



รายงานการติดตามและประเมินผล
โครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562



ฝ่ายตรวจติดตามและประเมินผล
กองแผนและงบประมาณ
องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๔๓-๒๓๖๗๙๓
www.kkpao.go.th

-ก-

คำนำ

รายงานการติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ประจำปีงบประมาณ 2562 จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงผลสำเร็จของการดำเนินโครงการว่ามีประสิทธิภาพ เกิดความคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ใช้ไปและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) รวมถึงความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการได้ข้อมูลที่เป็นจริงสำหรับผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินโครงการขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไปประชาชนและองค์กร คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้ จะเกิดประโยชน์แก่ข้าราชการ/พนักงานทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนในการปฏิบัติงานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ สามารถที่จะได้นำแนวทางวิธีการ ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เพื่อร่วมคิด ร่วมทำ พัฒนาต่อยอดในการบริหารงานโครงการขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ฝ่ายตรวจติดตามและประเมินผลแผนงานโครงการ

กองแผนและงบประมาณ

องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

เมษายน 2563

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
บทสรุปผู้บริหาร	ค
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของการติดตามและประเมินผล	1
วัตถุประสงค์ของการติดตามและประเมินผล	2
ขอบเขตการติดตามและประเมินผล	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการติดตามและประเมินผล	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	3
พลังงานแสงอาทิตย์	3
ระบบปั๊มน้ำ	3
ระบบโซล่าเซลล์	5
คอนโทรลลาร์จ	6
ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 วิธีการติดตามและประเมินผล	14
แนวทางการประเมินผล	14
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามและประเมินผล	14
การเก็บรวบรวมข้อมูล	14
ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล	14
การวิเคราะห์ข้อมูล	15
การนำเสนอ	15
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	16
ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	16
ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ	18
การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ	20
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	22
วัตถุประสงค์ของการติดตามและประเมินผล	22
แนวทางและวิธีการประเมินผล	22
สรุปผลการติดตามและประเมินผล	23
อภิปรายผล	23
ข้อเสนอแนะที่ได้จากการติดตามและประเมินผล	24

-๗-

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรม

แบบสอบถาม

-ค-

บทสรุปผู้บริหาร

การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ประจำปีงบประมาณ 2562 มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงผลสำเร็จของการดำเนินโครงการว่ามีประสิทธิภาพ เกิดความคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ใช้ไปและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และปัญหา อุปสรรคของการดำเนินงาน รวมถึงความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ที่ดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) เพื่อใช้ในการเกษตร อุปโภค บริโภค รวมทั้งความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุป อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นต่าง ๆ มีดังนี้

- ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือผู้นำชุมชน/ผู้นำท้องถิ่น ประชาชนในเขตพื้นที่ดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพ และอำเภอหนองนาคำ

- การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการทอดแบบสอบถาม สันทนากลุ่มและสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ณ สถานที่ตั้งโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพ และอำเภอหนองนาคำ

- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน ซึ่งแบบสอบถามในการประเมินครั้งนี้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด (5) มาก (4) พอใช้ (3) น้อย (2) น้อยที่สุด (1) สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) N แทนจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 2) $\bar{x}$ แทน คะแนนค่าเฉลี่ย 3) S.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. สรุปผลการติดตามและประเมินผล

1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.33) อายุ 55 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 66.67) สถานภาพเป็นประชาชนทั่วไป (ร้อยละ 97.92) การศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 58.33) อาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 89.58)

1.2 ความพึงพอใจของประชาชนต่อการดำเนินงานโครงการ

ประชาชนมีความพึงพอใจต่อการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.41$) คิดเป็นร้อยละ 88.20 สำหรับผลการประเมินรายหัวข้อปรากฏว่าหัวข้อ การใช้งานระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์ มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำดื่ม เชื้อเพลิง และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ มีผลการประเมินมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ($\bar{x}=4.67, S.D.=0.51$) รองลงมาได้แก่ ความพึงพอใจต่อรูปลักษณ์และสถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ($\bar{x}=4.56, S.D.=0.61$) และโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแก้ไขปัญหาการ ขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภค ของประชาชนในพื้นที่ ($\bar{x}=4.52, S.D.=0.58$)

1.3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ

ประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.15$) คิดเป็นร้อยละ 83

สำหรับผลการประเมินรายหัวข้อปรากฏว่าหัวข้อ โครงการนี้ตรงกับความต้องการของประชาชนและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว มีผลการประเมินมาก เป็นอันดับ 1 ($\bar{x}=4.50, S.D.=0.58$) รองลงมาได้แก่ โครงการนี้มีความคุ้มค่ากับงบประมาณที่ได้รับ ($\bar{x}=4.35, S.D.=0.72$) มีส่วนร่วมในการรับประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ/กิจกรรม ($\bar{x}=4.19, S.D.=0.75$) ความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมตรวจสอบการดำเนินโครงการ/กิจกรรม ($\bar{x}=4.15, S.D.=0.74$) การรายงานและนำผลจากการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรม นำไปสู่การ แก้ไขปัญหาของประชาชนในท้องถิ่น ($\bar{x}=4.02, S.D.=0.75$) การเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเสนอโครงการ/กิจกรรมและแสดงความคิดเห็นต่อการดำเนินงาน ($\bar{x}=3.96, S.D.=0.71$) และการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนร่วมรับรู้ข่าวสารของโครงการ/กิจกรรม มีผลการประเมินมากเป็นอันดับสุดท้าย ($\bar{x}=3.88, S.D.=0.81$)

2. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการติดตามและประเมินผล

จากการติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารงานองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นให้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า สามารถแก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการของประชาชนได้เป็นอย่างดี ดังนี้

2.1 ประชาชนในเขตพื้นที่ใช้บริการยังขาดความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำของโครงการกลัวน้ำจะหมด อยากให้เจ้าหน้าที่มาให้ความรู้ อบรมเพิ่มเติมกับผู้ใช้บริการเกี่ยวกับการบริหารจัดการใช้น้ำและการดูแลบำรุงรักษา และบางแห่งขาดความพร้อมในการเตรียมพื้นที่ดำเนินการ ไม่มีจุดพักน้ำเห็นควรจัดทำโครงการต่อเนื่อง เช่น ขุดสระน้ำเพื่อรองรับน้ำบริเวณปลายท่อ ที่เหลือจากการใช้น้ำในแต่ละครั้งเพื่อให้มีน้ำสำรองไว้ใช้และถึงกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร

2.2 ควรเพิ่มจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อให้ผลิตน้ำได้เพียงพอกับความต้องการในการทำนาและอาชีพเสริมปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ที่ต้องใช้น้ำมาก และกรณีขาดการดูแลรักษาระบบ ทำให้อุปกรณ์ชำรุดและสูญหาย ควรพิจารณาจัดทำงบประมาณสำหรับซ่อมแซมทรัพย์สินที่ชำรุดและสูญหายไป เพื่อให้ระบบอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบถึงการดำเนินการของภาครัฐ แนะนำให้เข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจสอบ/ดูแลทรัพย์สินในพื้นที่ของตนเอง

2.3 จัดให้มีการติดตามประเมินผล โดยแต่งตั้งคณะกรรมการติดตามผลการดำเนินโครงการ เพื่อรายงานผลการดำเนินงานรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้ และควรแต่งตั้งภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการติดตามประเมินผล เพื่อการมีส่วนร่วมในการตรวจสอบและดูแลทรัพย์สินในพื้นที่ของตน

.....

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการติดตามและประเมินผล

จังหวัดขอนแก่น ประสบปัญหาภัยแล้งจากสภาวะฝนทิ้งช่วงและฝนแล้งเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2562 นี้ถือว่าประสบภัยแล้งหนักสุดในรอบ 30 ปี ซึ่งจังหวัดขอนแก่น ได้ประกาศเขตพื้นที่ประสบภัยแล้งทั้งจังหวัด ปริมาณน้ำมีไม่เพียงพอต่อการอุปโภค บริโภคและทำการเกษตร โดยเฉพาะน้ำที่จะนำมาใช้ในการทำน้ำประปา เพื่อใช้ในครัวเรือน และประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ของจังหวัด เนื่องจากอ่างเก็บน้ำแห้งขอด ปริมาณน้ำในเขื่อนมีน้อย ทำให้ประชาชนได้รับความเดือดร้อนเป็นอย่างมาก เป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วนจะต้องร่วมมือและบูรณาการการทำงานแก้ไขปัญหาให้ผ่านพ้นสถานการณ์ภัยแล้งไปจนกว่าจะถึงฤดูฝนปีหน้า องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น มีอำนาจหน้าที่ในการดำเนินกิจการสาธารณะและกิจการมสาธารณะ เพื่อประโยชน์ของประชาชนภายในเขตจังหวัดตามพระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ. 2540 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานจากการแผ่รังสีของอาทิตย์ เป็นต้นกำเนิดของวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตในโลก พลังงานแสงอาทิตย์ จัดเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงปราศจากมลพิษ อีกทั้งเกิดใหม่ได้ไม่สิ้นสุด การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในปัจจุบันในรูปแบบแผงโซลาร์เซลล์ ที่สามารถเปลี่ยนแสงแดดเป็นไฟฟ้า เริ่มเป็นที่นิยมและมีราคาถูกลง ถือว่าเป็นพลังงานสะอาด ไม่ปลดปล่อยมลพิษออกสู่สภาพแวดล้อมจึงทำให้ปั๊มน้ำที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ได้รับความสนใจสำหรับครัวเรือน ภาคเกษตรกรรม สนองต่อความต้องการของเกษตรกรและผู้ใช้น้ำ เพราะมีราคาต้นทุนที่ไม่สูงมาก ลงทุนครั้งเดียวสามารถใช้งานได้ยาวนาน ตามอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ สามารถใช้ผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ได้แบบฟรี ๆ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ดังนั้น องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จึงได้ดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) เพื่อให้คนในชุมชนได้มีความรู้ ความเข้าใจและใช้พลังงานทุกประเภทอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกมาประยุกต์ใช้กับชุมชนได้อย่างเหมาะสม โดยการวางแผนการใช้พลังงาน ที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของชุมชนเป็นสำคัญ ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ของคนในชุมชนด้านการใช้พลังงาน รวมถึงการปลูกฝังและการเปลี่ยนทัศนคติของคนในชุมชนให้ใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า พร้อม ๆ กับการตระหนักเห็นถึงสถานการณ์พลังงานในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพในการสูบน้ำได้ดีเทียบเท่าการสูบน้ำด้วยเครื่องสูบน้ำที่ใช้ไฟฟ้าหรือสูบน้ำแบบที่ใช้น้ำมัน ที่ดำเนินการก่อสร้างขึ้นนั้นก็เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในการสูบน้ำ ที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาภัยแล้งเพื่อการเกษตรหรืออุปโภคบริโภค โดยประชาชนสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (น้ำมันเชื้อเพลิง) ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งการดำเนินงานที่เน้นการจัดรูปแบบด้านการผลิต การใช้และการแก้ปัญหาให้ประชาชนพึ่งตนเองตามศักยภาพด้านพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืน

องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ได้ดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ตามความจำเป็นเร่งด่วนและความเหมาะสมของพื้นที่แต่ละอำเภอ ที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาภัยแล้งของภาคราชการตามนโยบายของรัฐบาล นโยบายขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นในการช่วยเหลือประชาชนที่ประสบปัญหาภัยแล้ง ที่เกษตรกรส่วนใหญ่มีความจำเป็นในการสูบน้ำเพื่อการเกษตร เพิ่มปริมาณผลผลิตในช่วงฤดูแล้งที่พลังงานแสงอาทิตย์ที่มีความเข้มแสงมากในฤดูแล้ง ทำให้ประสิทธิภาพของการสูบน้ำมีมากยิ่งขึ้น นำไปสู่การลดต้นทุนการใช้พลังงานเพื่อการเกษตร ซึ่งการดำเนินงานจะเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนท้องถิ่นจัดรูปแบบ

ด้านการผลิต การใช้ และการแก้ปัญหา ให้กับประชาชนพึ่งตนเองตามศักยภาพด้านพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืน รวมทั้งขยายผลเพิ่มจำนวนเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในชุมชน เพื่อให้สอดคล้องกับศักยภาพและปัญหาของชุมชนให้เกิดชุมชนท้องถิ่นที่สามารถบริหารจัดการตนเองทางด้านการพลังงานและนำไปสู่การลดต้นทุนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตรต่อไป ซึ่งหลังจากมีการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) มีความจำเป็นที่จะต้องทำให้มีการใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า ซึ่งการใช้ประโยชน์ระบบให้คุ้มค่าจะขึ้นอยู่กับรูปแบบ การจัดองค์กรภายในหมู่บ้าน ลักษณะการบริหารจัดการระบบในการให้บริการ การมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนท้องถิ่น ลักษณะการบริหารจัดการระบบในการให้บริการ และทราบผลสำเร็จของโครงการว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด มีความคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ใช้ไป รวมทั้งเป็นข้อมูลให้ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจในการบริหารงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น กองแผนและงบประมาณ โดยฝ่ายตรวจติดตามและประเมินผลแผนงาน/โครงการ จึงได้จัดทำโครงการติดตามประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ประจำปีงบประมาณ 2562 ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการติดตามและประเมินผล

2.1 เพื่อให้ทราบถึงผลสำเร็จของการดำเนินโครงการว่ามีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์อย่างความคุ้มค่ากับงบประมาณและทรัพยากรที่ใช้ไป

2.2 เพื่อให้ทราบถึงความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม)

2.3 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงสำหรับผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินโครงการและบริหารงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

3. ขอบเขตของการติดตามและประเมินผล

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา มุ่งเน้นการติดตามและประเมินผลภาพรวมการดำเนินงานและบริหารจัดการโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ซึ่งครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า ซึ่งการใช้ประโยชน์ระบบให้คุ้มค่าจะขึ้นอยู่กับรูปแบบ การจัดองค์กรภายในหมู่บ้าน ลักษณะการบริหารจัดการระบบในการให้บริการ การมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนท้องถิ่น ลักษณะการบริหารจัดการระบบในการให้บริการ และทราบผลสำเร็จของโครงการว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด มีความคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ใช้ไป รวมทั้งเป็นข้อมูลให้ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจในการบริหารงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

3.2 ขอบเขตด้านประชากรและพื้นที่ ทำการติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) จากผู้นำชุมชน/ผู้นำท้องถิ่น ประชาชนในเขตพื้นที่ดำเนินโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพ และอำเภอหนองนาคำ จำนวน 200 คน

4. ประโยชน์ที่รับจากการติดตามและประเมินผล

4.1 ทราบถึงผลสำเร็จของการดำเนินโครงการว่ามีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์อย่างความคุ้มค่ากับงบประมาณและทรัพยากรที่ใช้ไป

4.2 ทราบถึงความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการ รวมทั้งปัญหา อุปสรรคของการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม)

4.3 ผู้บริหาร สามารถใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการดำเนินโครงการและบริหารงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) เป็นการประยุกต์นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับสูบน้ำ เป็นระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ โดยไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับสายส่งของการไฟฟ้า ที่องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น ได้ดำเนินการก่อสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภคและทำการเกษตรให้กับประชาชนในพื้นที่ประสบภัยแล้งของจังหวัดขอนแก่น ที่เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนท้องถิ่นจัดรูปแบบด้านการผลิต การใช้ และการแก้ปัญหา ให้กับประชาชนพึ่งตนเองตามศักยภาพด้านพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืน ซึ่งในการติดตามและประเมินผลครั้งนี้ ได้นำเอาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเป็นแนวทางในการติดตาม และประเมินผล ดังนี้

1. พลังงานแสงอาทิตย์
2. ระบบปั๊มน้ำ
3. ระบบโซลาร์เซลล์
4. คอนโทรลลาร์จ
5. ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

1. พลังงานแสงอาทิตย์

เป็นที่ทราบกันดีว่าเราได้พลังงานมาจากดวงอาทิตย์ทุกวันในขณะที่พลังงานเชื้อเพลิงอื่นกำลังจะหมดโลกและแพงขึ้นเรื่อย ๆ จึงมีการสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ หรือ Solar Cell ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นไฟฟ้า เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีปริมาณการรับแสงแดดจากดวงอาทิตย์สูงมาก การนำเอาพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์โดยนำมาเปลี่ยนเป็นไฟฟ้า เพื่อมาใช้ในชีวิตประจำวัน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะนอกจากจะช่วยชาติประหยัดพลังงาน ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าแล้ว พลังงานจากแสงอาทิตย์ ยังเป็นพลังที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย การนำเอาพลังงานจากแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องอาศัยแผงโซลาร์เซลล์หรือ เซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาสำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยจะนำซิลิกอนมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบบนแผ่นเซลล์ ก็จะถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดประจุบวกและลบขึ้นในสารกึ่งตัวนำสารกึ่งตัวนำประเภท N จะดึงประจุลบ ส่วนสารกึ่งตัวนำประเภท P จะดึงประจุบวก ทำให้มีการสะสมของประจุที่ขั้วทั้งสองขึ้น ดังนั้นเมื่อมีการเชื่อมวงจรภายนอก เช่น เอาหลอดไฟมาต่อคร่อมขั้วต่อ ก็จะทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีหรือนำไปกักเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้

2. ระบบปั๊มน้ำ

ปั๊มน้ำ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งผ่านพลังงานจากแหล่งต้นกำเนิดไปยังของเหลว เพื่อทำให้ของเหลวเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งที่อยู่สูงกว่า หรือในระยะทางที่ไกลออกไป โดยจุดเริ่มต้นของเครื่องปั๊มน้ำนี้มีประวัติศาสตร์ที่ยาวนานกว่า 2,000 ปี ก่อนคริสตศักราช ซึ่งในช่วงเริ่มแรกมีการใช้พลังงาน ที่ได้จากมนุษย์ สัตว์ ต่อมาจึงได้ใช้พลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานจากลม และน้ำเป็นแหล่งต้นกำเนิด ซึ่งในช่วงแรกเพียง

เพื่อการอุปโภคบริโภคและทำการเกษตรในปัจจุบันปั๊มน้ำจัดเป็นอุปกรณ์เครื่องมืออีกชนิดหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิต ความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมาก เป็นอุปกรณ์ ที่ช่วยจัดส่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การเกษตร คมนาคม อุตสาหกรรม ตลอดจนการบำบัดน้ำเสีย เพื่อรักษา สภาวะแวดล้อม ที่ดีให้กับมนุษย์ ซึ่งวิวัฒนาการของ ปั๊มน้ำในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปจากเดิม โดยการใช้พลังงานจากแหล่งธรรมชาติ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ จึงมาเป็น ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เป็นระบบโซล่าเซลล์ ที่นำมาใช้จ่ายไฟฟ้าให้กับปั๊มน้ำในระบบการเกษตร คราวเรือน อื่น ๆ ทำให้สามารถใช้โซล่าเซลล์กับระบบสูบน้ำหมู่บ้าน ชุมชน อาคาร ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า สามารถประยุกต์ใช้ได้กับปั๊มน้ำในทุกระบบทั้ง 1 เฟส หรือ 3 เฟส โดยสามารถสูบน้ำได้จากทั้งบ่อน้ำ สระ หนอง คลอง บึง หรือ บ่อน้ำบาดาล แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นไฟฟ้า กระแสตรง เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับ มอเตอร์สูบน้ำ สูบน้ำจากแหล่งน้ำเก็บบนหอดึงสูง หรืออาจจะใช้งานทันทีก็ได้

ปั๊มน้ำแบบสูบชักหรือปั๊มน้ำแบบชัก ปั๊มน้ำประเภทนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือตัวมอเตอร์ที่เป็นตัว ขับเคลื่อนและตัวปั๊มที่ทำหน้าที่สูบน้ำ ทำงานด้วยการชักลูกสูบเลื่อนไปมา และมีวาล์วเปิดปิดน้ำเข้าออกจาก ลูกสูบเป็นการเพิ่มแรงดันน้ำโดยตรง ปั๊มนชนิดนี้ใช้ในการสูบน้ำที่มีความลึกประมาณ 8-12 เมตร โดยจะใช้งาน ร่วมกับมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ในการขับเคลื่อนลูกสูบ อัตราการไหลของน้ำจะอยู่ตั้งแต่ 1,500-25,000 L/H ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของลูกสูบ การส่งน้ำขึ้นที่สูง ที่ลาดชัน ที่เป็นเขา ปั๊มชักสามารถส่ง/สูบน้ำ ในความสูง แนวตั้งได้ 40-50 เมตร, แนวลาดชัน 45 องศา ได้ 300-400 เมตร และแนวราบ ได้ 1 กิโลเมตร

