในอนาคตได้ในราคาถูก

1.4 Threats (T) อุปสรรค

1.4.1 นโยบายของประเทศมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับนักการเมือง ทำให้การสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐมีอยู่อย่างจำกัด

1.4.2 เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านกฎหมายและงบประมาณจากทางภาครัฐ ทำให้เส้นทางการคมนาคมยังหมู่บ้านเป็นไปด้วยความยากลำบาก โดยเฉพาะฤดูฝน

2. การวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน (TOWS Matix)

โดยทำการจับคู่ระหว่างปัจจัยภายนอก (โอกาส อุปสรรค) และ ปัจจัยภายใน (จุดแข็ง จุดอ่อน) ตามตาราง TOWS Matix ทำให้สามารถสร้างกลยุทธ์ในการบริหารจัดการไมโครกริดได้ดังต่อไปนี้

2.1 SO (กลยุทธ์เชิงรุก)

2.1.1 ส่งเสริม สนับสนุน และเร่งผลักดันให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเข้มแข็ง รวมถึงการดูแลการจัดเก็บค่าไฟฟ้า การจัดสรรงบประมาณในการบริหารจัดการ และการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้า

2.1.2 ส่งเสริม สนับสนุน และผลักดันคณะกรรมการให้เข้มแข็ง เพิ่มศักยภาพด้านการสื่อสาร การถ่ายทอด และทำความเข้าใจ แก่คนในชุมชน

2.1.3 เพิ่มรายได้จากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น การสร้างโรงน้ำแข็งภายในชุมชน เพื่อให้เกิดการใช้งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์อย่างเต็มประสิทธิภาพ และยังเป็นการเพิ่มรายได้แก่กองทุน

2.1.4 สนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมและเฝ้าระวังการแอบใช้ไฟฟ้าเกิน
ข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด

2.1.5 สนับสนุนให้มีช่างจิตอาสาประจำหมู่บ้าน เพื่อแก้ปัญหาการใช้ไฟฟ้า
การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ไฟตกหรือไฟดับ และการเค็มสายไฟฟ้าในเบื้องต้น

2.1.6 เร่งพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการไฟฟ้าของชุมชนให้เป็นรูปธรรม
โดยมีชุมชนเป็นเจ้าของร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการแบบชุมชนดูแลกันเองโดยมี
เทศบาลตำบลทากาสเหนือเป็นพี่เลี้ยง

2.1.7 จัดให้มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการกองทุนฝ่าย
ต่างๆ อย่างชัดเจน เพื่อการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 WO (กลยุทธ์เชิงแก้ไข)

2.2.1 ส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ได้แก่ สมาคมพลังงาน
ทดแทนเพื่อความยั่งยืน วิทยาลัยเทคนิคลำพูน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และเทศบาลตำบล
ทากาสเหนือ เข้ามาให้ความรู้เบื้องต้นในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่าง
ปลอดภัย และการบำรุงรักษาระบบผลิตกระแสไฟฟ้า

2.2.2 ส่งเสริมและสนับสนุนให้ชุมชนตระหนักถึงคุณค่าของการใช้พลังงาน
ตลอดจนการดูแลและการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าร่วมกัน

2.2.3 ส่งเสริมให้ชุมชนมีทักษะ มีความรู้ มีทักษะการซ่อมบำรุง และการดูแล
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกต้องวิธี

2.2.4 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายและการใช้กระแสไฟฟ้า

2.2.5 วางแผนการขอทุนสนับสนุนระบบเซลล์แสงอาทิตย์ รวมถึงอุปกรณ์
ที่เกี่ยวข้อง กรณีต้องซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบ หรือต้องซื้ออุปกรณ์ทดแทนระบบในอนาคตหาก
เกิดความเสื่อมหรือความเสียหาย

2.2.6 มีการสรุปผลการดำเนินงานของกองทุนอย่างโปร่งใส ตรวจสอบได้
และแสดงผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ

2.3 WT (กลยุทธ์เชิงรับ)

2.3.1 ประสานความร่วมมือหน่วยงานภาครัฐ นักการเมือง ทั้งระดับท้องถิ่น
และระดับประเทศ องค์กรอิสระ ภาคเอกชน ภาคธุรกิจ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ

2.3.2 สร้างมาตรการ ข้อกำหนด ข้อจำกัด กฎหมาย และงบประมาณ
ที่ชัดเจนเหมาะสมเป็นที่ยอมรับในการจัดการประโยชน์ และสร้างเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน

2.4 ST (กลยุทธ์เชิงป้องกัน)

2.4.1 ส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการสร้างความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

2.4.2 ปรับปรุง ซ่อมแซม และพัฒนาเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน

การวิเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านตามหลัก 4M

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสำรวจระบบไมโครกริดในพื้นที่วิจัย การประเมิน ศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบไมโครกริดชุมชน การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการ พลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย รวมถึงการ วิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน พบว่า สามารถสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านตามหลัก 4M ได้ดังนี้

1. คน (Man) สำหรับการบริหารจัดการด้านคน มีกลยุทธ์หลักดังนี้

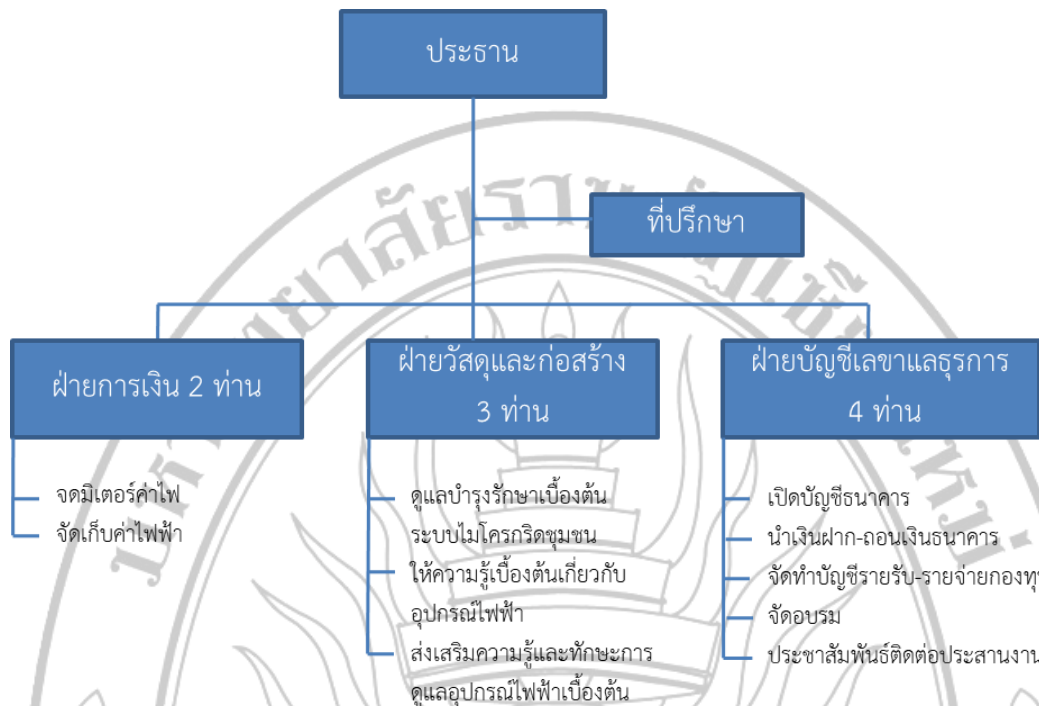
1.1 ส่งเสริมสนับสนุนและผลักดันคณะกรรมการกองทุนให้เข้มแข็ง เพิ่มศักยภาพ ด้านการสื่อสาร การถ่ายทอด และทำความเข้าใจแก่คนในชุมชน

1.2 สนับสนุนให้มีช่างจิตอาสาประจำหมู่บ้าน เพื่อแก้ปัญหาการใช้ไฟฟ้า การใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้า ไฟตกหรือไฟดับ และการเดินสายไฟในเบื้องต้น

1.3 จัดให้มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการกองทุนเป็นฝ่ายต่าง ๆ อย่างชัดเจนเพื่อการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ส่งเสริมและสนับสนุนให้ชุมชนตระหนักของคุณค่าของการใช้พลังงาน ตลอดจนการดูแลและการบำรุงรักษาระบบผลิต ไฟฟ้าร่วมกัน

1.5 ส่งเสริมให้ชุมชนมีทักษะ มีความรู้ มีทักษะการซ่อมบำรุง และการดูแล อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกรวิธี



ภาพที่ 4.6 ผังองค์กร คณะกรรมการกองทุน

ผังองค์กรคณะกรรมการกองทุน หมายถึง คณะกรรมการดูแลระบบพลังงาน โซลาร์เซลล์ ชุมชนบ้านผาด่าน ที่เทศบาลตำบลทากาศเหนือร่วมกับชาวบ้านประชุมแต่งตั้งจำนวน 10 ท่าน โดย

ประธาน หมายถึง ผู้ใหญ่บ้าน

ฝ่ายการเงิน, ฝ่ายการบัญชี เลขานุการ, ฝ่ายวัสดุและกองช่าง หมายถึง กรรมการกองทุนที่ได้รับการแต่งตั้งอีก 9 ท่าน โดยพิจารณาการแบ่งหน้าที่แต่ละฝ่าย ความรู้ความสามารถของกรรมการแต่ละท่าน

ที่ปรึกษา หมายถึง นายกเทศมนตรีตำบลทากาศเหนือและสมาคมพลังงานทดแทนเพื่อความยั่งยืน

2. เงิน (Money) สำหรับการบริหารจัดการด้านเงิน มีกลยุทธ์หลักดังนี้

2.1 เพิ่มรายได้จากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น การสร้างโรงน้ำแข็งภายในชุมชน เพื่อให้เกิดการใช้งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์อย่างเต็มประสิทธิภาพและยั่งยืน การเพิ่มรายได้แก่กองทุน

2.2 วางแผนการขออนุมัติสนับสนุนระบบเซลล์แสงอาทิตย์รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง กรณีต้องซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบ หรือต้องซื้ออุปกรณ์ทดแทนระบบในอนาคต หากเกิดความเสื่อมหรือความเสียหาย โดยปฏิบัติดังนี้

- 2.2.1 การจัดเก็บค่าไฟฟ้าหน่วยละ 10 บาท ตามระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าโซล่าเซลล์
- 2.2.2 จัดหารายได้จากระบบไมโครกริดชุมชน
- 2.2.3 จัดทำแผนการขออนุมัติสนับสนุน
- 2.2.4 จัดทำแผนการขออนุมัติสนับสนุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบไมโครกริดชุมชน การจัดซ่อมอุปกรณ์ทดแทนระบบไมโครกริดชุมชน กรณีเกิดความเสื่อมหรือความเสียหายในอนาคต

3. วัสดุ (Material) สำหรับการบริหารจัดการด้านวัสดุ มีกลยุทธ์หลักดังนี้

- 3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายและการใช้กระแสไฟฟ้า
- 3.2 เปลี่ยนอุปกรณ์ภายในระบบหลังจากข้อกำหนด
- 3.3 บำรุงรักษาอุปกรณ์ดังนี้
 - 3.3.1 รายวัน
 - 3.3.1.1 ตรวจสอบด้วยสายตา แดง PV และกล่อง Combi
 - 3.3.1.2 ตรวจสอบด้วยสายตา และล้างเครื่องกรองอากาศแอร์
 - 3.3.1.3 ตรวจสอบด้วยสายตาเครื่องวัดรังสีอาทิตย์
 - 3.3.1.4 ตรวจสอบประตูโรงงาน
 - 3.3.1.5 ตรวจสอบรั้วรอบนอก
 - 3.3.1.6 ตรวจสอบการระบายน้ำของโรงงาน
 - 3.3.1.7 ทำความสะอาดสถานีย่อยแต่ละแห่ง
 - 3.3.1.8 ตรวจสอบภายในแต่ละส่วนย่อย
 - 3.3.1.9 การตรวจสอบภาพ CCTV
 - 3.3.1.10 ควบคุมความสะอาดอาคารละบริเวณโดยรวม
 - 3.3.2 รายไตรมาส
 - 3.3.2.1 ตรวจเช็ค ทำความสะอาด และล้างแผงโซล่า
 - 3.3.2.2 ตรวจเช็ค ตรวจสอบ และซ่อมแผงโซล่า
 - 3.3.2.3 ตรวจวัดการทำงานของแต่ละวงจร และจุดเชื่อมต่อ
 - 3.3.2.4 ดูแลและบำรุงรักษาระบบโซล่า
 - 3.3.3 ราย 6 เดือน

