



เรื่อง การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

นางสาวพิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์

(ศาสตราจารย์เกษม จันทรแก้ว, Ph.D.)

ສິບສິບໜຶ່ງ ມຫາວິທຍາສັຍເກຊຄາຣາສຄາຣ

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจาก
พลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

Modeling Remote Area Community QOL for Developing Appropriate PV System Operations

โดย

นางสาวพิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตรบัณฑิต)

พ.ศ. 2555

พิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์ 2555: การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล
เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม ปริญญาวิทยาศาสตร
ดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์นิพนธ์ ตั้งจจธรม, Ph.D. 247 หน้า

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการดำเนินการระบบผลิตไฟฟ้าจาก
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Home System: SHS) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางการประเมินคุณภาพ
ชีวิตของชุมชนภายใต้การใช้ประโยชน์จาก SHS และสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่
ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในลำดับสุดท้าย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน และครัวเรือนผู้ได้รับการ
ติดตั้ง SHS ในพื้นที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จำนวน 97 ครัวเรือน เก็บ
ข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
เบื้องต้นคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์คำตอบค่าลำดับความสำคัญของปัจจัย
คุณภาพชีวิตด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบ
การโปรแกรมเป้าหมาย เพื่อหาผลลัพธ์คุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการติดตั้ง SHS ครัวเรือนในชุมชนมีคุณภาพชีวิตดีขึ้นระดับมาก
ในขณะที่ SHS ยังคงใช้งานได้ระดับน้อย ส่วนการดำเนินงานปัจจุบันมีจำนวนผลลัพธ์ของตัวแปรน้อย
กว่าการคำนวณโดยใช้โปรแกรมเป้าหมาย ได้แก่ จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์และค่าความพึงพอใจด้าน
สิ่งแวดล้อมต่อการดำเนินการ SHS โดยที่การดำเนินงาน SHS และคุณภาพชีวิตที่เหมาะสมในอนาคตควร
ติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 4 หลอด โทรทัศน์สีขนาด 21 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง ชาวบ้าน
เต็มใจที่จะออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน SHS 800 บาท/ครัวเรือน ซึ่งการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น
คือขนาด 240 วัตต์ จะสามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 1.325 ตันคาร์บอน/ปี
เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าดังกล่าวด้วยเชื้อเพลิงชนิดอื่นในประเทศไทย ข้อเสนอแนะ
จากการวิจัยพบว่า ควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนผู้ใช้
ไฟฟ้าจาก SHS ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและบำรุงรักษา SHS รวมถึงหน่วยงานภาครัฐจะต้องมี
การติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพการดำเนินงาน SHS อย่างต่อเนื่อง

Pimnapat Iemsomboon 2012: Modeling Remote Area Community QOL for Developing
Appropriate PV System Operations. Doctor of Philosophy (Environmental Science),
Major Field: Environmental Science, College of Environment. Thesis Advisor:
Professor Nipon Tangtham, Ph.D. 247 pages.

The purpose of this study is to assess the current status and efficiency of the community Solar Home System (SHS). Based on primary information from this study, a general assessment of quality of life (QOL) relating to the benefits of the SHS program was made. The information was also used to simulate an optimized SHS-related QOL model, and eventually, to determine the most beneficial way to develop the SHS.

The sampling method was applied through an interviewing technique on the participants of the SHS program, including 97 households from Mae Slong Nai Sub-district, Mae Fah Luang District, Chiang Rai Province, and a further 17 SHS experts. The raw data was then computerized and calculated into average, mean and standard deviation. The samplers' priority of QOL was determined using an analytic hierarchy process (AHP). Lastly, Goal Programming (GP) was used to simulate the most beneficial SHS usage model for living in remote areas.

The results indicated that SHS greatly improves the QOL of the participants, however the function of SHS is inefficient and the practical number of a variable subject, being the number of each house's fluorescent lamps, was not equal to the number pre-optimized by using the Goal Programming. To optimize the operation of both SHS and QOL, each household should use up to four 10 watt fluorescent lamps and a 21" screen television. Nevertheless, each family is willing to invest up to 800bht for the matter. Lastly, compared to other power generation methods, a larger size solar panel of 240 watt will reduce CO₂ emissions around 1.325 *tCO₂/year*. The results gained from this research suggest that more communication between the government offices and SHS end-users is needed about the development and maintenance of SHS. Moreover, the government officers will have to monitor the SHS efficiency and reliability in the future.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีด้วยความกรุณาจากศาสตราจารย์ ดร. นิพนธ์ ตั้งธรรมอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่สละเวลาในการปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตลอดจนปลูกฝังแนวคิดการดำรงชีวิตทั้งทางโลกและทางธรรม ความละเอียดรอบครอบ ความเป็นอิสระทางความคิดในการศึกษาวิจัยบนพื้นฐานแนวคิดและความรู้ที่ถูกต้อง รองศาสตราจารย์ศิริกร กาญจนสุนทร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรัตน์ บัวเลิศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ รองศาสตราจารย์อิทธิพล ราชกรีเกียรติ ประธาน การสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ไมตรี ดวงสวัสดิ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ นางรุจิรา ใจเกื้อ นายกองค้การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน ที่ให้ความอนุเคราะห์รถยนต์และบุคลากรในการนำทางเข้าพื้นที่ศึกษา เจ้าหน้าที่ฝ่ายโยธาที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยประสานงาน ให้ความสะดวกและร่วมเดินทางในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ รวมถึงนายชนพงศ์ชัยวิชญ์ ศรีเจริญ ที่ร่วมรุ่นปริญญาโท สวท.21 ผู้ให้คำแนะนำและร่วมเดินทางเก็บข้อมูลทุกครั้ง ทีมงานวิจัยจากจังหวัดเชียงราย และห้องวิจัยระบบไฟฟ้ากำลังและพลังงาน มทร.ธัญบุรี รวมถึงน้องสาวและน้องชายที่ร่วมเก็บข้อมูลอย่างเต็มความสามารถ ตลอดจนพ่อหลวง สมาชิก อบต.แม่สลองใน และชาวบ้านในชุมชนแม่สลองใน หมู่ 3 หมู่ 12 หมู่ 15 และหมู่ 18 ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในตอบแบบสัมภาษณ์เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทรแก้ว ครูด้านสิ่งแวดล้อมคนแรกที่ทำให้แนวคิดด้านการศึกษาวิจัยแบบบูรณาการระหว่างสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ อันถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ เพื่อนปริญญาเอก สวท.รุ่น 6 ที่ให้กำลังใจเสมอมา กราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ปลูกฝังแนวคิดและให้ความสำคัญของการศึกษา รวมถึง ดร. กฤษณ์ชนม์ ภูมิภักติพิชญ์ บุคคลผู้เป็นแรงบันดาลใจ ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจตลอดการศึกษา

สุดท้ายขอขอบพระคุณ กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ประจำปีงบประมาณ 2552 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ผู้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

พิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์

พฤษภาคม 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง (3)

สารบัญภาพ (8)

บทที่ 1 บทนำ 1

 ความสำคัญของปัญหา 1

 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

 ขอบเขตการวิจัย 3

 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

 ระยะเวลาในการศึกษา 5

 นิยามศัพท์ 5

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 6

 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาพลังงานทดแทน 6

 แนวคิดเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 9

 แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต 13

 แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดและการประเมินค่าเชิงปริมาณคุณภาพชีวิตเพื่อการ
 พัฒนา SHS ที่เหมาะสม 21

 แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าความเหมาะสม 28

 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41

 สมมุติฐานการวิจัย 50

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 52

 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 52

 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 54

 การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 54

 ขั้นตอนในการดำเนินการ 55

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	72
สถานภาพของการดำเนินการ SHS ในพื้นที่ห่างไกล	72
คุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS	88
แบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม	123
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	146
สรุปผลการวิจัย	146
ข้อเสนอแนะ	163
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	170
ภาคผนวก	182
ภาคผนวก ก ราชานามผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	183
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ	185
ภาคผนวก ค แบบสัมภาษณ์ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ	191
ภาคผนวก ง การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ	205
ภาคผนวก จ การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ	216
ภาคผนวก ฉ หนังสือราชการเพื่ออนุญาตเข้าพื้นที่ดำเนินการวิจัย	220
ภาคผนวก ช ผลการคำนวณ AHP โดยใช้ Microsoft Excel	223
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างการหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายโดยใช้ Microsoft Excel	232
ภาคผนวก ฌ การคำนวณค่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จาก การใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS	239
ภาคผนวก ญ ประมวลภาพการเก็บรวบรวมข้อมูล	242
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	243

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ	25
2	ตัวอย่างตารางเมตริกที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่	26
3	ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์	26
4	จำนวนครัวเรือนที่ได้รับการติดตั้ง SHS ในเขตตำบลแม่สลองในอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	54
5	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสังคม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	63
6	ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญในการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญในปัจจัยหลักของดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่	64
7	การหาผลรวมในแนวนิ่ง	64
8	ตารางเมตริกซ์ของค่าเฉลี่ย	65
9	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสังคม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	67
10	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	68
12	จำนวนร้อยละของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	76
13	จำนวนร้อยละของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญด้านความเข้าใจต่อความหมายของคุณภาพชีวิต	78
14	จำนวนร้อยละของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญที่ให้ความคิดเห็นต่อดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม	80
15	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิต เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	81
16	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสังคม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	83
17	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	84
18	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ	85
19	ค่าลำดับความสำคัญข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าของชุมชนแม่ฮ่องสอน	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	จำนวนร้อยละด้านสถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์	92
21	จำนวนร้อยละคุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS ด้านการรับข่าวสารข้อมูลภายนอกชุมชน	96
22	จำนวนร้อยละคุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS ด้านวิธีการได้รับความบันเทิง หรือพักผ่อนหย่อนใจ	97
23	จำนวนร้อยละคุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS ด้านวิธีการให้แสงสว่างในยามค่ำคืน	99
24	จำนวนร้อยละด้านความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตที่ได้รับจากการติดตั้ง SHS	102
25	จำนวนร้อยละด้านการดูแลรักษา SHS	102
26	จำนวนร้อยละด้านสถานภาพการใช้งาน SHS	103
27	ร้อยละด้านความพึงพอใจต่อการดำเนินการ SHS	104
28	ร้อยละด้านประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์	105
29	ร้อยละด้านประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS โทรทัศน์ 14 นิ้ว	107
30	ระดับความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตก่อนการติดตั้ง SHS ภายหลังการติดตั้ง SHS และความต้องการได้รับการพัฒนา	108

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
31	จำนวนร้อยละด้านประเภตอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มเติมจากการพัฒนา SHS ในอนาคต	111
32	จำนวนร้อยละด้านรายละเอียดของโทรทัศน์ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต	112
33	จำนวนร้อยละด้านรายละเอียดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต	113
34	จำนวนร้อยละด้านผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนา SHS ในอนาคต	116
35	จำนวนร้อยละด้านการช่วยหน่วยงานภาครัฐออกค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนา ขนาด SHS ในอนาคต	117
36	จำนวนร้อยละด้านแนวทางการพัฒนา SHS ที่ภาครัฐควรดำเนินการ	118
37	ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักและปัจจัยรอง เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่	121
38	การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง	121
39	ผลลัพธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย	142
40	สถานภาพการดำเนินงาน SHS ปัจจุบันและอนาคต	145
41	การเปรียบเทียบการดำเนินการด้านคุณภาพชีวิตในปัจจุบัน	160

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
42	แนวทางการพัฒนาระบบ SHS เหมาะสมในอนาคต	162
ตารางผนวกที่		
1	ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบสัมภาษณ์	217

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่พื้นที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	4
2	ส่วนประกอบระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับบ้านพักอาศัย	12
3	การติดตั้ง SHS ในโครงการเร่งรัดการขยายบริการกระแสไฟฟ้าโดยระบบ ผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์	13
4	แผนผังการพัฒนาที่ยั่งยืน	17
5	กรอบแนวคิดในการศึกษาตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตที่ได้รับการดำเนินการ SHS	18
6	ตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ	23
7	ขั้นตอนของกระบวนการ AHP	28
8	แบบจำลองเชิงความคิดของชุมชนพื้นที่ห่างไกลภายใต้การดำเนินการ SHS	30
9	กระบวนการการวิจัยดำเนินการ	31
10	กรอบแนวคิดในการหาผลลัพธ์ของการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม	41
11	กรอบแนวคิดการวิจัยการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม	51
12	กรอบแนวคิดในการศึกษาสถานการณ์ของการดำเนิน SHS ในพื้นที่ห่างไกล	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13	ตัวอย่างการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	59
14	การจำลองแบบเชิงแนวคิดสำหรับการตัดสินใจเลือกดัชนีคุณภาพชีวิต เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม	62
15	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	71
16	แผนที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย	73
17	สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของตำบลแม่สลองใน จังหวัดเชียงราย	73
18	วิถีชีวิตของประชาชนการติดตั้ง SHS ในชุมชน ตำบลแม่สลองใน	75
19	การสำรวจสถานภาพการติดตั้ง SHS ในเบื้องต้น	75
20	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเป็น รายคู่จำแนกตามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	82
21	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองจำแนกตามปัจจัยหลัก ด้านคุณภาพชีวิตกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	86
22	กรอบมโนทัศน์การจำลองแบบการตัดสินใจเลือกดัชนีชี้วัดการพัฒนา คุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS ที่เหมาะสม	119
23	การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตของ กลุ่มตัวอย่าง	119

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองจำแนกตามปัจจัยหลักด้าน คุณภาพชีวิตกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง	122
25	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	150
26	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองทั้งหมดด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	150
27	การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตของชุมชน	153
28	การจำลองแบบการตัดสินใจเลือกชนิชีวัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS ที่เหมาะสม	154
29	กราฟการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายคู่ของครัวเรือนตัวอย่าง	154
30	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายคู่ของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง	155
31	การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองทั้งหมดด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง	157
32	การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม	164

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	การบรรจุข้อมูลลงใน Excel Spreadsheets	233
2	การใช้คำสั่ง Solve เพื่อวิเคราะห์หาคำคำตอบ	235
3	ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านสังคมต่อการดำเนินการระบบ SHS ในปัจจุบัน	236
4	ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านสังคมต่อการดำเนินการระบบ SHS ในอนาคต	236
5	ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านเศรษฐกิจต่อการดำเนินการระบบ SHS ในปัจจุบัน	237
6	ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านเศรษฐกิจต่อการดำเนินการระบบ SHS ในอนาคต	237
7	ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านสิ่งแวดล้อมต่อการดำเนินการระบบ SHS ในปัจจุบันและอนาคต	238
8	การแนะนำทีมงานวิจัยและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยต่อผู้ใหญ่บ้าน	243
9	การแนะนำทีมงานวิจัยและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยต่อนายกองค้การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน	243
10	คณะทีมงานนักวิจัย และเจ้าหน้าที่ฝ่ายโธรองค้การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน	244

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
11	การเดินทางเข้าสำรวจพื้นที่ศึกษา	244
12	การติดตั้งระบบ SHS ในพื้นที่ศึกษา	245
13	ตัวอย่างการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย	245
14	คณะทีมงานวิจัยและกลุ่มผู้ตอบแบบสัมภาษณ์	246
15	สื่อข้อเสนอแนะการดูแลรักษาระบบ SHS ที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์	246

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก ตลอดจนเป็นกลไกสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรในหลายๆ ด้าน แต่ในภาวะปัจจุบันด้วยข้อจำกัดของปริมาณน้ำมันและราคาเชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงการตื่นตัวต่อปัญหาภาวะโลกร้อน ทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกเริ่มปรับเปลี่ยนทิศทางและนโยบายด้านพลังงานของประเทศไปสู่ระบบพลังงานทดแทนที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ สำหรับประเทศไทย กระทรวงพลังงาน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (ม.ป.ป.) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2565 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสู่ “พลังงานหลักของประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันและสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานให้กับประเทศ ด้วยราคาที่ประชาชนยอมรับ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน รวมไปถึงลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน” ทำให้หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องเร่งส่งเสริมและมุ่งเน้นให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนที่มีศักยภาพขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานลม เป็นต้น จากการศึกษาถึงการมีไฟฟ้าใช้ของประชากรในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก พบว่า ประชากรเกือบร้อยละเก้าสิบมีไฟฟ้าใช้ โดยที่ประเทศไทยมีประชากรที่ไม่สามารถเข้าถึงการใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงแค่ 1.5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (Tania, David, and August, 2008) กระทรวงมหาดไทยจึงตั้งเป้าหมายว่า ทุกครัวเรือนจะต้องมีไฟฟ้าใช้ภายในปี 2548 เพื่อให้อย่างน้อยมีโทรทัศน์หรือวิทยุสำหรับรับรู้ข่าวสารต่างๆ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2550) ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ทางภาคเหนือของประเทศถึงประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ และอีก 10 เปอร์เซ็นต์กระจายอยู่ตามภาคต่างๆ ของประเทศไทย พื้นที่เหล่านี้ส่วนมากตั้งอยู่ในพื้นที่เขตป่าสงวน เขตพื้นที่หวงห้าม และพื้นที่ห่างไกลตามภูเขา เป็นต้น การขยายเขตให้บริการโดยวิธีการปักเสาพาดสายนั้นทำได้ยากเนื่องจากปัญหาหลายประการและขั้นตอนการติดต่อขออนุญาตใช้พื้นที่ใช้เวลานาน นอกจากนี้ ยังไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าน้อย ดังนั้น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดเล็ก (Photo Voltaic: PV) จึงเป็นทางเลือกของรัฐบาลสำหรับพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ดังกล่าว เนื่องจากระบบเซลล์แสงอาทิตย์สามารถติดตั้งได้ทุกพื้นที่ที่มีแสงอาทิตย์ตกกระทบง่ายต่อการขนส่ง ง่ายต่อการติดตั้ง (บริสุทธิ์ สะเดา, สยาม ไตรทรัพย์ และอภิชาติ ทิมใจทัศน์, 2552) เป็น

พลังงานสะอาดไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ก่อนข้างมีเสถียรภาพ ไม่ต้องเสียค่าพลังงาน และสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้ คือ แสงสว่าง และข้อมูลข่าวสารได้อย่างเพียงพอ (Cajas and Foster, 2001 อ้างใน ศิริनुช จินดารักษ์ และคณะ, 2546: 20)

ปัจจุบันการดำเนินโครงการที่เกี่ยวกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ได้ดำเนินการเสร็จสิ้นไปแล้วในพื้นที่ห่างไกลและไม่สามารถป้อนสายด้วยระบบไฟฟ้าปกติ ภายใต้อาณัติของกรมการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้แก่ โครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Home System: SHS) ซึ่งดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว จำนวน 203,000 ครัวเรือนใน 73 จังหวัด จากการตรวจสอบการดำเนินงานโครงการฯ ตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการ จนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2550 พบว่า การติดตั้ง SHS และการบริหารจัดการ SHS บางส่วนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนในการดำเนินโครงการ รวมทั้งความคุ้มค่า และการสูญเสียโอกาสในการใช้จ่ายเงินงบประมาณแผ่นดิน และเสียโอกาสในการสะสมรายได้จากการจัดเก็บค่าบำรุงเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ รวมเป็นเงิน 65.012 ล้านบาท (สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน, 2551) อันเป็นการสะท้อนให้เห็นว่า โครงการพัฒนาใดที่กำหนดนโยบายมาจากส่วนกลาง ขาดการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของประชาชนในพื้นที่ รวมถึงละเลยการศึกษาแบบบูรณาการ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่และความต้องการของชุมชนกลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาก่อนการดำเนินโครงการ จะทำให้ผลการดำเนินโครงการไม่มีประสิทธิผลเท่าที่ควร การแก้ไขปัญหาดังกล่าว ควรเริ่มตั้งแต่การสำรวจความต้องการ ความคาดหวังของประชาชนด้านคุณภาพชีวิต และความต้องการใช้ประโยชน์จากพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ดังนั้น การศึกษาการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากผลการศึกษาที่ได้จะเป็นคำตอบที่สำคัญของสาเหตุจากปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถแสดงถึงความต้องการของประชาชนด้านคุณภาพชีวิต แนวทางการยอมรับและการมีส่วนร่วมเพื่อบริหารจัดการ SHS บนเป้าหมายการตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างพอเพียง ซึ่งแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมนี้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญเพื่อประยุกต์ใช้เป็นแนวทางตัดสินใจวางแผนพัฒนาพลังงานทดแทนด้านอื่นๆ ของประเทศ โดยเฉพาะทำให้การดำเนินการ SHS ในอนาคตเกิดประสิทธิผลสูงสุดต่อคุณภาพชีวิตของชุมชนแบบยั่งยืน บนพื้นฐานความพอประมาณ ความมีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกัน ตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ได้รับจาก SHS โดยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านคุณภาพชีวิต ประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS และความต้องการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมกับชุมชนในอนาคต เพื่อใช้ประกอบในการดำเนินการวิจัยการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ในพื้นที่ความรับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของการดำเนินการระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ห่างไกล
2. เพื่อประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
3. เพื่อสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

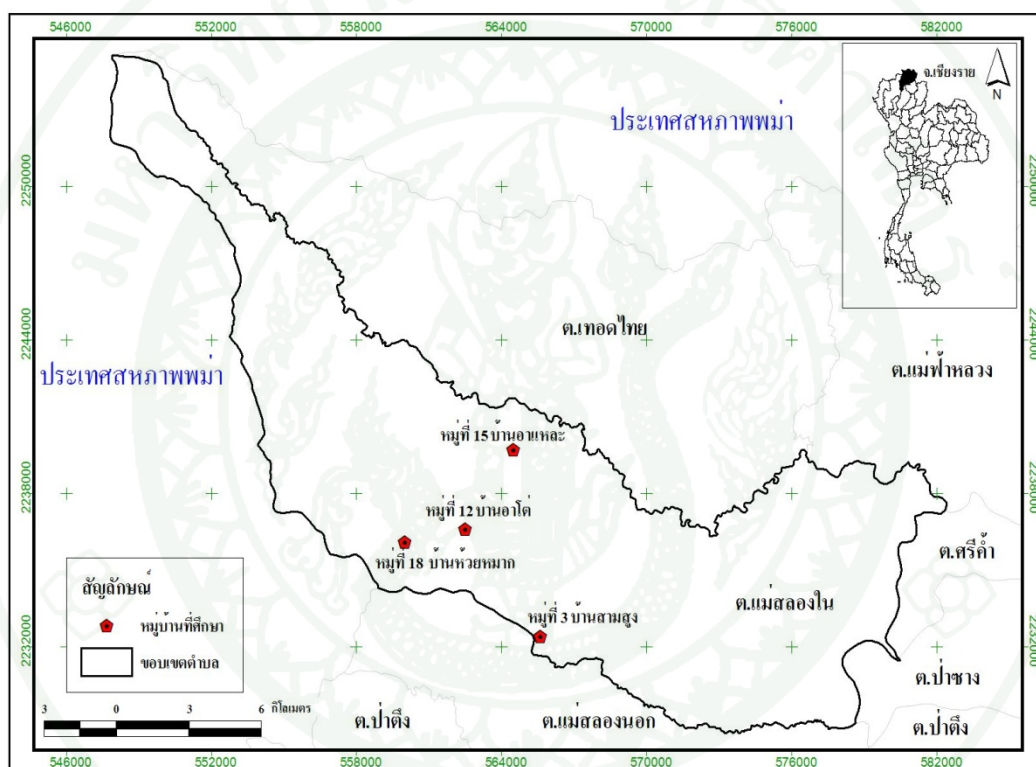
ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษาครัวเรือนในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถติดตั้งหรือขยายระบบจำหน่ายไฟฟ้าตามวิธีปกติได้ ซึ่งปัจจุบันได้รับการติดตั้ง SHS ในพื้นที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย โดยแบ่งขอบเขตได้ดังนี้

ขอบเขตเชิงเนื้อหา เป็นการสำรวจข้อมูลทั่วไปของชุมชน และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และสภาพปัญหาของครัวเรือนที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS เพื่อให้ได้มาซึ่งกรอบแนวคิดที่จะสร้างเครื่องมือในประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ SHS ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดของการพัฒนาที่ยั่งยืน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อกำหนดเป้าหมายคุณภาพชีวิต และข้อจำกัดในการตัดสินใจเพื่อการพัฒนาขนาด SHS ที่เหมาะสมในอนาคต

ขอบเขตเชิงพื้นที่ ประกอบด้วยหมู่บ้านในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ ไม่สามารถขยายเขตจำหน่ายไฟฟ้าด้วยวิธีสายส่งไฟฟ้า และได้รับการติดตั้ง SHS สำหรับการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หมู่ 3 บ้านสามสูง หมู่ 12 บ้านอาโด้ หมู่ 15 บ้านอาเหละ และหมู่ 18 บ้านห้วยหมาก ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

พื้นที่ศึกษาได้แสดงไว้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น คาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการศึกษา ดังนี้

1. ทราบถึงสถานภาพปัจจุบันด้านการดำเนินการระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ห่างไกล

2. ได้เครื่องมือในการประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

3. ได้แบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

ระยะเวลาในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษาระหว่าง 1 พฤศจิกายน 2552 – 31 ตุลาคม 2554

นิยามศัพท์

นิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่อง การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม มีดังนี้

การจำลองแบบ คือ ตัวแบบที่เป็นแบบอย่างการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ตามเป้าหมายคุณภาพชีวิตที่ชุมชนต้องการ คือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม ภายใต้การกำหนดขอบข่ายและข้อจำกัดต่างๆ ที่มีผล

คุณภาพชีวิต คือ ความพึงพอใจของชีวิตของบุคคลในช่วงเวลาของการดำรงชีวิต ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากการติดตั้ง SHS และมีผลต่อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นอยู่ของครัวเรือนในพื้นที่ห่างไกล ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาวิจัย

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ คือ ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประเภทพลังงานแสงอาทิตย์แบบแยกอิสระขนาดเล็ก

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการทราบถึงแนวทางการพัฒนาพลังงานทดแทนแบบยั่งยืน โดยเฉพาะด้านการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในพื้นที่ห่างไกล รวมถึงต้องการทราบถึงแนวคิดด้านคุณภาพชีวิต และปัจจัยหรือข้อจำกัดที่มีผลต่อเป้าหมายการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS อันนำไปสู่การสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคต ทั้งนี้การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการพัฒนา SHS ภายใต้อุดมการณ์ของการพัฒนาที่ยั่งยืนมาใช้ในการอธิบายคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ได้รับการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการตรวจเอกสาร ตลอดจนแนวคิดและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่ง 1) แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาพลังงานทดแทน 2) ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประเภทพลังงานแสงอาทิตย์ 3) แนวความคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต 4) แนวคิดการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตเพื่อพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสม 5) การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าความเหมาะสม 6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวชี้วัด การประเมิน การพัฒนาคุณภาพชีวิตและแบบจำลองด้านระบบพลังงานทดแทน และ 7) สมมุติฐานการวิจัย โดยมีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาพลังงานทดแทน

ปัจจุบันพลังงานทดแทนเป็นระบบพลังงานที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจ เนื่องจากเป็นพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะมีความสำคัญในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าให้กับพื้นที่ชนบทหรือชุมชนเกษตรกรรมที่อยู่ห่างไกลในประเทศกำลังพัฒนา และเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนของประชากรในชนบทกับการติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนยังอยู่ในสัดส่วนที่น้อยมาก จากการศึกษาของ Tania, David, and August (2008) พบว่า ความสัมพันธ์ของการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในชนบทของประเทศกำลังพัฒนาในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตและความสามารถในการแจกจ่ายกระแสไฟฟ้า ภายใต้งานวิจัยของนโยบายด้านพลังงานของรัฐ

ดังนั้น การพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืนจะประสบความสำเร็จได้ ผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความเข้าใจในผลกระทบทางบวกด้านเศรษฐกิจและสังคม (ผลประโยชน์จาก

การใช้พลังงานทดแทน) ที่ทำให้โครงการเกิดความยั่งยืน เช่น ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินของการดำเนินโครงการ การเพิ่มขึ้นของสิ่งอำนวยความสะดวก การประกอบอาชีพของคนในสังคม และความมั่นคงด้านพลังงาน เป็นต้น โดยแนวความคิดดังกล่าวสามารถดำเนินการได้ด้วยการประยุกต์พื้นฐานตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนเข้าไปกับแผนพัฒนาพลังงานของประเทศ (Valentinas, Dalia, and Audrone, 2009) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. วางเป้าหมายการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืน
2. วิเคราะห์ความต้องการด้านพลังงานและเลือกตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืน
3. การวิเคราะห์ระบบพลังงานบนพื้นฐานการกำหนดความต้องการ
4. ติดตามตรวจสอบการดำเนินการระบบพลังงานที่ได้ดำเนินการไปแล้ว
5. ประเมินประสิทธิภาพของผลสำเร็จด้านนโยบาย

1. การพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยได้มีวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี คือ มุ่งพัฒนาสู่ “พลังงานหลักของประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันและสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานให้กับประเทศ ด้วยราคาที่ประชาชนยอมรับ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน รวมไปถึงลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน” โดยมีกรอบแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี แบ่งเป็น 3 ระยะ (กระทรวงพลังงาน, 2551) ได้แก่

1.1 ระยะสั้น (2552 - 2554) มุ่งเน้นส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ได้รับการยอมรับแล้ว (Proven technologies) และมีศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนสูง ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวภาพ การผลิตไฟฟ้า และความร้อนจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และ NGV โดยใช้มาตรการสนับสนุนทางการเงินเต็มรูปแบบ

1.2 ระยะกลาง (2555 - 2559) ส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และสนับสนุนพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ เช่น การผลิตเอทานอลและไบโอดีเซลจากสาหร่าย การผลิตน้ำมันจากชีวมวลและเชื้อเพลิงไฮโดรเจนให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มขึ้น รวมถึงส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิตพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพ และพัฒนาต้นแบบ Green City และนำไปสู่การสร้างความเข้มแข็งให้กับการผลิตพลังงานทดแทนระดับชุมชน

1.3 ระยะยาว (2560 - 2565) ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ รวมถึงการขยายผล Green City และพลังงานชุมชน และสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางส่งออกเชื้อเพลิงชีวภาพ และการส่งออกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน

1. ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศ

2.1 ด้านเศรษฐกิจ ได้แก่

2.1.1 ลดการนำเข้าพลังงานได้มากกว่า 460,000 ล้านบาทต่อปี ในปี 2565

2.1.2 ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในภาคเอกชนได้มากกว่า 382,240 ล้านบาทต่อปี

2.1.3 เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมากกว่า 40,000 คน

2.1.4 สร้างรายได้จากการซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้มากกว่า 14,000 ล้านบาทต่อปี

2.1.5 ลดการลงทุนของภาครัฐในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่า 3,800 เมกะวัตต์ คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 100,000 ล้านบาท

2.1.6 สร้างรายได้กลับเข้าสู่ประเทศ โดยการพัฒนาประเทศสู่ศูนย์กลางการส่งออกเชื้อเพลิงชีวภาพ และเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ได้แก่ เซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน และระบบถังหมักก๊าซชีวภาพในภูมิภาคอาเซียน

2.2 ด้านสังคม ได้แก่

2.2.1 ลดผลกระทบอันเนื่องมาจากการอพยพแรงงานสู่เมือง โดยการสร้างงานในพื้นที่ชนบท

2.2.2 เกษตรกรมีรายได้จากการขายพืชผลทางการเกษตรที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมั่นคง