ข้อดีของปั๊มนชนิดนี้คือมีกำลังในการดึงสูงหรือเหมาะสมกับการดึงน้ำจากที่ต่ำขึ้นที่สูงหรือบ่อน้ำที่มีความ ลึกมาก (ประมาณ 8-12 เมตรจากระดับพื้นดินซึ่งก็ขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์และขนาดของก้านสูบ) ส่วนกำลัง หรือแรงม้านั้นก็แล้วแต่มอเตอร์ที่ใช้กับปั๊มน้ำ ข้อเสียเป็นเรื่องของอัตราการสึกหรอที่มากกว่าปั๊มน้ำแบบหยोโขง ซึ่งต้องการดูแลบำรุงรักษาหรืออัดน้ำมันหล่อลื่นเป็นพักๆ



ภาพที่ 1 แสดงภาพปั๊มน้ำแบบสูบชักหรือปั๊มน้ำแบบชัก

3. ระบบโซลาร์เซลล์

ความหมายของ Solar Cell หรือ PV

Solar Cell หรือ PV มีชื่อเรียกกันไปหลายอย่าง เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์สุริยะ หรือเซลล์ photovoltaic ซึ่งต่างก็มีที่มาจากคำว่า Photovoltaic โดยแยกออกเป็น photo หมายถึง แสง และ volt หมายถึง แรงดันไฟฟ้า เมื่อรวมคำแล้วหมายถึง กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากการตกกระทบของแสงบนวัตถุที่มีความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง แนวความคิดนี้ได้ถูกค้นพบมาตั้งแต่ ปี ค.ศ.1839 แต่เซลล์แสงอาทิตย์ก็ยังไม่ถูกสร้างขึ้นมา จนกระทั่งใน ปี ค.ศ.1954 จึงมีการประดิษฐ์เซลล์แสงอาทิตย์ และได้ถูกนำไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับดาวเทียมในอวกาศ เมื่อ ปี ค.ศ.1959 ดังนั้น สรุปได้ว่า เซลล์แสงอาทิตย์ คือ สิ่งประดิษฐ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลียม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide), แคดเมียม เทลลูไรด์ (Cadmium Telluride) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (Copper Indium Diselenide) เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงก็จะเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า และจะถูกแยกเป็นประจุไฟฟ้าบวกและลบเพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง กระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์เหล่านั้น ทำให้สามารถทำงานได้ ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งตามวัสดุที่ใช้เป็น 3 ชนิดหลักๆ คือ

1. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอน ชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Monocrystalline Silicon Solar Cell
2. ชนิดผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมาก
3. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน (0.0005 มม.) น้ำหนักเบา และประสิทธิภาพเพียง 5-10 และยังมีเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำอื่นๆ เช่น แกลเลียม อาร์เซไนด์, แคดเมียม เทลลูไรด์ และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ เป็นต้น มีทั้งชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) และผลึกรวม (Polycrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจาก แกลเลียม อาร์เซไนด์ จะให้ประสิทธิภาพสูงถึง 20-25%

โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์

โครงสร้างที่นิยมมากที่สุด ได้แก่ รอยต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ สารกึ่งตัวนำที่ราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนโลก คือ ซิลิคอน จึงถูกนำมาสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ โดยนำซิลิคอนมาถูและผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์จนกระทั่งทำให้เป็นผลึก จากนั้นนำมาผ่านกระบวนการแพร่ซึมสารเจือปนเพื่อสร้างรอยต่อพีเอ็น โดยเมื่อเติมสารเจือฟอสฟอรัสจะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (เพราะนำไฟฟ้าด้วยอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ) และเมื่อเติมสารเจือโบรอน จะเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี (เพราะนำไฟฟ้าด้วยโฮลซึ่งมีประจุบวก) ดังนั้น เมื่อนำสารกึ่งตัวนำชนิดพีและเอ็นมาต่อกันจะเกิดรอยต่อพีเอ็นขึ้น โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอน อาจมีรูปร่างเป็นแผ่นวงกลมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ความหนา 200-400 ไมครอน (0.2-0.4 มม.) ผิวด้านรับแสงจะมีชั้นแพร่ซึมที่มีการนำไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าด้านหน้าที่รับแสงจะมีลักษณะคล้ายก้างปลาเพื่อให้ได้พื้นที่รับแสงมากที่สุด ส่วนขั้วไฟฟ้าด้านหลังเป็นขั้วโลหะเต็มพื้นผิว

หลักการทำงานทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์

เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าประจุลบและบวกขึ้น ได้แก่ อิเล็กตรอนและ โฮล โครงสร้างรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก (ปกติที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดพี ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ) ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า

แบบกระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง เมื่อต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลขึ้น ตัวอย่างเช่น เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิคอนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว จะให้กระแสไฟฟ้าประมาณ 2-3 แอมแปร์ และให้แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดประมาณ 0.6 โวลต์ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ไม่มากนัก ดังนั้นเพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้ามากเพียงพอสำหรับใช้งาน จึงมีการนำเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อกันเป็น เรียกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Modules) ลักษณะการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับความต้องการกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้า



ภาพที่ 2 แสดงภาพแผงโซลาร์เซลล์

4. คอนโทรลลาร์จ

เครื่องควบคุมการชาร์จออกแบบมาเพื่อชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่เพื่อประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังป้องกันการเสียหายที่เกิดจากการชาร์จแบตเตอรี่บางช่วงที่สูงบางช่วงที่ต่ำ และป้องกันแรงดันสูงเกินไป เพราะแสงตกกระทบแผงโซลาร์เซลล์ ไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งวัน จึงทำให้กระแสและแรงดันที่ผลิตได้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ประสิทธิภาพจึงไม่ดีเท่าที่ควร ที่สำคัญคือ จะทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่จะสั้นลง เครื่องควบคุมการชาร์จ จะต่อระหว่างแผงโซลาร์เซลล์ กับแบตเตอรี่ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า โดยจะดูว่าแรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่ว่าอยู่ในระดับใด ถ้าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่ตั้งไว้ เครื่องควบคุมการชาร์จ จะทำการปลดโหลดออกจากระบบโดยทันที (Load disconnect) เพื่อป้องกันการคายประจุของแบตเตอรี่ที่มากเกินไป และอาจทำให้แบตเตอรี่เสื่อมเร็วขึ้น ส่วนใหญ่จะตั้งค่าแรงดันการปลดโหลด ไว้ที่ประมาณ 11.5 โวลต์ สำหรับแรงดันระบบที่ 12 โวลต์ นอกจากนี้เครื่องควบคุมการชาร์จ ก็ยังต่อการทำงานของโหลดใหม่ (Load reconnect) ถ้าแบตเตอรี่มีค่าแรงดันที่เพิ่มขึ้นตามที่ตั้งไว้ เช่น ค่าจะตั้งไว้ที่ 12.6 โวลต์ สำหรับแรงดันระบบ 12 โวลต์ เป็นต้น แรงดันในการชาร์จแบตเตอรี่ โดยทั่วไป (Regulation Voltage) จะมีค่า 14.3 โวลต์ สำหรับระบบ 12 โวลต์ เมื่อแบตเตอรี่ชาร์จจนเต็ม ถ้าปล่อยแบตเตอรี่ทิ้งไว้ แรงดันของแบตเตอรี่จะลดลง ดังนั้น เครื่องควบคุมการชาร์จ จะชาร์จรักษาระดับแรงดัน ในแบตเตอรี่ให้คงที่อยู่เสมอ (Float Voltage) มีค่า 13.7 โวลต์ สำหรับระบบ 12 โวลต์ เครื่องควบคุมการชาร์จโดยทั่วไป จะทำงานแบบ เพาล์วิทมอดูเลชั่น (Pulse Width Modulation-PWM) คือใช้ลูกคลื่นไฟฟ้าในช่วงสั้น ในการชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ นอกจากนี้ ยังมีเครื่องควบคุมการชาร์จ แบบเอ็มพีพีที ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อนำมาต่อเข้ากับระบบแล้ว จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวม สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เพราะแบตเตอรี่ทำการเก็บ และจ่ายประจุไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเครื่องควบคุมการชาร์จ แบบเอ็มพีพีที จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า จากแผงโซลาร์เซลล์ ที่จะส่งไปยังแบตเตอรี่

เพิ่มขึ้น ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก็อาจจะเป็นไปได้ เมื่อแบตเตอรี่มีค่าแรงดันต่ำ หรือแสงแดดในวันนั้นมีค่าเข้มแสงไม่มา



ภาพที่ 3 แสดงภาพคอนโทรลชาร์จ

5. ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

5.1 ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์คืออะไร

ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ คือ การประยุกต์นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับสูบน้ำ เป็นระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ โดยไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับสายส่งของการไฟฟ้า