- 3.3.3.1 การตัดและการกำจัดหญ้า
- 3.3.3.2 ตรวจสอบระบบโครงสร้างและการติดตั้ง Mounting
- 3.3.3.3 ล้าง เติมน้ำยา และเปลี่ยนเครื่องกรองอากาศแอร์
- 3.3.3.4 ตรวจสอบเช็คเครื่องดับเพลิง

3.3.4 รายปี

- 3.3.4.1 ตรวจสอบสวิตช์เกียร์
- 3.3.4.2 ตรวจสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
- 3.3.4.3 ตรวจสอบอินเวอร์เตอร์ PM และตู้ AC/DC
- 3.3.4.4 ตรวจสอบ Crack และ Hotspot
- 3.3.4.5 ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อ MC4
- 3.3.4.6 ตรวจสอบ Cable terminal
- 3.3.4.7 ตรวจสอบและเปลี่ยนแผงโซลาร์ที่ชำรุด
- 3.3.4.8 ตรวจสอบแถว PM และกล่อง Combiner
- 3.3.4.9 ตรวจสอบการสอบเทียบ PM800
- 3.3.4.10 ตรวจสอบการสอบเทียบเครื่องวัดรังสีอาทิตย์
- 3.3.4.11 ตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบ SCADA
- 3.3.4.12 ตรวจสอบเครื่องวัดกำลังสอบเทียบ
- 3.3.4.13 ตรวจสอบและทำความสะอาดระบบระบายน้ำ
- 3.3.4.14 ตรวจสอบ และทดสอบภาคพื้นดิน
- 3.3.4.15 ตรวจสอบ Thermoscan

4. การบริหารจัดการ (Management) สำหรับบริหารจัดการอื่น ๆ มีกลยุทธ์หลักดังนี้

4.1 ส่งเสริม สนับสนุนและแรงผลักดันให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเข้มแข็ง รวมถึงการดูแลการจัดเก็บค่าไฟฟ้า การจัดสรรงบประมาณในการบริหารจัดการ และการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้า

4.2 สนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมและเฝ้าระวังการแอบใช้ไฟฟ้าเกินข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด

4.3 เร่งพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการไฟฟ้าของชุมชนให้เป็นรูปธรรมโดยมีชุมชนเป็นเจ้าของร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการแบบชุมชน ดูแลกันเองโดยมีเทศบาล ท้องถิ่นเป็นพี่เลี้ยง

4.4 ส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ได้แก่ สมาคมพลังงานทดแทนเพื่อความยั่งยืน วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เพราะเทศบาลตำบลทากาศเหนือ เข้ามาให้ความรู้เบื้องต้นในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยและการบำรุงรักษาระบบผลิตกระแสไฟฟ้า

4.5 มีการสรุปผลการดำเนินงานของกองทุนเองได้ และแสดงผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ

4.6 ประสานความร่วมมือหน่วยงานภาครัฐ นักการเมือง ทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ องค์การอิสระ ภาคเอกชน ภาคธุรกิจ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ

4.7 สร้างมาตรฐาน ข้อกำหนด ข้อจำกัด กฎหมาย และงบประมาณที่ชัดเจนเหมาะสม เป็นที่ยอมรับในการจัดการประโยชน์ และสร้างเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน

4.8 ส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ปรับปรุง ซ่อมแซมและพัฒนาเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชน โดยการสำรวจระบบไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน ตำบลทากาศ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน เป็นชุมชนที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงจากสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทำให้คนในชุมชนต้องอาศัยแสงจากเทียนในการส่องสว่าง โดยต่อมาในปี พ.ศ. 2560 ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐภายใต้กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำการติดตั้ง ณ บ้านผาด่าน มีขนาดกำลังติดตั้ง 102 กิโลวัตต์ พร้อมระบบกักเก็บพลังงานแบบลิเทียม ขนาดความจุ 307.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้าให้กับชุมชนด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 50kVA พร้อมติดตั้งโครงข่ายไฟฟ้าชุมชน ระยะทาง 1,900 เมตร และติดตั้งระบบมอนิเตอร์ริง (Monitoring) พร้อมทดสอบ การทำงานของระบบด้วยโปรแกรมตรวจสอบอัตโนมัติที่ทำงานตลอดเวลา

การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบไมโครกริดชุมชน

การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบไมโครกริดชุมชน พบว่าระบบสามารถผลิตไฟฟ้าในแต่ละเดือนได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านแสงและสภาวะแวดล้อม โดยรวมเป็นค่าพลังงานทั้งสิ้น 152.98 MWh/year โดยเดือนที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุด ได้แก่เดือนธันวาคม และเดือนที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด ได้แก่ เดือนสิงหาคม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสัดส่วนสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.774 สามารถแสดงให้เห็นว่าระบบผลิตไฟฟ้าดังกล่าวมีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการใช้งานภายในชุมชนบ้านผาด่าน ซึ่งสามารถช่วยให้ชุมชนบ้านผาด่าน จำนวน 184 ครัวเรือน มีไฟฟ้าและน้ำเพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนี้ยังร่วมกับชุมชนวางระบบบริหารจัดการรายได้เพื่อนำมาใช้ดูแลบำรุงรักษาระบบในระยะยาวเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของระบบไมโครกริดชุมชน

การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของระบบไมโครกริดชุมชน โดยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากโครงการ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุน พบว่า ต้นทุนการติดตั้ง ณ ปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 9,152,001.02 บาท มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ (Present Value of Cost: PVC) ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร 14,922,663.91 บาท ในปัจจุบันชุมชนผาด่านได้มีข้อตกลงร่วมกันที่จะจ่ายค่าไฟฟ้าในราคา 10 บาท/หน่วยพบว่า มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มีค่าเท่ากับ 18,984,946.84 บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 4,062,282.93 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.27 อัตราผลตอบแทนจากโครงการร้อยละ 9.09 และระยะเวลาคืนทุน มีค่าเท่ากับ 9.75 ปี ซึ่งจากผลการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.27 นั้นมีค่ามากกว่า 1 ซึ่งทำให้เชื่อได้ว่าโครงการดังกล่าวนี้มีความคุ้มค่า นอกจากนี้ยังสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 9.75 ปี การที่ประชาชนมีส่วนในการดูแลบำรุงรักษาระบบ ผ่านการชำระค่าไฟฟ้ารายเดือน เพื่อเก็บเงินไว้สำรองสำหรับการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอุปกรณ์ระบบที่ชำรุด อีกทั้งยังมีการสร้างองค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาาระบบเบื้องต้นให้กับตัวแทนชุมชน ร่วมกิจกรรมการรับฟังความคิดเห็นที่เปิดให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเสนอข้อมูล เสนอข้อเท็จจริง เพื่อแสดงความคิดเห็นประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ และให้ความร่วมมือ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติตั้งแต่ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ จนกระทั่งสิ้นสุดโครงการนั้น จะช่วยให้การพัฒนาระบบพลังงานไฟฟ้าเกิดความยั่งยืนต่อเนื่องสืบไป

การประเมินผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของระบบไมโครกริดชุมชน

การประเมินผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของระบบไมโครกริดชุมชน มีอัตราผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมจากการลงทุนสุทธิ (Net SROD) เท่ากับ 2.55 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 หมายถึง ผลลัพธ์ของกิจกรรมก่อให้เกิดผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มากกว่ามูลค่าลงทุนตั้งต้น และเมื่อนำการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของระบบไมโครกริดชุมชน โดยการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนจากโครงการ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และระยะเวลาคืนทุน พบว่า ต้นทุนการติดตั้ง ณ ปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 9,152,001.02 บาท มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ (Present Value of Cost: PVC) ค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปร 14,922,663.91 บาท มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มีค่าเท่ากับ 37,996,049.45 บาท มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 23,073,383.53 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 2.55 อัตราผลตอบแทนจากโครงการร้อยละ 20.32 และระยะเวลาคืนทุน

มีเท่ากับ 4.87 ปี ซึ่งจากผลการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน 2.55 นั้น มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งทำให้เชื่อได้ว่าโครงการดังกล่าวนี้มีความคุ้มค่า

การสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่สอดคล้องกับบริบทของชุมชน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสำรวจระบบไมโครกริดในพื้นที่วิจัย การประเมินศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบไมโครกริดชุมชน การถอดบทเรียนในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าจากกรณีศึกษาหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย รวมถึงการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนพบว่าสามารถสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่านตามหลัก 4M ได้ดังนี้



ตารางที่ 5.1 การถอดบทเรียนลักษณะโดยทั่วไปของระบบไมโครกริด จากกรณีศึกษาหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก เกาะหมายน้อย และบ้านผาด่าน

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
จัดตั้งในรูปแบบสหกรณ์ ชื่อ “สหกรณ์ไฟฟ้าโครงการหลวงแม่กำปอง” จัดตั้งในปี 2529 ลักษณะการผลิตกระแสไฟฟ้า มีเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำจำนวน 3 เครื่อง โดยเครื่องที่ 1 และ เครื่องที่ 2 ผลิตไฟฟ้าได้เครื่องละ 20kW ส่วนเครื่องที่ 3 ผลิตไฟฟ้าได้ 40 kW ลักษณะการจ่ายกระแสไฟฟ้า ปัจจุบันใช้เครื่องผลิตไฟฟ้าเครื่องที่ 1 และ เครื่องที่ 2 สลับกันตามช่วงเวลาที่กำหนดรวมกับการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่เข้ามาในปี 2545 ส่วนเครื่องที่ 3 ไม่ได้เปิดใช้งานเนื่องจากติดข้อกำหนด	จัดตั้งในรูปแบบวิสาหกิจชุมชน ชื่อ “คณะกรรมการไฟฟ้าพลังงานทดแทนบ้านเกาะจิก” ลักษณะการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนระบบไมโครกริด ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 40.5 kW ผสมผสานกับเครื่องปั่นไฟ ขนาด 50 kW ทำการจ่ายไฟตลอด 24 ชั่วโมง ลักษณะการจ่ายกระแสไฟฟ้า แบ่งเป็น 3 ช่วงดังนี้ - ช่วงที่ 1 ระหว่างเวลา 12.01 - 15.59 น. ทำการจ่ายไฟด้วยระบบโซลาร์เซลล์ 40.5 kW - ช่วงที่ 2 ระหว่างเวลา 16.00 -23.00 น. ทำการจ่ายไฟด้วยเครื่องปั่นไฟขนาด 50	ผู้ประกอบการเป็นผู้ลงทุนเองทั้งหมด โคนเป็นคนในชุมชนชื่อ อับดุลเลาะห์ สีนโต หรือ บังเลาะห์ ลักษณะการผลิตกระแสไฟฟ้า ติดตั้งเครื่องปั่นไฟ จำนวน 3 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องปั่นไฟมือสองทั้งหมด - ตัวที่ 1 ขนาด 6 สูบ กำลังไฟ 50 kW - ตัวที่ 2 ขนาด 6 สูบ กำลังไฟฟ้า 50 kW - ตัวที่ 3 ขนาด 6 สูบ กำลังไฟฟ้า 30 kW ลักษณะการจ่ายกระแสไฟฟ้า เครื่องปั่นไฟ 1 เครื่อง มีกำลังการส่งได้ไม่เกิน 1 กิโลเมตร (เนื่องจากหากส่งไกลกว่า 1 กิโลเมตร จะส่งผลให้กำลังไฟตก) ลักษณะสภาพของเกาะหมากมีความยาวประมาณ 3 กิโลเมตร ดังนั้นผู้ประกอบการจึงดำเนินการโดย	จัดตั้งในรูปแบบ “คณะกรรมการกองทุน” ลักษณะการผลิตกระแสไฟฟ้า ติดตั้งระบบไมโครกริดชุมชน โดยระบบผลิตไฟฟ้ามีขนาดกำลังติดตั้ง 102 กิโลวัตต์ พร้อมระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage Systems) ขนาดความจุ 307.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และเสริมสร้างความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ลักษณะการจ่ายกระแสไฟฟ้า วางโครงข่ายไฟฟ้าชุมชนระยะทาง 1,900 เมตร โคมไฟถนน พร้อมทั้งติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค และสำหรับการเกษตร ติดตั้งระบบ Monitoring พร้อมทดสอบการทำงานของระบบด้วยโปรแกรม