2.2.3 ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศให้เข้าถึงพลังงานอย่างเท่าเทียมและทั่วถึง

2.3 ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

2.3.1 พัฒนาสู่สังคมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ (Low carbon society) ลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

แนวคิดเกี่ยวกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

"พลังงานแสงอาทิตย์" เป็นพลังงานสะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ อันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า เนื่องจากสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2554) สำหรับประเทศไทย เริ่มมีการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่ พ.ศ. 2520 ส่วนใหญ่ดำเนินการโดยหน่วยงานราชการในกระทรวงต่างๆ ใน พ.ศ. 2536 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้เริ่มทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ให้แก่พื้นที่ในเขตห่างไกลซึ่งไม่มีกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าถึง จนถึงปัจจุบัน พ.ศ. 2550 ได้มีการติดตั้งเป็นปริมาณทั้งสิ้น 3.15 เมกะวัตต์ (สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์, ม.ป.ป.) ซึ่งปัจจุบันในหลายหน่วยงานได้ทำการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานในลักษณะต่างๆ กัน เนื่องจากประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง กล่าวคือ พิจารณาจากรังสีรวมของดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีทั่วประเทศเท่ากับ $18.2 \text{ MJ/m}^2\text{-day}$ (เสรี กังวานกิจ, 2548: 18) โดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วย

พลังงานแสงอาทิตย์ที่กระทรวงมหาดไทยและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ร่วมดำเนินการติดตั้งให้แก่ครัวเรือนชนบทพื้นที่ห่างไกล มีรายละเอียดการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ดังนี้

1. การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Home System: SHS) เป็นระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนซึ่งเป็นพลังงานสะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ สามารถติดตั้งใช้งานได้ในทุกสถานที่ทั้งในพื้นที่ชนบทห่างไกลและพื้นที่ที่ไม่มีการปักเสาพาดสายบริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคซึ่งมีรูปแบบ หลักการสำคัญในการทำงานและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในSHS สามารถสรุปในเบื้องต้นได้ คือ (กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น, 2547: 5)

1.1 รูปแบบของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป

รูปแบบของSHS ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปและตามโครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดย SHS ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคถ่ายทอดโอนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถแบ่งการใช้งานโดยรวมได้เป็น 3 ระบบด้วยกัน คือ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบแยกอิสระ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อสายส่งไฟฟ้า และระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน

1.2 หลักการทำงานเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานในระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

สำหรับการทำงานของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ระบบจะมีหลักการสำคัญในการทำงานที่แตกต่างกันออกไปโดยจะมีทั้งที่ผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวและร่วมกับพลังงานทดแทนอื่นๆซึ่งรายละเอียดผู้สนใจสามารถศึกษาได้จากคู่มือมาตรฐานการบริหารระบบไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น (2547) โดยในการวิจัยครั้งนี้ขอกล่าวถึงเฉพาะระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ เนื่องจากเป็น SHS ที่ใช้ในโครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดย SHS ดังกล่าวเป็นแบบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการเชื่อมต่อบริการจำหน่ายไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้กับงานเฉพาะด้านหรือเฉพาะแหล่งโดยเฉพาะในแหล่งทุรกันดารหรือห่างไกลจากระบบจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่ง SHS จะถูกออกแบบให้ผลิตไฟฟ้าโดยมีปริมาณการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมกับปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่จำกัด (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2552: 80) สำหรับเทคโนโลยีที่นำมาใช้งานในระบบผลิต

กระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ระบบ ประกอบด้วย 1) เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่างๆ ชนิด 2) ลักษณะของแบตเตอรี่ 3) อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่และ 4) ระบบอินเวอร์เตอร์เป็นต้น

2. โครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

โครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นโครงการที่กระทรวงมหาดไทยได้ตั้งเป้าหมายว่าทุกครัวเรือนของประเทศจะต้องมีไฟฟ้าใช้ภายในปี 2548 เพื่อให้อย่างน้อยมีโทรศัพท์หรือวิทยุสำหรับรับข่าวสารต่างๆ ปัจจุบันได้ดำเนินการติดตั้ง SHS ให้แก่ราษฎรในประเทศเสร็จสิ้นแล้ว จำนวน 203,000 ครัวเรือน โดยครัวเรือนที่เข้าร่วมโครงการต้องอยู่ในพื้นที่ห่างไกลและยังไม่มีไฟฟ้าใช้จากการปักเสาพาดสายซึ่งส่วนประกอบหลักของ SHS แบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก คือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า โหลดไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร สำหรับโครงการเร่งรัดขยายบริการกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนั้น กำหนดให้ใช้กับโหลดไฟฟ้ากระแสสลับระบบจึงต้องเพิ่มอุปกรณ์ตัวแปลงกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับอีก 1 ชุด ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกระบบนี้ว่า Alternating Current Load SHS หรือ AC load SHS มีส่วนประกอบดังนี้

2.1 ส่วนประกอบของ AC load SHS ประกอบด้วย 6 ส่วน (ภาพที่ 2) ซึ่งประกอบด้วย

2.1.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV module)

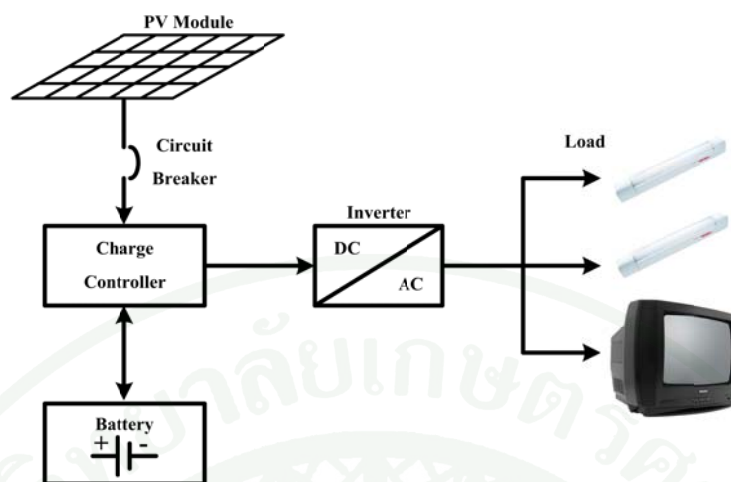
2.1.2 แบตเตอรี่ (Battery)

2.1.3 ตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Charge and discharge)

2.1.4 โหลดไฟฟ้า (Load)

2.1.5 อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Circuit Breaker: CB)

2.1.6 ตัวแปลงอินเวอร์เตอร์ (Inverter)



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับบ้านพักอาศัย

2.2 หน้าที่ของอุปกรณ์SHS

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำหน้าที่รับและแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ (Radiation: W/m^2) เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current: DC) แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เก็บสะสมพลังงานจากแรงดันในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าแล้วจ่ายพลังงานให้กับโหลดในบ้านในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน หรือในช่วงที่ไม่มีพลังงานจากแสงอาทิตย์ตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้าทำหน้าที่ควบคุมการเก็บประจุของแบตเตอรี่ในช่วงเวลาที่มีพลังงานจากแสงอาทิตย์และควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าโดยจ่ายพลังงานให้กับโหลดภายในบ้านผ่านตัวแปลงกระแสไฟฟ้าตัวแปลงกระแสไฟฟ้าจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current: AC) เพื่อให้ใช้กับโหลดภายในบ้าน โหลดไฟฟ้า คือ ภาระทางไฟฟ้าที่ได้รับพลังงานจาก SHS อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ใน SHS อันเกิดจากการลัดวงจร

2.3 ข้อกำหนดของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ โครงสร้างรองรับแผง อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ อินเวอร์เตอร์ อุปกรณ์ป้องกัน ดวงโคมไฟฟ้าแบบฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด พร้อมปลั๊กสตัดอิเล็กทรอนิกส์และการเดินสายติดตั้งระบบดังแสดงตัวอย่างSHS ที่ติดตั้งแล้วใน



ภาพที่ 3 การติดตั้ง SHS ในโครงการเร่งรัดการขยายบริการกระแสไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้า ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

การทำงานของ SHS จะทำงานในเวลากลางวันที่มีแสงแดด แรงดันไฟฟ้าที่ถูกสร้างขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์ จะถูกนำไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่โดยใช้วงจรประจุแบตเตอรี่ (Charger) เป็นตัวควบคุม เมื่อถึงเวลาใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้า โทรทัศน์ วิทยุ พลังงานที่ถูกเก็บสะสมในแบตเตอรี่จะจ่ายแรงดันไฟฟ้าผ่านอินเวอร์เตอร์ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ (Volt: V) หรือ 24 โวลต์ เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 220 โวลต์ ความถี่การทำงาน 50 เฮิร์ต (Hz) ทำให้สามารถชมรายการโทรทัศน์จากโทรทัศน์สี 14 นิ้ว 1 เครื่อง และเปิดหลอดไฟฟ้าฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอดได้เป็นเวลาพร้อมกันประมาณ 5 ชั่วโมงต่อวัน (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2550) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของส่วนประกอบ (Structure) และการทำงาน (Function) ของ SHS ด้วย

แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต

คุณภาพชีวิตเป็นแนวคิดที่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกใช้ในฐานะที่เป็นเป้าหมายและตัวชี้วัดในการพัฒนาที่เชื่อมโยงกับแนวคิดการพัฒนายั่งยืน และจากการศึกษางานวิจัยระดับนานาชาติพบว่า ได้จัดแบ่งรูปแบบการศึกษาด้านคุณภาพชีวิตออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านจิตใจและด้านสังคม อันหมายถึงความพึงพอใจกับรูปแบบการดำเนินชีวิต สุขภาพร่างกาย สังคม การประกอบอาชีพ ครอบครัว เป็นต้นโดยที่ความพึงพอใจในแต่ละด้านจะมีความแตกต่างกันในแต่ละ

ในแต่ละบุคคลที่เป็นการให้คะแนนหรือนำหนักแต่ละตัวชีวิต และนำมาจัดแบ่งเป็นระดับของ คุณภาพชีวิตในแต่ละด้าน

ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนาSHS ที่ เหมาะสมให้ผลการศึกษาก่อมาเป็นเชิงปริมาณ จึงจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการเข้าใจความหมายของ คุณภาพชีวิต แนวทางการเลือกดัชนีและตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต และเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิต เสียก่อน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความหมายของคุณภาพชีวิต

“คุณภาพชีวิต” เป็นคำพูดที่รู้จักกันแพร่หลายในปัจจุบันโดยเฉพาะในหมู่นักวิชาการทาง สังคมศาสตร์และผู้สนใจทางด้านการพัฒนา เพราะคำว่าคุณภาพชีวิตถูกกำหนดให้เป็นเป้าหมายสูงสุด ของการพัฒนา และมีนักวิชาการพยายามศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตไว้มากมาย ผู้วิจัยได้รวบรวมและ ศึกษาแนวคิดของคุณภาพชีวิตเพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้

สุพรรณิ ไชยอำพร และ สนิท สมักรการ (2534: 12) ให้คำจำกัดความของคำว่าคุณภาพชีวิต คือ สภาพของการดำรงชีวิตที่สร้างความพึงพอใจให้กับมนุษย์ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งความพึงพอใจ เหล่านั้น สามารถนำไปวัดหรือประเมินผลได้ ไม่ว่าจะเป็นความพึงพอใจส่วนบุคคลหรือสังคมก็ตาม

ไกรวุฒิ ช่วยสถิตย์ (2541: 17) กล่าวว่าคุณภาพชีวิต หมายถึง ความพึงพอใจในชีวิตที่เป็นสุข มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ อยู่ในครอบครัวที่อบอุ่น มีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ มีชีวิต อยู่ในสังคมและสภาพแวดล้อมที่ดี มีการพักผ่อนหย่อนใจที่เพียงพอ มีความพร้อมและสามารถที่จะ ดำรงสถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและค่านิยมทาง สังคม สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ และสามารถดำเนินชีวิตวิธีการที่ ชอบธรรมเพื่อให้ได้มาในสิ่งที่ตนพึงประสงค์ภายใต้เครื่องมือและทรัพยากรที่มีอยู่

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ให้ความหมายว่าคุณภาพชีวิตเป็น การรับรู้ความพึงพอใจและสถานะของบุคคลในการดำรงชีวิตในสังคม โดยจะสัมพันธ์กับเป้าหมาย และความคาดหวังของตนเอง ภายใต้บริบทของวัฒนธรรม ค่านิยม มาตรฐานของสังคม และสิ่งอื่นๆ ที่ เกี่ยวข้อง เช่น สวัสดิการ และบริการในด้านต่างๆ ตลอดจนลักษณะทางการเมืองการปกครองใน สังคมที่อาศัยอยู่ (The WHOQOL group, 1994 อ้างใน วรรณกumarจันทร์, 2543: 4)

อย่างไรก็ตามคุณภาพชีวิตเป็นคำที่ได้รับการใช้อย่างแพร่หลาย และได้ถูกนิยามในความหมายต่างๆ กัน แต่โดยทั่วไปจะหมายถึง “อยู่ดี กินดี” (Well-Being) ซึ่งเป็นการรับรู้ของบุคคลต่อการมีชีวิตอยู่ตามประสบการณ์ของความพึงพอใจ ความรู้สึกเป็นสุขภายในจิตใจ (Orem, 2001: 179) โดยที่ ทรงศักดิ์ เทพสาร (2542: 8) ให้ความเห็นว่า ในความหมายนี้คุณภาพชีวิตของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกัน เนื่องจากความต้องการของมนุษย์ โดยเฉพาะด้านความรู้สึกนึกคิดจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสถานะด้านต่างๆ ของมนุษย์ เช่น อายุ เชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม ระบบสังคม ระบบเศรษฐกิจ ระบบการเมือง ระดับการพัฒนาเทคโนโลยี ตลอดจนประสบการณ์ชีวิตของแต่ละบุคคล ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะกำหนดความหมายของคุณภาพชีวิตที่สามารถใช้อธิบายได้ในหลักสากล ซึ่งตามหลักวิชาการแล้วคุณภาพชีวิต คือ การประเมินค่ารูปแบบการดำเนินชีวิต ซึ่งส่วนมากได้จากประสบการณ์ในการทำวิจัยด้านคุณภาพชีวิตที่ปราศจากการรองรับของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอันเป็นข้อบกพร่องของการวิเคราะห์ในเรื่องดังกล่าว โดยที่นักวิจัยทั้งหลายต่างมีมุมมองที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงานวิจัยที่นำมาสนับสนุน (Irina and Yuri, 2008) ดังที่ ดุษฎี อายุวัฒน์ (2548) เสนอแนะว่า การนิยามความหมายของคำว่า “คุณภาพชีวิต” นั้นยังไม่มีคำใดที่ยอมรับได้อย่างเป็นสากล แต่อย่างไรก็ตามในแง่มุมมองของการพัฒนา การนิยามความหมายควรที่จะเอื้อต่อกระบวนการหรือวิธีการที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการพัฒนาคือความสุขของคนนั่นเอง

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของคุณภาพชีวิตที่สอดคล้องกับการดำเนินการSHS อันหมายถึง ความพึงพอใจของครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์จากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ภายใต้งบวิจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เช่น ความสะดวกสบายในการมีแสงสว่างในเวลาค่ำคืน การเพิ่มโอกาสในการรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากโทรทัศน์ การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง รวมถึงการดำรงชีวิตที่ได้รับประโยชน์จาก SHS บนพื้นฐานความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. ดัชนีและตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต

ปัจจุบันการศึกษาด้านดัชนีคุณภาพชีวิตยังไม่มีการศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับนโยบายสาธารณะที่รัฐบาลเป็นผู้กำหนดและการรับทราบในข่าวสารข้อมูลใหม่ๆ ซึ่งนักวิชาการด้านคุณภาพชีวิตได้กำหนดวิธีการศึกษาเพื่อหาตัวดัชนีด้านคุณภาพชีวิตทั้งดัชนีหลักและดัชนีรอง (Irina and Yuri, 2008: 855) ที่สามารถวิเคราะห์หน่วยวัดคุณภาพชีวิตได้ถูกต้องตรงกับพื้นฐานความเป็นจริงอย่างเป็นรูปธรรมด้วยดัชนีด้านจิตวิสัยที่เกี่ยวข้องกับการโต้ตอบทางร่างกายอัน

เกิดจากประสบการณ์ชีวิตแต่ละบุคคล เช่น ความพึงพอใจต่อการดำรงชีวิตความพึงพอใจในการประกอบอาชีพ และความสุขส่วนบุคคล เป็นต้น และดัชนีด้านวัตถุวิสัยที่ประเมินสิ่งที่เป็นรูปธรรมของบุคคลที่สามารถแสดงเป็นความถี่หรือปริมาณ เช่น มาตรฐานการดำรงชีวิต ภาวะสุขภาพทางกาย และรายได้ส่วนบุคคล เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับZhan (1992 อ้างใน พิมพ์นภัส โภคา, 2550: 55-56) ที่ให้เกณฑ์การประเมินคุณภาพชีวิตโดยอาศัยตัวบ่งชี้ 2 ประเภท คือ

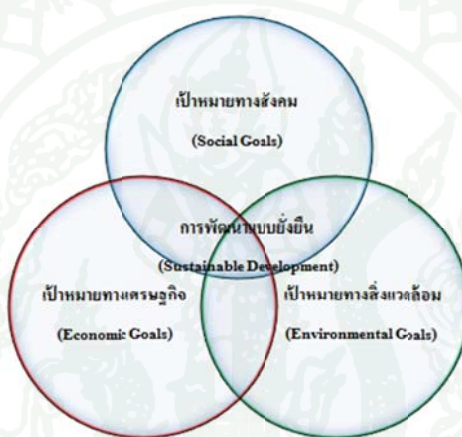
2.1 ตัวบ่งชี้เชิงวัตถุวิสัย (Objective indicators) เป็นข้อมูลด้านรูปธรรมที่มองเห็นได้นับได้วัดได้เช่นรายได้ระดับการศึกษาอาชีพ เป็นต้น

2.2 ตัวบ่งชี้เชิงจิตวิสัย (Subjective indicators) เป็นข้อมูลด้านจิตวิทยาที่บ่งบอกถึงอารมณ์ ความรู้สึก เจตคติต่อประสบการณ์ของบุคคลเกี่ยวกับชีวิตการรับรู้ต่อสภาพความเป็นอยู่การดำรงชีวิตรวมทั้งสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและความพึงพอใจในชีวิต

ทั้งนี้ เกณฑ์การประเมินคุณภาพชีวิตข้างต้น ได้มีความสอดคล้องกับการนิยามคุณภาพชีวิตเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและปฏิบัติการ ซึ่งมีลักษณะที่เป็นทั้งวัตถุวิสัยและจิตวิสัยอยู่ด้วยกัน เช่น ตามความหมายขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ที่กล่าวว่า คุณภาพชีวิตเป็นการรับรู้ของบุคคลที่มีต่อสถานะของตนเอง อันบ่งบอกถึงวัฒนธรรมและระบบคุณค่าในชีวิต รวมทั้งเป้าหมาย กฎเกณฑ์ และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต (The WHOQOL Group, 1995 อ้างใน กอบกุล สุดสวัสดิ์, 2541)

ดังนั้น การที่จะเข้าใจถึงวิธีการหาตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตของกลุ่มบุคคลในแต่ละสังคม เบื้องต้นผู้ศึกษาควรต้องมีความเข้าใจในเป้าหมายของการวัดตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต กล่าวคือ นักวิจัยหรือผู้ที่ศึกษาต้องการหาตัวชี้วัดด้านคุณภาพชีวิตเพื่อต้องการทราบถึงรูปแบบการดำเนินชีวิตของกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ที่ได้รับผลกระทบจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ ทั้งนี้การได้มาซึ่งตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตของกลุ่มคนในแต่ละสังคมจะมาจากประสบการณ์การรับรู้เดิมของนักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ ที่พยายามแปลงภาพความเข้าใจคุณภาพชีวิตจากนามธรรมเป็นรูปธรรม โดยการให้คุณค่าคุณภาพชีวิตออกมาเป็นเชิงปริมาณ เช่น ดี ปานกลาง น้อย หรือ สูง ปานกลาง ต่ำ เป็นต้น โดยมีความแตกต่างกันไปตามระดับการพัฒนา ลักษณะเชื้อชาติหรือกลุ่มชน สถานภาพทางเศรษฐกิจ การศึกษา สุขภาพ ศาสนา อาชีพ ฯลฯ (Irina and Yuri, 2008)

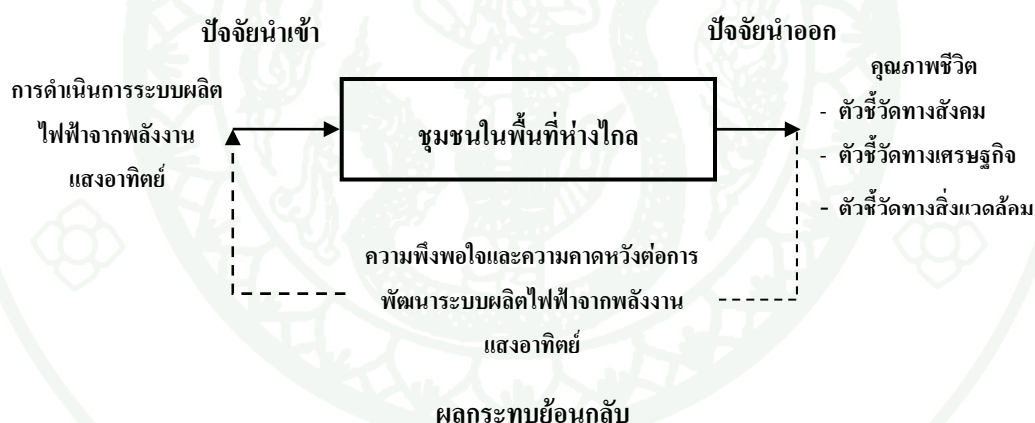
สำหรับแนวความคิดที่ใช้ในศึกษาดังนี้และตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตในครั้งนี้ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนดังที่ อำเภอ ฮอร์นาร์ก (2550: 6) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน หมายถึง การพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าสำหรับทุกคน กล่าวคือเป็นการพัฒนาที่ก่อให้เกิดดุลยภาพระหว่างการกระตุ้นความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การสร้างความเข้มแข็งทางสังคม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อความอยู่ดีมีสุขของประชาชนทุกคนทั้งในยุคปัจจุบันและอนาคต ซึ่ง สุภิญญา อนุภานนท์ (2547: 140-141) ได้กล่าวถึง รูปแบบโดยทั่วไปของการพัฒนาที่ยั่งยืนที่ประกอบด้วยเป้าหมายใน 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ที่ทับซ้อนกันให้เกิดความยั่งยืน ดังภาพที่ 4 และมีแนวทางในการศึกษาดังนี้



ภาพที่ 4 แผนผังการพัฒนาที่ยั่งยืน

1. เป้าหมายทางสังคม ในการพัฒนาชนบทเพื่อจะให้ได้ผลเป็นรูปธรรมนั้นต้องเข้าใจรูปแบบของสังคมชนบทที่อยู่ในพื้นที่นั้นๆ
2. เป้าหมายทางเศรษฐกิจ ต้องเข้าใจปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลต่อระบบเศรษฐกิจของสังคมชนบทและในการระบบเศรษฐกิจดังกล่าว ต้องนำเอาปัญหาจากผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาประกอบ
3. เป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อม (ทรัพยากรธรรมชาติ) เป็นการศึกษาเป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรธรรมชาติ

จะเห็นได้ว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นกระบวนการที่เน้นบูรณาการใน 3 ส่วน ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในประเด็นต่างๆ ได้ เพื่อให้เกิดความมั่นคงในวิถีชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันและอนาคต(ศยามล เจริญรัตน์, 2553: 23) แต่เนื่องจากตัวชี้วัดด้านคุณภาพชีวิตมีลักษณะเป็นองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยที่เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานและในระดับสูงขึ้นของมนุษย์ และผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะนำมาซึ่งความมีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดีของมนุษย์ โดยจำนวนตัวแปรที่ใช้ชี้วัดคุณภาพชีวิต ซึ่งก็คือตัวแปรวัตถุประสงค์และตัวแปรสถานภาพของระบบที่ศึกษา ทั้งนี้ จำนวนตัวแปรจะมากหรือน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ที่ศึกษา และสถานภาพที่เป็นจริงในพื้นที่นั้นๆ อย่างไรก็ตามในการจะหาคำตอบว่าควรจะใช้ทรัพยากรในพื้นที่ศึกษาหรือระบบอย่างไร สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ การต้องการหาคำตอบว่าควรใช้ไฟฟ้าจาก SHS อย่างไร จึงจะทำให้คุณภาพชีวิตดีที่สุดที่สุดตามความต้องการของชุมชน ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดข้อจำกัดเพื่อช่วยตัดสินใจ (Decision constraints) หรือข้อจำกัดในสิ่งที่ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น (ดัดแปลงจาก: นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2549: 408) ทั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาคุณภาพชีวิตที่ได้รับการดำเนินการ SHS ภายใต้งานเป้าหมายของการพัฒนาระบบ SHS ที่ยั่งยืนดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กรอบแนวคิดในการศึกษาตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตที่ได้รับการดำเนินการ SHS

3. ความพึงพอใจและความคาดหวังต่อการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจและความคาดหวังต่อการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นสิ่งที่การวิจัยครั้งนี้ให้ความสำคัญควบคู่ไปกับการศึกษาคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS เนื่องจากระดับความพึงพอใจเป็นความรู้สึกอันเป็นผลรวมของความต้องการและความคาดหวังของครัวเรือนผู้ใช้ SHS ที่จะทำได้ข้อมูลเพื่อการวางแผนการดำเนินพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคตต่อไป

3.1 ความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ได้รับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพทางจิตที่แสดงออกถึงความสุขที่ได้รับรู้ว่าสิ่งที่ตน ฝึฝนหรือปรารถนาได้รับการตอบสนองตามที่ตั้งความหวังไว้ การที่บุคคลแสดง ความพึงพอใจ ต่อสภาพการดำรงชีวิตของตนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งย่อมแสดงว่าชีวิตในช่วงเวลานั้นมีคุณภาพ ตามที่เจ้าของชีวิตต้องการ (สุพรรณิ ไชยอำพร และ สนิท สมักรการ, 2534: 12)

ดังนั้น ความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ได้รับจากSHS ในครั้งนี้ หมายถึง ความรู้สึกอัน เป็นผลรวมของความต้องการของประชาชนในด้านความรู้ ความต้องการ อารมณ์และพฤติกรรมที่ บุคคลแสดงออกมาในเชิงประมาณค่าต่อคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS อันเป็นผลมาจาก ประสบการณ์ตรงที่ได้รับประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจาก SHS

3.2 ความคาดหวังต่อการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

ความคาดหวัง หมายถึง การคาดการณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ให้ตอบสนองต่อ ความต้องการของตนเอง โดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผ่านมา คุณลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งจะมีผลต่อ ความพึงพอใจของบุคคล (ปิยะสุตา แคว้นนนทริย์, 2544: 8) ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ ชีรดากร (2525: 29)ได้ให้ความหมายว่า ความคาดหวัง คือ การทำนายเหตุการณ์ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง การคาดหวัง จะเกิดได้ต่อเมื่อสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่มิประสบการณ์เดิมมาก่อน ในช่วงชีวิตจริงของแต่ละบุคคลนั้น สิ่งที่ คาดหวังไว้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงๆ มักจะไม่ตรงกันเสมอไป ช่องว่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังไว้กับสิ่งที่ เกิดขึ้นจริง เรียกว่า Discrepancy ซึ่งจะเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้คนเกิดการตื่นตัวได้

ดังนั้น ความคาดหวังต่อการพัฒนา SHS ในอนาคต คือ การตั้งความหวังไว้ล่วงหน้า เกี่ยวกับคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS โดยเป็นผลมาจากประสบการณ์ในอดีตที่บุคคลนั้น ได้ ประสบหรือพบเจอมาจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS

4. เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิต

สำหรับเครื่องมือวัดระดับคุณภาพชีวิตที่ชุมชนได้รับจาก SHS ในครั้งนี้ มีความหมายครอบคลุม ถึงการวัดความพึงพอใจด้านคุณภาพชีวิตในปัจจุบันและความคาดหวังด้านคุณภาพชีวิตที่ชุมชนมีต่อการ

พัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคตด้วย และเนื่องจากความพึงพอใจและความคาดหวังเป็นสิ่งที่เป็ นนามธรรม ทำให้การวัดจำเป็นต้องหาวิธีวัดโดยการสร้างเครื่องมือวัดที่เรียกว่า สเกล (Scale) ดังที่ นพมาศ ธีรเวคิน (2539) ได้กล่าวว่าเป็นวิธีที่สร้างเครื่องมือโดยใช้ประเด็นต่างๆ ของแต่ละเรื่องที่วัดมาชั่ง น้ำหนักและให้คะแนนว่าข้อไหนควรจะมีคะแนนมากหรือน้อยกว่ากันอย่างไร ความพึงพอใจและความ คาดหวังในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของแต่ละบุคคลจะเป็นอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับคะแนนที่ได้รับ

โดยที่เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตส่วนมากนักวิจัยจะเลือกใช้แบบสอบถามและ/หรือแบบ สัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามและ/หรือแบบสัมภาษณ์จะมี คุณลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย เช่น ระดับการศึกษา วัย การรับรู้ ข่าวดารข้อมูล เป็นต้น

ทั้งนี้ ตัวอย่างเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิต (Irina and Yuri, 2008: 857) ควรประกอบด้วย

4.1 คำถามปลายเปิด ซึ่งควรใช้คำถามที่นำสู่ระดับของคำตอบคุณภาพชีวิตใน 2 คำถาม เช่น

คำถามที่ 1 คุณมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการดำเนินชีวิตของคุณอย่างไร

คำถามที่ 2 ความสมบูรณ์ของชีวิตคุณคืออะไร

4.2 คำถามปลายปิด เช่น ข้อคำถามที่มีวัตถุประสงค์เพียงต้องการคำตอบเพียง 1 คำตอบ โดยเลือกตอบเป็นคำตอบว่า ถูกหรือผิด เท่านั้น

คำถามปลายปิด ที่คำตอบข้อหนึ่งเชื่อมโยงสู่อีกข้อหนึ่ง

คำถามปลายปิด ที่มีมาตราส่วนเชิงอันดับที่ผู้ตอบสามารถเลือกตอบได้ เพื่อลดความ ไม่เที่ยงตรง และเพิ่มค่าความเชื่อมั่นของคำตอบ เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

ความเหมาะสมของลักษณะเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิต ไม่ได้ถูกจำกัดไว้ว่าควรเป็นแบบใด (Hagerty *et al.*, 2001 cited in Irina and Yuri, 2008: 857) การกำหนดข้อคำถามขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เพียงพอ ของลักษณะผู้ตอบ ได้แก่ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัวและเพื่อน ภาวะอารมณ์ของผู้ตอบในขณะนั้น

อันนำมาซึ่งความสมบูรณ์ของคำตอบ เช่น สภาพร่างกาย ความกระตือรือร้น ความรู้สึกมีส่วนร่วมในชุมชน สุขภาพอนามัย และความรู้สึกปลอดภัยในการดำรงชีวิตเป็นต้น (Irina and Yuri, 2008: 858)