5.2 ส่วนประกอบของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

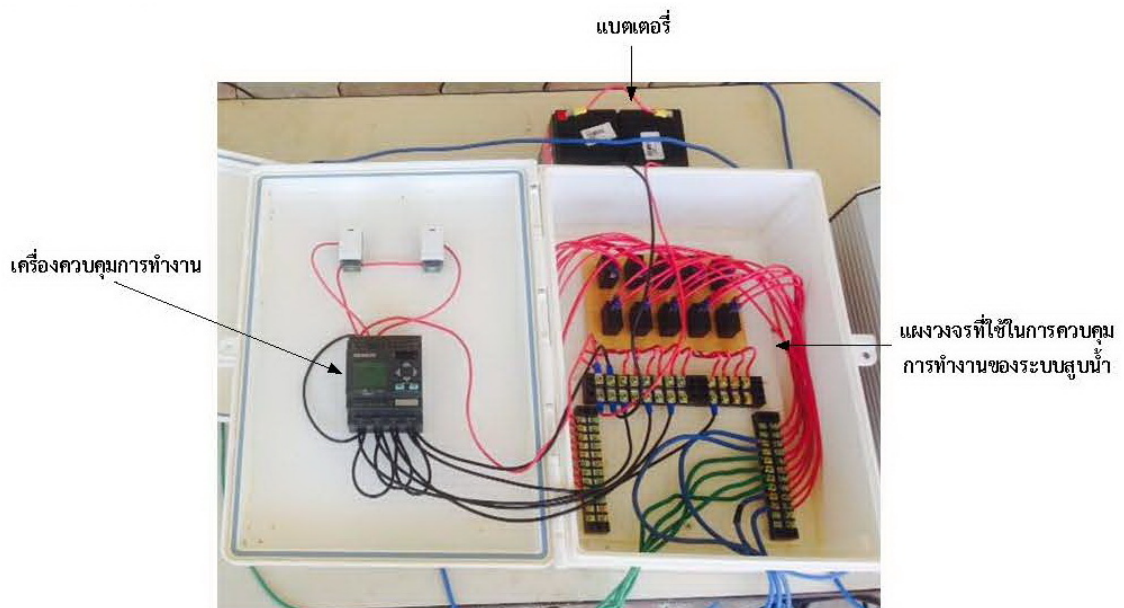
ส่วนประกอบหลักของระบบจะประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic, PV) ระบบควบคุมทางไฟฟ้า (Controller) เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสำหรับสูบน้ำ (Inverter) และปั๊มสูบน้ำ (Motor Pump)

5.2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง สามารถนำไปประยุกต์กับระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ได้โดยตรง



รูปภาพที่ 1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

5.2.2 ระบบควบคุมทางไฟฟ้า คือ ระบบที่ใช้การควบคุมการทำงานของสูบน้ำ ซึ่งเครื่องควบคุมการทำงาน แผงวงจรควบคุมการทำงานของระบบสูบน้ำ เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่และแบตเตอรี่



รูปภาพที่ 2 ระบบควบคุมทางไฟฟ้า

- 1) เครื่องควบคุมการทำงาน คือ เครื่องใช้ในการควบคุมการทำงานของสูบน้ำ โดยจะส่งคำสั่งไปยังแผงวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบสูบน้ำ เพื่อให้เปิด-ปิดการทำงานของสูบน้ำ
- 2) แผงวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบสูบน้ำ คือ แผงวงจรที่ใช้ในการเปิด - ปิดการทำงานของสูบน้ำ
- 3) เครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้า คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการประจุและคายประจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่ รวมถึงทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายที่จะก่อให้เกิดกับแบตเตอรี่และอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4) แบตเตอรี่ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสะสมพลังงานไฟฟ้า สำหรับจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่เครื่องควบคุมการทำงานและแผงวงจรที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบสูบน้ำ

5.2.3 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แปลงไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อให้ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไปได้



รูปที่ 3 เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

5.2.4 ปั๊มสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ คือ ปั๊มสูบน้ำที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 4 ปั๊มสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

5.3 จุดเด่นและจุดด้อยของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

5.3.1 จุดเด่น

- 1) เป็นการประยุกต์ใช้พลังงานจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดและไม่มีวันหมด
- 2) สามารถติดตั้งเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ทุกพื้นที่บนพื้นโลก
- 3) ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงอื่นใดนอกจากแสงอาทิตย์ รวมถึงไม่มีการเผาไหม้จึงไม่เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม
- 4) ไม่มีอุปกรณ์ใดๆ เคลื่อนไหวขณะทำงาน จึงไม่เกิดมลภาวะด้านเสียง
- 5) การติดตั้งทำได้ง่ายและสะดวก เคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 6) เป็นระบบที่มีการบำรุงรักษาน้อยมาก
- 7) ลดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นต้น

5.3.2 จุดด้อย

- 1) สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างจำกัด (ตามที่ออกแบบไว้)
- 2) ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าค่อนข้างต่ำจึงต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างมากในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยจะต้องใช้พื้นที่ ประมาณ 10 ตร.ม. ในการผลิตไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์สูงสุด

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนพงษ์ รัชวิเชียร และคณะ (2536) ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จากสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บ้านเด่นไม้ซุง อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก เพื่อศึกษารวบรวม ข้อมูลทางเทคนิคการผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บ้านเด่นไม้ซุง มีขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 60 kWp และขนาด แรงดัน 260 Vdc ซึ่งประกอบด้วยแผงเซลล์จำนวน 1,024 แผง มีแบตเตอรี่สำหรับเก็บพลังงานจำนวน 496 ลูก หมู่บ้านเด่นไม้ซุง มีประชากรจำนวน 961 คน 254 ครัวเรือน มีการใช้ไฟฟ้าประมาณ 70.9% ของจำนวน ครัวเรือนทั้งหมู่บ้าน การใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดปีประมาณ 47,275.1 kWh อุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่ คือหลอดไฟฟ้า ในแต่ละวันมีการใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) ประมาณ 16 kW แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ปีละ 62,681.7kWh ซึ่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดในเดือนมีนาคม มีค่าประมาณ 233.93 kWh/day และผลิตได้น้อยที่สุดประมาณ 129.30 kWh/day ในเดือนตุลาคม

สมชาย สุรารัตน (2537) ได้ทำการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคและเศรษฐกิจของระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อตรงเพื่อการเกษตร ลักษณะของระบบประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของบริษัท Solar ARCO ขนาด 47 Wp จำนวน 15 แผงต่อแบบอนุกรม 3 แผง และขนานกัน 5 ชุด ชุดมอเตอร์/ ปั๊มน้ำของบริษัท Mc Donald โมเดล 150307 DSU สายไฟขนาด 25 mm² ความยาว 306 เมตร ท่อน้ำชนิด PVC เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว ความยาว 260 m และถึงพักน้ำขนาด 24 m² ผลการทดสอบระบบภาค สนาม ระยะสั้นพบว่า ประสิทธิภาพสูงสุดของระบบเท่ากับ 1.7% ของชุดมอเตอร์/ปั๊มน้ำ เท่ากับ 24% และของแผงเซลล์เท่ากับ 8% ระบบมีอัตราการสูบน้ำสูงสุดเท่ากับ 2.4 m³/hr กระแสไฟฟ้าสูงสุด 11.5 A แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 35 V กำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 400 W และค่ารังสีแสงอาทิตย์วิกฤตเท่ากับ 400 W/ m² กระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงตามค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าจากแผงเซลล์ จะมีรูปแบบไม่แน่นอนที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์น้อยกว่า 300 W/ m² เนื่องจากอยู่ในสภาวะที่มอเตอร์ทำงานและหยุดทำงาน แต่ที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์มากกว่า 400 W/ m² แรงดันไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงตามค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพสูงสุดของระบบรวม และระบบย่อยของระบบอยู่ที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เท่ากับ 750 W/ m² ผลการทดสอบระบบภาคสนามในระยะยาวพบว่า ค่าพลังงาน 26 แสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงเซลล์เฉลี่ยรายวันเท่ากับ 4.46 kWh/ m²-day ระยะ เฮดสถิตเฉลี่ยเท่ากับ 10.9 m

ธีรยุทธ์ เจนวิทยา (2537) ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่องการควบคุมแบบเหมาะสมสำหรับระบบติดตามดวงอาทิตย์ โดยใช้ชุดเซนเซอร์หาตำแหน่งที่เหมาะสมของแผงเซลล์ จากผลการทดสอบปรากฏว่าแผงเซลล์มีความสามารถในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เฉลี่ยประมาณ 30-32% หรือประมาณ 310 วัตต์ / ชั่วโมง หรือประมาณ 47 วัตต์ (เฉลี่ย) ในช่วงเวลา 9.30-16.00 น. ส่วนพลังงานที่ใช้สำหรับชุดขับเคลื่อนและส่วนควบคุมประมาณ 3-5 วัตต์-ชั่วโมง ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระบบติดตามด้วยการเคลื่อนที่ทิศทางเดียว โดยจำนวนมุมต่อคาบเวลาคงที่ (ประมาณ 15 องศาต่อชั่วโมง) กับระบบซึ่งติดตั้งอยู่กับที่ปรากฏว่าแผงเซลล์ มีความสามารถในการจ่ายพลังงานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 26-28 % หรือประมาณ 270 วัตต์-ชั่วโมง หรือประมาณ 41 วัตต์ (เฉลี่ย) ในช่วงเวลา 9.30-16.00 น. ส่วนพลังงานที่ใช้ในชุดขับเคลื่อนและชุดควบคุมประมาณ 8-10 วัตต์ - ชั่วโมง แต่ในช่วงเวลาก่อน 9.30 น. (9.00-9.30 น.) และหลัง 16.00 น. (16.00-17.00 น.) จะไม่มีการเคลื่อนที่ของแผงเซลล์นั้น แผงเซลล์สามารถจ่ายพลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 30-40 วัตต์-ชั่วโมง เทียบกับแผงเซลล์ซึ่งติดตั้งอยู่กับที่โดยไม่ต้องจ่ายพลังงานให้กับชุดขับเคลื่อน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย : 2540 ได้ทำการวิจัยโครงการสาธิตระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านจำนวน 10 หลัง โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ 2 ชนิด คือ แบบผลึกเดี่ยวผลิต

ไฟฟ้าได้หลังละ 2.25 kW และแบบหลายผลึกผลิตไฟฟ้าได้หลังละ 2.88 kW เป็นระบบที่ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับจากเครื่องผกผันขนาด 5 kW ไม่มีแบตเตอรี่เก็บไฟฟ้าใช้หลักการต่อโดยตรงกับสายจำหน่ายของการไฟฟ้า และใช้มิเตอร์จ่ายไฟแบบหมุนได้สองทางหากกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มากกว่าที่ใช้จริงในบ้านจะส่งผ่านมิเตอร์ขายให้การไฟฟ้าได้โดยมิเตอร์จะหมุนกลับ แต่ถ้ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่น้อยกว่าที่ต้องการใช้จริง จะดึงไฟฟ้าส่วนเกินมาจากไฟฟ้า