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
ด้านกฎหมายที่ไม่สามารถจำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟภ. ได้	- kW เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟมากที่สุด - ช่วงที่ 3 ระหว่างเวลา 23.01 - 12.00 น. ทำการจ่ายไฟด้วยแบตเตอรี่	- เครื่องปั่นไฟตัวที่ 1 บาท ติดตั้งบริเวณกลางเกาะจ่ายไฟให้บ้าน จำนวน 100 หลังคาเรือน - เครื่องปั่นไฟตัวที่ 2 ติดตั้งบริเวณท้ายเกาะ ทางทิศตะวันตก จ่ายไฟให้บ้านจำนวน 70 หลังคาเรือน - เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 ติดตั้งบริเวณหัวเกาะจ่ายไฟให้บ้าน จำนวน 56 หลังคาเรือน (ซึ่งไม่คุ้มกับการลงทุน)	ตรวจสอบอัตโนมัติที่ทำงานตลอดเวลา ซึ่งช่วยให้ชุมชนบ้านผาด่านจำนวน 184ครัวเรือน มีไฟฟ้าและน้ำเพียงพอต่อความต้องการ โดยชุมชนจะมีส่วนร่วมในการดึงไฟฟ้าจากโครงข่ายไฟฟ้าชุมชนเข้าสู่ครัวเรือนแต่ละหลังผ่านมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งแต่ละครัวเรือนจะใช้ไฟฟ้าได้ไม่เกิน 500 วัตต์ ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการใช้งาน และเกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของชุมชนดั้งเดิมน้อยที่สุด

ตารางที่ 5.2 การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านคน (Man) ของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการ
ไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- ชุมชนให้ความร่วมมือในการใช้ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ - คนในชุมชนขายสิทธิให้นายทุน - คนในชุมชนไม่รู้จักคำว่า “พอดี และพอเพียง” ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ ๑ - ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีโดยไม่ได้ผ่านการเรียนรู้ การศึกษาและการทำความเข้าใจ - ความเจริญทางด้านวัตถุ จนเกิดเป็นวัตถุนิยม - การเปลี่ยนแปลงวิถีการดำรงชีวิตของคนในชุมชนที่เสื่อมลง - ให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ชาวบ้าน (ซึ่งต้องในระยะเวลา)	- วัฒนธรรม วิถีชีวิต วิถีชุมชน การนับถือศาสนา และความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน - นิสัยของคนในชุมชนกล้าได้กล้าเสีย ชอบความเสี่ยง - ความไม่แน่นอนและสม่ำเสมอของรายได้เนื่องจากอาชีพที่ประกอบอยู่ คือ อาชีพประมง - ผู้นำต้องเข้าใจวิถีธรรมชาติของชุมชนที่แตกต่างกัน - ผู้นำต้องมีประสบการณ์และสามารถปรับและประยุกต์ใช้ประสบการณ์ให้เข้ากับสถานการณ์ หรือในการแก้ปัญหา - รวมถึงการตั้งระเบียบข้อบังคับให้เหมาะสมกับชุมชน - ผู้นำต้องมีความเข้มแข็ง มีธรรมาภิบาลชัดเจน โปร่งใส ตรวจสอบได้	- ชาวบ้านและชุมชนมีการลักลอบใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีข้อกำหนดไม่ให้ใช้ - ชาวบ้านใช้ไฟเกินกำลังการผลิตของเครื่องปั่นไฟ - ชาวบ้านบางบ้านไม่ชำระค่าไฟ - ความร่วมมือและความเข้าใจของคนภายในชุมชนที่ทราบดีว่าหากไม่มีไฟฟ้าจะเกิดปัญหา อุปสรรค ผลกระทบ และความยากลำบากต่อตนเองอย่างไร - ผู้ประกอบการดำเนินงานด้วยจิตอาสาที่ต้องการช่วยชาวบ้าน จึงไม่ได้คิดถึงกำไรขาดทุนเป็นหลัก - ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ซึ่งความสัมพันธ์รักกันเหมือนเป็นพี่เป็นน้อง เปรียบเสมือนคนภายในครอบครัว ทำให้เกิดความเห็นอกเห็นใจซึ่งกันและกัน	- ส่งเสริม สนับสนุน และผลักดันคณะกรรมการกองทุนให้เข้มแข็ง เพิ่มศักยภาพด้านการสื่อสาร การถ่ายทอด และทำความเข้าใจแก่คนในชุมชน - สนับสนุนให้มีช่างจิตอาสาประจำหมู่บ้าน เพื่อแก้ปัญหาการใช้ไฟฟ้า การใช้ อุปกรณ์ไฟฟ้า ไฟตกหรือไฟดับ และการเดินสายไฟในเบื้องต้น - จัดให้มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการกองทุนเป็นฝ่ายต่าง ๆ อย่างชัดเจนเพื่อการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ - ส่งเสริมและสนับสนุนให้ชุมชนตระหนักของคุณค่าของการใช้พลังงาน ตลอดจนการดูแลและการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าร่วมกัน

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- ผู้นำต้องทำให้ชาวบ้านเชื่อถือและยอมรับ - สร้างให้ผู้นำและคณะกรรมการหมู่บ้านให้ทำงานด้วยจิตอาสาและมีจิตสำนึกในการทำงานและการบริหาร - ผู้นำชุมชนต้องเข้มแข็ง และสมาชิกในชุมชนต้องให้ความร่วมมือ เพื่อสร้างความเชื่อใจซึ่งกันและกัน - เปิดโอกาสให้ชาวบ้านแสดงและร่วมระดมความเห็นในการช่วยกันแก้ปัญหาทุกด้าน - ผู้นำ คณะกรรมการหมู่บ้าน และสมาชิกในชุมชนมีจิตสำนึกในการร่วมกันดูแลรักษา	- คณะกรรมการแสดงความชัดเจนว่าตนเองไม่ได้มีผลประโยชน์ทับซ้อน - การเสียสละของผู้นำ	- คนภายในชุมชนคิดความสะดวกสบาย และต้องการลดปัญหาความยุ่งยากในการดูแลและซ่อมแซมเครื่องปั้นไฟของตนเอง - ชาวบ้านภายในชุมชนเกิดค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการมีเครื่องปั้นไฟของตนเอง - ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ทำให้ลดกระแสการต่อต้าน - ผู้ประกอบการเป็นคนในชุมชน ทำให้สามารถสร้างความเข้าใจซึ่งกันและกันได้ง่าย - ชุมชนเป็นผู้ร้องขอไม่ให้ผู้ประกอบการเลิกดำเนินการ ชาวบ้านจึงยินดีและให้ความร่วมมือ ขอมทำตามของตกลงที่กำหนดทุกอย่าง	- ส่งเสริมให้ชุมชนมีทักษะ มีความรู้ มีทักษะการซ่อมบำรุง และการดูแลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกรวิธี

ตารางที่ 5.3 การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านเงิน (Money) ของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมายน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- ค่าใช้จ่ายจะเก็บค่ารักษามิเตอร์เดือนละ 10 บาท และให้ใช้ไฟฟ้าฟรี 5 หน่วย หากเกิน 5 หน่วยเก็บเพิ่มหน่วยละ 2 บาท (ตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบัน) - แบ่งเป็นค่าคนดูแลและซ่อมแซม 3 คน ผัดเปลี่ยนกันคนละ 8 ชม. ค่าตอบแทนคนละ 1,500 บาทต่อเดือน - ถ้าไรจากการดำเนินการจ่ายเป็นเงินปันผลให้แก่สมาชิก ตามระเบียบของสหกรณ์ - ให้ความสำคัญกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการซ่อมบำรุง	- การเก็บค่าไฟ เป็นแบบจ่ายก่อนใช้ คือ มีการติดตั้งระบบ Smart Meter (มิเตอร์แบบเติมเงิน) เก็บว่าไฟฟ้า 13 บาทต่อหน่วย - เงินเดือนพนักงานดูแล โรงเรือน 7,000 บาท 1 ท่าน - ค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่เติมเงินวันละ 350 บาท จ่ายสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง คือ วันพุธที่มีการเปิดให้ชุมชนมาเติมเงิน - ค่าน้ำมันเครื่องปั่น ไฟขนาด 50 kW ค่าคนขนน้ำมัน และค่าขนส่ง - เงินส่วนที่เหลือเก็บไว้เป็นค่าซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือต้องเปลี่ยน ซึ่งชุมชนต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทุกอย่าง - ปัจจุบันยัง ไม่มีการจัดสรรเงินได้คืนแก่สมาชิก - องค์การบริหารส่วนจังหวัดจัดสรรงบประมาณให้บางครั้ง	- การเก็บค่าบริการเป็นการเก็บแบบเหมาจ่ายคืนละ 20 บาท โดยแบ่งเป็น 15 วันเก็บ 300 บาท อีก 15 วันเก็บอีก 300 บาท คืนใดที่จ่ายไฟไม่ได้ผู้ประกอบการก็จะหักลดให้ชาวบ้าน - การคำนวณค่าไฟผู้ประกอบการจะได้กำไรเฉลี่ยประมาณคืนละ 1,300 บาท - ผู้ประกอบการมีงบประมาณจำกัด ทำต้องให้ซื้อเครื่องปั่นไปมือสอง - การคำนวณ และการเก็บ ค่าไฟ ผู้ประกอบการไม่ได้คำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นภายหลังเนื่องการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องปั่นไฟ - ทุนที่น้อยทำให้ผู้ประกอบการต้องใช้เครื่องปั่นไฟมือสองจึงทำให้เสียบ่อย และค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมสูงมาก	- เพิ่มรายได้จากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น การสร้างโรงน้ำแข็งภายในชุมชน เพื่อให้เกิดการใช้งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์อย่างเต็มประสิทธิภาพ และยังอื่น การเพิ่มรายได้แก่กองทุน - วางแผนการขอทุนสนับสนุนระบบเซลล์แสงอาทิตย์รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง กรณีต้องซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบ หรือต้องซื้ออุปกรณ์ทดแทนระบบในอนาคต หากเกิดความเสื่อมหรือความเสียหาย โดยปฏิบัติตามนี้ - การจัดเก็บค่าไฟฟ้าหน่วยละ 10 บาท ตามระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ - จัดหารายได้จากระบบไมโครกริดชุมชน - จัดทำแผนการขอทุนสนับสนุน