สำหรับการวิจัยในส่วนการประเมินคุณภาพชีวิตฯ ครั้งนี้ เป็นการวิจัยประเภทการวัดคุณภาพชีวิตเชิงวัดคุณวิสัยและจิตวิสัย ที่เป็นการประเมินผลการดำเนินการ SHS จากการสำรวจและการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ทั้งปลายเปิดและปลายปิดเป็นเครื่องมือเพื่อหาตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดและการประเมินค่าเชิงปริมาณคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

จากการที่ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตเป็นเรื่องของความรู้สึกรหรือกิจกรรมที่สามารถพยากรณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และความเที่ยงตรง (Validity) ของดัชนีคุณภาพชีวิต สามารถหาได้จากการกำหนดน้ำหนักความสำคัญ (Weight) ในแต่ละตัวแปร(ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต) โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพชีวิตที่สังคมกำหนด และนำมาหาค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดอันจะเป็นคำตอบของค่าคุณภาพชีวิตรวม (Irina and Yuri, 2008) และเนื่องจากหน่วย/ระดับที่ใช้วัดตัวดัชนีคุณภาพชีวิตในแต่ละปัจจัยมีหน่วยการวัดแตกต่างกัน ดังนั้นในการคำนวณประเมินค่าเชิงปริมาณคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมจะต้องทำให้ทุกปัจจัยตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตมีหน่วยเดียวกันซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาใช้ในการคำนวณค่าเพื่อหาคำตอบน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตภายใต้การดำเนินการ SHS เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อไป ดังนี้

1. กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้ในการวินิจฉัยหรือการวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผล ซึ่งได้รับความนิยมแพร่หลายมากที่สุดในโลกเนื่องจากเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุดวิธีหนึ่ง โดยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นนั้นถูกคิดค้นเมื่อปลายปีทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์โทมัสซาตตี (Thomas Saaty) ซึ่งได้รับปริญญาเอกด้านคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเยล ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัดสินใจที่ใช้สเกลอัตราส่วนจากการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ในแต่ละองค์ประกอบ (Element) ของแต่ละลำดับชั้น เพื่อประมวลผลและหาทางเลือกที่ดีที่สุด (Alternatives) จากเกณฑ์การตัดสินใจ (Criteria) ต่างๆ ที่ได้จากพิจารณาของของผู้ตัดสินใจ (Saaty, 1990) เพื่อตอบสนองเป้าหมาย

รวม (Overall Goal) โดยเริ่มต้นจากการแบ่งองค์ประกอบของปัจจัยออกเป็นส่วนๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้น และทำการกำหนดค่าของการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆ และนำค่าจากการวินิจฉัยมาทำการคำนวณเพื่อพิจารณาว่าปัจจัยและทางเลือกใดมีค่าลำดับความสำคัญสูงที่สุด การนำ AHP มาใช้นั้นไม่จำเป็นที่ผู้ใช้หรือผู้วิเคราะห์ต้องศึกษาโดยการฝึกอบรมหรือการเรียนรู้จากประสบการณ์และไม่จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญมาคอยให้คำชี้แนะหรือควบคุมเพราะกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจเนื่องจากมีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการคิดของมนุษย์นั่นเอง AHP เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการช่วยในการตัดสินใจ (Decision making) ซึ่ง AHP นั้นสามารถช่วยเกี่ยวกับการตัดสินใจที่ซับซ้อนและสามารถช่วยเหลือ หรือระบุกฎเกณฑ์ของหลักการเลือกที่ใช้การ Weigh น้ำหนักของปัจจัยหลัก AHP นี้จะช่วยในการรวมกันระหว่างปัจจัยหลัก (Subjective factor) ด้านคุณภาพชีวิตจากความคิดเห็นและคุณสมบัติในการคัดเลือกระหว่างการพัฒนา SHS ที่สามารถวัดค่าได้ (Objective factor) เข้าด้วยกันเป็นอย่างดี (ดัดแปลงจาก: พินันชัย ปานนก, 2549: 39) ทำให้ลดความผิดพลาดของการตัดสินใจในการคัดเลือกแนวทางการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคต เพราะเป็นการตรวจสอบซึ่งกันและกันระหว่างปัจจัยที่สามารถวัดค่าได้กับปัจจัยจากความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงนำกระบวนการ AHP มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือหาน้ำหนักความสำคัญของดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS เนื่องจากโดย AHP มีจุดเด่นที่การนำไปใช้ตัดสินใจปัญหาที่มีความซับซ้อนและไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจน โดยเฉพาะการตัดสินใจในเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่มักเกี่ยวข้องกับการวัดปัจจัยเชิงคุณภาพในหลายๆ ปัจจัย (Qualitative factors) ที่มีผลต่อการตัดสินใจ ดังมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลำดับชั้น

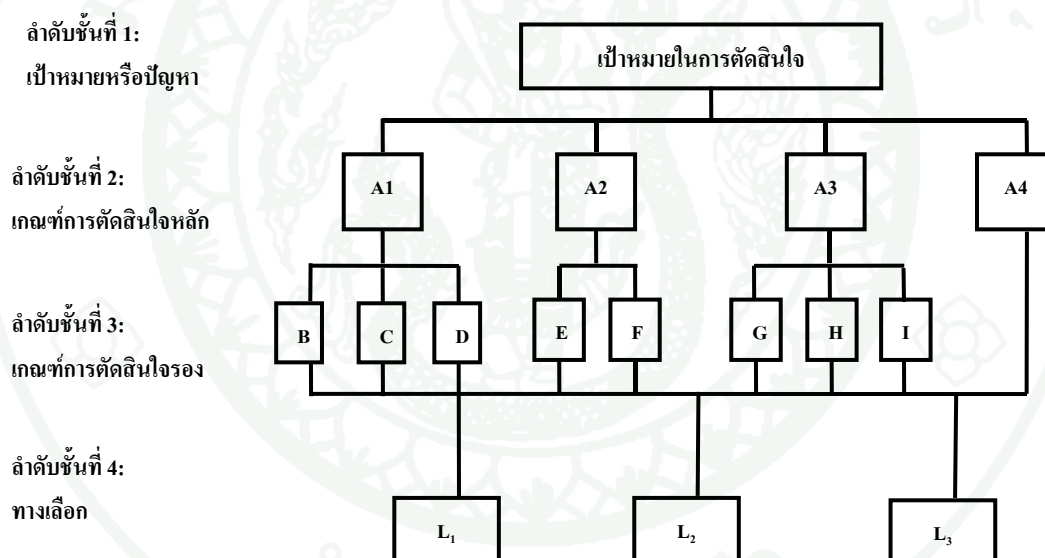
ก่อนการวิเคราะห์ลำดับชั้น จำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบการตัดสินใจที่เริ่มจากการกำหนดประเด็นของปัญหาด้วยการตีกรอบผลของการตัดสินใจ ที่ส่งผลต่อการพิจารณาและการประเมินทางเลือกโดยส่วนใหญ่การที่จะทำการแก้ไขปัญหาให้ประสบผลสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับทางเลือกที่ถูกต้องและมีความเหมาะสม กระบวนการในการตัดสินใจของ AHP นั้นมีความยืดหยุ่นสูง ผู้ทำการตัดสินใจสามารถนำเอาสถานการณ์ของความไม่แน่นอนที่ต้องการวินิจฉัยมาบรรจุในแผนภูมิภาพเพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถสรุปได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1.1.1 การกำหนดปัญหาและแยกองค์ประกอบของปัญหา

วิธีของ AHP นั้นเริ่มต้นจากการแยกย่อยหัวข้อหรือองค์ประกอบของปัญหาทั้งหมดออกเป็นลำดับย่อยๆ

1.1.2 การจัดโครงสร้างหรือสร้างแผนภูมิลำดับชั้นของการตัดสินใจ

ขั้นต่อมาจึงนำองค์ประกอบย่อยๆ ของปัญหาเหล่านั้นมาทำการจัดอยู่ในรูปแผนภูมิลำดับชั้น โดยแผนภูมินั้นจะถูกแบ่งออกเป็นหลายๆ ระดับชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา และระดับชั้นแต่ละระดับจะประกอบด้วยกลุ่มขององค์ประกอบต่างๆ ซึ่งผลจากโครงสร้างของแบบจำลองและความเชื่อมโยงกันของปัจจัยจะทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างทั่วถึงและชัดเจน แสดงไว้ในภาพที่ 6 (พินันชัย ปานนก, 2549: 42) ที่มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 6 ตัวอย่างของแผนภูมิลำดับชั้นหรือแบบจำลองของการตัดสินใจ

ภาพที่ 6 เป็นแบบจำลองหรือแผนภูมิลำดับชั้นของ “กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์” ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ช่วยในการตัดสินใจ โครงสร้างของแผนภูมินี้ประกอบไปด้วย “องค์ประกอบ” หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจต่างๆ แผนภูมินี้มีลักษณะเป็นระดับชั้น จำนวนของลำดับชั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการตัดสินใจ โดยอธิบายได้ดังนี้

ระดับชั้นที่ 1 หรือระดับบนสุด แสดงจุดโฟกัสหรือเป้าหมายของการตัดสินใจ

ระดับชั้นที่ 2 แสดงถึงเกณฑ์การตัดสินใจหลักที่มีผลต่อเป้าหมายการตัดสินใจนั้น

ระดับชั้นที่ 3 ลงมาแสดงถึงเกณฑ์ย่อยของการตัดสินใจ ซึ่งจะมีจำนวนเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับความชัดเจนของเกณฑ์หลัก (อาจไม่จำเป็นต้องมี ถ้าเกณฑ์หลักมีความชัดเจนเพียงพอ)

ส่วนระดับชั้นล่างสุด หรือระดับชั้นสุดท้าย คือทางเลือกที่เราจะนำมาพิจารณาผ่านเกณฑ์การตัดสินใจตามที่เรากำหนดไว้

1.1.3 การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน

เนื่องจากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์นั้นมีความสำคัญต่อเป้าหมายในการตัดสินใจไม่เท่ากัน ดังนั้นในการเปรียบเทียบผู้ทำการตัดสินใจจะต้องแสดงการวินิจฉัยหรือออกความเห็นให้ออกมาในรูปของคำพูดง่ายๆ เช่นมากกว่า น้อยกว่า มากที่สุดก่อนแล้วจึงใช้ค่าตัวเลขแทนค่าการวินิจฉัย โดยมีมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ช่วยเสนอแนะแนวทางการวินิจฉัยดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นจึงดำเนินการขั้นตอนการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญซึ่งมีอยู่ 3 ขั้นตอน (สุเมศวร จันทะ, 2549: 10) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เปรียบเทียบลำดับความสำคัญทีละคู่ โดยจะใช้ตัวเลข 0 ถึง 9 แทนวิธีการเปรียบเทียบแสดงในตารางที่ 1 แล้วนำค่าที่ได้ใส่ลงในตารางเมตริกซ์ A ดังตารางที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาค่า Normalized Matrix ของเมตริกซ์ หรือ Eigen Vector ของเมตริกซ์ A ในแต่ละแถวโดยที่ค่า Normalized หาได้จากค่าเฉลี่ยของความสำคัญในแต่ละแถว

ขั้นตอนที่ 3 การหาลำดับความสำคัญในลำดับชั้นถัดมา ทำได้โดยการทำย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 จากนั้นนำค่าเกณฑ์การตัดสินใจที่คำนวณได้จากลำดับชั้นที่อยู่สูงกว่า 1 ชั้น มาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับชั้นที่ 2 ที่ได้จากการคำนวณ ก็จะได้ค่าลำดับความสำคัญในลำดับชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ของปัจจัยนั้นๆ ทำเช่นนี้จนครบทุกปัจจัย

ตารางที่ 1 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

ระดับความ เข้มข้นของ ความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าปัจจัยหนึ่งมากที่สุด ซึ่งปัจจัยนั้นได้มีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ความพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าปัจจัยหนึ่งในระดับ ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2,4,6,8	สำหรับกรณีประนีประนอม เพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับ ความรู้สึก	สำหรับการวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกัน
0	ไม่มีความสัมพันธ์	ทั้ง 2 ปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 2 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่

เกณฑ์ตัดสินใจ		ปัจจัย(A_j)			
		A1	A2	A3	A4
ปัจจัย(A_i) ↓	A1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}
	A2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}
	A3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}
	A4	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}

โดยที่ a_{ij} คือ สมาชิกในแถวที่ i หลักที่ j ของเมตริกซ์หมายถึงผลการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย A_i และ A_j

1.1.4 การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล

การคำนวณหาความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) เป็นการทดสอบว่าผลของการเปรียบเทียบรายคู่ที่ได้ดำเนินมาในส่วนที่แล้วนั้นมีความสอดคล้องกันของ

เหตุผลหรือไม่ เราจะทำการคำนวณค่าความสอดคล้องของเหตุผล ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สุเมศวร จันทะ, 2549: 12)

ขั้นที่ 1 การคำนวณค่า $\lambda_{\max}$ ซึ่งก็คือค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของค่าวินิจฉัยของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่แถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแถวอนแต่ละแถวแล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบซึ่งในกรณีที่การวินิจฉัยในปัจจัยนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า $\lambda_{\max} = n$ โดยที่ n คือจำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: C.I.)หาได้ดังสมการที่ (2.1)

$$C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \quad (2.1)$$

ขั้นที่ 3 หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) โดยที่ค่า R.I. ได้จากการรวบรวมของ Oak Ridge National Laboratory และคณะทำงาน เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ ตั้งแต่ 1x1 จนถึง 10x10 ผลของค่า R.I. ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

Dimension	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Random Index	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) คือ การหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า C.I. ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์ กับค่า R.I. ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากตารางที่ 3 ค่า C.R.หาได้ดังสมการที่ (2.2)

$$C.R. = C.I./R.I. \quad (2.2)$$

ค่า C.R. ที่ได้จากการคำนวณไม่ควรเกิน 10เปอร์เซ็นต์ $C.R. \leq 0.10$ (สำหรับการวินิจฉัยของปัจจัยที่มี 5 ปัจจัย)

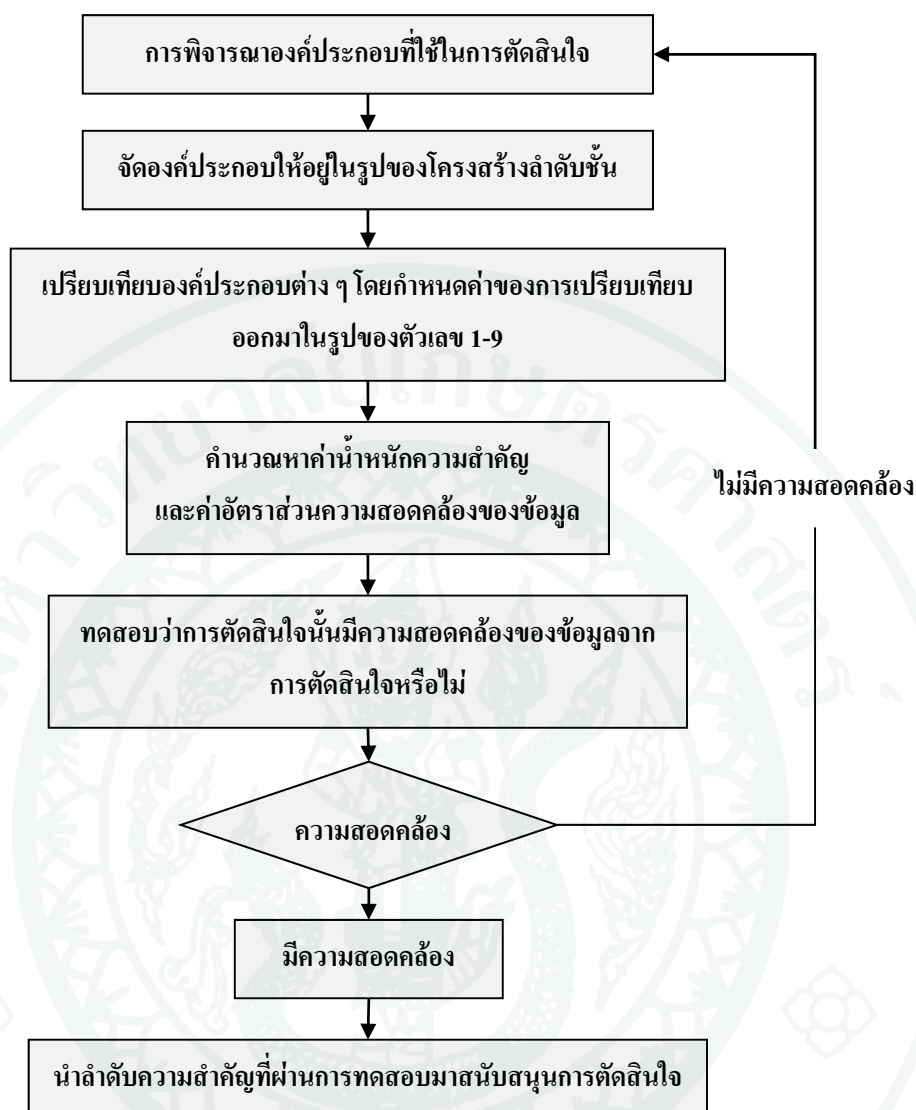
ค่า C.R. ที่ได้จากการคำนวณไม่ควรเกิน 9 เปอร์เซนต์ C.R. ≤ 0.09 (สำหรับการ
วินิจฉัยของปัจจัยที่มี 4 ปัจจัย)

ค่า C.R. ที่ได้จากการคำนวณไม่ควรเกิน 5 เปอร์เซนต์ C.R. ≤ 0.05 (สำหรับการ
วินิจฉัยของปัจจัยที่มี 3 ปัจจัย)

ถ้าค่า C.R. ที่ได้จากการคำนวณเกินกว่ามาตรฐานดังกล่าว หมายความว่า
การวินิจฉัยไม่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลและถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถยอมรับได้ ผู้
ตัดสินใจจะต้องทบทวนการวินิจฉัยและการจัดลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบรายคู่ใหม่
อีกครั้ง (พลสามารถ ไชยชนะ, 2551: 23)

1.2 การประมวลผล AHP

การประมวลผล AHP สามารถคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่มีชื่อ
ว่า Expert Choice ซึ่งออกแบบมาเพื่อใช้กับ AHP โดยเฉพาะหรือถ้ามีโปรแกรม Spreadsheet เช่น
Microsoft Excel หรือ Lotus 1-2-3 ก็สามารถคำนวณได้เช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจ
ในความแม่นยำของผลลัพธ์ ความชำนาญ และความสะดวกของผู้ใช้แต่ละคน สำหรับการวิจัย
ครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีการคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ได้รับการ
ติดตั้งในคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปและสะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนของวิธีการ
AHP ที่พัฒนาจากวิฑูรย์ ดันศิริมงคล (2542: 141) ได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขั้นตอนของกระบวนการ AHP

แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าความเหมาะสม

ภายหลังจากการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกตัวชี้วัดด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ด้วยวิธี AHP แล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ การสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคต โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในแก้ปัญหาหาค่าความเหมาะสม ดังนี้

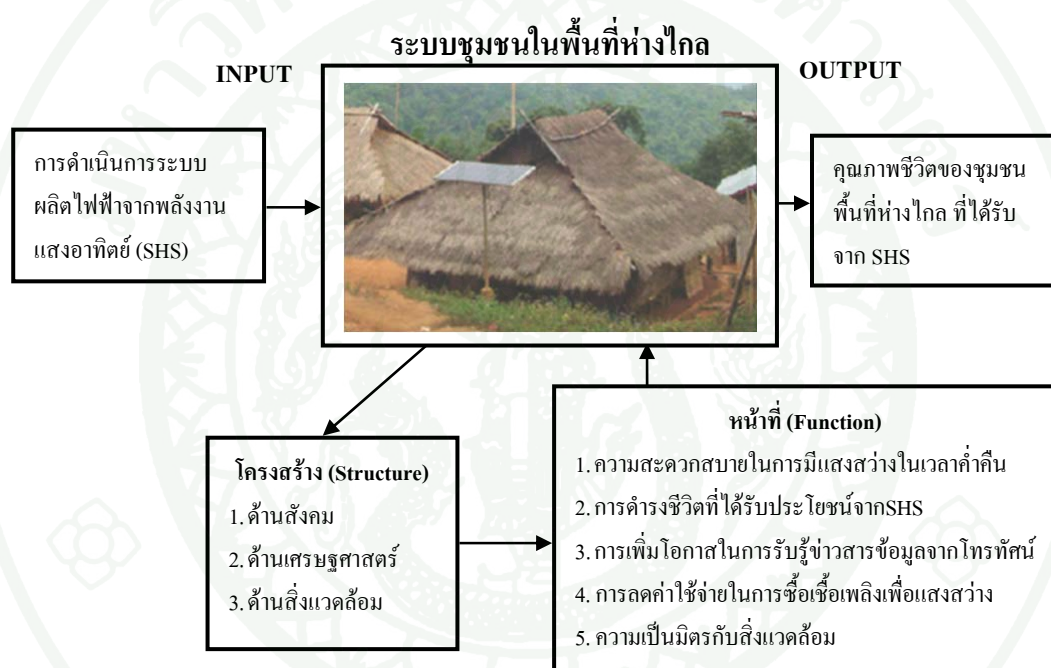
1. แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลอง

แบบจำลอง (Model) เป็นเสมือนเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนของจริง ทั้งนี้อาจหมายถึงแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่แสดงระบบโดยใช้รูปแบบของสมการต่างๆ อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค่าพารามิเตอร์ (Jorgensen, 1988 อ้างใน สุเทพ จันทร์เจียว, 2546: 20) นอกจากนี้ โดยนัยทางวิทยาศาสตร์นั้น แบบจำลองก็คือตัวแทนของสรรพสิ่งอันใดอันหนึ่ง (เช่น วัตถุ เหตุการณ์ กระบวนการ ระบบ เป็นต้น) และมักถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการคาดการณ์ (Prediction) และควบคุมสรรพสิ่งนั้นๆ แบบจำลองนั้นทำหน้าที่เพื่ออธิบายถึงลักษณะของวัตถุ เหตุการณ์ กระบวนการ หรือระบบมากกว่าที่จะใช้บรรยายว่าสิ่งเหล่านั้นเป็นอย่างไร หรือเกิดขึ้นอย่างไร แบบจำลองมักจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้หรือทำให้มองเห็นว่า ถ้าหากสิ่งนั้นหรือระบบถูกเปลี่ยนแปลงไปทางใดทางหนึ่งหรือหลายทางจะมีผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่นๆ ของสิ่งนั้น และ/หรือ ระบบนั้นๆ อย่างไร (นิพนธ์ ตั้งจจรรณ, 2549: 8)

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า แบบจำลอง คือ ตัวแทนของโครงสร้าง (Structure) ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และ/หรือลักษณะการเคลื่อนไหวหรือการทำงาน (Function) ของสิ่งหรือระบบที่ศึกษา ซึ่งรูปแบบที่ใช้เป็นตัวแทนดังกล่าวย่อมแตกต่างกันไป ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทรัพยากรนั้น แบบจำลองอาจเป็นไปในรูปแบบมโนภาพหรือแนวความคิด (Mental model) เป็นแผนภาพ (Pictorial model) หรือเป็นรูปแบบคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ก็ได้

การวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองความคิดเพื่อสร้างมโนภาพของประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS เพื่อหาโครงสร้างและหน้าที่ด้านคุณภาพชีวิตของชุมชนพื้นที่ห่างไกล ภายใต้การดำเนินการ SHS (ภาพที่ 8) และประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยอธิบายการตัดสินใจการพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสมได้อย่างเป็นรูปธรรม แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองดังกล่าวไม่สามารถบอกถึงข้อเท็จจริงของระบบที่ศึกษาได้ทั้งหมด (Oreskes et al., 1994) ซึ่งผู้ศึกษาจะต้องพิจารณาหากระบวนการศึกษาที่เหมาะสมเพื่อบรรลุคำตอบที่ถูกต้อง ดังที่ Beck (2002 cited in Jakeman et al., 2008) ให้แนวคิดว่า แบบจำลองที่ดีไม่ควรมีลักษณะหรือคำตอบที่ตายตัว แต่ควรเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ ทั้งปริมาณและคุณภาพเมื่อระบบที่ศึกษาเปลี่ยนไป เช่น กลุ่มตัวอย่าง เวลา และสถานที่ที่เปลี่ยนไป เป็นต้นนอกจากนี้ นิพนธ์ ตั้งจจรรณ(2549: 24) ได้กล่าวว่าแบบจำลองที่ดีจะต้องเป็นแบบจำลองที่ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ที่อยู่ในวงการ โดยทั่วไป และชี้ให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ใช้แบบจำลองแทนได้อย่างเด่นชัด รวมถึงสามารถแทนโครงสร้างและหน้าที่ของระบบได้อย่างสมจริง

ดังที่ เสาวนีย์ เลิศวลศิริกุล (2553: 5) ได้เสนอแนวคิดว่าการสร้างแบบจำลองอาจเริ่มจากการสร้างแบบจำลองอย่างง่ายก่อน จากนั้นค่อยพัฒนาเป็นแบบจำลองที่มีความซับซ้อนที่แสดงความสามารถถึงปัญหาจริงที่มีการวิเคราะห์ กระบวนการนี้เรียกว่า การปรับปรุงแบบจำลองให้ดีขึ้น (Model enrichment) อย่างไรก็ตามแบบจำลองที่สร้างขึ้นไม่ควรซับซ้อนมากเกินไปจนกระทั่งไม่สามารถหาทางแก้ปัญหาหรือใช้เวลาวิเคราะห์นานเกินไป ในขณะที่แบบจำลองก็ต้องไม่ง่ายเกินไป ดังนั้น ควรพัฒนาแบบจำลองโดยคำนึงถึงความถูกต้องและเป็นตัวแทนที่ดีของปัญหาไปพร้อมๆ กับการพิจารณาความยากง่ายในการแก้ปัญหาด้วย

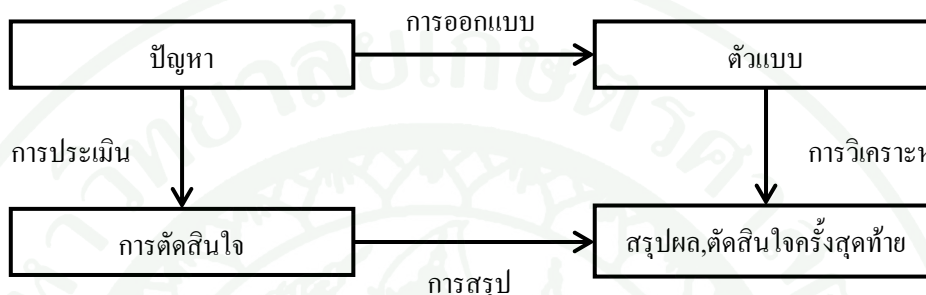


ภาพที่ 8 แบบจำลองเชิงความคิดของชุมชนพื้นที่ห้วยไคลภายใต้การดำเนินการ SHS

2. แนวคิดเกี่ยวกับหลักการหาค่าความเหมาะสม

การหาค่าความเหมาะสม (Optimization) หมายถึง การหาคำตอบหรือผลลัพธ์หรือแนวทางในการแก้ปัญหาของระบบที่เราสนใจในเรื่องต่างๆ เพื่อให้ได้ค่าความเหมาะสมที่สุดที่ต้องการเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัจจุบันได้มีการนำทฤษฎีและเทคนิคการหาค่าความเหมาะสมมาใช้ในสาขาวิชาต่างๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สาขาทรัพยากรน้ำ สาขาชลประทาน สาขาเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งกระบวนการของการหาค่าความเหมาะสมเริ่มตั้งแต่การออกแบบหรือการ

ใช้สูตรของแบบจำลองมาอธิบายตัวแปร จากนั้นทำการวิเคราะห์แบบจำลองดังกล่าว แล้วทำการคำนวณหาข้อสรุปการตัดสินใจ และประเมินการตัดสินใจของปัญหานั้น ถ้าหากผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่มีความเหมาะสม ก็ทำการวิเคราะห์ใหม่จนสามารถนำผลลัพธ์ของตัวแปรไปใช้งานได้เหมาะสม (ไพฑูรย์ กุลไทย, 2548: 6) ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 กระบวนการการวิจัยดำเนินการ

ที่มา: Rardin (1998อ้างใน ไพฑูรย์กุลไทย, 2548: 6)

นอกจากนี้ Klingman, Phillips and Young (1987 อ้างใน พิชราภรณ์ เนียมมณี, 2552: 1) กล่าวถึงผลของตัวแบบเพื่อการตัดสินใจ (Decision model) ในปัญหาปัจจุบันว่าเป็นการประมวลผลในเชิงตัวเลขที่ไม่มีอคติของผู้ตัดสินใจหรืออารมณ์ของผู้ตัดสินใจ โดยเรียกตัวแบบประเภทนี้ว่าตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ที่แสดงความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ของสิ่งต่างๆ ที่เราสนใจหรือเงื่อนไขต่างๆ ที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในสถานการณ์ของปัญหานั้น ซึ่งการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อการตัดสินใจทำให้การตัดสินใจของผู้บริหารดีขึ้น หรือเพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ปัจจุบันได้ดีขึ้น โดยมีรูปแบบในการหาค่าความเหมาะสมดังนี้

2.1 รูปแบบในการหาค่าความเหมาะสม

รูปแบบในการหาค่าความเหมาะสม แบ่งออกได้เป็น 2 สาขา ได้แก่ สาขาที่ 1 คือ วิธีการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (Mathematical programming) เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าความเหมาะสมของจุดที่ดีที่สุด ซึ่งมีทั้งค่ามากที่สุดหรือน้อยที่สุด ส่วนสาขาที่ 2 คือ วิธีการเปลี่ยนแปลงเปลี่ยนรูปแบบ (Variational methods) ซึ่ง Pike (1935 อ้างใน ไพฑูรย์ กุลไทย, 2548: 6) ได้อธิบายถึงวิธีดังกล่าวว่ามีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาค่าความ

เหมาะสมแหล่งที่ตั้งของฟังก์ชันที่ดีที่สุด ซึ่งมีทั้งค่ามากที่สุดหรือน้อยที่สุดเช่นกันในการแก้ไข ปัญหาการหาค่าความเหมาะสม โครงสร้างและความซับซ้อนของสมการ สำหรับแบบจำลองเกี่ยวกับการผลิตและกระบวนการหรือการควบคุมจะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก โดยส่วนใหญ่การโปรแกรมทางคณิตศาสตร์จะนำจุดเด่นทางคณิตศาสตร์มาใช้ เช่น การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming: LP) เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีลักษณะเฉพาะคือฟังก์ชันทุกจุดต้องเป็นเชิงเส้นทั้งสิ้น

ทั้งนี้ การหาค่าความเหมาะสมอาจประมวลสมการเพื่อแก้ปัญหาในรูปสมการเชิงเส้น (Linear Programming) หรือไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear Programming) ก็ได้ แล้วแต่ลักษณะของ ปัญหาและการเชื่อมโยงระหว่างตัวที่เป็นเหตุและตัวที่ใช้วัดผล นั่นคือ ทางเลือกสำหรับการศึกษาคุณภาพชีวิตที่ครัวเรือนได้รับภายใต้เป้าหมายที่ตั้งไว้สำหรับการดำเนินการ SHS ที่เหมาะสมในปัจจุบันและอนาคต อย่างไรก็ตามปัญหาโดยทั่วไปมักมีความสลับซับซ้อน หรืออาจมีข้อขัดแย้งในเชิงนโยบาย หรือความรู้สึกรับรู้ของบุคคล ซึ่งเป้าหมายของการนำตัวแบบทางคณิตศาสตร์ไปใช้กับปัญหาจริงจะต้องมีโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ 3 ส่วน คือ