ผลการวิจัยจากโครงการ ดังกล่าวพบว่า

1. เซลล์จากแสงอาทิตย์ต่อบ้าน 1 หลัง สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 1,400 ถึง 1,600 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง ต่อ กิโลวัตต์สูงสุดต่อปี

2. เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยว เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 3.42 บาทต่อหน่วย (กิโลวัตต์ - ชั่วโมง)

3. เซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายผลึก (หรือแบบอะมอร์ฟัส) เสียค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าเท่ากับ 3.76 บาทต่อหน่วย (กิโลวัตต์ - ชั่วโมง)

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย : 2541 ได้จัดทำโครงการเฉลิมพระเกียรติระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารศูนย์การพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริทั้ง 7 แห่ง คือ ศูนย์ห้วยทราย ศูนย์ภูพาน ศูนย์เขาหินซ้อน ศูนย์อ่าวคุ้งกระเบน ศูนย์ห้วยฮ่องไคร้ และโครงการดอยตุง แต่ละแห่งได้รับงบประมาณจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติแห่งละ 543,634 บาท สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 1,200 - 1,300 kWh - kWp ต่อปี หรือคิดเป็นพลังงานที่ผลิตได้ 21,600 - 24,300 หน่วย (kWh) ต่อปี โดยใช้ต้นทุนในการผลิตทั้งหมด 13.50 บาท ต่อหน่วย

มหาวิทยาลัยนเรศวร : 2542 โดยศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ ได้รับทุนวิจัยจากสำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปี 2539 - 2542 เพื่อดำเนินการวิจัยในโครงการประเมินความเหมาะสมของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศ พบว่า ณ สิ้นปี 2542 ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่ในประเทศมีกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมอยู่ประมาณ 4.4 MWp ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยรวมของระบบสูบน้ำและระบบประจุแบตเตอรี่ พบว่ามีประสิทธิภาพของระบบเป็น 5.7% และ 1.3% ตามลำดับ การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์โดยพิจารณาจากอายุการใช้งานของระบบ 20 ปี จะได้ราคาน้ำต่อหน่วยของระบบ สูบน้ำด้วยตัวแทนเท่ากับ 18.97 บาท / ลูกบาศก์เมตร และราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบประจุแบตเตอรี่เท่ากับ 35.58 บาท / kWh ผลการศึกษา Sensitivity analysis แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนอัตราส่วนลด จะมีผลต่อราคาต่อหน่วยของน้ำและราคาต่อหน่วยของไฟฟ้ามากกว่าการเปลี่ยนแปลงราคาแผงเซลล์

ผลการศึกษาพบว่า ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แม้จะมีเทคโนโลยีที่ต้นทุนสูงแต่มีแนวโน้มลดต่ำลงในอนาคต ซึ่งมีข้อดีเรื่องพลังงานได้เปล่าและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบมีความเหมาะสมในการใช้งาน แต่ปัญหาของระบบที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการขาดการบริหารจัดการระบบที่ดีพอ ซึ่งปัญหาดังกล่าวมิได้เกิดจากตัวระบบเซลล์แสงอาทิตย์มีความบกพร่องแต่อย่างใด ดังนั้นการที่จะส่งเสริมให้เกิดการใช้งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์อย่างแพร่หลายนั้น หน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการจะต้องมีการจัดฝึกอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชนในพื้นที่และจัดให้มีการสร้างองค์กรขึ้นภายในชุมชน เพื่อเข้ามาบริหารจัดการการใช้งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์ คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่า หากได้มีการจัดการในลักษณะดังกล่าวแล้วจะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง ทั้งในแง่ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และผลประโยชน์ที่ดีต่อสังคม

สถาบันพลังงานเพื่ออุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย : 2545 ได้จัดทำโครงการ วิจัยชื่อ “โครงการนำร่องระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาโรงงานอุตสาหกรรม”

โดยติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Grid connected ขนาด 4.2 กิโลวัตต์ให้กับโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 10 แห่งที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว จากกลุ่มอุตสาหกรรมไม้ อาหาร เคมี ยานยนต์ สิ่งทอ ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์และเหล็ก คิดเป็นกำลังการผลิตรวม 42 กิโลวัตต์ สามารถลดการใช้น้ำมันดีเซลในการผลิตกำลังไฟฟ้าลงได้ 18,000 ลิตรต่อปี ลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ลงได้ 52.92 ตันต่อปี ลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและส่งเสริมในภาคอุตสาหกรรมมีส่วนร่วมในการใช้งานและผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ระยะเวลาโครงการนี้ระหว่าง พ.ศ. 2545 - เม.ย. 2546 ใช้งบประมาณทั้งหมด 13,698,000 บาท ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนอนุรักษ์พลังงาน 60% และผู้ร่วมโครงการลงทุนเอง 40 %

นายสิริชัย ปัญญาสมาธิ (2548) วิจัยเรื่องการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโฟโตโวลตาอิกที่ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนแบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Solar Cell) โดยการออกแบบแผงระบายความร้อนแบบท่อขดเซอร์เพนไทน์ และนำไปประกอบติดตั้งที่ด้านหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อดึงความร้อนเปล่าประโยชน์จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งานในรูปของน้ำร้อน การศึกษาได้ขยายผลไปถึงการจำลองระบบการต่อแผงระบายความร้อนเป็นระบบใหญ่ขึ้น ที่มีการต่อในแบบอนุกรมหรือขนานกันโดยใช้แผงระบายความร้อนทั้งหมด 6 แผง ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบท่อขดเซอร์เพนไทน์ต้นแบบให้มีระยะห่างระหว่างท่อเป็น 10 เซนติเมตร มีการระบายความร้อนได้ดีที่สุด และมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วงประมาณ 43-50 องศาเซลเซียส จากการจำลองระบบโดยการต่อแผงระบายความร้อนจำนวน 6 แผง ในแบบต่าง ๆ 4 แบบพบว่า ปัจจัยหลักในการเพิ่มประสิทธิภาพทั้งทางไฟฟ้าและทางระบบน้ำร้อนขึ้นอยู่กับอัตราการไหลเชิงมวลและค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบประสิทธิภาพโดยรวมของระบบในทุกแบบจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอัตราการไหลเชิงมวลและค่ารังสีดวงอาทิตย์มากขึ้น อัตราการไหลเชิงมวลต่อพื้นที่ที่เหมาะสมคือ 0.0352 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อวินาที การเพิ่มอัตราการไหลเชิงมวลที่มากเกินไปทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบเพิ่มขึ้นไม่มากนัก นอกจากนี้ ในการต่ออนุกรมกันไม่ควรจะต่อเกินกว่า 3 แผง เพราะระบบโฟโตโวลตาอิกจะได้รับผลกระทบเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำขาเข้าในแถวอนุกรม เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่ไม่มีการระบายความร้อนโดยน้ำแล้ว พบว่า ระบบโฟโตโวลตาอิกแบบผสมระบบผลิตน้ำร้อนจะมีประสิทธิภาพของระบบโฟโตโวลตาอิกสูงกว่าประมาณ 1.20% - 1.45% 29

เบญจมาศ อ่ำอิม และคณะ (2550) จัดทำโครงการ เรื่อง การหาจุดที่มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงโซล่าเซลล์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม มีวัตถุประสงค์ คือ หาจุดที่มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผง โซล่าเซลล์ และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผงโซล่าเซลล์ โดยการนำโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งมีการทำงานเหมือนสมองมนุษย์ มาช่วยในการวิเคราะห์หาจุดที่มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงโซล่าเซลล์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุม มีการกำหนดค่าดีวีไอซีเคิลที่เหมาะสม ให้กับวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์เพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงโซล่าเซลล์ตามที่โครงข่ายประสาทเทียมวิเคราะห์ไว้ ณ ช่วงเวลานั้น ๆ ผลการทดลองพบว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทำการส่งค่าดีวีไอซีเคิลที่เหมาะสมให้กับวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์ได้ตามที่โครงข่ายประสาทเทียมวิเคราะห์ ทำให้ได้กำลังไฟฟ้าสูงสุดตามต้องการ

ศุภชัย กวินวุฒิกุล (2551) วิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมแผงโซล่าเซลล์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นการทดลองเพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดอะเมอร์ฟิซิลิคอนที่ใช้กระจกเงาสะท้อนแสงเพิ่มความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ให้กับแผงเซลล์พร้อมกับการเคลื่อนที่แผงเซลล์ตามแนวการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเดียวกัน แต่ลักษณะการใช้แตกต่างกันอีก 2 รูปแบบคือ รูปแบบที่แผงเซลล์ไม่เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบแบบที่มีการติดตั้งกระจกเงากับไม่มีการติดตั้งกระจกเงา และรูปแบบที่แผงเซลล์เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์

โดยเปรียบเทียบแบบที่มีการติดตั้งกระจกเงากับไม่มีการติดตั้งกระจกเงา ผลการวิจัยพบว่า แผงเซลล์ที่ติดตั้งกระจกเงาและเคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่อาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 15.33% และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์ที่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์และไม่ติดตั้งกระจกเงาคิดเป็น 14.12% ส่วนแผงเซลล์ ที่ติดตั้งกระจกเงาและไม่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 13.05% และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์ที่ไม่เคลื่อนที่ตามแนวเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์และไม่ติดตั้งกระจกเงาคิดเป็น 11.89%

บทที่ 3

วิธีการติดตามและประเมินผล

การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยกำหนดวิธีการและขั้นตอนการติดตามและประเมินผล เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการประเมินผล ดังนี้

1. แนวทางการประเมินผล
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามประเมินผล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การนำเสนอ

3.1 แนวทางการประเมินผล

ศึกษารายละเอียดการประเมินจากคู่มือการใช้โปรแกรม เพื่อสร้างความเข้าใจรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน โดยพิจารณาข้อมูลที่กำหนดไว้ในโปรแกรมแล้วเลือกใช้วัตถุประสงค์ที่เหมาะสม ทั้งนี้ได้มีการเพิ่มเติม ปรับปรุงวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการบางประการ กำหนดประเด็นประเมิน โดยพิจารณาข้อมูลที่กำหนดไว้ในโปรแกรมแล้วเลือกใช้ประเด็นที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามได้ปรับปรุงประเด็นขึ้นใหม่บางประเด็นเพื่อให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการประเมินโครงการและพัฒนาเครื่องมือประเมินคือแบบสอบถาม (ปลายเปิด-ปิด)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือผู้นำชุมชน/ผู้นำท้องถิ่น ประชาชนในเขตพื้นที่ดำเนินโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพและอำเภอนองนาคำ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามประเมินผล คือแบบสอบถาม (ปลายเปิด-ปิด) และการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับโครงการ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อผลการดำเนินโครงการ
- ส่วนที่ 3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยการทอดแบบสอบถาม สทนากลุ่มและสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ณ สถานที่ตั้งโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพและอำเภอนองนาคำ

3.5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2563

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมา จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน ซึ่งแบบสอบถามในการประเมินครั้งนี้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ คือมากที่สุด (5) มาก (4) พอใช้ (3) น้อย (2) น้อยที่สุด (1) เพื่อแปลผลซึ่งได้จากการแบ่งช่วงคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (จากชูศรี วงศ์รัตน์, 2541: 25)

$$\text{ขนาดขั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนขั้น}}$$

$$\text{ขนาดขั้น} = \frac{5 - 0}{5} = 1 = 1 - 0.01 = 0.99$$

(ขีดจำกัดบนของขั้นแรก = ขีดจำกัดล่างของขั้นแรก + ขนาดขั้น - 0.01)

จึงวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้โดยการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนคำถามปลายเปิดวิเคราะห์โดยนำข้อเสนอแนะที่มีความเรียงคล้ายกันมาสรุปตามลำดับความถี่

สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอวิเคราะห์ข้อมูลกำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1) N แทนจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2) $\bar{x}$ แทน คะแนนค่าเฉลี่ย
- 3) S.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.6.2 เกณฑ์การแปลผล

สำหรับค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักที่ได้ ผู้ประเมินนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การตัดสินผลการประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545) ดังนี้

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	แปลผล
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.0 – 1.50	น้อยที่สุด

3.7 การนำเสนอ

จัดทำรายงานผลการติดตามและประเมินผลในรูปแบบของความรู้ย่อยละในเชิงพรรณนา บทที่ 4 ในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่และแสดงรายละเอียดในประเด็นคำตอบต่าง ๆ ได้จากแบบสอบถามของประชากร ค่าสถิติที่ใช้จะเป็น ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสรุปผลการติดตามในภาพรวมจะแสดงอยู่ใน บทที่ 5 แล้วรวบรวมเป็นรูปเล่ม รายงานผู้บริหาร และเผยแพร่ลงใน website ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ประชาชน และผู้สนใจทราบต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยการทอแบบสอบถาม สันทนากลุ่มและการสัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และนำเสนอรายงานการติดตามและประเมินผลด้วยวิธีการบรรยายประกอบตารางตามประชากรกลุ่มตัวอย่าง และนำเสนอผลการประเมินโครงการในด้านข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ความพึงพอใจต่อผลการดำเนินงานโครงการ การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถาม
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อผลการดำเนินงานโครงการ
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ

4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ วุฒิการศึกษา อาชีพหลัก รายได้ครัวเรือน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ชาย	20	41.67
หญิง	28	58.33
รวม	48	100.00
2. อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ต่ำกว่า 15 ปี	0	0.00
15 - 24 ปี	0	0.00
25 - 34 ปี	1	2.08
35 - 44 ปี	2	4.10
45 - 54 ปี	13	27.08
55 - ปี ขึ้นไป	32	66.67
รวม	48	100.00

3. สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ประชาชนทั่วไป	47	97.92
ข้าราชการ/เจ้าหน้าที่ของรัฐ	0	0.00
ผู้บริหารท้องถิ่น/สมาชิกสภาท้องถิ่น	0	0.00
ผู้นำชุมชน/ผู้ใหญ่บ้าน/กำนัน	1	2.08
รวม	48	100.00
4. วุฒิการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ประถมศึกษา	28	58.33
มัธยมศึกษาตอนต้น	9	18.75
มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า	4	8.33
อนุปริญญา/หรือเทียบเท่า	7	14.58
รวม	48	100.00
5. อาชีพหลัก	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
เกษตรกร	43	89.58
รับจ้างทั่วไป	2	4.17
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	2	4.10
อื่น ๆ ระบุ	1	2.08
รวม	48	100.00
6. รายได้ครัวเรือน	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน	31	64.58
ระหว่าง 10,000 - 29,999 บาท/ต่อเดือน	15	31.25
มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน	2	4.17
รวม	48	100.00

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า

เพศ ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.33 และเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 41.67

อายุ ผู้ตอบแบบสอบถาม มีอายุ 55 ปีขึ้นไป มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมา ได้แก่ ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุระหว่าง 45-54 ปี อายุระหว่าง 35-44 ปี และอายุระหว่าง 25-34 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.08 ร้อยละ 4.10 ร้อยละ 2.08 ตามลำดับ

สถานภาพ ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นประชาชนทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 97.92 และเป็นผู้นำชุมชน/ผู้ใหญ่บ้าน/กำนัน คิดเป็นร้อยละ 2.08 ตามลำดับ

ระดับการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 58.33 รองลงมา ได้แก่ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อนุปริญา/เทียบเท่า และมัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 18.75 ร้อยละ 14.58 และร้อยละ 8.33 ตามลำดับ

อาชีพหลัก ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 89.58 รองลงมาได้แก่ รับจ้างทั่วไป/เท่ากับธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย และอาชีพอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 4.17 และร้อยละ 2.08 ตามลำดับ

4.2 ความพึงพอใจต่อผลการดำเนินงานโครงการ (ระดับความพึงพอใจ)

ความพึงพอใจของประชาชนต่อการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจต่อผลการดำเนินงานโครงการ (ระดับความพึงพอใจ)

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ (จำนวนคน)							
	มากที่สุด	มาก	พอใช้	น้อย	น้อยที่สุด	SD	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. ท่านมีความพึงพอใจต่อรูปลักษณ์และสถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	30 (62.50)	15 (31.25)	3 (6.25)	- (0.00)	- (0.00)	0.61	4.56	มากที่สุด
2. ท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีคุณภาพ รวดเร็วและเกิดความคุ้มค่ากับทรัพยากรและงบประมาณที่ใช้ไป	26 (54.17)	18 (37.50)	4 (8.33)	- (0.00)	- (0.00)	0.64	4.46	มาก
3. ท่านมีความพึงพอใจต่อความพร้อมในการเตรียมพื้นที่ดำเนินการก่อสร้าง	26 (54.17)	17 (35.42)	4 (8.33)	1 (2.08)	- (0.00)	0.73	4.42	มาก
4. ท่านมีความพึงพอใจในความเหมาะสมของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์(โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและการประหยัดพลังงาน	26 (54.17)	19 (39.58)	3 (6.25)	- (0.00)	- (0.00)	0.61	4.48	มาก
5. โครงการช่วยเพิ่มศักยภาพชุมชน ให้สามารถพึ่งพาตนเอง ด้านการนำพลังงานทดแทนใกล้ตัวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ อันจะนำไปสู่การขยายผลผลิตใช้ด้วยตนเอง	24 (50.00)	21 (43.75)	3 (6.25)	- (0.00)	- (0.00)	0.61	4.44	มาก

6. ท่านมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ภายนอกและภายในของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบการก่อสร้างมีความมั่นคงแข็งแรง	24 (50.00)	13 (27.08)	10 (20.83)	1 (2.08)	- (0.00)	0.85	4.25	มาก
7. ท่านมีความพึงพอใจในความสะดวกต่อการใช้งานปลอดภัย ไม่ซับซ้อนของระบบ สูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	26 (54.17)	19 (39.58)	3 (6.25)	- (0.00)	- (0.00)	0.61	4.48	มาก
8. ท่านมีความพึงพอใจ ในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในกระบวนการสูบน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้า ได้อย่างแท้จริงและยั่งยืน	26 (54.17)	16 (33.33)	6 (12.50)	- (0.00)	- (0.00)	0.70	4.42	มาก
9. โครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแก้ไขปัญหาการ ขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภคของประชาชนในพื้นที่	27 (56.25)	19 (39.58)	2 (4.17)	- (0.00)	- (0.00)	0.58	4.52	มากที่สุด
10. การใช้งานระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	33 (68.75)	14 (29.17)	1 (2.08)	- (0.00)	- (0.00)	0.51	4.67	มากที่สุด
11. ท่านมีความพึงพอใจต่อการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และแนะนำวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษาของผู้รับจ้าง	20 (41.67)	25 (52.08)	3 (6.25)	- (0.00)	- (0.00)	0.60	4.35	มาก
12. พื้นที่ตั้งโครงการสอดคล้องกับสภาพปัญหาของกลุ่มเป้าหมายและสภาพแวดล้อมของพื้นที่ดำเนินการ	21 (43.75)	20 (41.67)	6 (12.50)	1 (2.08)	- (0.00)	0.76	4.27	มาก
13. ท่านมีความพึงพอใจต่อการตรวจสอบ ดูแลบำรุงรักษาระบบสูบน้ำ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ	19 (39.58)	23 (47.92)	6 (12.50)	- (0.00)	- (0.00)	0.67	4.27	มาก
14. ท่านมีความพึงพอใจต่อกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ในการตรวจสอบระบบสูบน้ำให้มีสภาพพร้อมใช้งานและดูแลทรัพย์สิน	21 (43.75)	23 (47.92)	4 (8.33)	- (0.00)	- (0.00)	0.63	4.35	มาก
15. ท่านมีความพึงพอใจต่อการประชาสัมพันธ์เผยแพร่การดำเนินโครงการให้ประชาชนในพื้นที่ทราบ	20 (41.67)	20 (41.67)	8 (16.67)	- (0.00)	- (0.00)	0.72	4.25	มาก
รวม							4.41	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินระดับความพึงพอใจของประชาชนต่อการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.41$) คิดเป็นร้อยละ 88.20 สำหรับผลการประเมินรายหัวข้อปรากฏว่าหัวข้อ การใช้งานระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ มีผลการประเมินมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ($\bar{x}=4.67, S.D.=0.51$)