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
	- ค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบที่สูง ซึ่งชุมชนต้องดูแลเรื่องค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด - ขาดแหล่งทุนในการสนับสนุน - ขาดเงินในการลงทุน และต่อขยายระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ - การวางแผนเงินสำรอง - การหาแหล่งเงินทุนสนับสนุน - การหาผู้ร่วมลงทุน หรือผู้ร่วมสนับสนุน รวมถึงแหล่งเงินทุนภาคเอกชน	- การที่ผู้ประกอบการเป็นคนลงทุนเองทั้งหมด ทำให้สามารถลดปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการเก็บเงินค่าไฟฟ้า การต่อลงของชาวบ้าน รวมถึงปัญหาเรื่องการบริหารจัดการอื่น ๆ	- จัดทำแผนการขอทุนสนับสนุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบไมโครกริดชุมชน การจัดซ่อมอุปกรณ์ทดแทนระบบไมโครกริดชุมชน กรณีเกิดความเสื่อมหรือความเสียหายในอนาคต

ตารางที่ 5.4 การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านวัสดุ (Material) ของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- ในกรณีอุปกรณ์มีการชำรุดเสียหายจะมีเจ้าหน้าที่เข้ามาดูแลให้ฟรี โดยหมู่บ้านเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ที่ชำรุด - ความเจริญทางด้านเทคโนโลยีของอุปกรณ์ไฟฟ้าส่งผลต่อการบริหารจัดการภายในชุมชน เนื่องจากไม่สามารถควบคุมได้ 100%	- เทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว - วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับระบบมีราคาสูง	- ไฟฟ้าช็อต และไฟฟ้าลัดวงจร - หากฟ้าผ่า จะส่งผลให้เครื่องปั่นไฟเสีย	- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายและการใช้กระแสไฟฟ้า - การเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในระบบหลังจากข้อกำหนด - บำรุงรักษาอุปกรณ์ รายวัน รายไตรมาส ราย 6 เดือน และรายปี

ตารางที่ 5.5 การถอดบทเรียนรูปแบบการบริหารจัดการด้านการจัดการ (Management) ของหมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย เพื่อสร้างรูปแบบการบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนบ้านผาด่าน

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- มีการจัดตั้งคณะกรรมการดูแลสายส่ง 3 หมู่บ้าน โดยจัดเวรเข้ามาดูระบบตลอด 24 ชั่วโมง - มีการจัดประชุมหมู่บ้านปีละ 4 ครั้ง - กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน - คณะกรรมการหมู่บ้านและอาสาสมัครเป็นผู้ดูแลระบบ - การป้องกันบุคคลภายนอกเข้ามาหาผลประโยชน์ในชุมชน - การขยายช่องทางของกฎหมาย เรื่องการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า - การเข้ามาหาผลประโยชน์ของกลุ่มนายทุน - ข้อกำหนดด้านกฎหมาย เช่น การขายไฟฟ้าให้ กฟภ.	- บริหารจัดการโดยคณะกรรมการไฟฟ้าพลังงานทดแทนเกาะจิกและคนภายในชุมชนโดยไม่มีค่าตอบแทน - การติดตั้งระบบ Smart Meter (มิเตอร์แบบเติมเงิน) ช่วยลดปัญหาเรื่องการคิดค่าไฟฟ้า และยังคงตอบโจทย์การบริโภคของครัวเรือน โดยผู้ใช้สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายจากการใช้งานได้ง่าย - หน่วยงานอื่น ๆ ให้การสนับสนุนด้านความรู้และข้อมูลข่าวสาร - คณะกรรมการไฟฟ้าพลังงานทดแทนเกาะจิกเป็นผู้ดูแลระบบ - แสดงให้ชาวบ้านเห็นประโยชน์ของการออม - การสร้างความเชื่อใจ - การให้ผลตอบแทนแก่ผู้สนับสนุน หรือแหล่งเงินทุนภาคเอกชน	- เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 ที่ติดตั้งบริเวณหัวเกาะไม่คุ้มกับการลงทุน - จัดประชุมและทำข้อตกลงร่วมกับชาวบ้านและชุมชนว่า หากเครื่องปั่นไฟเสียผู้ประกอบการจะไม่ซ่อมและเลิกดำเนินการผลิตและจำหน่ายไฟ - ให้ความรู้และชี้ให้ชาวบ้านและคนในชุมชนทราบถึงปัญหา อุปสรรค และผลกระทบ หากไม่มีไฟฟ้าใช้ รวมถึงความยากลำบากและความเดือนร้อนที่จะตามมา - ผู้ประกอบการมีจิตอาสาที่อยากช่วยเหลือเป็นหลัก และชาวบ้านเองก็ร้องขอ การคำนวณและเก็บเงินค่าไฟฟ้า รวมถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์ ผู้ประกอบการคำนวณโดยเฉลี่ยกำไรจากเครื่องปั่นไฟตัวที่ 1 และตัวที่ 2 รวมกับกำไรจากการจำหน่ายน้ำประปาเพื่อ	- ส่งเสริม สนับสนุน และแรงผลักดันให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเข้มแข็ง รวมถึงการดูแลการจัดเก็บค่าไฟฟ้า - การจัดสรรงบประมาณในการบริหารจัดการ และการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้า - สนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมและเฝ้าระวังการแอบใช้ไฟฟ้าเกินข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด - เร่งพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการไฟฟ้าของชุมชนให้เป็นรูปธรรมโดยมีชุมชนเป็นเจ้าของร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการแบบชุมชน ดูแลกันเองโดยมีเทศบาลทากาสเหนือเป็นพี่เลี้ยง - ส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ได้แก่ สมาคมพลังงานทดแทน

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว จนเกินคำว่า “พอดิ” - การให้ชาวบ้านตั้งกฎระเบียบขึ้นมาเพื่อใช้บังคับกันเอง - การบริหารและทำงานแบบบรรษัทภิบาล คือ โปร่งใส และตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน - การให้ชาวบ้านกำหนดข้อปฏิบัติ เพื่อบังคับการใช้งานซึ่งกันและกันอย่างยุติธรรมภายในชุมชน - สร้างคนรุ่นใหม่ให้ทำงานด้วยจิตอาสา เพื่อการพัฒนาหมู่บ้านอย่างยั่งยืน - การบริหารจัดการที่เข้มแข็ง ถูกต้อง โดยให้กรมตรวจบัญชีสหกรณ์เป็นผู้ตรวจสอบการทำงานบัญชีเพื่อความถูกต้อง และโปร่งใสอีกครั้งหนึ่ง	- คณะกรรมการบริหารมาจากการเลือกตั้งแบบกึ่งประชาธิปไตย ทำให้มีแนวทางในการบริหารไปในทิศทางเดียวกัน - ให้ชุมชนร่วมกันจัดทำข้อตกลงที่เรียกว่า “ธรรมนูญหมู่บ้านเกาะจิก” - เสนอ ส.ว.ส.ติ การ ผล ต.อบ.แท.น ผลประโยชน์ ที่เป็นรูปธรรม ในแบบที่ชุมชนต้องการ - ใช้สวัสดิการเป็นแรงจูงใจให้ชุมชนเห็นประโยชน์ของการออม - ใช้หลักการบริหารแบบธรรมาภิบาล - นำเสนอและทำให้เห็นเป็นรูปธรรม - การบูรณาการศาสตร์ในทุกด้าน - ความโปร่งใสและตรวจสอบได้ - การวางระบบการบริหารแบบกึ่งประชาธิปไตย คือ การคัดเลือก	- นำมาชดเชยค่าไฟที่สูญเสียไปจาก เครื่องปั่นไฟตัวที่ 3 - บ้านที่ไม่ชำระค่าไฟ ผู้ประกอบการยังจ่ายไฟให้ใช้ทุกบ้าน โดยผู้ประกอบการ อรุณอรัญ และอนุ โลมให้ชาวบ้านผ่อนชำระค่าไฟ - ผู้ประกอบการต้องใส่ใจและดูแลรักษาเครื่องปั่นไฟอย่างใกล้ชิดสม่ำเสมอเพื่อไม่ให้เกิดปัญหา - ผู้ประกอบการศึกษาหาข้อมูล และความรู้ที่เกี่ยวข้องทุกด้าน จนเกิดแนวคิด และมองเห็น โอกาส - ผู้ประกอบการทดลองปฏิบัติ โดยลงมือทดลองถูกหลายหลายครั้ง แต่ไม่หยุด และไม่ล้มเลิก จนประสบความสำเร็จ จึงนำมาปฏิบัติใช้	- เพื่อความยั่งยืน วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เพราะเทศบาลตำบลทากาศเหนือ เข้ามาให้ความรู้เบื้องต้นในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย และการบำรุงรักษา ระบบผลิตกระแสไฟฟ้า - มีการสรุปผลการดำเนินของกองทุนเองได้ และแสดงผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ - ประสานความร่วมมือหน่วยงานภาครัฐ นักการเมือง ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ องค์กรอิสระ ภาคเอกชน ภาคธุรกิจ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

หมู่บ้านแม่กำปอง	เกาะจิก	เกาะหมากน้อย	บ้านผาด่าน
- ปลุกฝังจิตสำนึกและจิตสาธารณะแก่ผู้นำและชุมชน - การให้และสร้างประโยชน์ คุณค่า แก่คนในชุมชนเป็นอันดับแรก - พัฒนาคณะ และชุมชนให้เกิดความเข้มแข็งอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ - สร้างความเข้าใจให้ชาวบ้าน บนหลักเอาใจเขามาใส่ใจเรา - สอนให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้ - สร้างคนรุ่นต่อ ๆ ไปเพื่อให้สานต่องานในทุก ๆ ด้าน จากคนรุ่นก่อน	คณะกรรมการจะมาจากสมาชิกที่เข้าใจระบบกึ่งประชาธิปไตย ทำให้มีแนวทางในการบริหารไปในทิศทางเดียวกันเพื่อมิให้เกิดความแตกแยก- การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวงรัชกาลที่ 9 - การรายงานผลและนำเสนอผลการทำงานเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความโปร่งใส และลดปัญหาหรือข้อคำถามจากคนภายในชุมชน - สร้างความน่าเชื่อถือ เชื่อมั่น และความไว้วางใจในของคณะกรรมการบริหารต่อชุมชน	- จัดประชุมชาวบ้านเพื่อสร้างความเข้าใจและขอความร่วมมือชุมชนให้คงสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าตามเดิมให้ได้มากที่สุดโดยไม่เพิ่มประเภท จำนวน และขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า - จัดทำข้อตกลงห้ามมิให้ชาวบ้านใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทที่ต้องใช้กำลังไฟสูงๆ เช่น เตาหีต เครื่องปรับอากาศ ไมโครเวฟ ไดเปาหม ม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า เป็นต้น - ผู้ประกอบการใช้การบริหารจัดการแบบอะลุ่มอล่วย เข้าใจซึ่งกันและกันเหมือนคนภายในครอบครัวเดียวกัน	- สร้างมาตรฐาน ข้อกำหนด ข้อจำกัด กฎหมาย และงบประมาณ ที่ชัดเจนเหมาะสม เป็นที่ยอมรับในการจัดการประโยชน์ และสร้างเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน - ส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ปรับปรุง ซ่อมแซม และพัฒนาเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน

บริบทการบริหารงานของบ้านผาด้านจัดตั้งในรูปแบบ “คณะกรรมการกองทุน” ซึ่งแตกต่างจาก 3 ชุมชนที่ผู้วิจัยได้ศึกษามา คือ หมู่บ้านแม่กำปองจัดตั้งและบริหารจัดการในรูปแบบสหกรณ์ ชื่อ “สหกรณ์ไฟฟ้าโครงการหลวงแม่กำปอง” เกาะจิกจัดตั้งบริหารจัดการในรูปแบบวิสาหกิจชุมชน ชื่อ “คณะกรรมการการไฟฟ้าพลังงานทดแทนบ้านเกาะจิก” และเกาะหมากน้อยบริหารจัดการในลักษณะเอกชน คือ นายอับดุลเลาะห์ สีนโด หรือบังเลาะห์ ซึ่งเป็นคนในชุมชน และ ผู้ประกอบการเป็นผู้ลงทุนเองทั้งหมด