2.1.1 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) เป็นฟังก์ชันของตัวแปรตัดสินใจซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร เพื่อกำหนดเป้าหมายสูงสุด (Maximize) หรือต่ำสุด (Minimize) ของการตัดสินใจที่ต้องการทำ

2.1.2 ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision variable) ซึ่งตัวแปรตัดสินใจเป็นตัวแปรที่ยังไม่รู้ค่าแต่จะหาได้จากตัวแปรที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่จะใช้วัดประสิทธิผลของทางเลือกต่างๆ

2.1.3 ข้อจำกัด (Constraints) เป็นขอบข่ายซึ่งจำกัดค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เป็นไปได้ซึ่งแสดงถึงเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของปัญหาที่ผู้ตัดสินใจจะต้องเผชิญโดยอาจอยู่ในรูปของสมการหรือสมการ

คำตอบที่เหมาะสมของตัวแบบที่สร้างขึ้น คือค่าตัวแปรตัดสินใจที่ให้ค่าฟังก์ชันเป้าหมายที่ดีที่สุด และสอดคล้องกับข้อจำกัดทุกข้อจำกัด โดยมีรูปแบบของตัวแปรตัดสินใจดังนี้ (วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง, 2543: 31)

ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของสมการ (Maximize or Minimize Objective Function)

$$Z=c_1x_1+c_2x_2+...+c_nx_n \quad (2.3)$$

ภายใต้ข้อจำกัด (Subject to constraints)

$$\begin{aligned} a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq, =, \geq b_2 \\ &\vdots \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq, =, \geq b_1 \end{aligned} \quad (2.4)$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq, =, \geq b_m$$

และอยู่ภายใต้เงื่อนไข Non-Negativity

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.5)$$

จากรูปแบบทั่วไปของ LP ได้ว่าสมการที่ (2.3) แทนสมการเป้าหมายสมการที่ (2.4) แทนชุดของ m สมการหรือ m อสมการเชิงเส้นซึ่งมีตัวแปร n จะแทนข้อจำกัดของปัญหาดังนั้น การหาผลลัพธ์จะเป็นการหาค่าตัวแปรตัดสินใจให้มีความสอดคล้องทั้งสมการและอสมการที่ (2.3), (2.4) และ (2.5) โดยมี a_{ij} , b_i , c_i เป็นค่าคงที่

สำหรับวิจัยครั้งนี้ เป็นการจัดการปัญหาของคุณภาพชีวิตที่ชุมชนในพื้นที่ห่างไกล ได้รับจาก SHS ตามความต้องการของชุมชนที่มีมากกว่า 1 วัตถุประสงค์ หรือเป็นการตัดสินใจ ภายใต้หลายกฎเกณฑ์อันประกอบไปด้วยด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ได้ประยุกต์ใช้ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal Programming Model) ในการศึกษา เนื่องจากเป็นเทคนิคซึ่งสามารถใช้กับปัญหาที่มีเป้าหมายเดียว แต่มีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายย่อยหลายเป้าหมาย นอกจากนี้สามารถใช้กับปัญหาที่มีหน่วยวัดแตกต่างกัน รวมถึงระดับชั้นของ ความสำคัญของเป้าหมายไม่เท่ากัน ซึ่งปัญหาในลักษณะนี้สามารถแก้ได้โดยการโปรแกรมเชิงเป้าหมายได้ ดังนี้

2.2 โปรแกรมเชิงเป้าหมาย

โปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal Programming, GP) เป็นเทคนิคหนึ่งของการวิจัยดำเนินงานโดยพัฒนามาจากโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) ที่มีเป้าหมายเดียว (Single Goal) (อรสา อนันต์, 2547: 14) ซึ่ง Taha (1997 อ้างใน อัญชลี ทองกำเหนิด, 2547: 19) กล่าวว่า โปรแกรมเชิงเป้าหมายได้พัฒนาครั้งแรกในต้นปี ค.ศ. 1960 โดย Charnes และ Cooper ในกลาง ค.ศ. 1960 ได้มีการนำมาปรับปรุงแก้ไขโดย Ljri ต่อมา มีการนำมาประยุกต์ใช้ครั้งใหญ่โดย Lee, Jaaskelainen และ Lgnizio ในปี ค.ศ. 1970 ซึ่งโปรแกรมเชิงเป้าหมายได้กลายมาเป็นที่ยอมรับ และประยุกต์ใช้กับปัญหาหลายๆ ด้านทั้งในส่วนของการดำเนินงานทางราชการ และในส่วนธุรกิจเอกชน เช่น ด้านการบริหารกำหนดอัตราค่าจ้างคน การวางแผนการผลิตในอุตสาหกรรม การวางแผนด้านการตลาด การจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ของหน่วยงาน เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเชิงเป้าหมายการจัดการมักมีมากกว่าหนึ่งเป้าหมาย (Multiple Goals) ซึ่งแต่ละเป้าหมายเหล่านั้นอาจมีผลคล้อยตามไปในทิศทางเดียวกัน เช่น ต้องการค่าสูงสุดหรือต่ำสุดทั้งหมดหรือแต่ละเป้าหมายอาจมีทิศทางตรงข้ามกันก็ได้ กล่าวคือ ในบางเป้าหมายต้องการค่าสูงสุดบางเป้าหมายต้องการค่าต่ำสุด กรณีที่ปัญหา มีหลายเป้าหมายนี้จึงต้องนำเทคนิคใหม่มาช่วยในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา เทคนิคใหม่นี้ก็คือ โปรแกรมเชิงเป้าหมายนั่นเอง

2.2.1 การเลือกน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมาย

เนื่องจากโปรแกรมเชิงเป้าหมาย ประกอบด้วยเป้าหมายหลายๆ เป้าหมาย ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกน้ำหนักและจัดเป้าหมายตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ซึ่งตัวที่กำหนดความสำคัญนี้เรียกว่า Preemptive priority factors, P_k คือ ความสำคัญของเป้าหมายที่ k ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ (2.6) (ทิพวรรณ เหมอารัญ, 2553: 4)

$$P_1 \ggg P_2 \ggg \dots \ggg P_k \ggg P_{k+1} \quad (2.6)$$

เมื่อ $\ggg$ หมายถึง มีความสำคัญมากกว่ามากๆ

นั่นคือ P_k มีความสำคัญมากกว่า P_{k+1} มากๆ แม้ว่าจะนำค่า n ซึ่งมีปริมาณมากเท่าไรก็ตามมาคูณ P_{k+1} ก็จะไม่ทำให้ความสำคัญ P_{k+1} มากกว่า P_k ($P_k > nP_{k+1}$)

โดยที่เป้าหมายที่สำคัญที่สุดได้บรรลุวัตถุประสงค์ก่อนเป้าหมายที่สำคัญรองๆลงมาจะบรรลุวัตถุประสงค์เป็นลำดับถัดไป การจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายนี้เป็นเรื่องสำคัญมาก หากจัดลำดับความสำคัญไม่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่ได้ก็จะไม่เหมาะสมไปด้วย อย่างไรก็ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หลายๆ เป้าหมายนั้น แต่ละเป้าหมายอาจมีเงื่อนไขต่างๆ ซึ่งยอมให้มีการเบี่ยงเบนได้บ้างวิธีการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย คือพยายามให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเงื่อนไขให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ นั่นคือพยายามให้มีค่าเบี่ยงเบนจากเงื่อนไขที่ตั้งไว้ให้น้อยที่สุด ค่าเบี่ยงเบนนี้จัดเป็นตัวแปรประเภทหนึ่ง เรียกว่าตัวแปรเบี่ยงเบน (Deviation variables) ซึ่งอาจมีค่าเบี่ยงเบนไปในทิศทางที่สูงกว่าเงื่อนไข หรือต่ำกว่าเงื่อนไขก็ได้

เนื่องจาก P_1 เป็นลำดับความสำคัญของเป้าหมายที่สำคัญที่สุด ดังนั้นตัวแปรเบี่ยงเบนที่สัมพันธ์กับ P_1 จะถูกนำมาพิจารณาเพื่อหาค่าต่ำสุดเป็นอันดับแรก เมื่อไม่สามารถหาค่าต่ำสุดของตัวแปรเบี่ยงเบนนี้ได้อีกแล้ว จึงจะพิจารณาตัวแปรเบี่ยงเบนที่สัมพันธ์กับ $P_2, P_3, \dots, P_n$ เป็นลำดับถัดไป

2.2.2 การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

โปรแกรมเชิงเป้าหมาย เป็นตัวแบบเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพยายามหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่างๆ ภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ซึ่งเงื่อนไขหรือข้อจำกัดนี้จะมีความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจต่างๆ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายมีโครงสร้างดังนี้

1) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function) จะต้องอยู่ในรูปการหาค่าต่ำสุดเสมอโดยเป็นการหาค่าต่ำสุดของตัวแปรเบี่ยงเบนที่ได้ให้น้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญแล้ว

2) เป้าหมายแต่ละเป้าหมาย ก็คือสมการเงื่อนไข (Constraint) อันหนึ่งที่ค่าคงที่ทางขวามือ (Right-Hand-Side Value) จะสะท้อนให้เห็นจุดมุ่งหมายของเป้าหมายนั้น

3) สมการเงื่อนไขอื่นๆ เป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับข้อจำกัดของทรัพยากรต่างๆ อาจอยู่ในรูปสมการหรืออสมการก็ได้ แต่จะต้องอยู่ในรูปเชิงเส้น (Linear form)

4) ตัวแปรเบี่ยงเบนจะปรากฏในสมการเงื่อนไขทั้งหลาย ซึ่งอาจเบี่ยงเบนในทางมากกว่าหรือน้อยกว่าเป้าหมายนั้นๆ

5) ตัวแปรทุกตัว คือตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ (Decision variables) และตัวแปรเบี่ยงเบนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์จากโครงสร้างทั้ง 5 ข้อ นำมาเขียนรูปแบบได้ดังสมการที่ (2.7) ถึง (2.9)

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Minimize } Z = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^m P_k (W_{ik}^+ d_i^+ + W_{ik}^- d_i^-) \quad (2.7)$$

$$\text{สมการเงื่อนไข} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - d_i^+ + d_i^- = b_i \quad (2.8)$$

$$\text{โดย} \quad x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0 \text{ และ } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.9)$$

เมื่อ Z_k คือ ค่าของตัวแปรวัตถุประสงค์การดำเนินการระบบ SHS สำหรับคุณภาพชีวิตที่เหมาะสมที่มีความเบี่ยงเบน

P_k คือ ลำดับความสำคัญของเป้าหมายที่ k

W_{ik}^+ คือ ค่าน้ำหนักสำหรับตัวแปรเบี่ยงเบน d_i^+ ในลำดับความสำคัญที่ k

W_{ik}^- คือ ค่าน้ำหนักสำหรับตัวแปรเบี่ยงเบน d_i^- ในลำดับความสำคัญที่ k

d_i^+ คือ ตัวแปรเบี่ยงเบนในทิศทางสูงกว่าของเงื่อนไขที่ i

d_i^- คือ ตัวแปรเบี่ยงเบนในทิศทางต่ำกว่าของเงื่อนไขที่ i

a_{ij} คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจในเงื่อนไขที่ i

x_j คือ หน่วยของกิจกรรมต่างๆ ในการดำเนินการ SHS

b_i คือ ปริมาณของปัจจัยการดำเนินการ ที่ i ที่มีอย่างจำกัดและข้อจำกัดต่างๆ

ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ตัวแปรเบี่ยงเบนจะเป็น d_i^- หรือ d_i^+ พิจารณาได้จากสมการเงื่อนไขดังนี้

1. ถ้าในสมการเงื่อนไข เป็นสมการจำกัดขอบเขตล่างคือใช้เครื่องหมาย $\geq$ ค่า d_i^- จะปรากฏในฟังก์ชันวัตถุประสงค์กล่าวคือ ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายต่ำกว่าขอบเขตล่าง
2. ถ้าในสมการเงื่อนไข เป็นสมการจำกัดขอบเขตบนคือใช้เครื่องหมาย $\leq$ ค่า d_i^+ จะปรากฏในฟังก์ชันวัตถุประสงค์กล่าวคือ ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายสูงกว่าขอบเขตบน
3. ถ้าในสมการเงื่อนไข เป็นสมการจำกัด 2 ด้าน คือใช้เครื่องหมาย $=$ ค่า d_i^- , d_i^+ จะปรากฏในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ซึ่งผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้ผิดพลาดจากค่าเป้าหมายทั้งในด้านต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าเป้าหมาย

2.2.3 การหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

วิธีการที่สามารถใช้หาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายมีดังนี้ (อัญชลี ทองกำหนด, 2547: 22-24)

- 1) วิธีถ่วงน้ำหนัก (Weighting method) วิธีการจะจัดให้เป้าหมายทั้งหมดอยู่ในฟังก์ชันเป้าหมายเดียวแล้วกำหนดความสำคัญให้กับแต่ละเป้าหมาย ซึ่งรูปแบบของฟังก์ชันเป้าหมายจะเป็นผลรวมของเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักดังสมการที่ (2.10)

$$\text{Minimize } Z = w_1P_1 + w_2P_2 + \dots + w_nP_n \quad (2.10)$$

เมื่อ w_i , $i = 1, 2, \dots, n$ เป็นค่าที่กำหนดน้ำหนักให้กับเป้าหมายที่ (P_i) ถ้ากำหนดให้ $w_i = 1$ จะเรียกว่าเป็นการให้น้ำหนักแบบเท่ากัน (Equal weight) การหาผลลัพธ์จากรูปแบบของโปรแกรมเชิงเป้าหมายในแบบนี้ สามารถหาผลลัพธ์ได้โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เช่นเดียวกับการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นโดยทั่วไป แต่จำเป็นต้องทราบค่าน้ำหนักหรือค่าความสำคัญของเป้าหมายทั้งหมดเสียก่อน และเป้าหมายที่ได้รับการกำหนดน้ำหนักมากก็จะมีโอกาสในการพิจารณาก่อนจึงมีโอกาที่จะบรรลุเป้าหมายมากกว่าเป้าหมายที่มีน้ำหนักรองลงไป

2) วิธี Preemptive เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ละเป้าหมายหรือที่ละชั้น การแก้ปัญหาจะพิจารณาจากลำดับความสำคัญของเป้าหมาย ซึ่งเป้าหมายที่มีความสำคัญมากที่สุดจะจัดไว้เป็นอันดับแรก และจะได้รับการพิจารณาเพื่อแก้ปัญหาก่อน ส่วนเป้าหมายที่มีความสำคัญรองลงไปก็จะได้รับการพิจารณาต่อไป มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นเริ่มต้น จะเริ่มต้นด้วยการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเป้าหมายในโปรแกรมเชิงเป้าหมาย โดยเรียงจากเป้าหมายที่มีความสำคัญมากที่สุดไปหาเป้าหมายที่มีความสำคัญรองลงไป

ขั้นดำเนินการ ทำการแก้ปัญหาที่จัดลำดับความสำคัญไว้ลำดับแรกก่อน โดยฟังก์ชันเป้าหมายจะกำหนดในรูปแบบ Minimize ของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเบี่ยงเบนจากเป้าหมายเสมอ จากนั้นทำการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการแก้ปัญหาลำดับแรก เมื่อได้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดจากเป้าหมายนี้แล้ว จึงจะพิจารณาตัวแปรเบี่ยงเบนที่สัมพันธ์กับเป้าหมายที่มีความสำคัญลำดับรองลงไปปฏิบัติเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุกเป้าหมาย ก็จะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมของการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเป้าหมาย การหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายแบบนี้จะต้องกำหนดฟังก์ชันเป้าหมายให้เป็นรูปแบบของการหาค่าน้อยที่สุดของตัวแปรเบี่ยงเบนและต้องคำนึงถึงการกำหนดตัวแปรเบี่ยงเบนเพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาด้วย

3) ใช้กฎ Column - Dropping เป็นวิธีการหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่ใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับวิธี Preemptive กล่าวคือ จะต้องจัดเรียงลำดับความสำคัญของเป้าหมายก่อน และพิจารณาเป้าหมายที่มีความสำคัญมากที่สุดก่อนแล้วนำผลลัพธ์ไปใช้ในฟังก์ชันเป้าหมายต่อไป โดยไม่ต้องเปลี่ยนฟังก์ชันเป้าหมายให้อยู่ในรูปของการหาค่าความเบี่ยงเบนที่น้อยที่สุดเหมือนกับวิธี Preemptive ซึ่งจะต้องระวังในเรื่องของการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันให้เหมาะสม และในกรณีที่มีเป้าหมายในการพิจารณาเป็นจำนวนมาก การหาผลลัพธ์ในเป้าหมายหลายๆ จะมีข้อจำกัดเพิ่มขึ้นมาจากเป้าหมายก่อนหน้าเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความยุ่งยากในการกำหนดรูปแบบเพื่อแก้ปัญหา (Lavin, 1982)

โดยในแต่ละวิธีข้างต้นนั้นจะใช้วิธีใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความต้องการของผู้ศึกษา สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการรวมวิธี AHP และ GP ในการแก้ปัญหาคุนภาพชีวิตของชุมชนพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนากระบวน SHS ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นปัญหาที่มีปัจจัยทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยได้นำค่าจัดลำดับความสำคัญ (Priority) ของปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้าน

คุณภาพชีวิตเพื่อพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสมมาเป็นสัมประสิทธิ์ในสมการเป้าหมายของ GP แบบ Preemptive ซึ่งทำให้ทิศทางคำตอบของ GP มีส่วนผสมของการจัดลำดับความสำคัญจาก AHP เข้ามา มีบทบาทด้วย (ดัดแปลงจาก: สุรัชย์ ตั้งพัฒนา และ อรรถกร เก่งพล, 2545: 886)

2.2.4 ขั้นตอนการหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

ในการหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายจะใช้วิธีซิมเพล็กซ์คล้ายกับโปรแกรมเชิงเส้นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) ของปัญหาที่หาได้อาจมีค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม หรือเลขทศนิยมก็ได้ หากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดมีค่าเป็นเลขทศนิยม แต่ต้องการทำให้เป็นจำนวนเต็มก็จะปรับผลลัพธ์นั้นต่อด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นแบบเลขจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) ซึ่งอาศัยเทคนิคบรานส์แอนด์บราวน์ จึงเรียกวิธีการนี้ว่าโปรแกรมเชิงเป้าหมายแบบเลขจำนวนเต็ม(Integer Goal Programming)

2.3 โปรแกรมจำนวนเต็ม (Integer Programming)

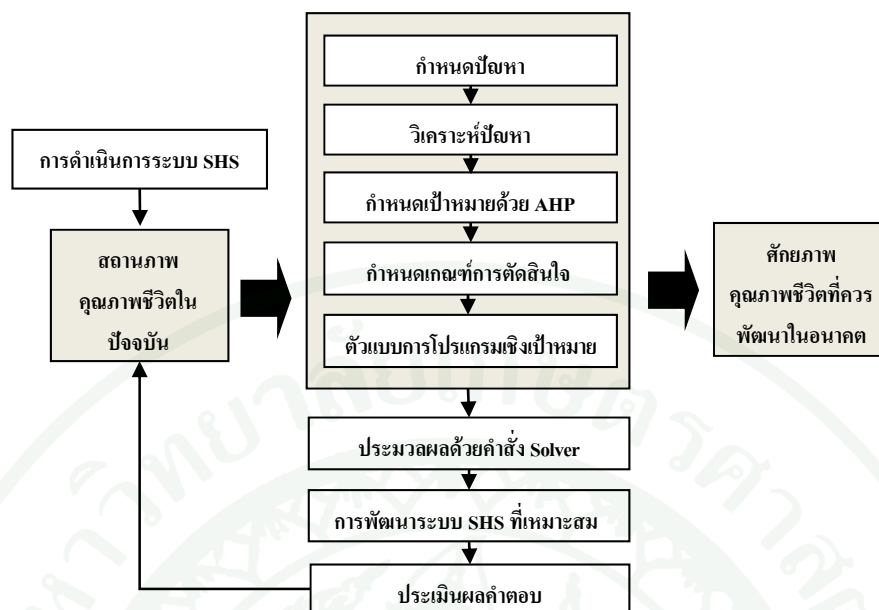
จากการศึกษาโปรแกรมเชิงเส้นเราพบว่าผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเส้นจะมีค่าใดๆ ก็ได้ที่ไม่ใช่ค่าลบ ตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่องหรือเป็นเศษส่วนได้ แต่ในทางปฏิบัติผลลัพธ์ที่มีค่าเป็นเลขเศษส่วนอาจจะไม่เหมาะสม ปัญหาบางอย่างผลลัพธ์จะต้องเป็นจำนวนเต็มเช่น ปัญหาเกี่ยวกับการตัดสินใจผลิตเครื่องจักร ผลิตเครื่องบิน ผลิตบ้าน การจัดสรรคนในการทำงานต่างๆ ฯลฯ กรณีเหล่านี้คำตอบที่ได้ควรจะเป็นเลขจำนวนเต็ม ในแก้ปัญหาโปรแกรมจำนวนเต็มเริ่มจากการคำนวณหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งอาจใช้วิธีกราฟ วิธีซิมเพล็กซ์ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ที่ดีที่สุดได้เป็นจำนวนเต็มก็จะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของปัญหาโปรแกรมจำนวนตามต้องการ แต่ถ้าผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่คำนวณได้เป็นเศษส่วนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการคำนวณโดยเฉพาะเพื่อแก้ปัญหาให้ได้จำนวนเต็มตามต้องการ เทคนิคการคำนวณทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาโปรแกรมเลขจำนวนเต็มที่นิยมนำมาใช้ (ทิพวรรณ เหมอารัญ, 2553: 18-19) คือ

2.3.1 วิธีตัดดิ่งเพลน (Cutting Plane Method) เริ่มจากการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นด้วยวิธีกราฟหรือวิธีซิมเพล็กซ์ ถ้าผลลัพธ์ที่ได้เป็นเลขจำนวนเต็มกระบวนการก็เสร็จสิ้น แต่ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่เป็นเลขจำนวนเต็มให้เพิ่มข้อจำกัดใหม่เข้าไปในปัญหาโปรแกรมเลขจำนวนเต็ม ข้อจำกัดใหม่ที่เพิ่มเข้าไปนี้จะทำให้ได้พื้นที่ที่หาผลลัพธ์พื้นที่ใหม่ที่ประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็น

เลขจำนวนเต็มและจะตัดพื้นที่ในส่วนที่ให้ผลลัพธ์เป็นเลขเศษส่วนออกไป จากนั้นจึงคำนวณหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดที่เป็นเลขจำนวนเต็มโดยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น

2.3.2 วิธีบริรานซ์และบาวด์ (Branch and Bound Method) เริ่มจากการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นทั่วไปเสียก่อนถ้าฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นค่าสูงสุดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นจะให้ค่าสูงสุดเรียกฟังก์ชันสูงสุดที่ได้รับนี้ว่าเป็นขอบเขตบนวิธีบริรานซ์และบาวด์เป็นวิธีที่เพิ่มข้อจำกัดเข้าไปในตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อแบ่งพื้นที่ที่หาผลลัพธ์ได้ออกเป็นส่วนย่อยและในการแบ่งพื้นที่นี้จะตัดพื้นที่ส่วนที่มีผลลัพธ์เป็นเลขเศษส่วนออกไปด้วยการแบ่งพื้นที่ที่หาผลลัพธ์ได้ออกเป็นสองส่วนย่อยทำได้โดยการเพิ่มฟังก์ชันข้อจำกัดใหม่โดยเลือกตัวแปรที่มีค่าเป็นเลขเศษส่วนมากกำหนดให้ตัวแปรนั้นมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับเลขจำนวนเต็มทีมากที่สุดแต่น้อยกว่าเศษส่วนนั้นและอีกปัญหาย่อยคือเพิ่มข้อจำกัดให้ตัวแปรมากกว่าจำนวนเต็มทีมากที่สุดถัดไป จากนั้นจึงคำนวณผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและฟังก์ชันสูงสุดของแต่ละปัญหาย่อยกระบวนการการคำนวณด้วยวิธีบริรานซ์และบาวด์จะเป็นการแตกปัญหาย่อยออกไปเรื่อยๆจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเป็นเลขจำนวนเต็ม

สำหรับการสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อหาผลลัพธ์ของการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในปัจจุบันและอนาคต โดยเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหา คือ คุณภาพชีวิตภายใต้การใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่ชุมชนต้องการ วิเคราะห์ปัญหาในปัจจุบันดังกล่าว เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเป้าหมายที่ต้องการดำเนินการก่อน-หลัง ด้วยการประยุกต์วิธีการ AHP และกำหนดกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจหรือข้อจำกัดในเป้าหมายของการดำเนินการ SHS โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบการโปรแกรมเชิงเป้าหมายในการหาคำตอบที่เหมาะสมและหาผลลัพธ์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลโดยใช้คำสั่ง Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel และประเมินผลคำตอบกับผลการดำเนินการในปัจจุบัน เพื่อการตัดสินใจพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคต ตามความต้องการของชุมชนด้านคุณภาพชีวิตดังสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการหาผลลัพธ์ของการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 กรอบแนวคิดในการหาผลลัพธ์ของการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

สำหรับแนวทางการพิจารณาผลเฉลยของคำตอบจากตัวแบบโปรแกรมเชิงเป้าหมายดังที่ พัทธกรณ์ เนียมมณี (2552: 370) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าข้อจำกัดของปัญหาทำให้มีผลเฉลยที่เป็นไปได้ แล้ว ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะพยายามที่จะทำให้ d_i^+ และ d_i^- มีค่าเป็นศูนย์ ถ้า d_i^+ และ d_i^- มีค่าเป็นศูนย์แล้วทำให้เราสามารถบรรลุค่าเป้าหมาย (Target value) ซึ่งมีค่าเท่ากับ b_i ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตการประเมินและพัฒนาคุณภาพชีวิต และการสร้างแบบจำลองด้านระบบพลังงานเพื่อหาค่าความเหมาะสมในเป้าหมายด้านต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขหรือจำกัดที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

1. การสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต และการประเมินและพัฒนาคุณภาพชีวิต

1.1 การสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต

สุพร ตรินรินทร์ (2544) กระบวนการสร้างเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตของประชาชน: ศึกษาเฉพาะกรณีหมู่บ้านรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอนมสารตาม

จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการสร้างเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตของประชาชนหมู่บ้านรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้เทคนิควิธีวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์หาค่าประกอบเชิงสำรวจ สกัดองค์ประกอบแบบวิธีองค์ประกอบหลัก และหมุนแบบออบลิมิน

ผลการศึกษาปรากฏว่า เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตของประชาชนหมู่บ้านรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ด้าน 20 ปัจจัย 41 ตัวชี้วัด และ 142 ตัวบ่งชี้เดี่ยว ดังนี้ 1) ด้านเศรษฐกิจ 1 ปัจจัย 4 ตัวชี้วัด 18 ตัวบ่งชี้เดี่ยว 2) ด้านสังคม 6 ปัจจัย 17 ตัวชี้วัด 54 ตัวบ่งชี้เดี่ยว 3) ด้านสาธารณสุข 7 ปัจจัย 10 ตัวชี้วัด 35 ตัวบ่งชี้เดี่ยว 4) ด้านการเมืองการปกครอง 1 ปัจจัย 2 ตัวชี้วัด 8 ตัวบ่งชี้เดี่ยว 5) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน 4 ปัจจัย 7 ตัวชี้วัด 19 ตัวบ่งชี้เดี่ยว และ 6) ด้านสิ่งแวดล้อม 1 ปัจจัย 1 ตัวชี้วัด 8 ตัวบ่งชี้เดี่ยว โดยมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยคือ 1) ควรใช้วิธีการเชิงคุณภาพในการหาข้อมูลเบื้องต้นและตรวจสอบข้อมูลที่ได้โดยใช้วิธีเชิงปริมาณ 2) ควรเลือกใช้เทคนิควิธีวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการจะศึกษา 3) การสนทนากลุ่มทำให้ได้ข้อมูลทุกแง่มุมอย่างลึกซึ้งและย่นระยะเวลาในการศึกษาวิจัยให้น้อยลง 4) ควรกำหนดเกณฑ์ในการวัดตัวบ่งชี้คุณภาพชีวิตก่อนนำไปใช้จริง

สมศรี ศิริขวัญชัย (2548) ได้ศึกษา กระบวนการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตโดยกระบวนการมีส่วนร่วม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตของประชาชนที่อาศัยในชุมชนบ้านจัดสรร โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วม วิธีการวิจัยประยุกต์ใช้แนวทางการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตภายใต้มุมมองการวิเคราะห์แบบกว้าง (Broad Perspective) เป็นฐานคิดการวิจัย และประยุกต์เทคนิคการวิจัยแบบผสมผสาน ได้แก่ การวิจัยปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วม (PAR) การประเมินสถานะชนบทอย่างมีส่วนร่วม (PRA) กระบวนการวิจัยจำแนกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การประเมินสภาพทั่วไปและการรวบรวมข้อมูลชุมชน 2) การหาความหมายและองค์ประกอบ คุณภาพชีวิต 3) การคัดเลือกองค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต 4) การตรวจสอบองค์ประกอบและตัวชี้วัด คุณภาพชีวิตและการพัฒนาระบบถ่วงน้ำหนัก และ 5) การประเมินศักยภาพในการสร้างตัวชี้วัดของกลุ่มเป้าหมาย

ผลการวิจัย พบว่า 1) คุณภาพชีวิตในทัศนะของกลุ่มเป้าหมาย คือ การทำให้ปัญหาต่างๆ หดไป และทำให้ชีวิตในวันข้างหน้ามีความพร้อมในทุกสิ่งที่ต้องการรวมถึงความสัมพันธ์ที่ดีทางสังคม 2) ตัวชี้วัดคุณภาพ ชีวิต ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 16 ตัวชี้วัด ได้แก่ (1) จำนวนหนี้สิน (2)