รองลงมาได้แก่ ความพึงพอใจต่ออุปกรณ์และสถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ($\bar{x}=4.56, S.D.=0.61$) และโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภคของประชาชนในพื้นที่ ($\bar{x}=4.52, S.D.=0.58$)

4.3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ (ระดับการมีส่วนร่วม)

ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ (ระดับการมีส่วนร่วม)

หัวข้อ	ระดับความพึงพอใจ (จำนวนคน)							
	มากที่สุด	มาก	พอใช้	น้อย	น้อยที่สุด	SD	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
1. มีการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเสนอโครงการ/กิจกรรมและแสดงความคิดเห็น ต่อการดำเนินงาน	11 (22.92)	24 (50.00)	13 (27.08)	- (0.00)	- (0.00)	0.71	3.96	มาก
2. มีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนร่วมรับรู้ข่าวสารของโครงการ/กิจกรรม	12 (25.00)	19 (39.58)	16 (33.33)	1 (2.08)	- (0.00)	0.81	3.88	มาก
3. มีการรายงานและนำผลจากการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรม นำไปสู่การ แก้ไขปัญหาของประชาชนในท้องถิ่น	13 (27.08)	24 (50.00)	10 (20.83)	1 (2.08)	- (0.00)	0.75	4.02	มาก
4. มีความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมตรวจสอบการดำเนินโครงการ/กิจกรรม	16 (33.33)	24 (50.00)	7 (14.58)	1 (2.08)	- (0.00)	0.74	4.15	มาก
5. มีส่วนร่วมในการรับประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ/กิจกรรม	19 (39.58)	19 (39.58)	10 (20.83)	- (0.00)	- (0.00)	0.75	4.19	มาก
6. โครงการนี้คุ้มค่ากับงบประมาณที่ได้รับ	24 (50.00)	17 (35.42)	7 (14.58)	- (0.00)	- (0.00)	0.72	4.35	มาก
7. โครงการนี้ตรงกับความต้องการของประชาชนและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว	26 (54.17)	20 (41.67)	2 (4.17)	- (0.00)	- (0.00)	0.58	4.50	มาก
รวม							4.15	มาก

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.15$) คิดเป็นร้อยละ 83 สำหรับผลการประเมินรายหัวข้อปรากฏว่าหัวข้อ โครงการนี้ตรงกับความต้องการของประชาชนและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว มีผลการประเมินมาก เป็นอันดับ 1 ($\bar{x}=4.50, S.D.=0.58$)

รองลงมาได้แก่ โครงการนี้มีความคุ้มค่ากับงบประมาณที่ได้รับ ($\bar{x}=4.35, S.D.=0.72$) มีส่วนร่วมในการรับประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ/กิจกรรม ($\bar{x}=4.19, S.D.=0.75$) ความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมตรวจสอบการดำเนินโครงการ/กิจกรรม ($\bar{x}=4.15, S.D.=0.74$) การรายงานและนำผลจากการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรม นำไปสู่การ แก้ไขปัญหาของประชาชนในท้องถิ่น ($\bar{x}= .02, S.D.=0.75$) การเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเสนอโครงการ/กิจกรรมและแสดงความคิดเห็นต่อการดำเนินงาน ($\bar{x}=3.96, S.D.=0.71$) และการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนร่วมรับรู้ข่าวสารของโครงการ/กิจกรรม มีผลการประเมินมากเป็นอันดับสุดท้าย ($\bar{x}=3.88, S.D.=0.81$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 ในครั้งนี้ เป็นการติดตามและประเมินผลความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ที่ดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) เพื่อใช้ในการเกษตร อุปโภค บริโภค รวมทั้งความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุป อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการติดตามและประเมินผล

5.1.1 เพื่อให้ทราบถึงผลสำเร็จของการดำเนินโครงการว่ามีประสิทธิภาพ เกิดความคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ใช้ไปและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

5.1.2 เพื่อให้ทราบถึงปัญหา อุปสรรคของการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม)

5.1.3 เพื่อให้ทราบถึงความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

5.1.4 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงสำหรับผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินโครงการและบริหารงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

5.2 แนวทางและวิธีการประเมินผล

ศึกษารายละเอียดการประเมินจากคู่มือการใช้โปรแกรม เพื่อสร้างความเข้าใจรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน กำหนดวัตถุประสงค์ของการประเมิน โดยพิจารณาข้อมูลที่กำหนดไว้ในโปรแกรมแล้วเลือกใช้วัตถุประสงค์ที่เหมาะสม ทั้งนี้ได้มีการเพิ่มเติม ปรับปรุงวัตถุประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการบางประการ กำหนดประเด็นประเมิน โดยพิจารณาข้อมูลที่กำหนดไว้ในโปรแกรมแล้วเลือกใช้ประเด็นที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามได้ปรับปรุงประเด็นขึ้นใหม่บางประเด็นเพื่อให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการติดตามประเมินผลโครงการและพัฒนาเครื่องมือประเมินคือแบบสอบถาม (ปลายเปิด - ปิด)

5.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือผู้นำชุมชน/ผู้นำท้องถิ่น ประชาชนในเขตพื้นที่ดำเนินการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพและอำเภอนองนาคำ

5.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามประเมินผล คือแบบสอบถาม (ปลายเปิด-ปิด) มีทั้งหมด 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของประชาชนต่อผลการดำเนินโครงการ (ระดับความพึงพอใจ)
- ส่วนที่ 3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ(ระดับการมีส่วนร่วม)

5.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยการทอแบบสอบถาม สทนากลุ่มและสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ณ สถานที่ตั้งโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) อำเภอชุมแพและอำเภอนองนาคำ

5.3 สรุปผลการติดตามและประเมินผล

5.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.33) อายุ 55 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 66.67) สถานภาพเป็นประชาชนทั่วไป (ร้อยละ 97.92) การศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 58.33) อาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 89.58)

5.3.2 ความพึงพอใจของประชาชนต่อการดำเนินงานโครงการ

ประชาชนมีความพึงพอใจต่อการดำเนินงานโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.41$) คิดเป็นร้อยละ 88.20 สำหรับผลการประเมินรายหัวข้อปรากฏว่าหัวข้อ การใช้งานระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์ มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ มีผลการประเมินมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ($\bar{x}=4.67, S.D.=0.51$) รองลงมาได้แก่ ความพึงพอใจ ต่อรูปลักษณ์ และสถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำ ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ($\bar{x}=4.56, S.D.=0.61$) และโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแก้ไขปัญหาการ ขาดแคลนนํ้าอุปโภค บริโภคของประชาชนในพื้นที่ ($\bar{x}=4.52, S.D.=0.58$)

5.3.3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ

ประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.15$) คิดเป็นร้อยละ 83 สำหรับผลการประเมินรายหัวข้อปรากฏว่าหัวข้อ โครงการนี้ตรงกับความต้องการของประชาชนและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว มีผลการประเมินมาก เป็นอันดับ 1 ($\bar{x}=4.50, S.D.=0.58$) รองลงมาได้แก่ โครงการนี้มีความคุ้มค่ากับงบประมาณที่ได้รับ ($\bar{x}=4.35, S.D.=0.72$) มีส่วนร่วมในการรับประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ/กิจกรรม ($\bar{x}=4.19, S.D.=0.75$) ความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมตรวจสอบการดำเนินโครงการ/กิจกรรม ($\bar{x}=4.15, S.D.=0.74$) การรายงานและนำผลจากการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรม นำไปสู่การแก้ไขปัญหาของประชาชนในท้องถิ่น ($\bar{x}=4.02, S.D.=0.75$) การเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเสนอโครงการ/กิจกรรมและแสดงความคิดเห็นต่อการดำเนินงาน ($\bar{x}=3.96, S.D.=0.71$) และการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนร่วมรับรู้ข่าวสารของโครงการ/กิจกรรม มีผลการประเมินมากเป็นอันดับสุดท้าย ($\bar{x}=3.88, S.D.=0.81$)

5.4 อภิปรายผล

จากการติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) ประจำปีงบประมาณ 2562 พบว่าประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจสามารถใช้งานระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์อย่างคุ้มค่า เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ลดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการทำการเกษตร มีน้ำอุปโภค บริโภคใช้อย่างเพียงพอ เป็นการเพิ่มรายได้ ลดรายจ่ายของประชาชนได้อย่างแท้จริง เนื่องจากในการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์) เป็นระบบไฟฟ้า มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ส่วนราชการ ต้องมีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การตรวจสอบ - บำรุงรักษาแผงเซลล์อาทิตย์ ข้อห้ามต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้งานเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

การตรวจสอบ – บำรุงรักษาเครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและข้อห้ามทางด้านความปลอดภัย จึงต้องให้ภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตรวจสอบ ร่วมรับผลประโยชน์ เพราะการมีส่วนร่วมนี้เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาในทุกระดับตั้งแต่องค์กรชุมชนจนถึงพัฒนาระดับประเทศที่ต้องใช้มติของภาคประชาชนในการจัดการและการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน ทั้งนี้ เพราะผลจากการร่วมกันคิด ร่วมกันทำ นำไปสู่การพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ (ปารีชาติ วลัยเสถียร และคณะ,2545:193) และสร้างความพึงพอใจให้กับประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ผู้รับบริการจากการดำเนินงานโครงการ รวมถึงผลกระทบทั้งทางบวก ทางลบ และความก้าวหน้า ปัญหา อุปสรรค รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อออกแบบระบบการบริหารจัดการต่าง ๆ ในการจัดการพื้นที่เพื่อให้เกิดความยั่งยืน รวมทั้งการสร้างเครือข่ายการดำเนินงานที่เข้มแข็งทั้งในระดับชุมชนท้องถิ่นไปจนถึงหน่วยงานต่าง ๆ ต้องมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน มีความสามัคคี สามารถบูรณาการการดำเนินงานอย่างเข้มแข็งและยั่งยืนต่อไป

5.5 ข้อเสนอแนะจากการติดตามและประเมินผล

จากการติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารงานองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่นให้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า สามารถแก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการของประชาชนได้เป็นอย่างดี ดังนี้