หลักการบริหารแบบ 4M ของบ้านผาด้าน

1. ด้านคน (Man)

คน ถือเป็นปัจจัยการบริหารที่สำคัญที่สุดอันดับแรกในหลักการบริหารแบบ 4M มีผู้กล่าวว่า ถ้าระบบการบริหารดีคนไม่ดีการดำเนินงานอาจล้มเหลวได้ แต่หาก ระบบการบริหารไม่มีแต่คนทำงานดีการดำเนินงานยังสามารถต่อเนื่องไปได้ ซึ่งจากเหตุผลนี้เองทำให้เห็นได้ว่าคนคือหนึ่งในปัจจัยหลักในหลักการบริหารแบบ 4M และเป็นกลไกสำคัญในการดำเนินการและการบริหารงาน

บ้านผาด้านในการบริหารจัดการมีการตั้งคณะกรรมการในการบริหารขึ้นทั้งหมด 10 ท่าน ดังนี้ ประธาน 1 ท่าน หมายถึง ผู้ใหญ่บ้าน ฝ่ายการเงิน 2 ท่าน, ฝ่ายวัสดุและกองช่าง 3 ท่าน, ฝ่ายการบัญชี เลขาและธุรการ 4 ท่าน มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการกองทุนเป็นฝ่ายต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยพิจารณาการแบ่งหน้าที่แต่ละฝ่ายตามความรู้และความสามารถของกรรมการแต่ละท่าน รวมถึงมีการตั้งที่ปรึกษา หมายถึง นายกเทศมนตรีตำบลทากาศเหนือ และสมาชิกพลังงานทดแทนเพื่อความยั่งยืน เพื่อให้เกิดการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ยังได้มีการส่งเสริม สนับสนุนและผลักดันคณะกรรมการกองทุนให้เข้มแข็ง เพิ่มศักยภาพด้านการสื่อสาร การถ่ายทอด และทำความเข้าใจแก่คนในชุมชน ในเบื้องต้นช่างไฟของเทศบาลตำบลทากาศร่วมกับชุมชนในการดูแลระบบไมโครกริดชุมชน รวมถึงเทศบาลตำบลทากาศได้เข้ามาให้ความรู้เบื้องต้น และส่งเสริม สนับสนุนให้ชุมชนตระหนักและรู้คุณค่าของการใช้พลังงาน ตลอดจนการดูแล และการบำรุงรักษาระบบผลิต ส่งเสริมให้ชุมชนมีทักษะ มีความรู้ มีทักษะการซ่อมบำรุง และการดูแลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกวิธี สนับสนุนให้มีช่างจิตอาสาประจำหมู่บ้าน เพื่อแก้ปัญหาการใช้ไฟฟ้า การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ไฟตกหรือไฟดับ และการเดินสายไฟในเบื้องต้น อีกทั้งคนในชุมชนเน้นการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดในกิจกรรมด้านอุปโภคบริโภคและด้าน โครงสร้างพื้นฐาน เน้นการใช้อุปกรณ์ทุกอย่างที่ประหยัดไฟ โดยเฉพาะที่ใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์ คณะกรรมการในการบริหาร คณะกรรมการในการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องร่วมกับเทศบาลตำบลทากาศ ช่างจิตอาสา

ประจำหมู่บ้านและขององค์กรต่าง ๆ รวมถึงวิทยาลัยเทคนิคลำพูนร่วมกันดูแลและระบบไมโครกริดชุมชน

ข้อควรระวังหรือปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ ชุมชนขาดความเข้าใจในเรื่องระบบ และการมีส่วนร่วม ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการเก็บค่าไฟฟ้าหน่วยละ 10 บาท คณะกรรมการไม่สามารถบังคับใช้กฎระเบียบที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้เสนอให้เพิ่มการสื่อสาร การถ่ายทอดและทำความเข้าใจแก่คนในชุมชน ซึ่งต้องให้เวลากับชุมชนเนื่องจากเป็นเรื่องใหม่ พร้อมทั้งเพิ่มการสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาแก่คนในชุมชน จัดให้คณะกรรมการและคนในชุมชนไปศึกษาดูงานระบบไมโครกริดแบบเดียวกันหรือคล้ายคลึงกันเพื่อเรียนรู้ข้อดี ข้อเสีย ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับใช้และพัฒนาชุมชนบ้านผาค่าน เพิ่มความเข้มแข็งแก่คณะกรรมการและชุมชน เรื่องที่คณะกรรมการ ชุมชนและเทศบาลตำบลทากาศไม่สามารถแก้ไขระบบไมโครกริดได้เองโดยตรง และขาดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่เข้ามาตรวจสอบระบบการทำงานโดยตรง ผู้วิจัยได้แนะนำให้ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือองค์กรที่มีความรู้ความสามารถเข้ามาดำเนินการในเบื้องต้น และพัฒนาศักยภาพในชุมชนให้มีความรู้ ความสามารถส่งผลให้ระบบสามารถใช้งานได้ อย่างยาวนานและเกิดความยั่งยืน

2. ด้านการเงิน (Money)

บ้านผาค่านปัจจุบันชุมชนมีรายได้หลักจากการจัดเก็บค่าไฟฟ้าที่แต่ละครัวเรือนมีการใช้ จากมิเตอร์ที่ติดตั้ง การจัดเก็บเป็นไปตามระเบียบของชุมชนหน่วยละ 10 บาท ตามระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าโซล่าเซลล์ รูปแบบการบริหารจัดการค่าไฟฟ้าของชุมชนเป็นแบบชุมชนดูแลกันเอง โดยมีเทศบาลตำบลทากาศเป็นพี่เลี้ยง รายได้ค่าไฟฟ้าที่เก็บได้เป็นเงินของชุมชน โดยชุมชนสามารถบริหารจัดการได้เองโดยความเห็นชอบร่วมกัน รายได้ที่เก็บได้จะนำฝากในบัญชีธนาคารเป็นประจำทุกเดือน ซึ่งบัญชีดังกล่าวร่วมกันเปิดโดยคณะกรรมการกองทุน

ข้อควรระวังหรือปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องมีค่าใช้จ่ายในการดูแลหรือซ่อมแซมบำรุงรักษา รวมถึงต้นทุนที่ต้องซื้ออุปกรณ์ทดแทนระบบในอนาคตที่สูง ผู้วิจัยได้แนะนำว่าชุมชนควรวางแผนการกองทุนสนับสนุน โดยจัดทำแผนการกองทุนสนับสนุนการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบไมโครกริดชุมชน การจัดซ่อมอุปกรณ์ทดแทนระบบไมโครกริดชุมชน กรณีเกิดความเสื่อมหรือความเสียหายในอนาคตไว้ล่วงหน้า และควรดำเนินการจัดหารายได้จากระบบไมโครกริดชุมชนเพิ่มเติม เช่น การสร้างโรงน้ำแข็งภายในชุมชน เพื่อให้เกิดการใช้งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์อย่างเต็มประสิทธิภาพและยั่งยืน และการเพิ่มรายได้แก่กองทุน ด้านการจัดทำบัญชี ชุมชนควรจัดให้มีคณะกรรมการผู้ดูแลโดยตรง ระบบบัญชีกองทุนที่มีความชัดเจน โปร่งใส และตรวจสอบได้

3. ด้านวัสดุ (Material)

ระบบไมโครกริดชุมชนของบ้านผาด่านมีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายและการใช้กระแสไฟฟ้า และกำหนดแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่ชัดเจนเป็นรายวัน รายไตรมาส ราย 6 เดือน และรายปี กำหนดระยะเวลาการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในระบบตามข้อกำหนด ระบบยังเพียงพอที่จะขยายการให้บริการไปครัวเรือนที่ยังไม่ได้มีการติดระบบไฟฟ้าหรือหากมีการปลูกสร้างบ้านเพิ่มก็สามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้ไฟได้ การกำหนดการใช้ไฟฟ้าในเบื้องต้นที่ไม่เกิน 500 วัตต์ต่อครัวเรือน ระบบยังสามารถรองรับการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นหรือเพิ่มอุปกรณ์ในการใช้ไฟฟ้าแต่ละครัวเรือนได้ โดยผ่านการสร้างความรู้ความเข้าใจแก่คนในชุมชน

ข้อควรระวังหรือปัญหาที่เกิดขึ้น ได้แก่ ต้นทุนในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบไมโครกริดชุมชน การจัดซ่อมอุปกรณ์ทดแทนหรือการจัดหาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไมโครกริดชุมชน กรณีเกิดความเสื่อมหรือความเสียหายมีต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่สูง ผู้วิจัยได้เสนอให้จัดทำแผนงบประมาณไว้ล่วงหน้าเพื่อของการสนับสนุน หรือของงบประมาณจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อให้มีงบประมาณที่เพียงพอสำหรับการจัดการเรื่องวัสดุและอุปกรณ์ในอนาคต รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้ควรได้มาตรฐาน และเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานกับระบบได้เท่านั้น ปัจจุบันชุมชนยังขาดบุคลากรที่มีความรู้เรื่องระบบโดยตรงเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ ผู้วิจัยได้แนะนำให้ชุมชนประสานงานและขอความร่วมมือไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ติดตั้งระบบให้เข้ามาช่วยดูแลในเบื้องต้น และให้ชุมชนจัดหาผู้ดูแลประจำหมู่บ้านเพื่อแก้ไขปัญหาในระยะยาวโดยทำงานร่วมกับเทศบาลตำบลทากาสผ่าน การศึกษาเรียนรู้จากผู้เข้ามาช่วยดูแลระบบในเบื้องต้น เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในอนาคตเพราะสุดท้ายชุมชนต้องพึ่งพาตนเองให้ได้ในระยะยาว

4. ด้านการบริหารจัดการ (Management)

ชุมชนส่งเสริม สนับสนุน และแรงผลักดันให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเข้มแข็ง รวมถึงการดูแลการจัดเก็บค่าไฟฟ้า การจัดสรรงบประมาณในการบริหารจัดการ และการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้า ชุมชนมีส่วนร่วมและเฝ้าระวังการแอบใช้ไฟฟ้าเกินข้อกำหนดอย่างเคร่งครัด เช่น การใช้เครื่องมือในการก่อสร้างที่ต้องใช้กำลังไฟสูง มีแผนพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการไฟฟ้าของชุมชนให้เป็นรูปธรรมโดยมีชุมชนเป็นเจ้าของร่วมกันและมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการแบบชุมชนดูแลกันเอง โดยมีเทศบาลทากาสเหนือเป็นพี่เลี้ยง จัดให้มีการส่งเสริมความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก ได้แก่ สมาคมพลังงานทดแทนเพื่อความยั่งยืน วิทยาลัยเทคนิคลำพูน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยเทศบาลตำบลทากาสเหนือเข้ามาให้ความรู้เบื้องต้นในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า การใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยและการบำรุงรักษาระบบผลิตกระแสไฟฟ้า