ความพอเพียงด้านปัจจัยสี่ (3)ระดับ การศึกษา (4)คตินิยมและทำร้ายร่างกาย (5) ความขัดแย้งของสมาชิกในครอบครัว (6) การมีครอบครัวอบอุ่น พ่อ แม่ ลูก อยู่กันพร้อมหน้า (7) การมีสาธารณูปโภค (ถนน ประปา ไฟฟ้า) (8)บริการจัดเก็บขยะถูกสุขลักษณะ และรวดเร็ว (9) กลุ่ม/องค์กรในชุมชนที่ช่วยเหลือสมาชิกที่เดือดร้อน (10) ครัวเรือนในชุมชนที่มีความขัดแย้งกัน (11) สมาชิกครัวเรือนช่วยเหลืองานสาธารณประโยชน์เป็นประจำ (12) สมาชิกครัวเรือนที่ได้รับการยอมรับ/นับถือ จากสมาชิกชุมชน (13)จำนวนกิจกรรมร่วมกันของสมาชิก/ชุมชน (14) จำนวนผู้ติดยาเสพติด/การพนัน (15) จำนวน ผู้ป่วยทางจิต (16) การตรวจสุขภาพประจำปี 3 ปัจจัย/เงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จของกระบวนการสร้างตัวชีวิต คือ เรื่อง/หัวข้อที่ศึกษาเป็นประเด็นทางบวกและเป็นเรื่องใกล้ตัวของกลุ่มเป้าหมาย การออกแบบกระบวนการและการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของชุมชน ส่วนปัจจัย/เงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัด คือ ข้อจำกัด ด้านเวลา ความแตกต่างด้านอาชีพและระดับการศึกษาของผู้ร่วมกิจกรรม ข้อเสนอแนะจากการวิจัย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรปรับวิธีคิด เรื่องการสร้างตัวชีวิตคุณภาพชีวิตจากเดิมที่มองตัวชีวิตในฐานะผลผลิตของการสร้างเพื่อใช้ในการวัดคุณภาพชีวิตเป็นการใช้กระบวนการสร้างตัวชีวิตเพื่อเป็นเครื่องมือสร้างการเรียนรู้แก่กลุ่มเป้าหมาย และควรนำชุดตัวชีวิตที่ได้จากกระบวนการสร้างของประชาชนไปเป็นข้อมูลในการวางแผนปรับปรุงในส่วน ของ กิจการที่หน่วยงานรับผิดชอบ รวมถึงการประยุกต์ใช้กระบวนการสร้างตัวชีวิตเป็นเครื่องมือสร้าง การมีส่วนร่วม เพื่อแก้ปัญหาด้านอื่นๆ ของชุมชน

อภิวัฒน์ บุญสาธ (2549) ได้ศึกษาเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตตามแนวการศึกษาทฤษฎีเชิงระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตของประชากรที่มีรายได้ไม่น้อยในโครงการบ้านเอื้ออาทรตามแนวการศึกษาทฤษฎีเชิงระบบของ Hagerty *et al.* (2001) วิธีการที่ใช้ในการศึกษา คือ การศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิต การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสังเกตการณ์ในภาคสนาม และการทดสอบค่าความเชื่อมั่น ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การศึกษาคุณภาพชีวิตควรมีการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบทั้งกระบวนการและส่วนประกอบโดยใช้แนวการศึกษาทฤษฎีเชิงระบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพชีวิตกับตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน ในลักษณะของโครงข่ายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า ปัจจัยผ่าน และปัจจัยผลผลิต ซึ่งปัจจัยผลผลิตในที่นี้ก็คือคุณภาพชีวิตนั่นเอง และอาจเรียกว่า “โครงสร้างของทฤษฎีเชิงระบบเกี่ยวกับสาเหตุและแนวคิดของคุณภาพชีวิต” โดยมีส่วนประกอบของแต่ละปัจจัย ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล นโยบายและแนวทางในการจัดทำโครงการบ้านเอื้ออาทร

2. ปัจจัยผ่าน ประกอบด้วย จำนวนคนที่อยู่อาศัยในครัวเรือน อัตราส่วนการเป็นภาระเลี้ยงดู การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน การเป็นสมาชิกสหกรณ์ ความหนาแน่นในการอยู่อาศัย ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปทำงาน ฐานะทางการเงิน การมีเวลาว่างเพื่อการพักผ่อน ความถี่ในการออกกำลังกาย การเปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนงาน ระยะเวลาที่คาดว่าจะอยู่อาศัยในโครงการ และการมีปัญหาหรืออุปสรรคในการอยู่อาศัย

3. ปัจจัยผลผลิต ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ในเรื่องต่อไปนี้คือ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัวและความสัมพันธ์กับเพื่อน ความเป็นอยู่ที่ทางวัตถุ ความเป็นอยู่ที่ดีทางจิตใจ สุขภาพอนามัย การทำงานและกิจกรรมเสริมผลิตภาพ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อชุมชนที่อยู่อาศัย และความปลอดภัยส่วนบุคคล

1.2 การประเมินและพัฒนาคุณภาพชีวิต

พงษ์ศิลป์ สิมวิเศษ (2551) การศึกษารูปแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนชายขอบภาคอีสานที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาประวัติและการพัฒนาของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และเพื่อศึกษารูปแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนชายขอบอีสานที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนในชุมชนชายขอบภาคอีสานที่ที่อยู่บนภูเขา อยู่บนที่ราบสูง อยู่บนที่ราบลุ่ม และอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ รวม 4 พื้นที่ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกสนทนากลุ่ม และแบบบันทึกการประชุมเชิงปฏิบัติการ นำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงจัดหมวดหมู่ตามความมุ่งหมาย และตรวจสอบข้อมูลโดยใช้เทคนิคแบบสามเส้า นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้เริ่มนำมาใช้งานในประเทศไทยในปี 2550 โดยหน่วยแพทย์อาสาสมัคร ปัจจุบันมีการใช้งานในหลายลักษณะ โดยที่ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้ก่อให้เกิดผลบวกในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนชายขอบอีสานได้ในหลายๆ ด้านผลการวิจัยสามารถนำไปขยายผลสู่การปฏิบัติสำหรับผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนชายขอบและชุมชนชายขอบภาคอีสานต่อไป

ชุดิกรณั์ ข้อทอง (2552) ได้ศีกษาการประเมินคุณภาพชีวิตและการใช้ทรัพยากรภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง: กรณีศีกษา สมาชิกโครงการสายใยรักแห่งครอบครัวฯ จังหวัดเชียงใหม โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1) ศีกษาสภาพเศรษฐกิจ สังคม และการใช้ทรัพยากรของสมาชิกโครงการสายใยรักแห่งครอบครัวฯ และ 2) การตีค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้จากการสร้างรายได้และการประหยัดค่าใช้จ่าย ทั้งที่อยู่ในรูปของตัวเงินและไม่ใช่ตัวเงิน ขอบเขตการศีกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักตามความสนใจของโครงการทางด้านความมั่นคงด้านอาหารและรายได้ ความเข้มแข็งของครัวเรือน ตลอดจนสุขอนามัยของครัวเรือนและชุมชนเพื่อการดูแลสุขภาพ โดยมีตัวชี้วัดของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นเครื่องมือในการประเมินสมาชิกโครงการ

ผลการศีกษาพบว่า ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์จากการสร้างรายได้และลดรายจ่ายทั้งมูลค่าที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดสามารถวิเคราะห์ได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (สมาชิกพึ่งพาตนเองได้เป็นกลุ่มสีเขียว) กลุ่มที่ 2 (สมาชิกพึ่งพาตนเองได้บ้างเป็นกลุ่มสีเหลือง) และกลุ่มที่ 3 (สมาชิกพึ่งพาตนเองไม่ได้เป็นกลุ่มสีแดง) ดังนั้นผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์เฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 มีค่าประมาณ 89,864 บาท/ปี/ครัวเรือน ขณะที่กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 คือ 65,095 และ 93,573 บาท/ปี/ครัวเรือนตามลำดับ มูลค่าที่เปรียบเทียบกันดังกล่าวอธิบายได้ว่ามูลค่าที่เป็นเงินสดประมาณค่าจากสินค้าที่ผ่านระบบตลาดจะสูงในกลุ่มสีเขียว และมูลค่าที่ไม่เป็นเงินสดประมาณค่าจากการบริโภคของครัวเรือนและสินค้าที่ไม่ผ่านระบบตลาดจะสูงในกลุ่มสีแดง การศีกษาครั้งนี้เสนอแนะให้โครงการควรมีการจัดการ มาตรการอุดหนุน การช่วยเหลือต่างๆ สำหรับกลุ่มสมาชิกที่แตกต่างกัน ควรจะปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการจำแนกกลุ่มสมาชิกใหม่และสถานภาพที่แท้จริงที่ค้นพบของสมาชิกโครงการฯ

2. แบบจำลองด้านระบบพลังงานทดแทน

จิรสรณั์ สันติสิริสมบูรณั์ (2541) ได้ศีกษาแบบจำลองการใช้พลังงานของประเทศไทยเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานของประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2543 ถึง 2568 โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศีกษา คือ ภาคการเกษตร ภาคอาคารสำนักงานและธุรกิจ ภาคอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงาน ส่วนภาคครัวเรือน และภาคการคมนาคมขนส่งแบบจำลองการใช้พลังงานแยกตามประเภทของอุปกรณ์เครื่องใช้จะประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคธุรกิจที่มีข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิเพียงพอในขณะที่แบบจำลองทาง

เศรษฐศาสตร์จะประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคธุรกิจที่มีข้อมูลจำกัด รวมถึงได้พัฒนาแบบจำลองการใช้พลังงานในภาคครัวเรือนและภาคการคมนาคมขนส่ง กรณีฐาน กรณีอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง กรณีปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิง และกรณีการจำกัดมลพิษ ผลที่ได้จากแบบจำลองแสดงให้เห็นถึงความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยในอนาคต รวมถึงปริมาณมลพิษทางอากาศที่ปลดปล่อยจากการใช้พลังงาน

นิพนธ์ เกตุข้อย และคณะ (2548) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่องโปรแกรมการออกแบบและหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับระบบไฟฟ้าพื้นที่ชนบท โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาโปรแกรม “Rural Electrification Simulation (RES)” ขึ้นเพื่อใช้ในการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับระบบไฟฟ้าในพื้นที่ชนบททางไกลซึ่งจากการเปรียบเทียบผลจากการคำนวณของโปรแกรม RES กับข้อมูลจากระบบจริงอื่นๆพบว่าให้ผลเป็นที่น่าพอใจมีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงสุดเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 10 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรม RES มีความถูกต้องของผลการคำนวณเพียงพอที่จะใช้สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการระบบไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ชนบท

ประพิฑาริ ธนารักษ์ (2549) ได้ศึกษาแบบจำลองการประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์และค่าพลังงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้ไฟฟ้าในชนบทประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดที่ของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมสำหรับการไฟฟ้าในชนบทของประเทศไทย จากการศึกษาได้นำเสนอระบบพลังงานแสงอาทิตย์ 3 รูปแบบคือ SHS แบบอิสระ ระบบสถานีการชาร์ตแบตเตอรี่ และระบบมินิกริชแบบรวม ซึ่งเปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจงเพื่อเปรียบเทียบการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ต่อค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากระบบต่างๆ ที่กล่าวมา โดยพบว่า ระบบราคาตลอดอายุการใช้งานระบบสถานี การชาร์ตแบตเตอรี่มีราคาการลงทุนแพงที่สุด ส่วนราคาต่ำสุดคือการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล แต่พบปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้น จึงสรุปว่าระบบ SHS แบบอิสระมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ไฟฟ้าในชนบทของประเทศไทยมากที่สุด และจากการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของ SHS พบว่ายังมีปัญหาด้านความไม่ปลอดภัยด้านอัคคีภัย เนื่องมาจากการติดตั้งและเดินสายไม่เหมาะสม อันส่งผลให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐศาสตร์ตามมา ซึ่งเสนอให้ภาครัฐควรมีมาตรการในการติดตามตรวจสอบ SHS ภายหลังการดำเนินการด้วย

ศราพร ไกรยะปักษ์ (2552) รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชนมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการพลังงานชุมชนในประเทศไทยศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคในการจัดการพลังงานในชุมชนของประเทศไทย และเสนอรูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชนในประเทศไทย เพื่อให้ชุมชนสามารถจัดการพลังงานภายในชุมชนของตนเองและสามารถพึ่งพาตนเองได้ในด้านพลังงานผลการศึกษาพบว่าในด้านการนำพลังงานหมุนเวียน พลังงานทางเลือกและอุปกรณ์พลังงานมาใช้ในชุมชน บางชุมชนเห็นว่ายังมีปริมาณพลังงานไม่เพียงพอเพื่อใช้บริโภคประจำวันพบปัญหาประชาชนในชุมชนไม่สามารถจัดการบำรุงรักษาอุปกรณ์เองได้อย่างมีประสิทธิภาพรูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชนนั้น ประชาชนในชุมชนต้องมีความรู้ความเข้าใจและความตระหนักในเรื่องพลังงาน ซึ่งจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการพลังงานชุมชนและการวางแผนพลังงานชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม

Mitchell, Nagrial, and Rizk (2005) ได้ศึกษา Simulation and optimization of renewable energy system โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบพลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาค่าความเหมาะสม ซึ่งมีข้อจำกัดในด้านราคา โดยผลการศึกษาสามารถทำนายกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม อันนำไปสู่การดำเนินการก่อสร้างระบบพลังงานทดแทนบนเป้าหมายของการความต้องการใช้ไฟฟ้าจากระบบเทคโนโลยีพลังงานผสมผสาน

Iniyan, Suganthi, and Samuel (2007) ได้ศึกษา A mathematical model for renewable energy planning in developing countries ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในประเทศกำลังพัฒนากรณีศึกษาประเทศ อินเดีย ระหว่างปี ค.ศ. 2020-2021 โดยกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ ค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุดบนพื้นฐานการยอมรับทางสังคม ภายใต้ข้อจำกัด ความน่าเชื่อถือ ความต้องการของสังคม และศักยภาพของพลังงานทดแทน ผลการคาดการณ์ใช้พลังงานโดยสมการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของที่บริโภคพลังงานทั้งหมดในปี 2020-2021 จะมาจากแหล่งพลังงานทดแทน อันแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่ผู้กำหนดนโยบายการตัดสินใจต้องคำนึงถึงสำหรับใช้เป็นแนวทางเพื่อกำหนดแผนการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนอนาคตต่อไป

Carrión *et al.* (2008) ได้ทำการศึกษา Environmental decision-support systems for evaluating the carrying capacity of land areas : Optimal site selection for grid-connected photovoltaic

power plants โดยนำเสนอรูปแบบของระบบสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการเลือกระบบโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้า โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ร่วมกับเทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ต่อการศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ภูมิศาสตร์และสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้นักเทคโนโลยีการคำนวณหาพื้นที่การติดตั้งระบบโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าอย่างเหมาะสม

Diaf *et al.* (2008) ได้ทำการศึกษา Design and techno-economical optimization for hybrid PV/wind system under various meteorological conditions โดยศึกษาถึงความเหมาะสมทางด้านเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์สำหรับการติดตั้งระบบผลิตกระแสไฟฟ้าแบบผสมผสานจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม บนเกาะคอร์ซิกา ด้วยวิธีการหาความเหมาะสม พบว่า ทางเลือกของขนาดระบบผลิตกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมจะมีความสัมพันธ์กับราคาการลงทุนที่ต่ำสุดของพลังงาน บนพื้นฐานศักยภาพของพลังงานทดแทนนั้น ๆ ตามลักษณะภูมิประเทศและมีเงื่อนไขว่าศักยภาพของพลังงานทดแทนที่ผลิตขึ้นมาได้จากพลังงานลม ต้องมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์

Kenneth and Peter (2008) ได้ศึกษา Optimal investment paths for future renewable based energy systems-using the optimization model Balmorel โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของการใช้ไฟฟ้าในย่านทะเลบอลติก รวมไปถึงการใช้พลังงานในประเทศทั่วโลกเหนือ โดยใช้แบบจำลองความเหมาะสมของเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนและกำลังไฟฟ้าจากไฮโดรเจน ผลการศึกษาพบว่าที่ราคาน้ำมัน 100 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล ราคาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 40 ยูโรต่อตัน คือค่าที่มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ที่มีการบริโภคพลังงานสำหรับการผลิตไฟฟ้าและความร้อน ถึง 95 เปอร์เซ็นต์

Hamidreza (2009) ได้ทำการศึกษา A multi-period optimization model for energy Planning with CO₂ emission consideration โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการวางแผนด้านพลังงาน โดยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ข้อมูลระหว่างช่วงเวลาในอดีตและต้นทุนการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) เพื่อประกอบการคำนวณด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ (Non-linear programming) เพื่อการตัดสินใจในการพิจารณาถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายและการ CO₂ ซึ่งสรุปผลได้ว่าการลดการปลดปล่อย CO₂ ให้ลดลง 6 เปอร์เซ็นต์ ในปี 1990 มีค่าใช้จ่าย 48.79 ดอลลาร์ต่อตัน

Silva and Nakata (2009) ได้ศึกษา Multi-objective assessment of rural electrification in remote areas with poverty considerations โดยประยุกต์ใช้วิธีการหลายวัตถุประสงค์เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในพื้นที่ชนบทที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล ภายใต้อำนาจจำกัดการใช้ที่ดิน การจ้างงาน ต้นทุนการผลิตไฟฟ้า อันเป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงพลังงานและการลดความยากจนของประชาชนในประเทศกำลังพัฒนา

จากผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต พบว่า การสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการสร้างตัวชี้วัด โดยอาจมีตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตที่เหมือนกันหรือต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะทางสภาพเศรษฐกิจ ลักษณะทางสังคมที่ต่างกัน และการนำเครื่องมือชี้วัดไปใช้ แต่เมื่อพิจารณาแนวทางการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตในภาพรวมพบว่า ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิคการวิจัยแบบผสมผสานทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพและและการวิจัยเชิงปริมาณในการศึกษา ซึ่งได้แก่ การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสังเกตการณ์ในภาคสนาม และการทดสอบค่าความเชื่อมั่น เป็นต้น

นอกจากนี้ ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินและพัฒนาคุณภาพชีวิตสามารถสรุปได้ว่าขั้นตอนการศึกษาควรประกอบด้วย 1) การศึกษาสถานภาพปัจจุบันด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่ศึกษา 2) สร้างตัวชี้วัดหรือเครื่องมือในการประเมินโครงการหรือสิ่งที่ต้องการศึกษา 3) ทำการศึกษาเปรียบเทียบโครงการหรือสิ่งที่ต้องการศึกษาก่อนและหลังการดำเนินการ และ 4) เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการที่เหมาะสมต่อไป

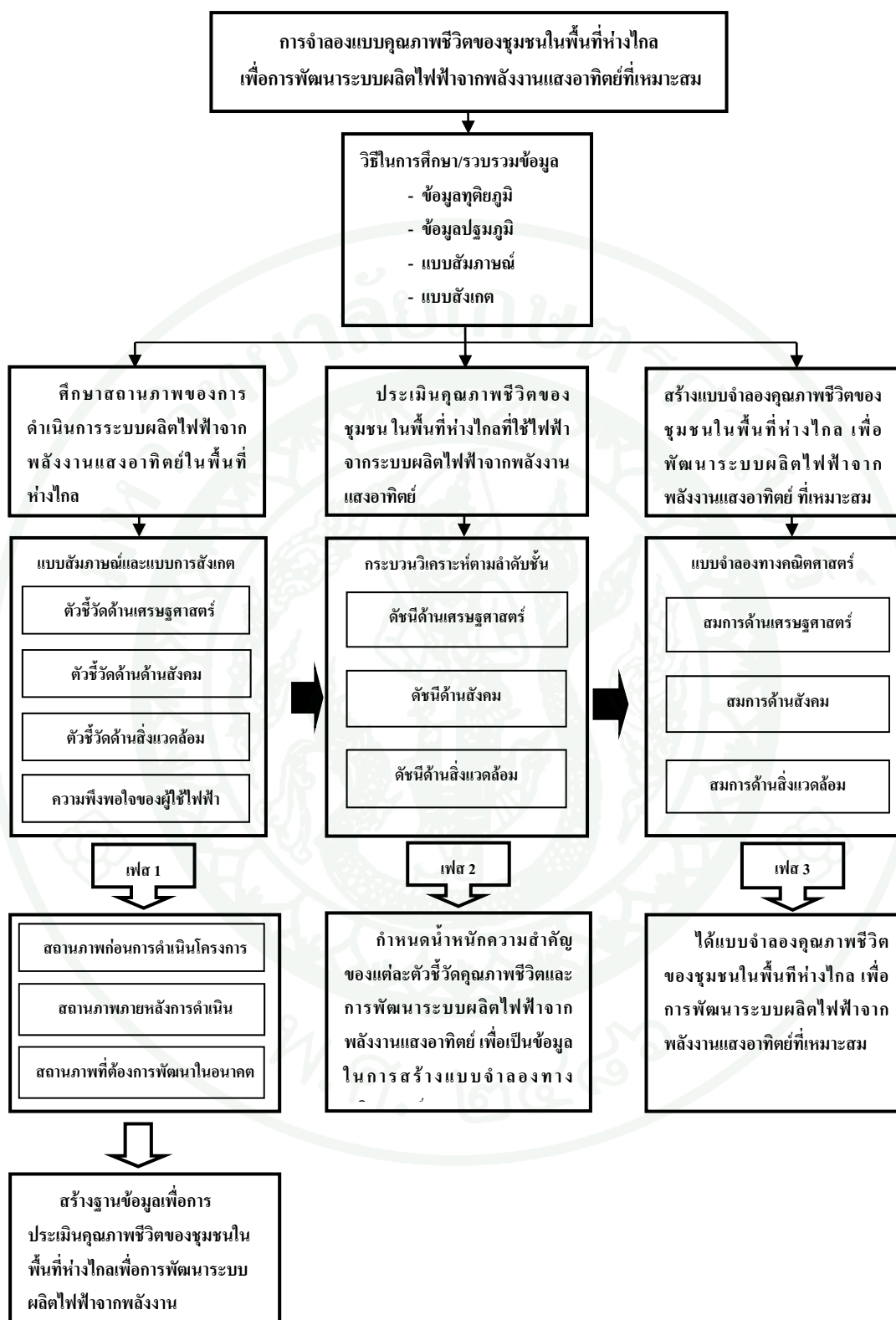
ส่วนในด้านผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระบบพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ โดยการประยุกต์ใช้แนวความคิดการสร้างแบบจำลองเพื่อหาค่าความเหมาะสม คาดการณ์ ภายใต้งบประมาณจำกัดของระบบพลังงานทดแทน พบว่า งานวิจัยในประเทศไทย ส่วนใหญ่นับการศึกษาทางด้านสังคม เช่น ศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคในการจัดการพลังงานในชุมชน เพื่อเสนอรูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชนในประเทศไทย เน้นด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศกับการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศในอนาคต เน้นด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เช่น ศึกษาถึงการวิเคราะห์การลงทุนด้านการผลิตไฟฟ้ากับเทคโนโลยีแสงอาทิตย์ประเภทต่างๆ เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมด้วย เป็นต้น ส่วนงานวิจัยใน

ต่างประเทศ ส่วนมากจะศึกษาด้านต้นทุนต่อการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้านการเลือกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่ายังขาดการศึกษาด้านคุณภาพชีวิตของชุมชนผู้ใช้ประโยชน์จากระบบพลังงานทดแทน อันเป็นเป้าหมายหลักของการพัฒนาอย่างแท้จริง ที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ โดยก่อนการตัดสินใจวางแผนการพัฒนาเพื่อนำโครงการระบบพลังงานทดแทนชนิดใดเข้าสู่ระบบชุมชน หน่วยงานภาครัฐซึ่งเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจจำเป็นต้องเข้าใจถึงรูปแบบการดำเนินชีวิตหรือคุณภาพเดิมของประชาชนที่เป็นอยู่ ระดับความต้องการและความคาดหวังของชุมชนต่อการใช้พลังงาน ศักยภาพของชุมชนในการมีส่วนร่วมเพื่อดูแลระบบพลังงานทดแทนดังกล่าวด้วย รวมถึงจะต้องมีรูปแบบการพัฒนากระบวนพลังงานทดแทนที่เหมาะสม ครอบคลุมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจึงจะทำให้การดำเนินการด้านพลังงานนั้นๆ เกิดความยั่งยืน มีความสอดคล้องกับวิถีชุมชน ซึ่งจะก่อให้เกิดความร่วมมือ การมีส่วนร่วมและลดการต่อต้านการดำเนินการของหน่วยงานภาครัฐด้านพลังงานทดแทน

ดังนั้น การศึกษาถึงแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถแสดงคำตอบที่เหมาะสมสำหรับดำเนินการ SHS ทั้งในปัจจุบันและอนาคตที่สามารถสะท้อนให้เห็นความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ SHS อย่างแท้จริง โดยประยุกต์ใช้วิธีการศึกษาแบบผสมผสานองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สังคม และการวิจัยดำเนินงาน เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันของการดำเนินการ SHS เปรียบเทียบกับกรณียังไม่มีดำเนินการ SHS และศึกษาคุณภาพชีวิตที่ชุมชนคาดหวังในอนาคต เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาประเมินคุณภาพชีวิตและหาตัวชี้วัดด้านการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการหาค่าความเหมาะสมสำหรับการพัฒนา SHS ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกโครงการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนประเภทอื่นๆ ที่มีความเหมาะสมกับชุมชนแต่ละท้องถิ่นต่อไป โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 11

สมมุติฐานการวิจัย

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีสมมุติฐาน คือ การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้



ภาพที่ 11 กรอบแนวคิดการวิจัยการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็น การวิจัยที่ผสมผสานระหว่างวิธีวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยดำเนินงานในการศึกษาสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับการสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ซึ่งในบทนี้จะเป็นการนำเสนอถึงประชากรและการสุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขั้นตอนในการศึกษา ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกศึกษาชุมชนแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ในพื้นที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นกรณีศึกษา จำนวน 4 หมู่บ้าน ที่ครัวเรือนได้รับการติดตั้ง SHS โดยใช้การเลือกประชากรเชิงคุณภาพสำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) เพื่อสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตต่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม และเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงสำหรับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) (ภาคผนวก ก) ด้านความหมายและองค์ประกอบคุณภาพชีวิต ด้านการใช้และพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสมในพื้นที่ศึกษาที่ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ได้แก่ ด้านวิศวกรรมไฟฟ้า, ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านละ 1 ท่าน โดยต้องมีความรู้และเข้าใจการทำงานของ SHS ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ศึกษา รวม 2 ท่าน

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) แม่สลองใน ได้แก่ ฝ่ายโยธา, ฝ่ายพัฒนาชุมชน, ฝ่ายการศึกษา ฝ่ายละ 1 ท่าน โดยต้องเคยพบเห็นหรือเข้าใจคุณภาพชีวิตของประชาชนที่ได้รับประโยชน์จาก SHS ในพื้นที่ศึกษา รวม 3 ท่าน

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 ตัวแทนหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้ง SHS ได้แก่ ผู้นำที่เป็นทางการ เช่น ผู้ใหญ่บ้าน, ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน, กรรมการหมู่บ้าน, สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งต้องมีความเข้าใจถึงความต้องการของชุมชนต่อการพัฒนา SHS ในอนาคต หมู่บ้านละ 3 ท่าน รวม 12 ท่าน

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างเชิงคุณภาพทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ 17 ท่าน

การเลือกศึกษาประชากรเชิงปริมาณเพื่อช่วยอธิบายคุณภาพชีวิตและความต้องการของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม คือ ประชากรในครัวเรือนที่ได้รับการติดตั้ง SHS ในตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย จากโครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีจำนวน 127 ครัวเรือน และคำนวณหา กลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมด้วยการใช้สูตรของ Yamane (1973 อ้างใน วัลลภ ลำพวย, 2551: 81) แทนค่าในสมการที่ (3.1) ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 97 ครัวเรือน

$$n = \frac{N}{1 + (N)(e)^2} \quad (3.1)$$

เมื่อ	n	หมายถึง	ขนาดของตัวอย่าง
	N	หมายถึง	ขนาดของประชากร ซึ่งมีเท่ากับ 127 ครัวเรือน
	e	หมายถึง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ($e=0.05$)

และได้ทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) เพื่อหาจำนวนประชากรที่ต้องการสุ่มในแต่ละหมู่บ้านและในแต่ละชั้นภูมิจะทำการสุ่มตัวอย่างแบบสัดส่วน (Proportional stratified random sampling) โดยใช้สูตรดังสมการที่ (3.2) (ธารินี ทองมี, 2550: 58) ดังแสดงจำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้ในตารางที่ 4

$$\text{จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม/ชั้น} = \frac{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด} \times \text{จำนวนประชากรในแต่ละกลุ่มชั้น}}{\text{จำนวนประชากรทั้งหมด}} \quad (3.2)$$

ตารางที่ 4 จำนวนครัวเรือนที่ได้รับการติดตั้ง SHS ในเขตตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

(หน่วย: ครัวเรือน)

หมู่บ้าน	จำนวนประชากรเป้าหมาย	จำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้
บ้านสามสูง หมู่ที่ 3	47	36
บ้านอาไ้ หมู่ที่ 12	25	19
บ้านอาหละ หมู่ที่ 15	36	27
บ้านห้วยหมาก หมู่ที่ 18	19	15
รวม	127	97

ที่มา: ฝ่ายโยธา องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน (2551)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิต ผลกระทบและ/หรือประโยชน์ด้านคุณภาพชีวิตที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ทั้งในและต่างประเทศ นำมาสังเคราะห์และจัดทำเป็นแนวข้อคำถามเพื่อสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (ภาคผนวก ข) ซึ่งประกอบด้วย 1) แนวคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ 2) แนวคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ได้รับจาก SHS 3) แนวคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม และ 4) ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา SHS ในอนาคต โดยผลการศึกษาในขั้นตอนนี้จะเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณในขั้นต่อไป (ภาคผนวก ค) ซึ่งประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ 2) คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS ภายหลังการติดตั้ง SHS และความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคต 3) การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญและการจัดลำดับความสำคัญด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบที่ละคู่

การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

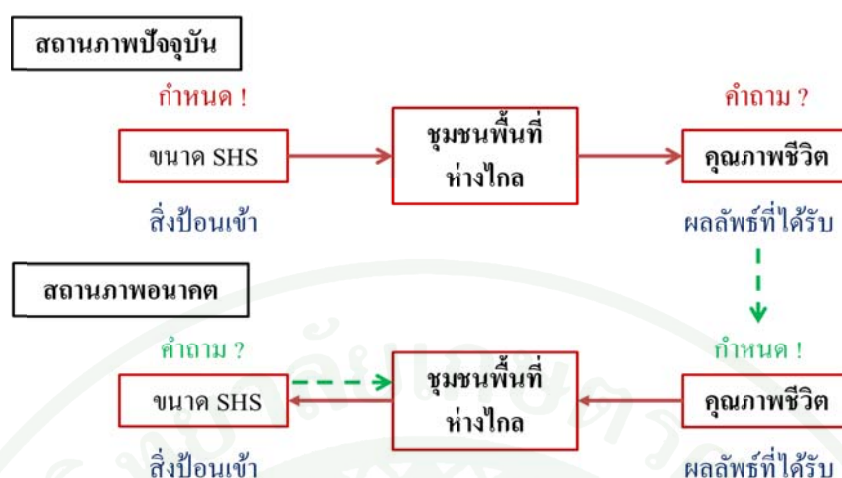
ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสัมภาษณ์ เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องเชิงวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย แล้วนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถ หรือเคยศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ SHS จำนวน 5 ท่าน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้แบบสัมภาษณ์มีความถูกต้องของภาษาและเนื้อหาของเครื่องมือก่อนนำไปหาค่าความเชื่อมั่นและนำไปใช้จริง ซึ่งได้ประยุกต์ใช้วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) เป็นแนวทางในการทดสอบแบบสัมภาษณ์ โดยพบว่าจากข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา ร้อยละ 100 จำนวน 25 ข้อ และร้อยละ 80 จำนวน 5 ข้อ (ภาคผนวก ง) ทั้งนี้ การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ควรมีสัดส่วนผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับข้อคำถาม 4 ใน 5 คน กล่าวคือ ระบุความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม อย่างน้อยร้อยละ 80 ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด จึงจะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$ (Lynn, 1986 อ้างใน จิตติพร นาคทวน, 2546: 48)

การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยในครั้งนี้ โดยนำไปทดลองใช้ (Try out) กับครัวเรือนที่ได้รับการติดตั้งระบบ SHS ณ หมู่ 18 บ้านจะต้อเบอ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ระหว่างวันที่ 28 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 3 มีนาคม 2554 จำนวน 30 ครัวเรือน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ในการสัมภาษณ์จริง โดยผลการทดสอบแบบสัมภาษณ์ จากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีการครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบสัมภาษณ์เท่ากับ 0.802 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือสูงมาก (ภาคผนวก จ) โดยสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 0.70 แสดงว่า แบบสัมภาษณ์ที่จะใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ (วิโรจน์ จิมดิ, 2551: 54)

ขั้นตอนในการดำเนินการ

สำหรับแนวคิดในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เริ่มจากการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของการดำเนิน SHS ในชุมชนพื้นที่ห่างไกล และศึกษาถึงคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS ที่ครัวเรือนต้องการ เพื่อไปกำหนดขนาด SHS ที่เหมาะสมในอนาคต ด้วยประยุกต์การโปรแกรมเชิงเป้าหมายในการหาคำตอบคุณภาพชีวิตบนพื้นฐานความต้องการของชุมชน ภายใต้ข้อจำกัดของการดำเนินการ SHS ซึ่งเป็นปัญหาที่รัฐ หรือหน่วยงานผู้รับผิดชอบต้องตัดสินใจเพื่อดำเนินการต่อไป ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 กรอบแนวคิดในการศึกษาสถานภาพของการดำเนิน SHS ในพื้นที่ห่างไกล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาสถานภาพของการดำเนินการ SHS ในพื้นที่ห่างไกล

การศึกษาในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพของชุมชนก่อนการดำเนินโครงการ SHS ภายหลังการดำเนินโครงการ SHS และความต้องการในอนาคตต่อการพัฒนาโครงการ SHS ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนของการศึกษา ดังนี้

1.1 การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำหนังสือราชการเพื่อขออนุญาตเข้าพื้นที่ดำเนินการวิจัยกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมอุทยานสัตว์ป่าและพันธุ์พืช สถานีพัฒนาเกษตรที่สูง บ้านห้วยหยวกป่าไซ และองค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน (ภาคผนวก ก) และเดินทางเข้าพื้นที่ศึกษา อำเภอแม่สลองใน จังหวัดเชียงราย ระหว่างวันที่ 17-20 พฤศจิกายน 2552 เพื่อชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยและแนะนำทีมงานวิจัยต่อนายกองคการบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน และพ่อหลวงหรือผู้ใหญ่บ้าน โดยการนำของนายพงษ์ศักดิ์ ศรีเจริญ ตำแหน่ง นักวิชาการป่าไม้ 5 จังหวัดเชียงราย (ชื่อและตำแหน่งงาน ณ ขณะเวลาที่เก็บข้อมูล) เพื่อเป็นการสร้างสัมพันธภาพในด้านความคุ้นเคยและไว้วางใจระหว่างคณะผู้วิจัยกับผู้นำหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้ง SHS และบุคลากรในฝ่ายโยธา อบต. แม่สลองใน ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบการดูแลและดำเนินการ SHS ในปัจจุบัน ก่อนเดินทางเข้าสำรวจพื้นที่ศึกษาในเบื้องต้น

1.2 การสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น

มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจลักษณะภูมิประเทศและการคมนาคมของชุมชนที่เลือกศึกษารวมถึงสถานภาพเบื้องต้นของการดำเนินการ SHS และได้มีการสอบถามถึงประโยชน์และปัญหาการใช้งานของ SHS ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันกับผู้นำชุมชน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในลำดับต่อไป

1.3 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

ผู้วิจัยและคณะได้ใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก เพื่อสร้างเครื่องมือชี้วัดคุณภาพชีวิตต่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในทัศนะของนักวิชาการ ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ และผู้นำหรือตัวแทนหมู่บ้านทั้งด้านวัตถุดิบและจิตวิสัย ระหว่างวันที่ 6-9 ธันวาคม 2553 โดยนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เพื่อกำหนดแบบสัมภาษณ์ครัวเรือนผู้ได้รับการติดตั้ง SHS ในพื้นที่ศึกษา ระหว่างวันที่ 2-7 เมษายน 2554 ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะเป็นฐานข้อมูลสำหรับการประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS ต่อไป โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1.3.1 ประชุมอบรมคณะผู้ช่วยสัมภาษณ์ เพื่อทำความเข้าใจในเรื่องวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย แบบสัมภาษณ์ การปฏิบัติงานภาคสนามและวิธีการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งฝึกให้ผู้ช่วยสัมภาษณ์ทดลองถาม และซักซ้อมความเข้าใจ รวมถึงวิธีการปฏิบัติงาน เพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะสามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.3.2 ผู้วิจัยและคณะผู้ช่วยสัมภาษณ์ เดินทางไปยังหมู่บ้านพื้นที่ศึกษาโดยการนำของเจ้าหน้าที่ฝ่ายโยธา องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน ซึ่งประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ถูกสัมภาษณ์จะเป็นเจ้าของบ้านหรือคู่สมรสหรือบุตรหรือผู้อาศัยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป และเคยใช้ไฟฟ้าจาก SHS ทั้งนี้ในแต่ละครั้งของการสัมภาษณ์จะมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล หากพบข้อผิดพลาด ผู้สัมภาษณ์จะดำเนินการแก้ไขทันที และในแต่ละวันจะมีประชุมการพูดคุยซักถามปัญหาต่างๆ ที่คณะผู้ช่วยสัมภาษณ์ประสบมา เพื่อจะได้แก้ไขในการปฏิบัติงานวันต่อไป

1.4 ปัญหาและอุปสรรคในการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลภาคสนามในงานวิจัยนี้ พบปัญหาและอุปสรรคในการเก็บข้อมูลสรุปได้ 2 ด้าน คือ

1.4.1 ด้านพื้นที่

เนื่องจากพื้นที่ศึกษามีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง ทำให้การคมนาคมไม่สะดวก การเข้าพื้นที่จะต้องอาศัยผู้ชำนาญทางในการขับรถเข้าพื้นที่ และมีความอันตรายและยากลำบากในการคมนาคมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน แนวทางแก้ปัญหา คือ การวิจัยในขั้นต่อไป ควรวางแผนดำเนินเข้าพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว และควรติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญทางเพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้นำทาง และคัดเลือกผู้ขับรถและยานพาหนะที่เหมาะสมกับพื้นที่ในการเดินทาง เช่น รถกระบะโฟว์วี เป็นต้น

1.4.2 ด้านการดำเนินการ

การเก็บข้อมูลใช้วิธีสัมภาษณ์ประชาชนที่เป็นตัวอย่าง ได้รับความร่วมมือจากผู้นำชุมชนและประชาชนเป็นอย่างดี แต่พบปัญหาอุปสรรคบ้างในกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่สามารถฟังและพูดภาษาไทยได้ ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยทำการสัมภาษณ์ผ่านล่ามที่เป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายโยธาและสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) แม่สลองในที่สามารถสื่อสารภาษาไทยและภาษาอาข่าได้ นอกจากนี้ จากการประสานงานกับฝ่ายโยธาก่อนลงพื้นที่ ยังพบข้อมูลว่าปัจจุบันครัวเรือนที่ได้รับการติดตั้ง SHS ละเลขหรือไม่ดูแลรักษา SHS เท่าที่ควร รวมทั้งปัจจุบันทางหน่วยงานยังไม่มีนโยบายดำเนินการเกี่ยวกับ SHS ดังกล่าว ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาในเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำสื่อขอแนะนำการดูแลรักษาระบบ SHS อันเป็นสื่อโปสเตอร์ที่ช่วยประกอบคำอธิบายในสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง และเมื่อดำเนินการสัมภาษณ์ถึงการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบทีละคู่ตามวิธีการ AHP เพื่อสร้างตัวชี้วัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ได้รับจาก SHS ซึ่งแต่ละข้อคำถามมีความยากในการสร้างความเข้าใจเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินงานโดยทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ที่ศึกษาและวิธีการดำเนินการสัมภาษณ์อย่างง่ายให้กับผู้ช่วยสัมภาษณ์ โดยชี้แจงเพื่อปรับข้อคำถามให้เข้าใจง่ายต่อการเข้าใจสำหรับแต่ละกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบคู่ร่วมกับผู้ช่วยสัมภาษณ์ รวมถึงผู้สัมภาษณ์ต้องมีบุคลิกภาพที่ยิ้มแย้มแจ่มใส สร้างบรรยากาศไว้วางใจ เป็นต้น (ภาพที่ 13) ดังตัวอย่าง การสัมภาษณ์ในหัวข้อการพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละคู่ว่าองค์ประกอบแรก มีความสำคัญมากกว่าหรือ มีความสำคัญเท่ากัน หรือมีความสำคัญน้อยกว่า องค์ประกอบหลัง และมีความน้ำหนักความสำคัญเท่าใด กับกลุ่มตัวแทนหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้ง SHS ในพื้นที่แม่สลองใน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ได้รับการศึกษาน้อย การสัมภาษณ์

จึงเริ่มจากการพูดคุยแบบเป็นกันเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ไปในการดำรงชีวิตประจำวัน ปัญหาที่ชุมชนประสบอยู่ในปัจจุบัน และสิ่งที่ชุมชนต้องการให้ภาครัฐเข้ามาช่วยพัฒนา เป็นต้น เพื่อสร้างความรู้สึกเข้าใจ เข้าถึง แล้วจึงเริ่มสัมภาษณ์ตามแบบโครงร่างการสัมภาษณ์ที่สร้างไว้ เช่น การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านสังคมกับด้านเศรษฐกิจ ผู้วิจัยจะใช้คำถามว่า “ความเป็นอยู่ที่สุขสบาย แบบพอกิน พอใช้ของคนในชุมชน กับการมีรายได้มากแต่ไม่มีความสุข ท่านเห็นว่าสิ่งใดสำคัญกว่ากัน อย่างไร เป็นต้น ต่อจากนั้นผู้วิจัยและผู้ช่วยสัมภาษณ์จะใช้วิธีการสนทนาร่วมกันเพื่อวิเคราะห์หาคำตอบที่ได้จากการสนทนาให้สอดคล้องกับแบบสัมภาษณ์ที่ได้ออกแบบไว้ โดยจะทำการสัมภาษณ์เช่นนี้จนครบข้อคำถามที่ต้องการ



ภาพที่ 13 ตัวอย่างการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์ที่ได้จากการออกเก็บข้อมูลภาคสนามแล้ว จากนั้นจะนำมาลงรหัสตามคู่มือลงรหัส (Code book) แล้วนำไปบันทึกข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Science) ในการหาค่าสถิติเบื้องต้นและหาสถิติวิเคราะห์ดังนี้

1.5.1 ค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อบรรยายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

1.5.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อจำแนกและแปลความหมายของความพึงพอใจตัวชี้วัดและดัชนีคุณภาพชีวิต อันจะเป็นคำตอบของค่าดัชนีคุณภาพชีวิตรวม ใน 3 ช่วงเวลา คือ ก่อนการติดตั้ง SHS ภายหลังการติดตั้ง SHS และความต้องการพัฒนา SHS ในอนาคต ซึ่งเป็นการวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ โดยมีการให้คะแนนดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
พึงพอใจมาก	3	1
พึงพอใจปานกลาง	2	2
พึงพอใจน้อย	1	3

การแปลความหมายคะแนนระดับความพึงพอใจต่อตัวชี้วัดและดัชนีคุณภาพชีวิตใน 3 ช่วงเวลา แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับมาก ระดับปานกลาง และระดับน้อย โดยมีการกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาแบ่งระดับด้วยการหาช่วงกว้างของอันตรภาคชั้น (Class interval) ที่คำนวณจากสมการที่ (3.3) (สุรพันธ์ เพชรภา, 2549 อ้างใน ธานี ทองมี, 2550: 60)

$$\begin{aligned} \text{อันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\ &= \frac{3 - 1}{3} = 0.66 \end{aligned} \quad (3.3)$$

ค่าคะแนนเฉลี่ยระดับ ความพึงพอใจต่อตัวชี้วัดและดัชนีคุณภาพชีวิต

1.00-1.66

ต่ำหรือน้อย

1.67-2.33

ปานกลาง

2.34-3.00

สูงหรือมาก

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.66 เท่ากับ ระดับต่ำหรือน้อย หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อตัวชี้วัดและดัชนีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับต่ำหรือน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.67 – 2.33 เท่ากับ ระดับปานกลาง หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อตัวชี้วัดและดัชนีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 2.34 – 3.00 เท่ากับ ระดับสูงหรือมาก หมายความว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อตัวชี้วัดและดัชนีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับสูงหรือมาก

1.5.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) ใช้ควบคู่กับค่าเฉลี่ยเพื่อแสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล

2. การประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชน ในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS

การศึกษาในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS และกำหนดน้ำหนัก (Weight) ความสำคัญตัวดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล สำหรับการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม โดยวิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หรือ Analytic Hierarchy Process (AHP) โดยในขั้นต้นจะใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญในส่วนของแนวคำถามความคิดเห็นด้านองค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม เป็นข้อมูลในการออกแบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างที่ได้รับการติดตั้ง SHS และทำการคำนวณ AHP ในส่วนข้อคำถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม โดยมีรายละเอียดขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

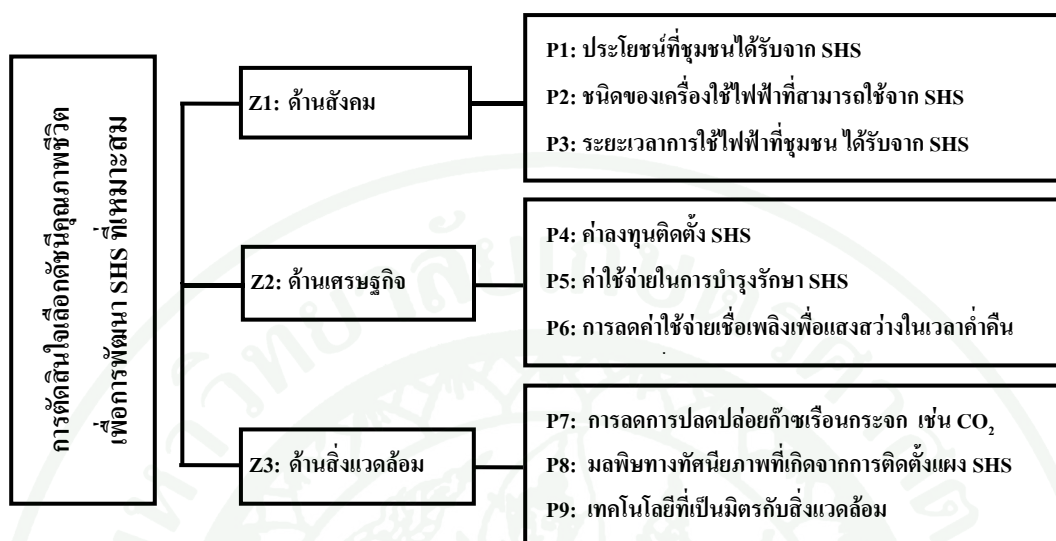
2.1 การกำหนดโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของเกณฑ์การตัดสินใจเลือกความสำคัญตัวดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล สำหรับการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

สำหรับการกำหนดโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของเกณฑ์การตัดสินใจในการวิจัยนี้ได้ประมวลผลคำตอบจากการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพมากำหนดตัวแปรในโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของเป้าหมายการตัดสินใจเลือกตัวดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ดังภาพที่ 14

ลำดับที่ 1: วัตถุประสงค์

ลำดับที่ 2: ปัจจัยหลัก

ลำดับที่ 3: ปัจจัยรอง



ภาพที่ 14 การจำลองแบบเชิงแนวคิดสำหรับการตัดสินใจเลือกดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

2.2 การให้คะแนนเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของการตัดสินใจเลือกปัจจัยหลักของดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

หลังจากการสัมภาษณ์เชิงลึกและสนทนากลุ่มของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จะได้คำนวณค่าคะแนนตามขั้นตอนของ AHP โดยสามารถแสดงตัวอย่างการให้คะแนนเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของการตัดสินใจเลือกปัจจัยหลักของดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ซึ่งได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลัก เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็น
รายคู่ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ปัจจัยหลัก
	Z1	Z2	Z3	
Z1	1.000	2.447	3.835	0.5963
Z2	0.409	1.000	1.784	0.2546
Z3	0.261	0.561	1.000	0.1491
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.002$, $CI = 0.001$, $CR = 0.002 < 0.05$ ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

สำหรับการคำนวณค่าลำดับความสำคัญ (Priority) จากการให้คะแนนเปรียบเทียบปัจจัยหลักเป็นคู่ และใช้โปรแกรม Excel เพื่อช่วยในการคำนวณโดยมีรายละเอียดการคำนวณดังตารางที่ 6 - 8

2.2.1 การหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต

การคำนวณค่าลำดับความสำคัญในงานวิจัยนี้จะต้องเริ่มจากการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เพื่อหาค่าเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ด้วยสูตรการคำนวณดังสมการที่ (3.4)

$$a_{ij}GW = (a_{1ij} \times a_{2ij} \times \dots \times a_{Nij})^{1/N} \quad (3.4)$$

เมื่อ N = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

a_{Nij} = การให้ค่าน้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญท่านที่ N

$a_{ij}GW$ = ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตในการให้ค่าน้ำหนักของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญในปัจจัยหลักของ
ดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน		
	Z1	Z2	Z3
Z1	1.000	2.447	3.835
Z2	0.409	1.000	1.784
Z3	0.261	0.561	1.000

2.2.2 การหาผลรวมในแนวนอน

การหาผลรวมในแนวนอน แสดงได้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การหาผลรวมในแนวนอน

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน		
	Z1	Z2	Z3
Z1	1.000	2.447	3.835
Z2	0.409	1.000	1.784
Z3	0.261	0.561	1.000
ผลรวมในแนวนอน	1.669	4.007	6.619

2.2.3 สร้างตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย ดังนี้

ผลหารของตัวเลขแต่ละตัวในคอลัมน์แรกของตารางคะแนนค่าเฉลี่ยเรขาคณิตด้วยค่า
ด้วยค่าผลรวมแนวนอนตัวแรก (Z1) คือ $1.000 / 1.669 = 0.599$, $0.409 / 1.669 = 0.245$ และ $0.261 / 1.669 = 0.156$ ผลหารของตัวเลขแต่ละตัวในคอลัมน์ที่สองของตารางคะแนนค่าเฉลี่ยเรขาคณิตด้วย
ค่าด้วยค่าผลรวมแนวนอนตัวที่สอง (Z2) คือ $2.447 / 4.007 = 0.611$, $1.000 / 4.007 = 0.250$ และ $0.561 / 4.007 = 0.140$ ผลหารของตัวเลขแต่ละตัวในคอลัมน์ที่สามของตารางคะแนนค่าเฉลี่ยเรขาคณิตด้วย
ค่าด้วยค่าผลรวมแนวนอนตัวที่สาม (Z3) คือ $3.835 / 6.619 = 0.579$, $1.784 / 6.619 = 0.270$ และ $1.000 / 6.619 = 0.151$ สรุปผลการคำนวณดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน		
	Z1	Z2	Z3
Z1	0.599	0.611	0.579
Z2	0.245	0.250	0.270
Z3	0.156	0.140	0.151

2.2.4 หาค่าลำดับความสำคัญของแต่ละแถวแนวนอน ดังนี้

$$Z1 = (0.599+0.611+0.579) / 3 = 0.5963$$

$$Z2 = (0.245+0.250+0.270) / 3 = 0.2546$$

$$Z3 = (0.156+0.140+0.151) / 3 = 0.1491$$

2.2.5 การคำนวณหาค่าความสอดคล้อง

การคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: C.R.) มีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

1) คูณตัวเลขแต่ละตัวในคอลัมน์แรกของตารางคะแนนค่าเฉลี่ยเรขาคณิตด้วยค่าลำดับความสำคัญตัวแรก (Z1) คูณคอลัมน์สองด้วยค่าลำดับความสำคัญตัวที่สอง (Z2) แล้วคูณคอลัมน์สองด้วยค่าลำดับความสำคัญตัวที่สาม (Z3) แล้วนำผลคูณดังกล่าวมาบวกกันในแถวเดียวกัน ดังนี้

$$(1.000)(0.5963) + (2.447)(0.2546) + (3.835)(0.1491) = 1.791$$

$$(0.409)(0.5963) + (1.000)(0.2546) + (1.784)(0.1491) = 0.764$$

$$(0.261)(0.5963) + (0.561)(0.2546) + (1.000)(0.1491) = 0.447$$

2) หารผลลัพธ์แต่ละตัวที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วด้วยค่าลำดับความสำคัญของแต่ละแถวแนวนอนในตำแหน่งเดียวกัน

$$(1.791) / (0.5963) = 3.003$$

$$(0.764) / (0.2546) = 3.001$$

$$(0.447) / (0.1491) = 3.001$$

3) คำนวณค่าเฉลี่ยของผลหารในข้อ 2 เป็นค่า $\lambda_{\max}$

$$\begin{aligned}\lambda_{\max} &= (3.003 + 3.001 + 3.001) / 3 \\ &= 3.002\end{aligned}$$

โดยค่า $\lambda_{\max}$ ที่ได้สำหรับปัจจัยหลักในงานวิจัยนี้มีค่าเท่ากับ 3.002 ถือว่าเป็นค่าที่รับได้ ซึ่ง ธรรมบุญ ทองแกม และ มาริสา แก้วสุวรรณ (2553: 258) ได้กล่าวว่า “ค่า $\lambda_{\max}$ ที่คำนวณได้ควรมีค่าเท่ากับจำนวนปัจจัยที่นำมาทำการวินิจฉัยเปรียบเทียบในตารางเมตริกซ์” ซึ่งจำนวนปัจจัยหลักที่นำมาเปรียบเทียบมีทั้งหมด 3 ปัจจัยด้วยกัน

4) คำนวณค่า Consistency Index (C.I.) โดยใช้สูตรจากสมการที่ (3.5)

$$\begin{aligned}\text{C.I.} &= (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \\ &= (3.002-3) / (3-1) \\ &= 0.001\end{aligned}$$

5) คำนวณค่า Consistency Ratio (C.R.) โดยใช้สูตรจากสมการที่ (3.6)

$$C.R. = C.I. / R.I. \quad (3.6)$$

$$= 0.001 / 0.58$$

$$= 0.0016$$

โดยค่า Random Index (R.I.) ของการเกิดเมทริกซ์เปรียบเทียบเป็นคู่ในที่นี้มีค่าเท่ากับ 0.58

2.3 การให้คะแนนเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของการตัดสินใจเลือกปัจจัยรองเป็นรายคู่ของดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

การให้คะแนนเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของการตัดสินใจเลือกปัจจัยรองเป็นรายคู่ของดัชนีชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมสามารถใช้วิธีการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักที่แสดงมาข้างต้นไปคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง โดยมีผลคำตอบดังนี้ (ตารางที่ 9 – 11)

ตารางที่ 9 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสังคม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยรอง ด้านสังคม	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	P1	P2	P3	
P1	1.000	1.911	0.717	0.3440
P2	0.523	1.000	0.390	0.1823
P3	1.395	2.565	1.000	0.4737
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.0002$, $C.I. = 0.0001$, $C.R. = 0.0001 < 0.05$ ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

ตารางที่ 10 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยรอง ด้านเศรษฐกิจ	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	P4	P5	P6	
P4	1.000	1.521	2.223	0.4735
P5	0.658	1.000	1.557	0.3180
P6	0.450	0.642	1.000	0.2085
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.0004$, C.I. = 0.0002, C.R. = 0.0004 < 0.05 ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

ตารางที่ 11 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยรอง ด้านสิ่งแวดล้อม	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	P7	P8	P9	
P7	1.000	2.473	1.380	0.4752
P8	0.404	1.000	0.759	0.2135
P9	0.724	1.317	1.000	0.3113
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.0105$, C.I. = 0.0053 และ C.R. = 0.0091 < 0.05 ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง !

3. การสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

การศึกษาในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการหาคำตอบคุณภาพชีวิตฯ ด้วยวิธีการของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย โดยใช้โปรแกรม Excel Solver ช่วยในการคำนวณ ได้แบ่งเป็น 4 ส่วนคือ

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์และข้อจำกัดในเป้าหมายของการดำเนินการ SHS

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครัวเรือนตัวอย่าง จำนวน 97 ครัวเรือน มาดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และข้อจำกัดในเป้าหมายของการดำเนินการ SHS ที่เหมาะสมในอนาคต

3.2 กำหนดค่าลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์และเป้าหมายการดำเนินการ SHS

กำหนดค่าลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์และเป้าหมายการดำเนินการ SHS ได้จากผลการคำนวณข้อคำถามในส่วนการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญเป็นคู่ ๆ ของปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม โดยการใส่ค่าคำตอบตามวิธีการ AHP ซึ่งเป็นการตัดสินใจในแต่ละปัจจัยหลักและปัจจัยรองเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม โดยการเปรียบเทียบเป็น ซึ่งคำตอบค่าลำดับความสำคัญ (Priority) ของปัจจัยรองที่ได้จะถูกนำไปกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการโปรแกรมเชิงเป้าหมายต่อไป

3.3 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

การเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย ได้ดังนี้

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Minimize } Z_k = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^m P_k (W_{ik}^+ d_i^+ + W_{ik}^- d_i^-) \quad (3.7)$$

$$\text{สมการเงื่อนไข } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - d_i^+ + d_i^- = b_i \quad (3.8)$$

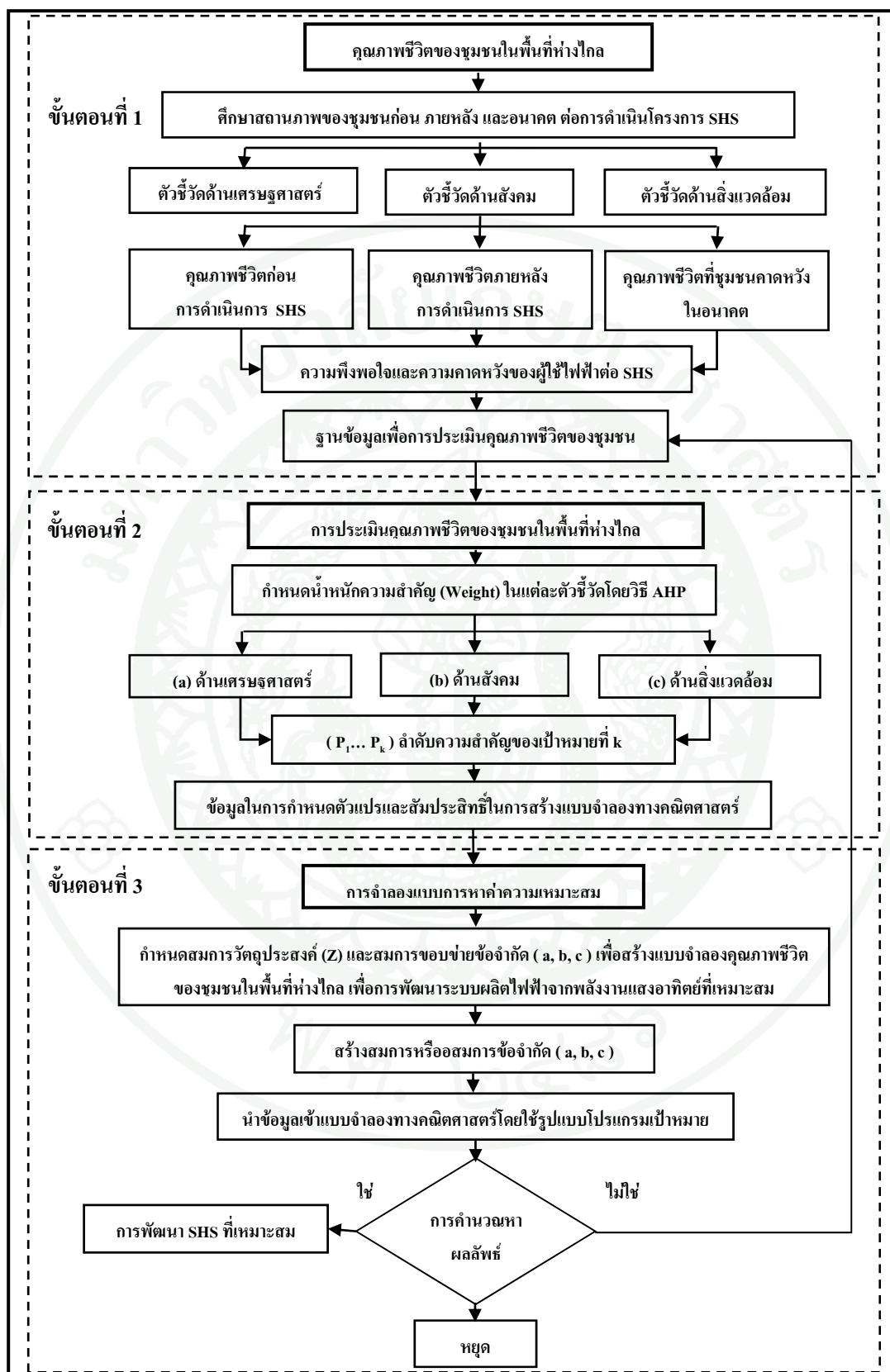
$$\text{โดย } x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0 \text{ และ } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (3.9)$$

- เมื่อ Z_k คือ วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ SHS ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คือคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ในแต่ละด้าน
- P_k คือ ลำดับความสำคัญของเป้าหมายที่ k
- W_{ik}^+ คือ ค่าน้ำหนักสำหรับตัวแปรเบี่ยงเบนในทิศทางสูงกว่าของเงื่อนไขที่ i ในลำดับความสำคัญที่ k
- W_{ik}^- คือ ค่าน้ำหนักสำหรับตัวแปรเบี่ยงเบนในทิศทางต่ำกว่าของเงื่อนไขที่ i ในลำดับความสำคัญที่ k
- d_i^+ คือ ตัวแปรเบี่ยงเบนในทิศทางสูงกว่าของเงื่อนไขที่ i
- d_i^- คือ ตัวแปรเบี่ยงเบนในทิศทางต่ำกว่าของเงื่อนไขที่ i
- a_{ij} คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจในเงื่อนไขที่ i
- b_i คือ ปริมาณของปัจจัยการดำเนินงาน SHS ที่ i ที่มีอย่างจำกัดและข้อจำกัดต่างๆ

3.4 การคำนวณคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล

การคำนวณคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ในพื้นที่ห่างไกลในครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายเป็นแนวทางในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ โดยเป้าหมายหรือปัจจัยรองที่ใช้ในการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมได้มาจากการสังเคราะห์ผลคำตอบจากการสัมภาษณ์กลุ่มครัวเรือนเป้าหมาย และประมวลผลตัวแบบเพื่อหาผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดด้วย Microsoft Excel Solver ซึ่งการคำนวณจะเริ่มพิจารณาจากเป้าหมายที่มีลำดับความสำคัญมากไปหาน้อยพร้อมกับข้อจำกัดของปัญหา ปฏิบัติเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุกเป้าหมายที่ต้องการก็จะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมของการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

ทั้งนี้ ขั้นตอนการดำเนินการที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำเสนอเป็นขั้นตอนการดำเนินการวิจัยด้วยแผนภาพ ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอนตามกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