1. ประชาชนในเขตพื้นที่ใช้บริการยังขาดความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำของโครงการกลัวน้ำจะหมดอยากใหเจ้าหน้าที่มาให้ความรู้ อบรมเพิ่มเติมกับผู้ใช้บริการเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำและการดูแลบำรุงรักษา และบางแห่งขาดความพร้อมในการเตรียมพื้นที่ดำเนินการ ไม่มีจุดพักน้ำเห็นควรจัดทำโครงการต่อเนื่อง เช่น ขุดสระน้ำเพื่อรองรับน้ำบริเวณปลายท่อ ที่เหลือจากการใช้น้ำในแต่ละครั้งเพื่อให้มีน้ำสำรองไว้ใช้และถักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร

2. ควรเพิ่มจำนวนแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อให้ผลิตน้ำได้เพียงพอกับความต้องการในการทำนาและอาชีพเสริมปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ที่ต้องใช้น้ำมาก และกรณีขาดการดูแลรักษาระบบ ทำให้อุปกรณ์ชำรุดและสูญหาย ควรพิจารณาจัดหางบประมาณสำหรับซ่อมแซมทรัพย์สินที่ชำรุดและสูญหายไป เพื่อให้ระบบอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบถึงการดำเนินการของภาครัฐ แนะนำให้เข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจสอบ/ดูแลทรัพย์สินในพื้นที่ของตนเอง

3. จัดให้มีการติดตามประเมินผล โดยแต่งตั้งคณะกรรมการติดตามผลการดำเนินโครงการ เพื่อรายงานผลการดำเนินงานรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้ และควรแต่งตั้งภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการติดตามประเมินผล เพื่อการมีส่วนร่วมในการตรวจสอบและดูแลทรัพย์สินในพื้นที่ของตน

.....

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ร่วมกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คู่มือติดตามและประเมินผลการจัดทำ
และแปลงแผนไปสู่การปฏิบัติขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

อัครธร ธิเชียวและคณะ. (2560) . รายงานวิจัย เรื่อง การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรบนพื้นที่สูง
ด้วยระบบสูบน้ำพลังงานทดแทนของโครงการสวมหมวกใส่รองเท้าให้ภูเขาหัวโล้น
จังหวัดน่าน.วิทยาลัยชุมชนน่าน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สำเริง จันทรสวรรณ และสุวรรณ บัวทวน. สถิติการวิจัยทางสังคมศาสตร์. ขอนแก่น :
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2541). โครงการเฉลิมพระเกียรติระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจาก
เซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารศูนย์การพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
เข้าถึงได้จาก <http://www.egat.co.th/re>

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2541). โครงการสาธิตระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์
แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านระยะที่ 1 (จำนวน 10 หลัง).
เข้าถึงได้จาก [http:// www.egat.co.th/re](http://www.egat.co.th/re)

วัฒนพงษ์ รัชวีเชียร และคณะ. (2536). การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จาก
สถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บ้านเด่นไม้ซุง อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก. พิษณุโลก :
มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรม

การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซล่าเซลล์ปั๊ม)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562











แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการดำเนินโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์(โซลาร์เซลล์ปั๊ม)
ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของประชาชนต่อผลการดำเนินงาน
2. เพื่อต้องการทราบปัญหา อุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการบริหารจัดการโครงการ
3. เพื่อเป็นข้อมูลสารสนเทศในการปรับปรุงการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ ต่ำกว่า 15 ปี ☐ 15 – 24 ปี ☐ 25 – 34 ปี
☐ 35 – 44 ปี ☐ 45 – 54 ปี ☐ 55 ปี ขึ้นไป
3. สถานภาพ ☐ ประชาชนทั่วไป ☐ ข้าราชการ/เจ้าหน้าที่ของรัฐ ☐ ผู้บริหารท้องถิ่น/สมาชิกสภาท้องถิ่น
☐ ผู้นำชุมชน/ผู้ใหญ่บ้าน/กำนัน ☐ ผู้ประกอบการภาคธุรกิจเอกชน ☐ ตัวแทนภาคประชาสังคม
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....
4. วุฒิการศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า
☐ อนุปริญญา/เทียบเท่า ☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี ☐ อื่น ๆ (ระบุ).....
5. อาชีพหลัก ☐ เกษตรกร ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย ☐ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ
☐ พนักงานเอกชน ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ อื่น ๆ ระบุ.....
6. รายได้ครัวเรือน ☐ ต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือน ☐ ระหว่าง 10,000 – 29,999 บาทต่อเดือน
☐ มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน

/มีต่อด้านหลัง.....

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อผลการดำเนินงานโครงการ ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ตามความรู้สึกของท่านในแต่ละหัวข้อ

ลำดับ ที่	ความพึงพอใจต่อผลการดำเนินงานโครงการ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ท่านมีความพึงพอใจต่อรูปลักษณ์และสถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์					
2	ท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีคุณภาพ รวดเร็วและเกิดความคุ้มค่ากับทรัพยากรและงบประมาณที่ใช้ไป					
3	ท่านมีความพึงพอใจต่อความพร้อมในการเตรียมพื้นที่ดำเนินการก่อสร้าง					
4	ท่านมีความพึงพอใจในความเหมาะสมของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซลาร์เซลล์ปั๊ม) ที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและการประหยัดพลังงาน					
5	โครงการช่วยเพิ่มศักยภาพชุมชน ให้สามารถพึ่งพาตนเอง ด้านการนำพลังงานทดแทนใกล้ตัวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ อันจะนำไปสู่การขยายผลผลิตใช้ด้วยตนเอง					
6	ท่านมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ภายนอกและภายในของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบการก่อสร้างมีความมั่นคงแข็งแรง					
7	ท่านมีความพึงพอใจในความสะดวกต่อการใช้งาน ปลอดภัย ไม่ซับซ้อนของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์					
8	ท่านมีความพึงพอใจ ในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในกระบวนการสูบน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้า ได้อย่างแท้จริงและยั่งยืน					
9	โครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภคของประชาชนในพื้นที่					
10	การใช้งานระบบสูบน้ำพลังแสงอาทิตย์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน และประหยัดค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ					
11	ท่านมีความพึงพอใจต่อการติดตั้งระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และแนะนำวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษาของผู้รับจ้าง					
12	พื้นที่ตั้งโครงการสอดคล้องกับสภาพปัญหาของกลุ่มเป้าหมายและสภาพแวดล้อมของพื้นที่ดำเนินการ					
13	ท่านมีความพึงพอใจต่อการตรวจสอบ ดูแลบำรุงรักษาระบบสูบน้ำ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ					
14	ท่านมีความพึงพอใจต่อกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ในการตรวจสอบระบบสูบน้ำให้มีสภาพพร้อมใช้งานและดูแลทรัพย์สิน					
15	ท่านมีความพึงพอใจต่อการประชาสัมพันธ์เผยแพร่การดำเนินโครงการให้ประชาชนในพื้นที่ทราบ					

ส่วนที่ 3 การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดการโครงการ

ลำดับ ที่	ด้านการมีส่วนร่วม	ระดับการมีส่วนร่วม				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	มีการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเสนอโครงการ/กิจกรรมและแสดงความคิดเห็น ต่อการดำเนินงาน					
2	มีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนร่วมรับรู้ข่าวสารของโครงการ/กิจกรรม					
3	มีการรายงานและนำผลจากการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ/กิจกรรมนำไปสู่การ แก้ไขปัญหาของประชาชนในท้องถิ่น					
4	มีความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมตรวจสอบการดำเนินโครงการ/กิจกรรม					
5	มีส่วนร่วมในการรับประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ/กิจกรรม					
6	โครงการนี้คุ้มค่ากับงบประมาณที่ได้รับ					
7	โครงการนี้ตรงกับความต้องการของประชาชนและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ
ฝ่ายตรวจติดตามฯ กองแผนและงบประมาณ
องค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น โทร. 0 4323 6793

**การติดตามและประเมินผลโครงการก่อสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (โซล่าเซลล์ปั๊ม)
ประจำปีงบประมาณ 2562**

คณะที่ปรึกษา

1. ดร.พงษ์ศักดิ์ ตั้งวานิชกพงษ์	นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
2. นายสิทธิกุล ภูคำวงศ์	รองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
3. นางวัชรภรณ์ ผ่องใส	รองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
4. นายพิทักษ์ชน ช่างเหลา	รองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
5. นางพัฒน์นาดี วิริยปิยะ	ปลัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น
6. นายประสิทธิ์ อุตมธนะธีระ	รองปลัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

คณะกรรมการติดตามและประเมินผลแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น

1. นายประสิทธิ์ ทองแท่งไทย	สมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น	ประธานกรรมการ
2. นายตระกูล เจริญเชื้อ	สมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น	กรรมการ
3. นายฉันทชัย ชานนท์	ผู้แทนประชาคมท้องถิ่น	กรรมการ
4. นางฐิติรัตน์ อัครสุริย์	ผู้แทนประชาคมท้องถิ่น	กรรมการ
5. ท้องถิ่นจังหวัดขอนแก่นหัวหน้าส่วนราชการ		กรรมการ
6. โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดขอนแก่น หัวหน้าส่วนราชการ		กรรมการ
7. นายประสิทธิ์ อุตมธนะธีระ	รองปลัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น	กรรมการ
8. นายประยุทธ์ ชาญนวงศ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ	กรรมการ
9. ดร.มงคล อติอนุวรรตน์	ผู้ทรงคุณวุฒิ	กรรมการ
10. นายเพชร มูลป้อม	ผู้อำนวยการกองแผนและงบประมาณ	กรรมการและเลขานุการ

คณะทำงาน

1. นางสาวศิริวรรณ สุรินทะ	หัวหน้าฝ่ายตรวจติดตามและประเมินผลฯ	คณะทำงาน
2. นางนวลมณี เหล่ากุนทา	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ	คณะทำงาน
3. นายอภิเดช สุระมณี	นักวิเคราะห์นโยบายและแผน ชำนาญการ	คณะทำงาน
4. นายพงศ์พีระ ศรีบุญเรือง	นักวิชาการคอมพิวเตอร์ ชำนาญการ	คณะทำงาน
5. นางรุ่งฤทัย ดำรงชัย	ผู้ช่วยนักวิชาการคอมพิวเตอร์	คณะทำงาน
6. นางสาวศิริวรรณ ตาหมื่น	พนักงานจ้างเหมาบริการ	คณะทำงาน