มีการสรุปผลการดำเนินของกองทุนและแสดงผลการดำเนินงานของตนเองได้อย่างสม่ำเสมอ มีประสานความร่วมมือหน่วยงานภาครัฐ นักการเมือง ทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ องค์การอิสระ ภาคเอกชน ภาคธุรกิจ เพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ ชุมชนมีการสร้างมาตรฐาน ข้อกำหนด ข้อจำกัด กฎหมาย และงบประมาณที่ชัดเจน เหมาะสม เป็นที่ยอมรับในการจัดการประโยชน์ และเพิ่มการสร้างเส้นทางคมนาคมไปยังหมู่บ้าน เพิ่มการสัญจรไปมาของชุมชนสะดวกสบายและปลอดภัยมากขึ้น สร้างและส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการสร้างความรู้ความเข้าใจ ในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ปรับปรุง ซ่อมแซม และพัฒนาเส้นทางคมนาคม จัดให้มีแสงสว่างเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น จัดระบบ สาธารณูปโภค น้ำ ไฟ บริการประชาชนแบบถ้วนหน้า เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านการใช้ชีวิตและวิถีชีวิตของชุมชนดีขึ้น มีการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และปริมาณการใช้แต่ละครัวเรือนไม่เท่าเทียมกันส่งผลให้รายได้ของชุมชนเพิ่มสูงขึ้น ส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เดิมของแต่ละครัวเรือน มีการตั้งคณะกรรมการดูแลร่วมกันและคณะกรรมการมีความเป็นอิสระในการบริหารงาน ด้านการสื่อสารมีความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น เทศบาลตำบลทากาศสนับสนุนและเร่งผลักดันการใช้กฎระเบียบให้เข้มแข็งกระแสไฟฟ้าเพิ่มการทำกิจกรรมในชุมชนให้ดียิ่งขึ้น เช่น การทอผ้า การจักสานและการทำงานหรือกิจกรรมด้านอื่น ๆ และยังส่งผลต่อรายได้ของชุมชนที่เพิ่มมากขึ้นจากกิจกรรมดังกล่าว มีการจำกัดการใช้ไฟฟ้าไม่ให้เกินข้อกำหนด บทกำหนดโทษคือใครไม่ใช้ ตามข้อกำหนด หากเกิดความเสียหายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเองทั้งหมด ระบบยังเพิ่มการบริหารจัดการเมื่อชุมชนมีการจัดกิจกรรม หรืองานต่าง ๆ ให้เกิดแสงสว่างและสะดวกสบายมากขึ้น

ข้อควรระวังหรือปัญหาที่เกิดขึ้นได้แก่ ชุมชนขาดบุคลากร ขาดมาตรการควบคุมการจ่ายกระแสไฟ จำนวนครัวเรือนที่เพิ่มมากขึ้น การใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ปริมาณการใช้แต่ละครัวเรือนไม่เท่าเทียมกัน ปริมาณการใช้ไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจน ชุมชนขาดการตระหนักและการดูแลระบบร่วมกัน ชุมชนไม่ตระหนักและไม่รู้คุณค่าของการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง ชุมชนไม่สามารถจะดูแลระบบได้เองเนื่องจากต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง ความไม่เข้าใจของคนชุมชนส่งผลให้การพัฒนาไม่สอดคล้องชุมชนเป็นไปอย่างล่าช้า การขาดการติดต่อสื่อสารและการบริหารจัดการที่ชัดเจน ขาดมาตรการในการมีส่วนร่วมทั้งภายในและภายนอกชุมชน ในช่วงฤดูฝนการประจุพลังงานแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน และชุมชนขาดเงินในการซื้อน้ำมันเพื่อนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องปั่นไฟ ส่งผลให้บางครั้งไฟมีไม่เพียงพอและอาจจะดับในช่วงหน้าฝน การคมนาคมที่ไม่สะดวก ชุมชนห่างไกลความเจริญ โดยเฉพาะช่วงหน้าฝนการสัญจรไปมาลำบากมาก ผู้วิจัยเห็นว่าปัญหาดังกล่าวควรให้เวลากับชุมชน

ในการศึกษาเรียนรู้และพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เนื่องจากระบบไมโครกริดชุมชน ระบบใหม่สำหรับชุมชน และเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย การให้เวลากับชุมชนในการศึกษา เรียนรู้ เป็นพื้นฐานและปัจจัยที่มีความสำคัญ ประกอบกับการขอความร่วมมือ การประสาน การสนับสนุน และการส่งเสริมจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ไปพร้อม ๆ กับเพิ่ม การพัฒนาชุมชนในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การสร้างองค์ความรู้ สร้างความเข้าใจ สร้างความเข้มแข็ง ให้กับคณะกรรมการและชุมชนเป็นสิ่งที่สำคัญซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาเป็นองค์ประกอบเพื่อส่งผล ให้การบริหารจัดการของชุมชนบ้านผาด่านประสบความสำเร็จในอนาคต ดังเช่น 3 ชุมชนที่ผู้วิจัย ได้ศึกษาและถอดบทเรียนมา คือ หมู่บ้านแม่กำปอง เกาะจิก และเกาะหมากน้อย แต่ละชุมชนก็ใช้ ระยะเวลาในการที่จะเรียนรู้ พัฒนา รongผิดrongถูก จนสามารถปรับปรุงและสร้างรูปแบบการบริหาร จัดการที่เหมาะสมกับชุมชนของตนเองได้

หลักการบริหารจัดการแบบ 4M แม้ว่าจะมีผู้กล่าวว่าคนคือปัจจัยที่สำคัญที่สุดในระบบ การบริหารจัดการแต่ปัจจัยด้านอื่นก็เป็นปัจจัยสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน เนื่องจากการบริหารจัดการ จะต้องทำทั้ง 4 องค์ประกอบ ไปพร้อม ๆ กัน เหมือนดังเช่นรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อทั้ง 4 หากล้อใดล้อหนึ่งชำรุด เสียหายยางรั่ว หรือยางแตก รถก็ไม่สามารถขับเคลื่อนต่อไปได้ถึงจุดหมาย ได้ ซึ่งการบริหารจัดการแบบ 4M ผู้วิจัยเองมองว่าไม่ต่างกับล้อของรถยนต์ที่ต้องมีการขับเคลื่อนไป พร้อม ๆ กัน การบริหารจัดการแบบ 4M จะให้ประสบความสำเร็จ บรรลุถึงเป้าหมายขององค์กร หรือชุมชนที่กำหนด ก็ต้องการพัฒนาและขับเคลื่อนไปพร้อม ๆ กันเพื่อบรรลุถึงเป้าหมายในที่สุด

นอกจากนี้การส่งเสริมการบริหารจัดการกับหน่วยงานภายนอกยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อ การบริหารจัดการไมโครกริดชุมชนที่สำคัญ โดยหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญ มีดังนี้

กระทรวงพลังงาน ให้การสนับสนุนด้านการจัดสรรงบประมาณ การถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่มีความสอดคล้องกับระบบไมโครกริดชุมชน วางแผนพัฒนารองรับความต้องการด้านพลังงาน ของชุมชนที่เพิ่มขึ้นการฝึก จัดอบรม และให้ความรู้เรื่องการดูแลรักษา การบำรุงระบบไมโครกริด เบื้องต้นแก่ชุมชน

องค์กรบริหารส่วนตำบลให้การสนับสนุน ความอำนวยความสะดวกทางด้าน งบประมาณ การฝึก และการจัดอบรมให้ความรู้ชาวบ้านเป็นประจำสม่ำเสมอ เรื่อง การบำรุงรักษา และการดูแล ระบบไมโครกริดเบื้องต้น ประชาสัมพันธ์ให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกให้ชุมชนเห็น ถึงผลกระทบ ปัญหา อุปสรรค และความเดือนร้อนหากระบบไมโครกริดชำรุด หรือเสียหายจนไม่ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้

วิทยาลัยและมหาวิทยาลัย สนับสนุนด้านการเข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนาซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ อุปกรณ์ไฟฟ้าให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติ ถ่ายทอดความรู้ ฝึกอบรมให้ชุมชนมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งาน การซ่อมแซมบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า

จากการศึกษาผู้วิจัยเห็นว่าสิ่งหนึ่งที่พึงต้องระวังคือความเจริญทางด้านเทคโนโลยีโดยไม่ผ่านการเรียนรู้ การศึกษา และการทำความเข้าใจส่งผลต่อการบริหารจัดการภายในชุมชน เนื่องจากไม่สามารถควบคุมได้ร้อยละ 100 คนในชุมชนควรรู้จักคำว่า “พอดีและพอเพียง” ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 โดยเริ่มต้นจากการพูดคุย การให้ความรู้ สร้างความเข้าใจแก่ชาวบ้าน ซึ่งต้องใช้ระยะเวลา สมาชิกในชุมชนต้องให้ความร่วมมือ มีจิตสำนึกในการร่วมกันดูแล เปิดโอกาสให้ชาวบ้านร่วมระดมความเห็นในการช่วยกันแก้ปัญหาทุกด้าน การให้ชาวบ้านตั้งกฎระเบียบขึ้นมาเพื่อใช้บังคับกันเอง ผู้นำและคณะกรรมการหมู่บ้านต้องเข้มแข็ง ทำงานด้วยจิตอาสา มีจิตสำนึก จิตสาธารณะและความเสียสละในการทำงานและการบริหาร การให้ความสำคัญกับการจัดสรรงบประมาณเพื่อการซ่อมบำรุง การขอความร่วมมือความช่วยเหลือ และการสนับสนุนด้านต่าง ๆ จากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน

ข้อจำกัด

1. ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีแนวโน้มที่จะราคาถูกลงในอนาคต ทำให้การประเมินค่าความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์อาจไม่แม่นยำ แต่ทั้งนี้ไม่ได้ก่อให้เกิดผลเสียต่อการบริหารจัดการมากนัก เนื่องจาก หากราคาของระบบถูกลง ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ เช่น ระยะเวลาคืนทุน นั้นจะมีค่าที่สั้นลง ซึ่งเป็นผลดีต่อการดำเนินโครงการ
2. การใช้ไฟฟ้าของชุมชนอาจมีค่าที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากการรับเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ และคนในชุมชนเกิดการปรับตัวได้ดีขึ้นกับการเปลี่ยนแปลง อาจส่งผลให้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้อาจไม่เพียงพอในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการกั้นสภาพทางพลังงาน (Energy Resilience) เพื่อประเมินโอกาสในการเกิดภัยพิบัติที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้า และออกแบบนโยบายที่สำคัญ รวมถึงคำนึงในส่วนองงบประมาณที่ใช้ในการขับเคลื่อนเพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าดับในอนาคต
2. อาจดำเนินการติดตั้งระบบมิเตอร์อัจฉริยะเพื่อวัดค่าการใช้ไฟฟ้าของบ้านเรือน เพื่อให้ชุมชนสามารถตรวจสอบค่าไฟฟ้า พร้อมทั้งติดตั้งระบบชำระเงินแบบเติมเงินล่วงหน้า (Prepaid) เพื่อแก้ปัญหาการเรียกเก็บค่าไฟฟ้า

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ สุวรรณมุข และวิชาญ ภูจินดา. (2563, สิงหาคม). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมชายฝั่งและนอกชายฝั่ง. *วารสารคชวชิรบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*, 10(2), 360-370. doi: 10.14456/phdssj.2020.26
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน. (2562). *โรงไฟฟ้าชุมชนเพื่อเศรษฐกิจฐานราก*. สืบค้นจาก <https://doc-0k-bc-apps-viewer.googleusercontent.com/viewer/secure/pdf>
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2552). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี*. สืบค้นจาก <http://www.efe.or.th/pdf/RenewableEnergy-15years.pdf>
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2559). *คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนชุดที่ 2*. กรุงเทพฯ: เอเบิล คอนซัลแตนท์.
- กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์. (2551). *รายงานติดตามประเมินผล โครงการจัดทำแผนพลังงานในระดับชุมชน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงพลังงาน.
- กัลยา นาคลังกา, ณัฐกานต์ ร่องทอง, ศทาวุฒิ สังฆมาศ, วงศ์วิภา โสสุวรรณจินดา, อรอนงค์ โฆษิตพิพัฒน์, ณัฐนันท์ วิริยะวิทย์ และพัฒน์พงษ์ จันทร์คง. (2561). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการของสหกรณ์เคหสถานชุมชนริมคลองลาดพร้าว. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*, 9(2), 120-133.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2554). *พลังงานแสงอาทิตย์*. สืบค้นจาก http://www3.egat.co.th/re/egat_pv/sun_energy.htm
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2559). *อัตราค่าไฟฟ้าของ กฟภ.* สืบค้นจาก <https://www.solarhub.co.th/document/rate-pea-summary.pdf>
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2559). *โครงการไมโครกริดของ กฟภ. (PEA Microgrid)*. สืบค้นจาก <http://www.iie.or.th/iie2016/images/postdoc/files/Microgrid%20-%20PEA.pdf>
- การุณย์ ชัยวนิชย์ พุทธิ อุบลสุข และมนตรี สังข์ทอง. (2561). การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินภายในโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 10(12), น.35-38.

- ไชยยะ คงณี พลากร ศักดิ์เชื้อ และปฐวิษณุ พิทยาภินันท์. (2561). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ในชุดโครงการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, 16(2), น. 43-56.
- จักรเศ เมตตะธำรงค์, คาริกา แสนพวง และชัชชัย รัตนพันธ์. (2562, กันยายน). การวิเคราะห์เส้นทางของการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกของวิสาหกิจชุมชนในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อบ่มงูไทยแลนด์ 4.0. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 25, 343-363.
- จงกล แก้วโต, รักษ์ิต สุทธิพงษ์, สมบัติ นพรัก และฉลอง ชาตรูประชีวิน. (2020, ธันวาคม). การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม ความต้องการและแนวทางการบริหารโรงเรียนบนพื้นที่สูงและทุรกันดาร. *วารสารบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 16(2), 165-178.
- จำลอง พิลาภันท์ และภักดี โพธิ์สิงห์. (2562, กรกฎาคม-ธันวาคม). โซล่าเซลล์แสงอาทิตย์ : รูปแบบการเปลี่ยนสู่เป็นพลังงาน. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 6(2), 525-536.
- คูสัต เครื่องาม. (2546). *เซลล์แสงอาทิตย์*. สำนักงานนโยบายและแผนงาน กระทรวงพลังงาน.
- ถนอมศักดิ์ ศรีจันทร์ และธรรมบุญ สะเทือนไพร. (2562, กรกฎาคม-ธันวาคม). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมชายฝั่งและนอกชายฝั่ง. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, (2), 360-370.
- ทศพนธ์ นรทัศน์. (2551). *พลังงานชุมชน*. สืบค้นจาก <http://www.thaingo.org>
- ธีรวิทย์ เอกะกุล. (2543). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- บัณฑิต เอื้ออาภรณ์. (2548). แผนยุทธศาสตร์พลังงานระดับจังหวัด: กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา. ใน *จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ในการประชุมวิชาการพลังงานระดับชาติเรื่องประสิทธิภาพพลังงานและการประยุกต์ใช้พลังงานทดแทน* (น. 1-21). กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพิฑารีย์ ธนารักษ์. (2549). *แบบจำลองการประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์และค่าพลังงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้ไฟฟ้าในชนบทประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุณวุฒิปบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

ปานเดชา ทองเลิศ. (2554). *SWOT Analysis*. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/430423>
 ปิยะนุช เงินคล้าย. (2550). *องค์การและการจัดการ: เอกสารคำบรรยายวิชา PS 780*. คณะรัฐประศาสนศาสตร์
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง คณะพัฒนาสังคม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
 (อัคราณา).

ประพิริทธิ์ ธนารักษ์ และศัณย์ชัย เพชรสุวรรณ. (2562). การประเมินผลตอบแทนทางสิ่งแวดล้อม
 และสังคมจากการลงทุนของเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลชุมชน. *สัปดาห์ : วารสาร
 มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)*, 25, 41-54. Retrieved from
https://research.kpru.ac.th/Journal_HSS/journal/19122020-02-12.pdf

ปิยะรัฐ กล้าทอง. (2560). *ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ของระบบไฟฟ้าเซลล์
 แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ กรณีศึกษา สระเก็บน้ำห้วยเกษียร จังหวัดปราจีนบุรี*.
 (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์,
 คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม).

ปิยะรัฐ กล้าทอง. (2564). *ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม ของระบบไฟฟ้าเซลล์
 แสงอาทิตย์แบบลอยน้ำ กรณีศึกษา สระเก็บน้ำห้วยเกษียร จังหวัดปราจีนบุรี*.
 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะบริหาร
 การพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).

ณดา ทับทิมจรรยา. (2561, มกราคม-เมษายน). การประกอบธุรกิจโรงแรมขนาดเล็กในยุคเศรษฐกิจ
 ดิจิทัลเพื่อรองรับ Prosumer 4.0. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 10, 120-133.

ณิชากัทร วิสุทธิปราณี และวิสาชา ภูจินดา. (2560, ธันวาคม). กระบวนการมีส่วนร่วมของ
 ประชาชนในการพัฒนาการจัดการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชน จังหวัด
 สิงห์บุรี. *วารสาร มทร. อีสาน ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 5(2), 112-123.

ณัฐพงศ์ สุวรรณสังข์ & โสภิตสุดา ทองโสภิต. (2558). การประเมินศักยภาพเชิงเทคนิคและ
 เศรษฐศาสตร์ของ ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารในจุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย. *วารสารวิจัยพลังงาน*, 12(2), 59-74.

พรรณกัทร แซ่ไ้้ว, ศักดา กาญจนวนาวลัย และอนุรักษ ทองขาว. (2563, พฤศจิกายน). กลยุทธ์การ
 จัดการ (4M) ของตลาดชุมชนจีนโบราณบ้านซางแก้วโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิง
 ยืนยันอันดับที่หนึ่ง. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 14(3), 295-309.

พรพิมล อริยะวงษ์. (2564, ตุลาคม). การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน(SROI) เพื่อ
 สร้างความยั่งยืนของกลุ่มทอผ้ากึ่งกระตุกไหล่หินตะวนตัก อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง.
วารสารด้านการบริหารธุรกิจและการเมือง, 10(2), 147-166.

- พวงทอง วังราษฎร์, วราภรณ์ สิงห์แก้วสืบ และสาชนที ททรัพย์มี. (2561, กรกฎาคม-ธันวาคม). การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 7(2), 89-100.
- พิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์. (2555). *การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ศึกษาศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- พัชรินทร์พร ภู่อภิสิตธีระจิตรา สุกิตลกลัษณ์ อนงค์ ไต่วัลย์ และวัชรภรณ์ ชัยวรรณ. (2556). *รายงานการวิจัยเรื่องกลยุทธ์การพัฒนาการบริหารจัดการตลาดน้ำอย่างยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- เผด็จ ไชยมงคล และคณะ. (2557). การจัดการพลังงานไฟฟ้าในระบบจำหน่ายแบบสมาร์ทกริดอย่างมีประสิทธิภาพ. *วิศวกรรมสาร มท*, 27(88), 81-92.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2563). *โครงการ “การประเมินผลตอบแทนทางสังคมของโครงการฟื้นฟูภูมิทัศน์และการส่งเสริมการผลิตอาหารอย่างยั่งยืน”*. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.).
- เขาวเรศ ทับพันธุ์. (2551). *คู่มือฝึกสอนระบบไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ กรีนเอ็มพาวเวอร์เมนต์และพลังไทยการประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- รักษิณา ณะฤกษ์. (2559). *วิธีการควบคุมคอนเวอร์เตอร์ของระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ และการปรับตั้งระบบป้องกันสำหรับไมโครกริดกระแสสลับของจังหวัดแม่ฮ่องสอน*. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- รัฐฐาน ฤทธิกริกไกร. (2546). *การจัดระบบการจัดการพลังงาน*. สืบค้นจาก. <http://www.teenet.chiangmai.ac.th>.
- ฤทธิกร เกียรติกุลภักดี. (2564). *แนวทางการบริหารจัดการโครงการกีฬาเพื่อการแข่งขันสู่ความเป็นเลิศของโรงเรียนแม่จันวิทยาคม จังหวัดเชียงราย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย).
- วสินวิโรตม์ เนติศักดิ์และนิพนธ์ เกตุจ้อย. (2557). *ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการข้อมูลสำหรับระบบไมโครกริด*. ใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. *การประชุมเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1* (น.777-783), กรุงเทพฯ.

- วิชิต หล่อจิระขุนทดกุล, วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์ และกนกกรรณ สี่โรจนาประภา. (2561, พฤศจิกายน-ธันวาคม). การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและเมทริกซ์ท้าวซ์เพื่อพัฒนายุทธวิธีการเพิ่มศักยภาพโซ่อุปทานผ้าไหมไทย-ลาว. *วารสารการจัดการ*, 7(3), 15-26.
- วิจิตร ชูสกุล. (2551). *พลังงานยังยืนชุมชนเป็นสุข*. สืบค้นจาก. <http://www.netsurin.org>.
- วิรัช วิรัชนิภาวรรณ. (2548). *การบริหารจัดการและการบริหารการพัฒนาขององค์กรตามรัฐธรรมนูญและหน่วยงานของรัฐ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์นิติธรรม.
- วิสาชา ภูจินดา. (2555). แนวทางการวางแผนพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*, 8(2), 75-87.
- วิสาชา ภูจินดา และสิริสุดา หนูทิมทอง. (2558). การจัดการสิ่งแวดล้อมภายในชุมชนโดยใช้หลักนิเวศวิทยาอุตสาหกรรม กรณีศึกษา ชุมชนเลม็ด ตำบลเลม็ด อำเภอไผะยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิชาการ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 11(2), 171-195.
- วิมลมาศ เจียรมาศ. (2562). ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงขยะ RDF ในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์).
- ศราพร ไกรยะปักย์. (2553). *รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนาบริหารศาสตร์).
- สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2555). *การประเมินผลโครงการวางแผนพลังงานชุมชนภายใต้โครงการเพิ่มสมรรถนะด้านการบริหารและจัดการพลังงานครบวงจรในชุมชนระดับตำบล ประจำปี 2554*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัย.
- สำนักวิเคราะห์และติดตามประเมินผลองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2560). *ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยสำหรับโครงการและกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก*.
- เสรี กังวานกิจ. (2548). *การพัฒนาแบบจำลองการใช้พลังงานชุมชนชนบทระดับหมู่บ้าน (ปริญญาโท)*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- สรวิชัย จันทร์ตา และปิยะลักษณ์ พุทธรังษี. (2558). *การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการให้บริการสินค้าสาธารณะของเทศบาลตำบลหนองหอย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่* (การค้นคว้าอิสระปริญญาโท, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

- Achavanuntakul, S., & Yamla-or, P. (2017). *Handbook for social impact assessment and Social Return on Investment*. Bangkok: The Thailand Research Fund. [in Thai]
- Akinyele, D., Belikov, J., & Levron, Y. (2018). Challenges of microgrids in remote communities: A STEEP model application. *Energies*, 11(2), 432.
- Banke-Thomas, A. O., Madaj, B., Charles, A., & Van Den Borek, N. (2015). Social Return on Investment (SROI) methodology to account for money of public health interventions: A systematic review. *BMC Public Health*, 15, 582.
- Benjasiri, R. (2015). Social Return on Investment of skywalk in Bangkok. *Journal of Politics, Administration and Law*, 7(2), 77-106. [in Thai]
- Bertotti, M., Farr, R., & Akinbode, A. (2015). *Assessing the social return on investment of highway house, a homeless shelter in Haringey, London*. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Marcello_Bertotti/publication/286342508_Assessing_the_Social_Return_on_Investment_of_Highway_House_a_homeless_shelter_in_London_UK/links/5667f7c908aea62726eede51/Assessing-the-Social-Return-on-Investment-of-Highway-House-a-homeless-shelter-in-London-UK.pdf
- Carrion, J. A., Estrella, A. E., Dols, F. A., Toro, M. Z., Rodríguez, M. & Ridao, A. R. (2008). Environmental decision-support systems for evaluating the carrying capacity of land areas: Optimal site selection for grid-connected photovoltaic power plants. *Applied Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(9), 2358-2380.
- Cornélusse, B., Savelli, I., Paoletti, S., Giannitrapani, A., & Vicino, A. (2019). A community microgrid architecture with an internal local market. *Applied Energy*, 242, 547-560.
- Elkadeem, M. R., Wang, S., Azmy, A. M., Atiya, E. G., Ullah, Z., & Sharshir, S. W. (2020). A systematic decision-making approach for planning and assessment of hybrid renewable energy-based microgrid with techno-economic optimization: A case study on an urban community in Egypt. *Sustainable Cities and Society*, 54, 102013.
- Fred R. D., (2012). Strategic management: Concepts and cases. (Edition 6). New Jersey: *Prentice Hall*. Charles W.L. Hill.
- Faivel, S., Ghosh, S., Hilton, O., James, D., & Peppercorn, D. (2012). *Social Return on Investment: lessons learned in Australia*. Retrieved from <https://socialventures.com.au/assets/SROI-Lessons-learned-in-Australia.pdf>

- Genevieve, D. & Parker, P. (2009). Community energy planning in Canada: The role of renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(8), 2088-2095.
- Gui, E. M., MacGill, I., & Betz, R. (2018, September). Community microgrid investment planning: A conceptual framework. In *2018 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)* (pp. 1-5). IEEE.
- Gui, E. M., Diesendorf, M., & MacGill, I. (2017). Distributed energy infrastructure paradigm: Community microgrids in a new institutional economics context. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1355-1365.
- Hubble, A. H., & Ustun, T. S. (2018). Composition, placement, and economics of rural microgrids for ensuring sustainable development. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 13, 1-18.
- Hussain, A., Arif, S. M., Aslam, M., & Shah, S. D. A. (2017). Optimal siting and sizing of tri-generation equipment for developing an autonomous community microgrid considering uncertainties. *Sustainable Cities and Society*, 32, 318-330.
- Hong, Y. Y., Chang, W. C., Chang, Y. R., Lee, Y. D., & Ouyang, D. C. (2017). Optimal sizing of renewable energy generations in a community microgrid using Markov model. *Energy*, 135, 68-74.
- He, L., Zhang, S., Chen, Y., Ren, L., & Li, J. (2018). Techno-economic potential of a renewable energy-based microgrid system for a sustainable large-scale residential community in Beijing, China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 631-641.
- Hossain, M. A., Pota, H. R., Squartini, S., Zaman, F., & Guerrero, J. M. (2019). Energy scheduling of community microgrid with battery cost using particle swarm optimisation. *Applied Energy*, 254, 113723.
- Hossain, M. A., Pota, H. R., Squartini, S., Zaman, F., & Muttaqi, K. M. (2019). Energy management of community microgrids considering degradation cost of battery. *Journal of Energy Storage*, 22, 257-269.
- Hubble, A. H., & Ustun, T. S. (2018). Composition, placement, and economics of rural microgrids for ensuring sustainable development. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 13, 1-18.

- Iniyan, S., Suganthi, L., & Samuel, A. A. (2007). A mathematical model for renewable energy planning in developing countries. *International Journal of Power and Energy Systems*, 27, 109-116.
- José Ramón San Cristóbal. (2012). A goal programming model for the optimal mix and location of renewable energy plants in the north of Spain. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 4461-4464.
- Jones, M. (2012). *The social value of a community-based health project: healthy living wessex Social Return on Investment report*. Bristol, UK: University of the West of England.
- King, N. (2014). Making the case for sport and recreation services: The utility of Social Return on Investment (SROI) analysis. *International Journal of Public Sector Management*, 27(2), 152-164.
- Kolhe, M.L., Ranaweera, I.V., & Gunawardana, S. (2015). Techno-economic sizing of off-grid hybrid renewable energy system for rural electrification in Sri Lanka. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 11, 53-64.
- Kulworawanichpong, T. & Mwambeleko, J. A. (2015). Design and costing of a stand-alone solar photovoltaic system for a Tanzanian rural household. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 12, 53-59.
- Kumar, N. M., Chopra, S. S., Chand, A. A., Elavarasan, R. M., & Shafiullah, G. M. (2020). Hybrid renewable energy microgrid for a residential community: A techno-economic and environmental perspective in the context of the SDG7. *Sustainability*, 12(10), 3944.
- Kumar, R. S., & Prasad, K. S. (2021). Social Dimension and its Impact on Performance Management. *International Journal of Education and Management Studies*, 11(3), 181-183.
- Kuruseelan, S., & Vaithilingam, C. (2019). Peer-to-peer energy trading of a community connected with an AC and DC microgrid. *Energies*, 12(19), 3709.
- Liu, G., Jiang, T., Ollis, T. B., Zhang, X., & Tomsovic, K. (2019). Distributed energy management for community microgrids considering network operational constraints and building thermal dynamics. *Applied Energy*, 239, 83-95.

- Long, C., Wu, J., Zhou, Y., & Jenkins, N. (2018). Aggregated battery control for peer-to-peer energy sharing in a community Microgrid with PV battery systems. *Energy Procedia*, 145, 522-527.
- Maria, E. and Tsoutsos, T. (2004). The sustainable management of renewable energy sources installations: legal aspects of their environmental impact in small Greek islands. *Energy Conversion and Management*, 45(5), 631-638.
- Mirzaesmaeeli, H., Elkamel, A., Douglas, P.L., Croiset, E., & Gupta, M. (2010). A multi-period optimization model for energy planning with CO₂ emission consideration. *Journal of Environmental Management*, 91(5), 1063-1070.
- Malik, M. M., Kazmi, S. A. A., Asim, H. W., Ahmed, A. B., & Shin, D. R. (2020). An intelligent multi-stage optimization approach for community based micro-grid within multi-microgrid paradigm. *IEEE Access*, 8, 177228-177244.
- Maier, F., Schober, C., Simsa, R., & Millner, R. (2015). SROI as a method for evaluation research: Understanding merits and limitations. *International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 26(5), 1805-1830.
- Millar, R., & Hall, K. (2013). Social Return on Investment (SROI) and performance measurement: The opportunities and Barriers for Social Enterprises in Health and Social Care. Public Management Review.
- Mukherjee, U., Maroufmashat, A., Ranisau, J., Barbouti, M., Trainor, A., Juthani, N., ... & Fowler, M. (2017). Techno-economic, environmental, and safety assessment of hydrogen powered community microgrids; case study in Canada. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(20), 14333-14349.
- Namugenyi, C., Nimmagadda, S. L., & Reiners, T. (2019). Design of a SWOT analysis model and its evaluation in diverse digital business ecosystem contexts. *Procedia Computer Science*, 159, 1145-1154.
- Nicholls, J. (2017). Social Return on Investment-Development and convergence. *Evaluation and Program Planning*, 64, 127-135.

- Nicholls, J., Lawlor, E., Neitzert, E., Goodspeed, T. (2012). *A guide to social return on Investment*. (2nd ed.) Retrieved from <http://socialvalueint.org/wp-content/uploads/2016/12/The-SROI-Guide-2012.pdf>
- Niranjanamurthy, M., Nithya, B. N., & Jagannatha, S. (2019). Analysis of blockchain technology: Pros, cons and SWOT. *Cluster Computing*, 22, 14743-14757.
- Prabaakaran, K., Srividhya, R., Senthil Kumar, R., Hemanth Kumar, D., Mohan Raj, D., & Sham Prabu, A. (2022). Energy management system for small-scale hybrid wind solar battery-based microgrid. *Proceedings of the International Conference on Computing, Communication, Electrical and Biomedical Systems*, 493-501.
- Parag, Y., & Ainspan, M. (2019). Sustainable microgrids: Economic, environmental and social costs and benefits of microgrid deployment. *Energy for Sustainable Development*, 52, 72-81.
- Paudel, A., Chaudhari, K., Long, C., & Gooi, H. B. (2018). Peer-to-peer energy trading in a prosumer-based community microgrid: A game-theoretic model. *IEEE Transactions on Industrial electronics*, 66(8), 6087-6097.
- Saaty, T.L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
- Schoonenberg, W. C., & Farid, A. M. (2017). A dynamic model for the energy management of microgrid-enabled production systems. *Journal of Cleaner Production*, 164, 816-830.
- Silva, D. & Nakata, T. (2009). Multi-objective assessment of rural electrification in remote areas with poverty considerations. *Energy Policy*, 37(8), 3096-3108.
- Scholten, P., Nicholls, J., Olsen, S., & Galimidi, B. (2006). *Social return on investment: A guide to SROI analysis*. Amstelveen, Netherlands: Lenthe.
- Theodoroua, Savvas, Floridesb, Georgios, and Tassouc, Savvas. (2010). The use of multiple criteria decision making methodologies for the promotion of RES through funding schemes in Cyprus: A review. *Energy Policy*, 38(12), 7783-7792.
- Thai Health Promotion Foundation. (2014). Social Return on Investment (SROI): Selected cases from Thai Health Promotion Foundation. Bangkok: Thai Health Promotion Foundation.
- Wen, L., Zhou, K., Yang, S., & Lu, X. (2019). Optimal load dispatch of community microgrid with deep learning based solar power and load forecasting. *Energy*, 171, 1053-1065.

- Wilson, D., & Frederick Bull, M. (2013). SROT in practice: The wooden canal boat society. *Social Enterprise Journal*, 9(3), 315-325.
- Yates, B. T., & Marra, M. (2017). Social return on investment (SROI): Problems, solutions... and is SROI a good investment?. *Evaluation and Program Planning*, 64, 136-144.
- Xu, S., Zhao, Y., Li, Y., & Zhou, Y. (2021). An iterative uniform-price auction mechanism for peer-to-peer energy trading in a community microgrid. *Applied Energy*, 298, 117088.
- Zia, M. F., Benbouzid, M., Elbouchikhi, E., Muyeen, S. M., Techato, K., & Guerrero, J. M. (2020). Microgrid transactive energy: Review, architectures, distributed ledger technologies, and market analysis. *Ieee Access*, 8, 19410-19432.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวเบญจมาภรณ์ เทพวิญญากิจ
วัน เดือน ปีเกิด	18 สิงหาคม 2520
ที่อยู่	25/17 ถนนมนตรี ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100
E-mail	aj.nongnoocpa@gmail.com
โทรศัพท์	096-978-9614
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2543 ปริญญาตรี สาขาการบัญชี (บช.บ.) เกียรตินิยม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พ.ศ. 2545 ปริญญาโท สาขาการบัญชี (บช.ม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2554 ปริญญาตรี นิติศาสตร์บัณฑิต (น.บ.) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2566 ประธานที่ปรึกษาสำนักงานบัญชี “สำนักงานบัวกรูป การบัญชี” ตั้งอยู่ ณ 48/14 ถนนมนตรี ตำบลสบตุ๋ย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เจ้าของเพจ คุรุบัญชี พ.ศ. 2555 ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ พ.ศ. 2551 ผู้สอบบัญชีรับอนุญาต พ.ศ. 2545 วิทยากรด้านบัญชี และภาษี หน่วยงานภาครัฐ องค์กรอิสระ องค์กรภาคีเครือข่าย สมาคม และสโมสร พ.ศ. 2545 ศึกษาด้านบัญชี และภาษี บริษัทเอกชน

- พ.ศ. 2545 ผู้ตรวจสอบและรับรองบัญชี
(ผู้สอบบัญชีภาษีอากร TA)
- พ.ศ. 2553 – 2562 หัวหน้าภาควิชาบัญชี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ลำปาง
- พ.ศ. 2549 - 2552 อาจารย์พิเศษภาควิชาบัญชี มหาวิทยาลัย
ศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
- พ.ศ. 2546 – 2547 ผู้ช่วยผู้จัดการ
บริษัทดำรงและเพื่อนการบัญชี จำกัด
- พ.ศ. 2545 – 2546 อาจารย์ประจำภาควิชาบัญชี
มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
- พ.ศ. 2543 – 2545 ผู้ช่วยผู้ตรวจสอบบัญชี
สำนักงานบัญชีกิจ ชยันต์ เรือรบปัญญา