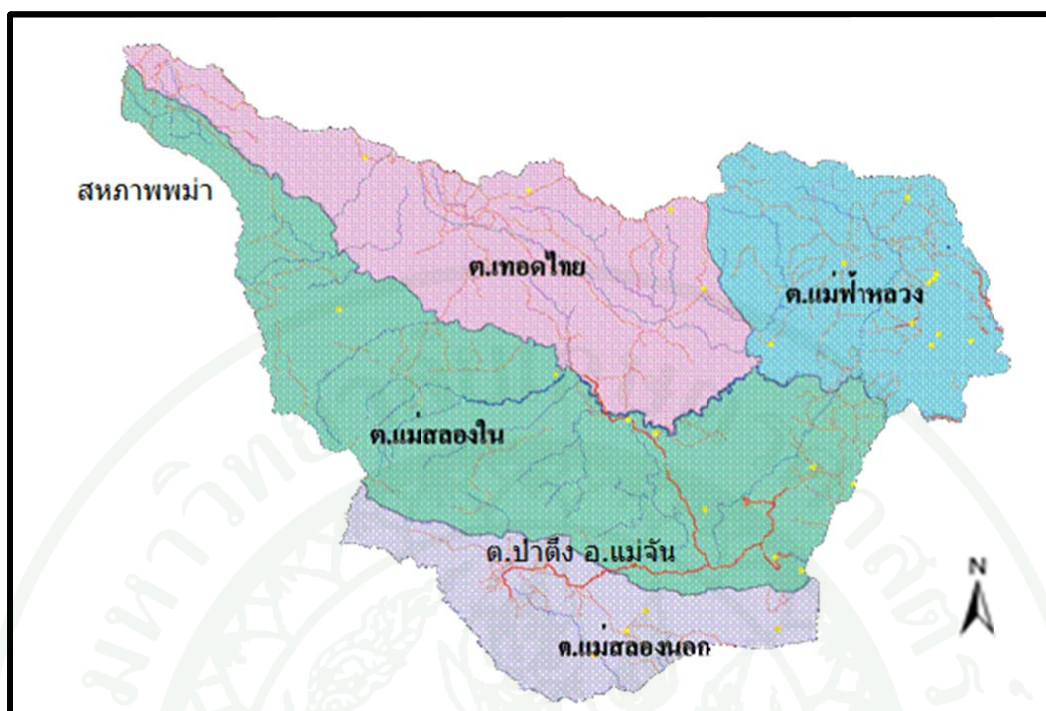
1. สถานภาพของการดำเนินการ SHS ในพื้นที่ห่างไกล
2. คุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS
3. แบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

สถานภาพของการดำเนินการ SHS ในพื้นที่ห่างไกล

1. การสำรวจพื้นที่ศึกษา

องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน ได้รับการยกฐานะเป็นองค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน เมื่อปี พ.ศ. 2539 จนถึงปัจจุบัน มีจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 26 หมู่บ้าน ตั้งอยู่ที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย มีอาณาเขตบริเวณติดกับตำบลเทอดไทย และตั้งอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอแม่ฟ้าหลวง ไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 52 กิโลเมตร เส้นทางคมนาคมเป็นถนนเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.) มีพื้นที่ราบทั้งหมด 269.30 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 1,683,313 ไร่ มีอาณาเขตทิศเหนือติดต่อกับตำบลเทอดไทย ทิศตะวันออกติดต่อกับตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง ทิศใต้ติดต่อกับตำบลศรีคำ อำเภอแม่จัน และทิศตะวันตกติดต่อกับสหภาพเมียนมาร์ (ภาพที่ 16)

สภาพทั่วไปของตำบลแม่สลองในมีพื้นที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน โดยส่วนใหญ่พื้นที่อยู่ในเขตป่าสงวน (ภาพที่ 17) มีครัวเรือนอยู่อาศัยจำนวน 3,626 ครัวเรือน ประชากรตามข้อมูลทะเบียนราษฎรของอำเภอแม่ฟ้าหลวง รวมทั้งสิ้น 26,740 คน แยกเป็นชาย 13,435 คน เป็นหญิง 13,305 คน ประชากรส่วนใหญ่เป็นชาวเขาเผ่าอาข่า ไทยใหญ่ ลีซอ มูเซอ เข้า ส่วนมากประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำไร่ ทำนา ทำสวน ค้าขาย และอุตสาหกรรมในครัวเรือน และรับจ้างทั่วไป (องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน, 2552)



ภาพที่ 16 แผนที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
ที่มา: นรินาม (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 17 สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของตำบลแม่สลองใน จังหวัดเชียงราย

2. สถานภาพการดำเนินงาน SHS

ครัวเรือนในพื้นที่ตำบลแม่สลองในมีไฟฟ้าใช้เกือบทั้งหมด โดยมีหมู่บ้านที่ไม่มีไฟฟ้าจำนวน 4 แห่ง เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตป่าสงวนเสื่อมโทรม (ป่าโซน C) ได้แก่ หมู่ 3 บ้านสามสูง หมู่ 12 บ้านอาโต หมู่ 15 บ้านอาเหละ และหมู่ 18 บ้านห้วยหมาก ได้รับการตั้ง SHS จำนวน 127 ครัวเรือน โดยประชากรที่อาศัยในเขตพื้นที่นี้เป็นชาวเขาเผ่าอาข่าทั้งหมด ส่วนใหญ่ยังคงมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่เรียบง่าย (ภาพที่ 18) และมีลักษณะภูมิศาสตร์ของหมู่บ้านเป็นภูเขาสูง ดังที่ พระครูบรรพตรัตนชัย (2551: 66) กล่าวว่า ชาวบ้านจะตั้งบ้านเรือนอยู่ตามไหล่เขาที่ได้รับแสงอาทิตย์ และตั้งอยู่ในพื้นที่ดินดีใกล้แหล่งน้ำ และมีที่ว่างพอที่จะให้เด็ก ๆ วิ่งเล่นได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ลักษณะภูมิประเทศปกคลุมไปด้วยป่าธรรมชาติค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จะถูกแผ้วถางเป็นพื้นที่ทำกิน

จากการเดินทางเข้าไปสำรวจ SHS เบื้องต้น ณ หมู่ 15 บ้านอาเหละ (ภาพที่ 19) พบว่า โดยส่วนใหญ่ SHS ยังสามารถดำเนินการได้ดี และเมื่อสัมภาษณ์นายอาเจ็ก แซ่มือ (2552) ผู้ใหญ่บ้านอาเหละ อย่างไม่เป็นทางการ พบว่า ปัจจุบัน SHS ที่ติดตั้งไม่เพียงพอแก่ความต้องการของครัวเรือนเนื่องจากมีจำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้นจากครอบครัวขยาย และชาวบ้านในชุมชนอยากให้รัฐบาลมีนโยบายการติดตั้ง SHS เพิ่มเติม ดังข้อคิดเห็นของ กฤษณ์ชนม์ ภูมิภักดีพิชญ์ (2552) วิศวกรไฟฟ้าที่ร่วมเดินทางกับคณะผู้วิจัย ที่กล่าวว่า ถ้าต้องดำเนินการพ่วงไฟฟ้าใช้จากพื้นที่อื่นจะต้องเสียค่าดำเนินการประมาณกิโลเมตรละ 30,000 บาทต่อเสาไฟฟ้า 1 ต้น ซึ่งเห็นว่าการดำเนินการดังกล่าวไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและอาจประสบปัญหาไฟฟ้าตกได้ เนื่องจากพื้นที่ที่พ่วงต่อมีระยะทางไกลมาก SHS จึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับพื้นที่ห่างไกล ดังเช่นชุมชนแม่สลองใน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประพิริทธิ์ ธนารักษ์ และวัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร (2548) ที่กล่าวว่า ครัวเรือนที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ในประเทศไทยบางส่วนอยู่ในพื้นที่ภูเขาสูงในภาคเหนือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ส่วนใหญ่เป็นชาวเขาลักษณะของหมู่บ้านอยู่แบบกระจัดกระจายตามหุบเขา ซึ่งไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และไม่เหมาะสมถ้าจะมีการขยายเขตการให้บริการไฟฟ้าโดยการปักเสาและพาดสายไปในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งระบบผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในการจ่ายไฟฟ้าให้แก่พื้นที่เหล่านี้ ควรเป็นระบบที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษและปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแบบอิสระจากสายส่งจึงเป็นระบบที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวไม่สามารถปักเสาพาดสายโดยวิธีปกติได้

ทั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะได้นำไปวางแผนการศึกษาเพื่อดำเนินการวิจัยในลำดับต่อไป



ภาพที่ 18 วิถีชีวิตของประชาชนการติดตั้ง SHS ในชุมชนตำบลแม่สลองใน



ภาพที่ 19 การสำรวจสถานภาพการติดตั้ง SHS ในเบื้องต้น

3. ตัวชี้วัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ได้รับจาก SHS

การศึกษาตัวชี้วัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ได้รับจาก SHS เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อประโยชน์การวางแผนการออกแบบสัมภาษณ์ในเก็บข้อมูลในขั้นตอนต่อไป โดยได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ รวมทั้งสิ้น 17 ท่าน โดยใช้คำถามอย่างไม่เป็นทางการเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย แนวคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง, แนวคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านความหมายคุณภาพชีวิตของชุมชน, แนวคำถามความคิดเห็นด้านองค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตภายใต้การใช้ SHS, แนวคำถามความคิดเห็นด้านองค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม และข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา SHS ในอนาคต โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

3.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่มาจากภาคประชาชน คือ ตัวแทนหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้ง SHS (ร้อยละ 70.59) มีประสบการณ์ทำงานในหน้าที่ที่รับผิดชอบ 1 - 5 ปี ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษา (ร้อยละ 58.82) เคยได้รับข่าวสารหรือข้อมูลเกี่ยวกับ SHS จากเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองในมากที่สุด (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 จำนวน ร้อยละ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ข้อมูลส่วนกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ตำแหน่งทางสังคม - นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน	2	11.76
- เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานใน อบต. ตำบลแม่สลองใน	3	17.65
- ตัวแทนหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้งระบบ SHS	12	70.59
รวม	17	100.0

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประสบการณ์ทำงาน	1-5 ปี	10	58.82
	6-10 ปี	5	29.42
	11-15 ปี	1	5.88
	16-20 ปี	-	-
	21 ปี ขึ้นไป	1	5.88
	รวม	17	100.00
การศึกษา	ไม่ได้รับการศึกษา	10	58.82
	ได้รับการศึกษา		
	ประถมศึกษา	2	11.76
	ปริญญาตรี	3	17.65
	ปริญญาโท	1	5.88
	ปริญญาเอก	1	5.88
	รวม	17	100.00
การได้รับข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับระบบ SHS	ไม่ได้รับข่าวสารข้อมูล	1	5.88
	เคยรับข่าวสารข้อมูล	16	94.12
	จากวิทยุ	6	24.00
	จากโทรทัศน์	4	16.00
	จากเอกสารที่ทางราชการส่งมาให้	3	12.00
	จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ	4	16.00
	จากเจ้าหน้าที่ อบต.	8	32.00

3.2 ความหมายคุณภาพชีวิต

จากการสัมภาษณ์โดยใช้คำถามกว้าง ๆ ว่า “ท่านเข้าใจหรือรู้จัก คำว่า “คุณภาพชีวิต” หรือไม่” กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 76.47 ตอบว่า “เข้าใจ” และสามารถอธิบายความหมายของ

คำดังกล่าวว่า หมายถึง “การดำรงชีวิตที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐาน มีความสุขใจการดำเนินชีวิต มีรายได้พอเพียง ไม่มีหนี้สิน มีความเป็นอยู่ที่ดี และมีความเป็นอยู่ที่มีความสะดวกสบาย”

เมื่อผู้สัมภาษณ์เปลี่ยนคำถามเป็น “ท่านเคยได้ยินหรือรู้จัก คำว่า อยู่ดี มีสุข” หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่เหลือจะตอบว่าเคยได้ยินหรือรู้จักกันทุกคน โดยสามารถอธิบายความหมายของคำดังกล่าวซึ่งสามารถเทียบเคียงกับคำว่าคุณภาพชีวิตว่า “การอยู่อย่างพอกินพอใช้ การมีชีวิตอยู่โดยปราศจากความเลวร้าย เช่น โรคภัยต่างๆ และภัยพิบัติ

ตารางที่ 13 จำนวน ร้อยละ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญด้านความเข้าใจต่อความหมายของคุณภาพชีวิต

ความหมายของคุณภาพชีวิต	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เข้าใจ	13	76.47
ไม่เข้าใจ	4	23.53
รวม	17	100.00

3.3 องค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตภายใต้การใช้ SHS

ผลการสัมภาษณ์โดยใช้คำว่า “ท่านคิดว่าชีวิตที่สะดวกสบายจากการมีไฟฟ้าใช้จากระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ควรให้ความสำคัญกับด้านใดบ้าง” ซึ่งกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดเห็นด้วยกับแนวคิดที่ว่า การมีชีวิตที่สะดวกสบายจากการมีไฟฟ้าใช้จาก SHS ควรให้ความสำคัญใน 3 ด้าน คือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างได้อธิบายถึงคุณภาพชีวิตหรือประโยชน์ของชุมชนที่ควรได้รับจากการติดตั้ง SHS ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ด้านสังคม ประกอบด้วย การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากโทรทัศน์ การมีแสงสว่างใช้เพิ่มความสะดวกสบายในเวลาค่ำคืน เพิ่มช่องทางการพักผ่อนหย่อนใจจากการพบปะพูดคุยในตอนกลางคืนในครอบครัวและเพื่อนบ้าน และการประชุมหมู่บ้าน

ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย การลดค่าใช้จ่ายในเรื่องเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างเพิ่มรายได้จากการประกอบอาชีพเสริมในตอนกลางคืน คือ เช่น สีกาแฟ และเลี้ยงหมู เป็นต้น

ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ระบบผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมชุมชน โดยกลุ่มผู้ให้รายละเอียดในด้านนี้ คือ นักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

3.4 ดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อองค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม โดยใช้คำถามว่า “อะไรคือสิ่งที่ควรพิจารณาสำหรับดำเนินการพัฒนา SHS ในชุมชนแม่ฮ่องสอน” โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความคิดเห็น เห็นด้วยในแต่ละปัจจัยคุณภาพชีวิต ดังนี้

ด้านสังคม กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดเห็นด้วยกับตัวชี้วัดด้านประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS รองลงมาเห็นด้วยกับตัวชี้วัดด้านชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนสามารถใช้ได้จาก SHS ร้อยละ 64.72 โดยไม่แตกต่างกับตัวชี้วัดด้านระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS มากนัก คือ ร้อยละ 58.82

ด้านเศรษฐกิจ โดยส่วนมากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความคิดไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ เห็นด้วยกับตัวชี้วัดด้านค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS ตัวชี้วัดด้านการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง และตัวชี้วัดด้านค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง SHS ร้อยละ 88.24 ร้อยละ 76.47 และร้อยละ 70.59 ตามลำดับ

ด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยในด้านดังกล่าว เนื่องจากเห็นว่า SHS ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยในชุมชน โดยมีความคิดเห็นว่าตัวชี้วัดด้านการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO₂ ยังคงเป็นตัวชี้วัดที่ควรพิจารณา ร้อยละ 35.29 ส่วนตัวชี้วัดมลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS เป็นสิ่งที่ควรคำนึงน้อยมาก ร้อยละ 11.76 และตัวชี้วัดด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นข้อเสนอแนะจากนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 5.8

ตารางที่ 14 จำนวน ร้อยละ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ให้ความคิดเห็นต่อดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

(N=17)

ความคิดเห็นต่อดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม							
ดัชนี	ตัวชี้วัด	เห็นด้วย		ไม่เห็นด้วย		ไม่แน่ใจ	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ด้านสังคม	- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS	17	100.00	-	-	-	-
	- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนสามารถใช้ได้จาก SHS	11	64.72	6	35.29	-	-
	- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS	10	58.82	7	41.18	-	-
ด้านเศรษฐกิจ	- ค่าลงทุนติดตั้ง SHS	13	76.47	4	23.53	-	-
	- ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง SHS	15	88.24	2	11.76	-	-
	- การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง	12	70.59	5	29.41	-	-
ด้านสิ่งแวดล้อม	- การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเช่น CO ₂	6	35.29	2	11.76	9	52.9
	- มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS	2	11.76	14	82.35	1	5.88
	- *เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	1	1.55	-	-	-	-

หมายเหตุ: * หมายถึง ข้อเสนอแนะจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม)

3.5 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต โดยการเปรียบเทียบทีละคู่

การวิจัยในขั้นนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธี AHP เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต โดยนำผลการศึกษาความคิดเห็นต่อดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม มาสร้างเป็นเกณฑ์การตัดสินใจการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งได้ศึกษาทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง กล่าวคือ 1) การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละคู่ และ 2) การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองแต่ละคู่ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

การเปรียบเทียบค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

เมื่อกำหนดให้	Z1	คือ	ปัจจัยด้านสังคม
	Z2	คือ	ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ
	Z3	คือ	ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิต เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายชื่อของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญแสดงไว้ในตารางที่ 15

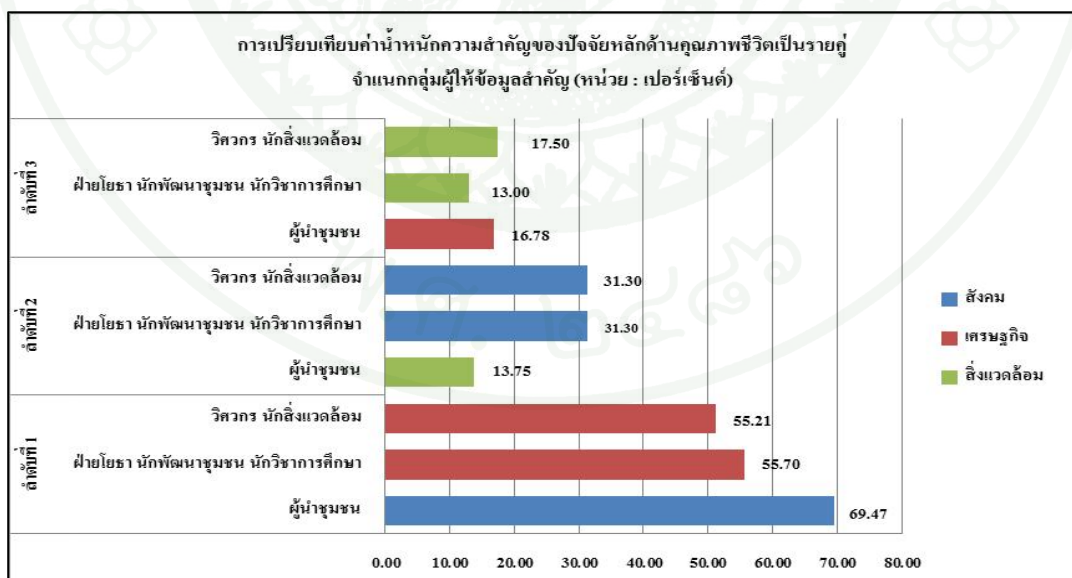
ตารางที่ 15 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิต เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายชื่อของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยหลัก คุณภาพชีวิต	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	Z1	Z2	Z3	
Z1	1.000	2.447	3.835	0.5963
Z2	0.409	1.000	1.784	0.2546
Z3	0.261	0.561	1.000	0.1491
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.002$, $CI = 0.0016$, $RI = 0.58$, $CR = 0.002 < 0.05$ ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

จากตารางที่ 15 พบว่า ปัจจัยด้านสังคม คือ ค่าลำดับความสำคัญในปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความสำคัญมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านสังคม (0.5963) รองลงมาปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (0.2546) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (0.1491) ตามลำดับ โดยผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง เนื่องจาก CR มีค่า 0.002 ซึ่งน้อยกว่า 0.05

เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละกลุ่มของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พบว่า กลุ่มนักวิชาการ ได้แก่ นักสิ่งแวดล้อม และวิศวกรไฟฟ้า มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกับกลุ่มเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน ได้แก่ ตัวแทนฝ่ายโยธา ฝ่ายสำนักปลัด อบต. คือ ผู้ช่วยนักพัฒนาชุมชน และผู้ช่วยนักวิชาการศึกษา โดยให้ค่าน้ำหนักความสำคัญด้านปัจจัยเศรษฐกิจมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 (51.21), (55.70) รองลงมา ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญปัจจัยด้านสังคมเป็นลำดับที่ 2 (31.30) ซึ่งมีค่าน้ำหนักเท่ากัน และให้ค่าน้ำหนักความสำคัญปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นลำดับที่ 3 (17.50), (13.00) ตามลำดับ โดยที่กลุ่มผู้นำหมู่บ้านจะมีความคิดเห็นแตกต่าง คือ ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญด้านปัจจัยด้านสังคมมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 (69.47) รองลงมาให้ค่าน้ำหนักความสำคัญปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นลำดับที่ 2 (13.75) และให้ค่าน้ำหนักความสำคัญปัจจัยเศรษฐกิจเป็นลำดับที่ 3 (16.78) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 20 และค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละปัจจัยหลักด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม แสดงไว้ในตารางที่ 16, 17 และ 18 ตามลำดับ



ภาพที่ 20 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายผู้
จำแนกตามกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

การเปรียบเทียบค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยรอง

เมื่อกำหนดให้	P1	คือ	ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS
	P2	คือ	ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้จาก SHS
	P3	คือ	ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS
	P4	คือ	การลงทุนติดตั้ง SHS
	P5	คือ	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS
	P6	คือ	การลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างในเวลาค่ำคืน
	P7	คือ	การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO ₂
	P8	คือ	มลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS
	P9	คือ	เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 16 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสังคม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายชื่อของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยรอง ด้านสังคม	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	P1	P2	P3	
P1	1.000	1.911	0.717	0.3440
P2	0.523	1.000	0.390	0.1823
P3	1.395	2.565	1.000	0.4737
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.0002$, $CI = 0.0001$, $RI = 0.58$ และ $CR = 0.0001 < 0.05$ ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

จากตารางที่ 16 เมื่อพิจารณาค่าลำดับความสำคัญในปัจจัยรองด้านสังคมเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม พบว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความสำคัญกับค่าลงทุนติดตั้ง SHS มากที่สุด (0.4737) รองลงมาให้ความสำคัญกับประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS (0.3440) และชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้จาก SHS (0.1823) ตามลำดับ โดยผลการคำนวณมีค่าถูกต้องเนื่องจาก CR มีค่า 0.0001 ซึ่งน้อยกว่า 0.05

ตารางที่ 17 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยรอง ด้านเศรษฐกิจ	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	P4	P5	P6	
P4	1.000	1.521	2.223	0.4735
P5	0.658	1.000	1.557	0.3180
P6	0.450	0.642	1.000	0.2085
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.0004$, $CI = 0.0002$, $RI = 0.58$ และ $CR = 0.0004 < 0.05$ ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

จากตารางที่ 17 เมื่อพิจารณาค่าลำดับความสำคัญในปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม พบว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความสำคัญกับค่าลงทุนติดตั้ง SHS มากที่สุด (0.4737) รองลงมาให้ความสำคัญกับค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ SHS (0.3180) และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS (0.2085) ตามลำดับ โดยผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง เนื่องจาก CR มีค่า 0.0004 ซึ่งน้อยกว่า 0.05

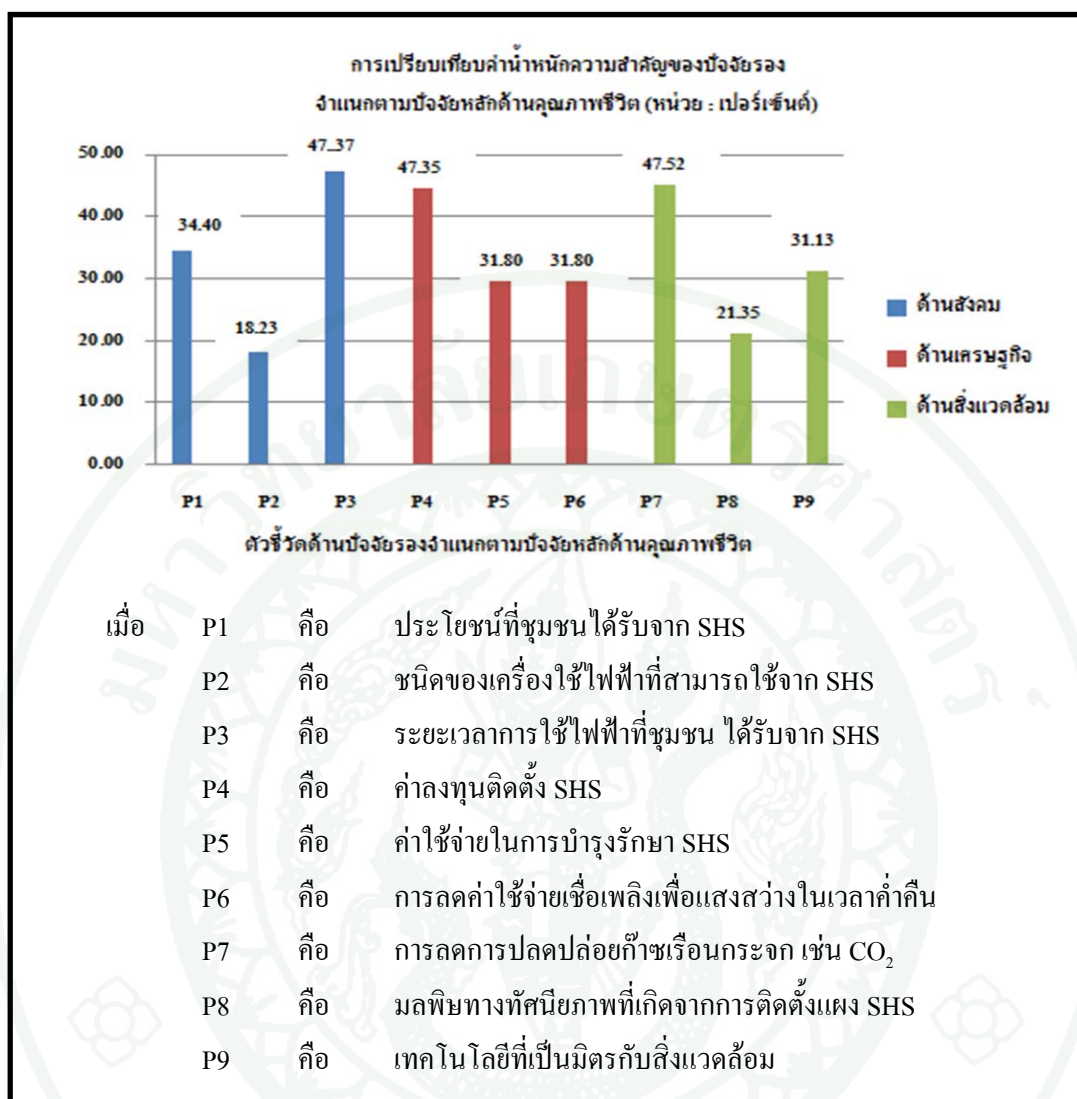
ตารางที่ 18 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ปัจจัยรอง ด้าน สิ่งแวดล้อม	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 17 ท่าน			ลำดับความสำคัญ
	P7	P8	P9	
P7	1.000	2.473	1.380	0.4752
P8	0.404	1.000	0.759	0.2135
P9	0.724	1.317	1.000	0.3113
ผลรวม				1.0000

โดยมีค่า $\lambda_{\max} = 3.0105$, $CI = 0.0053$, $RI = 0.58$ และ $CR = 0.0091 < 0.05$ ซึ่งผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง

จากตารางที่ 18 เมื่อพิจารณาค่าลำดับความสำคัญในปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม พบว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความสำคัญกับการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO_2 มากที่สุด (0.4752) รองลงมาให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (0.3113) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS (0.2135) ตามลำดับ โดยผลการคำนวณมีค่าถูกต้อง เนื่องจาก CR มีค่า 0.0091 ซึ่งน้อยกว่า 0.05

ทั้งนี้ สามารถสรุปภาพรวมของการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของดัชนีรองจำแนกตามปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 กราฟการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองจำแนกตามปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

3.6 ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าของชุมชนแม่ฮ่องสอน ในอนาคต

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ เสนอแนะให้ติดตั้งระบบไฟฟ้าแบบถาวรมากที่สุด รองลงมา คือ SHS แต่มีกำลังไฟฟ้า (วัตต์) มากขึ้น SHS ขนาดกำลังไฟฟ้า (วัตต์) เท่าเดิม โดยให้เพียงพอกับจำนวนครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น และระบบไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบไฟฟ้าพลังงานน้ำ เป็นต้น (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ค่าลำดับความสำคัญข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าของชุมชนแม่ฮ่องสอน
ในอนาคต

ระบบไฟฟ้า	จำนวนผู้ตอบ (คน)				รวม	ลำดับ ความสำคัญ
	ลำดับที่	ลำดับที่	ลำดับที่	ลำดับที่		
	1	2	3	4		
- SHS ที่มีกำลังไฟฟ้าเท่าเดิม	1	1	6	2	10	3
- SHS ที่มีกำลังไฟฟ้ามากขึ้น	3	6	2	-	11	2
- ระบบไฟฟ้าแบบถาวร	10	1	2	-	13	1
- อื่นๆ (ไฟฟ้าจากพลังงานงานน้ำ)	-	2	-	-	2	4

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับ “ความหมายคุณภาพชีวิต” และ “องค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตภายใต้การใช้ SHS” ที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้ให้ไว้มีความสอดคล้องกับความหมายของคำว่าคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้ว่า หมายถึง “ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากการติดตั้ง SHS และมีผลต่อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงสภาพความเป็นอยู่ของครัวเรือนในพื้นที่ห่างไกล ภายใต้ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม” โดยที่ดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคต ได้แก่

ด้านสังคม ประกอบด้วย ดัชนีด้านประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS ดัชนีด้านชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนสามารถใช้ได้จาก SHS และดัชนีด้านระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS

ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย ดัชนีด้านค่าลงทุนติดตั้ง SHS ดัชนีด้านค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง SHS และดัชนีด้านการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันก๊าดหรือเทียนไขเพื่อแสงสว่าง

ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ดัชนีด้านการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO₂ ดัชนีด้านมลพิษทางทัศนียภาพหรือมลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS และดัชนีด้านเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจึงถือได้ว่า กรอบแนวคิดในการวิจัยที่ผู้วิจัยกำหนดไว้เพื่อประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ถือว่ามีเหมาะสม ครบถ้วนสมบูรณ์ ตามความคิดของของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ อันสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อออกแบบสัมภาษณ์ในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพกับกลุ่มครัวเรือนเป้าหมายต่อไป

คุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS

การวิจัยในส่วนคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ได้วิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย สถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ คุณภาพชีวิตของชุมชน และการเปรียบเทียบความสำคัญและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งมีผลการศึกษาในแต่ละด้านดังนี้

1. สถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

จากการศึกษาสถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ นำเสนอผลการศึกษาโดยจำแนกตามเพศ สถานภาพในครัวเรือน อายุ ระยะเวลาที่พักอาศัยอยู่ในหมู่บ้าน ระดับการศึกษา อาชีพหลัก อาชีพรอง จำนวนสมาชิกในบ้าน รายได้ เงินออม หนี้สิน การนับถือศาสนา การย้ายที่อยู่ ลักษณะบ้านที่อยู่อาศัย การรับข้อมูลข่าวสารจากภายนอกชุมชน วิธีการรับข้อมูลข่าวสาร และสิ่งที่ใช้ในการให้แสงสว่างในยามค่ำคืน ดังตารางที่ 20 และมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1.1 เพศ

เพศของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 64.95 และ 35.05

1.2 สถานภาพในครัวเรือน

สถานภาพในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครัวเรือน ร้อยละ 54.64 มากกว่าผู้ให้สัมภาษณ์ที่ไม่ใช่หัวหน้าครัวเรือน ร้อยละ 45.36 ซึ่งได้แก่ คู่สมรส ร้อยละ 50.00 บุตร ร้อยละ 43.18 และญาติพี่น้องในครัวเรือน ร้อยละ 6.81

1.3 อายุ

อายุของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 27.84 รองลงมา มีอายุระหว่าง 41-50 ปี และ 51-60 ปี ร้อยละ 19.59 เท่ากัน อายุระหว่าง 21-30 ปี ร้อยละ 16.49 อายุระหว่าง 61-70 ปี ร้อยละ 9.28 อายุต่ำกว่า 20 ปี ร้อยละ 4.12 และอายุ 71 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 3.09

1.4 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้

ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้ของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้เป็นระยะเวลา 21-30 ปี ร้อยละ 31.96 รองลงมา ระยะเวลา 11-20 ปี ร้อยละ 22.68 ระยะเวลา 31- 40 ปี ร้อยละ 19.59 ระยะเวลา 41-50 ปี ร้อยละ 31.96 ระยะเวลา 1-10 ปี และ 51-60 ปี ร้อยละ 6.19 เท่ากัน และระยะเวลา 61-70 ปี ร้อยละ 3.09

1.5 ระดับการศึกษา

ระดับการศึกษาของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 75.26 รองลงมา มีการศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา (ป.6) ร้อยละ 14.43 มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ร้อยละ 5.15 มีการศึกษาในระดับอื่น ๆ ร้อยละ 4.12 ได้แก่ ประถมศึกษาปีที่ 2 และการศึกษานอกระบบ (กศน.) ร้อยละ 2.06 เท่ากัน และการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) ร้อยละ 1.03

1.6 อาชีพ

อาชีพหลักของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลัก ร้อยละ 88.63 ได้แก่ ปลูกข้าว ปลูกข้าวโพด และปลูกกาแฟ รองลงมาประกอบอาชีพ

รับจ้างเป็นอาชีพหลัก ร้อยละ 6.19 ได้แก่ รับจ้างทั่วไป งานป่าไม้ หาของป่า ตีมีด เลี้ยงสัตว์ ค้าขาย และดูแลต้นไม้ และอาชีพหลักอื่นๆ ร้อยละ 2.06 ได้แก่ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ขายเนื้อสัตว์ และ ขายของ ป่า ร้อยละ 1.03

อาชีพเสริมของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างเป็น อาชีพเสริม ร้อยละ 20.62 รองลงมาประกอบอาชีพค้าขายเป็นอาชีพเสริม ร้อยละ 5.15 ประกอบอาชีพ เสริมอื่นๆ ร้อยละ 7.22 ได้แก่ หาของป่า ร้อยละ 5.16 และ เลี้ยงสัตว์ (วัว ควาย) ร้อยละ 2.06 ประกอบ อาชีพการเกษตรเป็นอาชีพเสริม ร้อยละ 1.03

1.7 จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ส่วนใหญ่มีสมาชิก จำนวน 5-6 คน ร้อยละ 41.24 รองลงมามีสมาชิก จำนวน 3-4 คน ร้อยละ 34.02 มีสมาชิก จำนวน 7-8 คน ร้อยละ 18.56 มีสมาชิกจำนวน 1-2 คน และ 13-14 คน ร้อยละ 2.06 เท่ากัน และมีสมาชิก จำนวน 9-10 คน และ 11-12 คน ร้อยละ 1.03 เท่ากัน

1.8 รายได้รวมของครัวเรือน

รายได้รวมทั้งครัวเรือนต่อปี พบว่า ครัวเรือนของผู้ใหญ่สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ มีรายได้ รวมทั้งครัวเรือน จำนวน 25,001-50,000 บาทต่อปี ร้อยละ 42.27 รองลงมามีรายได้รวมทั้ง ครัวเรือน จำนวน 10,001-25,000 บาทต่อปี ร้อยละ 18.56 จำนวน 75,001-100,000 บาท ต่อปี ร้อยละ 11.34 จำนวน 50,001-75,000 บาทต่อปี ร้อยละ 10.31 จำนวน 100,001-125,000 บาทต่อปี ร้อยละ 6.19 น้อยกว่า 10,000 บาทต่อปี ร้อยละ 5.15 จำนวน 125,001-150,000 บาทต่อปี ร้อยละ 4.12 และจำนวน 150,001 บาทขึ้นไป ร้อยละ 2.06

โดยผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ กล่าวว่า รายได้รวมทั้งครัวเรือนต่อปีไม่เพียงพอต่อการ ดำรงชีวิต ร้อยละ 54.64 มากกว่าผู้ให้สัมภาษณ์ที่กล่าวว่า มีรายได้รวมทั้งครัวเรือนต่อปีที่เพียงพอ ต่อการดำรงชีวิต ร้อยละ 45.36

1.9 เงินออม

การมีเงินออมของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีเงินออม ร้อยละ 81.44 และมีเงินออมเพียง ร้อยละ 18.56

1.10 ภาระหนี้สิน

ภาระหนี้สินของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่าส่วนใหญ่มีหนี้สิน ร้อยละ 57.73 ส่วนผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวที่ไม่มีหนี้สิน ร้อยละ 42.27

1.11 ศาสนา

การนับถือศาสนาของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ส่วนใหญ่นับถือศาสนาคริสต์ ร้อยละ 73.20 รองลงมานับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 15.46 นับถือผี ร้อยละ 7.22 และนับถือศาสนาอื่นๆ ร้อยละ 4.12 ได้แก่ ศาสนาประจำเผ่าอาข่า ลोजิก ร้อยละ 2.06 คริสต์และพุทธ และการไหว้บรรพบุรุษแบบคนจีน ร้อยละ 1.03 เท่ากัน

1.12 การคิดย้ายไปอยู่ที่อื่น

การคิดย้ายไปอยู่ที่อื่นของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ส่วนใหญ่ไม่คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น ร้อยละ 95.88 ส่วนที่คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น ร้อยละ 4.12

1.13 วัสดุที่ใช้สร้างบ้าน

วัสดุที่ใช้สร้างบ้านของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ใช้วัสดุไม่คงทน/ไม่ถาวรในการสร้างบ้าน ร้อยละ 51.55 มากกว่า ใช้วัสดุคงทน/ถาวรในการสร้างบ้าน ร้อยละ 48.45

ตารางที่ 20 จำนวน ร้อยละ ด้านสถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

(N = 97)

สถานภาพทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	63	64.95
หญิง	34	35.05
สถานภาพในครัวเรือน		
หัวหน้าครัวเรือน	53	54.64
ไม่ใช่หัวหน้าครัวเรือน	44	45.36
คู่สมรส	22	50.00
บุตร	19	43.18
ญาติพี่น้องในครัวเรือน	3	6.81
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	4	4.12
21 ปี-30 ปี	16	16.49
31 ปี-40 ปี	27	27.84
41 ปี-50 ปี	19	19.59
51 ปี-60 ปี	19	19.59
61 ปี-70 ปี	9	9.28
71 ปีขึ้นไป	3	3.09
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้		
1 ปี – 10 ปี	6	6.19
11 ปี – 20 ปี	22	22.68
21 ปี – 30 ปี	31	31.96
31 ปี – 40 ปี	19	19.59
41 ปี - 50 ปี	10	10.31
51 ปี - 60 ปี	6	6.19
การประกอบอาชีพ		
การเกษตร	92	89.69
อาชีพหลัก	68	88.65
อาชีพเสริม	1	1.03

ตารางที่ 20 (ต่อ)

(N = 97)

สถานภาพทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
การประกอบอาชีพ		
รับจ้าง	26	26.80
อาชีพหลัก	6	6.19
อาชีพเสริม	20	20.62
ค้าขาย	5	5.15
อาชีพหลัก	-	
อาชีพเสริม	5	5.15
อื่นๆ ได้แก่	9	9.28
อาชีพหลัก	2	2.06
ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน	1	1.03
งานป่าไม้	1	1.03
หาของป่า	5	5.16
เลี้ยงสัตว์ (วัว,ควาย)	2	2.06
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	1	1.03
*ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน		
1-2 คน	2	2.06
3-4 คน	33	34.02
5-6 คน	40	41.24
7-8 คน	18	18.56
9-10 คน	1	1.03
11-12 คน	1	1.03
13-14 คน	2	2.06
จำนวนสมาชิกเฉลี่ย: 5 คน		
รายได้รวมทั้งครัวเรือน		
น้อยกว่า 10,000 บาท	5	5.15
10,001 – 25,000 บาท	18	18.56

ตารางที่ 20 (ต่อ)

(N = 97)

สถานภาพทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
รายได้รวมทั้งครัวเรือน		
25,001 – 50,000 บาท	41	42.27
50,001 – 75,000 บาท	10	10.31
75,001–100,000 บาท	11	11.34
100,001– 125,000 บาท	6	6.19
125,001– 150,000 บาท	4	4.12
150,001 บาท ขึ้นไป	2	2.06
รายได้รวมเพียงพอ	44	45.36
รายได้รวมไม่เพียงพอ	53	54.40
รายได้รวมเฉลี่ย: 55,000 บาทต่อปี		
การนับถือศาสนา		
พุทธ	15	15.46
คริสต์	71	73.20
ผี	7	7.22
อื่น ๆ ได้แก่	4	4.12
ศาสนาประจำเผ่าอาข่า	2	2.06
การนับถือศาสนา		
คริสต์และพุทธ	1	1.03
การไหว้บรรพบุรุษแบบคนจีน	1	1.03
การคิดจะย้ายไปอยู่ที่อื่น		
ไม่คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น	93	95.88
คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น	4	4.12
วัสดุที่ใช้สร้างบ้าน		
วัสดุคงทน/ถาวร	50	51.55
วัสดุไม่คงทน/ไม่ถาวร	47	48.45

2. คุณภาพชีวิตของชุมชน

การศึกษาคุณภาพชีวิตของชุมชนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยคุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS คุณภาพชีวิตของชุมชนภายหลังการติดตั้ง SHS และแนวทางการพัฒนา SHS ที่ภาครัฐควรดำเนินการในอนาคต ซึ่งมีผลการศึกษาดังตารางที่ 21-36

2.1 คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS

2.1.1 ด้านการรับข่าวสารข้อมูลภายนอกชุมชน

ก่อนการติดตั้ง SHS ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว ส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารจากผู้นำหมู่บ้าน ร้อยละ 82.47 รองลงมาได้รับข้อมูลข่าวสารจากวิทยุ ร้อยละ 53.61 เจ้าหน้าที่ของรัฐ ร้อยละ 42.47 เอกสารที่ทางราชการส่งมาให้ ร้อยละ 17.53 และอื่นๆ ร้อยละ 9.28 ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อบต. ร้อยละ 55.56 การฟังจากเพื่อนบ้านต่อๆ กันมา ร้อยละ 44.44

เมื่อพิจารณาด้านสื่อเพื่อการรับข้อมูลข่าวสารจากภายนอกชุมชนของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว (ตารางที่ 21) มีรายละเอียดดังนี้

รับข้อมูลข่าวสารจากผู้นำหมู่บ้าน พบว่า ส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารจากผู้นำหมู่บ้าน สัปดาห์ละครั้ง ร้อยละ 36.25 รองลงมา มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง ร้อยละ 27.50 เดือนละครั้ง ร้อยละ 23.75 และมากกว่า 1 เดือนครั้ง ร้อยละ 12.59

รับข้อมูลข่าวสารจากวิทยุ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารจากวิทยุทุกวัน ร้อยละ 78.85 รองลงมา 2-3 วันครั้ง ร้อยละ 17.31 สัปดาห์ละครั้ง และมากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง ร้อยละ 1.92 เท่ากัน

รับข้อมูลข่าวสารจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ เดือนละครั้ง ร้อยละ 65.85 รองลงมา สัปดาห์ละครั้ง ร้อยละ 24.39 มากกว่า 1 เดือนครั้ง ร้อยละ 7.32 และมากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง ร้อยละ 2.44

การรับข้อมูลข่าวสารจากเอกสารที่ทางราชการส่งมาให้ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ และครอบครัวส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารจากเอกสารที่ทางราชการส่งมาให้เดือนละครั้ง ร้อยละ 58.82 รองลงมา มากกว่า 1 เดือนครั้ง ร้อยละ 35.29 และสัปดาห์ละครั้ง ร้อยละ 5.88

การรับข่าวสารข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่รับข่าวสารข้อมูลจาก อบต. เดือนละครั้ง ร้อยละ 100.00 และฟังจากเพื่อนบ้านต่อๆ กันมา มากกว่า 1 เดือนครั้ง ร้อยละ 100.00

ตารางที่ 21 จำนวนร้อยละ คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้งระบบ SHS ด้านการรับ ข่าวสาร ข้อมูลภายนอกชุมชน

(N = 97)

คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้งระบบ SHS	จำนวน	ร้อยละ
การรับข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน		
วิทยุ	52	53.61
ทุกวัน	41	78.85
2-3 วันครั้ง	9	17.31
สัปดาห์ละครั้ง	1	1.92
มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง	1	1.92
เอกสารที่ทางราชการส่งมาให้	17	17.53
สัปดาห์ละครั้ง	1	5.88
เดือนละครั้ง	10	58.82
มากกว่า 1 เดือนครั้ง	6	35.29
เจ้าหน้าที่ของรัฐ	41	42.47
สัปดาห์ละครั้ง	10	24.39
มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง	1	2.44
เดือนละครั้ง	27	65.85
มากกว่า 1 เดือนครั้ง	3	7.32

2.1.2 ด้านวิธีการได้รับความบันเทิง/พักผ่อนหย่อนใจ

ก่อนการติดตั้ง SHS พบว่า วิธีการได้รับความบันเทิง/พักผ่อนหย่อนใจของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่ คือ การฟังวิทยุ ร้อยละ 59.79 รองลงมา ร้อง/เต้นรำบนลานสาธารณะ หรือสนามของหมู่บ้าน ร้อยละ 28.87 เล่นดนตรีพื้นเมือง เช่น เครื่องเป่าแคนน้ำเต้าและขลุ่ย และวิธีการอื่นๆ ร้อยละ 23.71 เท่ากัน ได้แก่ พุดคุยกับเพื่อนบ้านและคนในครอบครัว ร้อยละ 60.87 นอน ร้อยละ 13.04 (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 จำนวน ร้อยละ คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้งระบบ SHS ด้านวิธีการได้รับความบันเทิง/พักผ่อนหย่อนใจ

(N = 97)

คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้งระบบ SHS	จำนวน	ร้อยละ
วิธีการได้รับความบันเทิง/พักผ่อนหย่อนใจ		
ฟังวิทยุ	58	59.79
ร้อง/เต้นรำบนลานสาธารณะหรือสนามของหมู่บ้าน	28	28.87
เล่นดนตรีพื้นเมือง เช่น เครื่องเป่าแคนน้ำเต้าและขลุ่ย	23	23.71
อื่นๆ ได้แก่	17	17.53
พุดคุยกับเพื่อนบ้านและคนในครอบครัว	14	60.87
นอน	3	13.04

2.1.3 ด้านสิ่งที่ใช้เพื่อให้สว่างสว่างยามค่ำคืน

ก่อนการติดตั้ง SHS สิ่งที่คุณให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่ใช้ตะเกียงและเทียนไขเพื่อให้แสงสว่างในยามค่ำคืน (ตารางที่ 23) มีรายละเอียดดังนี้

1) ใช้ตะเกียง

ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่จะใช้ตะเกียงเพื่อแสงสว่างในยามค่ำคืน จำนวน 2 อัน/วัน ร้อยละ 61.54 รองลงมาใช้ตะเกียงจำนวน 3 อัน/วัน ร้อยละ 17.95 ใช้ตะเกียงจำนวน 1 อัน/วัน ร้อยละ 12.82 ใช้ตะเกียงจำนวน 4 อัน/วัน และ 5 อัน/วัน ร้อยละ 3.85 เท่ากัน

ส่วนปริมาณน้ำมันก๊าดที่ใช้ต่อครัวเรือน ส่วนใหญ่ใช้ จำนวน 2.5 ลิตร/เดือน ร้อยละ 30.77 รองลงมาจำนวน 1.5 ลิตร/เดือน ร้อยละ 7.69 จำนวน 3.5 และ 5 ลิตร/เดือน ร้อยละ 6.41 จำนวน 1 ลิตร, 4.5 ลิตร และ 6 ลิตร/เดือน ร้อยละ 3.85 เท่ากัน จำนวน 3 ลิตร ร้อยละ 2.56 และ จำนวน 2 ลิตร/เดือน, 4 ลิตร/เดือน และ 5.5 ลิตร/เดือน ร้อยละ 1.28 เท่ากัน

ช่วงเวลาที่ใช้ตะเกียงของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ ตะเกียงในช่วงเวลาเย็นถึงค่ำ ร้อยละ 80.41 รองลงมาใช้ตะเกียงในช่วงเวลาเช้ามืด ร้อยละ 71.13 และ ใช้ตลอดคืนน้อยที่สุด ร้อยละ 1.03

ระยะเวลาที่ใช้ตะเกียงของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ตะเกียงในช่วงเช้ามืด ประมาณ 1 ชั่วโมงมากที่สุด ร้อยละ 56.41 รองลงมา ประมาณ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 17.95 ประมาณ 3 ชั่วโมง ร้อยละ 11.54 และ ประมาณ 4 ชั่วโมง น้อยที่สุด ร้อยละ 2.56 ด้าน ระยะเวลาที่ใช้ตะเกียงในช่วงเย็นถึงค่ำ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ตะเกียงประมาณ 3 ชั่วโมง ร้อยละ 48.72 รองลงมา ประมาณ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 26.92 ประมาณ 4 ชั่วโมง ร้อยละ 15.38 เวลาประมาณ 5 ชั่วโมง ร้อยละ 3.85 และเวลาประมาณ 1 และ 6 ชั่วโมง ร้อยละ 2.56 เท่ากัน และด้านระยะเวลาที่ใช้ตะเกียง ตลอดคืน พบว่า ใช้ตะเกียงประมาณ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 1.28

2) ใช้เทียนไข

ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว ส่วนใหญ่ใช้เทียนไข จำนวน 2 เล่ม/วัน ร้อยละ 37.10 รองลงมาใช้เทียนไข จำนวน 1 เล่ม/วัน ร้อยละ 17.74 จำนวน 3 เล่ม/วัน ร้อยละ 16.13 จำนวน 4 เล่ม และ 10 เล่ม/วัน ร้อยละ 9.68 เท่ากัน จำนวน 5 เล่ม/วัน ร้อยละ 3.23 และจำนวน 6 และ 12 เล่ม/วัน ร้อยละ 1.61 เท่ากัน

ราคาเทียนไข ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวซื้อมานั้น พบว่า ส่วนใหญ่ เทียนไขมีราคาเล่มละ 2 บาท ร้อยละ 24.19 รองลงมามีราคาเล่มละ 3 บาท ร้อยละ 22.58 และราคา เล่มละ 1 บาท ร้อยละ 16.13

ช่วงเวลาที่ใช้เทียนไข ของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ เทียนไขในช่วงเวลาเย็นถึงค่ำ ร้อยละ 59.79 รองลงมาช่วงเวลาเช้ามืด ร้อยละ 37.11 และใช้ตลอดคืน ร้อยละ 2.06

ระยะเวลาที่ใช้เทียนไขในช่วงเช้ามีค่า พบว่า ส่วนใหญ่ใช้เทียนไขช่วงเช้า มีดในระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ร้อยละ 25.81 รองลงมาระยะเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ร้อยละ 16.13 ระยะเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 11.29 และระยะเวลาประมาณ 4 ชั่วโมง ร้อยละ 4.84 ตามลำดับ ด้านระยะเวลาที่ใช้เทียนไขในช่วงเย็นถึงค่ำ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้เทียนไขช่วงเย็นถึงค่ำใน ระยะเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 33.87 รองลงมาประมาณ 1 ชั่วโมง ร้อยละ 19.35 ประมาณ 3 ชั่วโมง ร้อยละ 17.74 ประมาณ 4 ชั่วโมง ร้อยละ 14.52 ประมาณ 6 ชั่วโมง ร้อยละ 4.84 และประมาณ 5 ชั่วโมง ร้อยละ 3.23 ตามลำดับ และด้านระยะเวลาที่ใช้เทียนไขตลอดคืน พบว่า ใช้ไปในระยะเวลา ประมาณ 1 และ 2 ชั่วโมง ร้อยละ 1.61 เท่ากัน

ตารางที่ 23 จำนวน ร้อยละ คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้งระบบ SHS ด้านวิธีการให้แสงสว่างใน ยามค่ำคืน

(N = 97)

คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS	จำนวน	ร้อยละ
วิธีการให้แสงสว่างในยามค่ำคืน		
ใช้ตะเกียง		
จำนวนที่ใช้ตะเกียง (อัน)		
1	10	12.82
2	48	61.54
3	14	17.95
4	3	3.85
5	3	3.85
จำนวนตะเกียงเฉลี่ย (อัน/ครัวเรือน): 2		
ปริมาณน้ำมันก๊าด (ลิตร/เดือน)		
1	3	3.85
1.5	6	7.69
2	1	1.28
2.5	24	30.77
3.5	5	6.41
4	1	1.28
5	5	6.41

ตารางที่ 23 (ต่อ)

(N = 97)

คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS	จำนวน	ร้อยละ
ปริมาณน้ำมันก๊าด (ลิตร/เดือน)		
5.5	1	1.28
6	3	3.85
ปริมาณน้ำมันก๊าดเฉลี่ย (ลิตร/เดือน): 2.5		
ช่วงเวลาที่ใช้ตะเกียง		
เข้ามืด (ชั่วโมง)	69	71.13
1	44	56.41
2	14	17.95
3	9	11.54
4	2	2.56
เข็นถึงค่ำ (ชั่วโมง)	78	80.41
1	2	2.56
2	21	26.92
3	38	48.72
4	12	15.38
5	3	3.85
6	2	2.56
ตลอดคืน (ชั่วโมง)	1	1.03
ใช้เทียนไข		
จำนวนเทียนไข (เล่ม/วัน)		
1	11	17.74
2	23	37.1
3	10	16.13
4	6	9.68
5	2	3.23
6	1	1.61
10	6	9.68

ตารางที่ 23 (ต่อ)

(N = 97)

คุณภาพชีวิตของชุมชนก่อนการติดตั้ง SHS	จำนวน	ร้อยละ
ใช้เทียนไข		
จำนวนเทียนไข (เล่ม/วัน)		
12	1	1.61
จำนวนเทียนไขเฉลี่ย (ครัวเรือน/วัน): 2		
ราคาเทียนไข (บาท / เล่ม)		
1	10	16.13
2	15	24.19
ช่วงเวลาที่ใช้เทียนไข		
เข้ามิด (ชั่วโมง)	36	37.11
1	16	25.81
2	7	11.29
3	10	16.13
4	3	4.84
เข็นถึงคำ (ชั่วโมง)	58	59.79
1	12	19.35
2	21	33.87
3	11	17.74
4	9	14.52
5	2	3.23
6	3	4.84
ตลอดคืน (ชั่วโมง)	2	2.06

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

2.2 คุณภาพชีวิตของชุมชนภายหลังการติดตั้ง SHS

คุณภาพชีวิตของชุมชนภายหลังการติดตั้ง SHS ซึ่งประกอบไปด้วยการศึกษาประเด็นต่างๆ ได้แก่ ความความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต การดูแลรักษา SHS สถานภาพการใช้งาน SHS

ความพึงพอใจต่อการดำเนินการ SHS ความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS ประเภท
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จากการใช้ SHS ความพึงพอใจต่อการดำเนินการ SHS ความพึงพอใจที่มีต่อ
ประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS และการเปรียบเทียบความพึงพอใจและความต้องการได้รับการพัฒนา
คุณภาพชีวิตในอนาคต ดังตารางที่ 24-29

2.2.1 ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต

ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวทั้งหมด ร้อยละ 100 มีความเป็นอยู่และความ
สะดวกสบายในการดำรงชีวิตดีขึ้น ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 จำนวน ร้อยละ ด้านความความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตที่ได้รับจากการติดตั้ง SHS

(N = 97)

ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต	จำนวน	ร้อยละ
มีความเป็นอยู่ดีขึ้น	97	100.00

2.2.2 การดูแลรักษา SHS

การดูแลรักษา SHS ในที่นี้ เน้นศึกษาในด้านการเติมน้ำกลั่นในแบตเตอรี่
กล่าวคือ พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ ได้ใช้น้ำกลั่นในการเติมแบตเตอรี่เดือนละ 1 ขวด ร้อยละ 75.26
รองลงมา ใช้น้ำกลั่นในการเติมแบตเตอรี่เดือนละ 2 ขวด ร้อยละ 17.53 และใช้น้ำกลั่นในการเติม
แบตเตอรี่ เดือนละ 3 ขวด ร้อยละ 7.22 ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 จำนวน ร้อยละ ด้านการดูแลรักษา SHS

(N = 97)

การดูแลรักษา SHS	จำนวน	ร้อยละ
การใช้น้ำกลั่นในการเติมแบตเตอรี่ (ขวด/เดือน)		
1	73	75.26
2	17	17.53
3	7	7.22
จำนวนเฉลี่ยครัวเรือนละ 1 ขวด/เดือน		

2.2.3 สถานภาพการใช้งาน SHS

สภาพการใช้งาน SHS ในปัจจุบันของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัว พบว่า ส่วนใหญ่สภาพการใช้งาน SHS ยังคงใช้งานได้ ร้อยละ 72.16 เมื่อพิจารณาถึงระดับการใช้งาน SHS พบว่า ส่วนใหญ่ยังคงสามารถใช้งานได้ระดับน้อย ร้อยละ 58.57 รองลงมายังคงใช้ได้ในระดับปานกลาง ร้อยละ 32.86 และยังคงใช้งานได้ในระดับดีมาก ร้อยละ 8.57 ส่วน SHS ที่ใช้งานไม่ได้ ร้อยละ 27.84 ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัญหาด้านโครงสร้างของ SHS ได้แก่ เครื่องควบคุมประจุกระแสไฟฟ้า แผงเซลล์อาทิตย์ แบตเตอรี่ และตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 จำนวนร้อยละ ด้านสถานภาพการใช้งาน SHS

(N=97)

การดูแลรักษาระบบ SHS	จำนวน	ร้อยละ
SHS ยังคงใช้งานได้	70	72.16
ใช้งานได้ดีมาก	6	8.57
ใช้งานได้ปานกลาง	23	32.86
ใช้งานได้น้อย	41	58.57
SHS ใช้งานไม่ได้	27	27.84
เนื่องจากมีปัญหาด้าน		
แผงเซลล์อาทิตย์	25	92.59
แบตเตอรี่	25	92.59
ตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า	21	77.78
เครื่องควบคุมประจุกระแสไฟฟ้า	27	100.00

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

2.2.4 ความพึงพอใจต่อการดำเนินการ SHS

ความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ด้านการดำเนินการ SHS ในภาพรวม พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.23$) โดยผลการศึกษาในประเด็นย่อยพบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจในระดับมาก ต่อค่าลงทุนการติดตั้ง SHS (รัฐออกให้) ($\bar{X} = 2.80$) รองลงมา คือ SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 2.59$) ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($\bar{X} = 2.44$) และประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS ($\bar{X} = 2.42$) ส่วนความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ต่อการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไขและ/หรือน้ำมันก๊าด ($\bar{X} = 2.32$) ความรู้สึกสบายตาเมื่อมองเห็นการติดตั้งแผง SHS ($\bar{X} = 2.28$) ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้จาก SHS ($\bar{X} = 2.00$) และระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS ($\bar{X} = 1.73$) ส่วนความพึงพอใจในระดับน้อยต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS รายเดือนเดือนละ 50 บาท ให้กับ อบต. ($\bar{X} = 1.53$) ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ร้อยละด้านความพึงพอใจต่อการดำเนินการ SHS

การดำเนินการ SHS	ความพึงพอใจ			Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3			
- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้จาก SHS	15.46	69.07	15.46	2.00	0.56	ปานกลาง
- ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS	9.28	39.18	51.55	2.42	0.66	มาก
- ระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS	36.08	54.64	9.28	1.73	0.62	ปานกลาง
- ค่าลงทุนการติดตั้ง SHS (รัฐออกให้)	8.25	3.09	88.66	2.80	0.57	มาก
- ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา SHS รายเดือน	62.89	21.65	15.46	1.53	0.75	น้อย
- เดือนละ 50 บาท ให้กับ อบต. (ถ้ามี)						
- การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไขและ/หรือน้ำมันก๊าด	6.19	55.67	38.14	2.32	0.58	ปานกลาง
- รู้สึกไม่สบายตาเมื่อมองเห็นการติดตั้ง SHS	30.93	10.31	58.76	2.28	0.90	ปานกลาง
- ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	10.31	35.05	54.64	2.44	0.67	มาก
- SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	9.28	22.68	68.04	2.59	0.65	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวม				2.23	0.33	ปานกลาง

2.2.4 ความพึงพอใจที่มีต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS

ความพึงพอใจที่มีต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS ได้แก่ ด้านการใช้ประโยชน์จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ และโทรทัศน์สี 14 นิ้ว ดังมีรายละเอียดการศึกษา คือ

1) หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์

ความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ที่มีต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS ด้านการใช้ประโยชน์จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.73$)

โดยผลการศึกษาในประเด็นย่อย พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์โดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ ความสะดวกยามค่าค่าน้ำจากหลอดไฟที่ใช้แทนตะเกียงและเทียนไข ($\bar{X} = 2.49$) ส่วนความพึงพอใจในระดับปานกลาง ได้แก่ เพิ่มแสงสว่างในยามค่าค่าน้ำ ($\bar{X} = 2.04$) ระยะเวลาที่ใช้ได้ ($\bar{X} = 1.77$) และช่วยส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน ($\bar{X} = 1.72$) ส่วนความพึงพอใจในระดับน้อย ได้แก่ ความสะดวกยามค่าค่าน้ำต่อการอ่านหนังสือ ($\bar{X} = 1.66$) และประกอบอาชีพเสริม ($\bar{X} = 1.60$)

ด้านระยะเวลาที่หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ สามารถใช้จากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS โดยที่ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่สามารถใช้ได้วันละ 3 ชั่วโมง (ร้อยละ 48.45) รองลงมา ใช้ได้วันละ 4 ชั่วโมง (ร้อยละ 19.59) ใช้ได้วันละ 1-2 ชั่วโมง (ร้อยละ 10.31) เท่ากัน ใช้ได้วันละ 5 ชั่วโมง (ร้อยละ 6.19) และใช้ได้วันละ 6 ชั่วโมง (ร้อยละ 5.15) ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ร้อยละ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์

ประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS	ความพึงพอใจ			Mean	S.D.	ระดับ
	1	2	3			ความพึงพอใจ
หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์						
- เพิ่มแสงสว่างในเวลาค่ำคืน	28.42	38.95	32.63	2.04	0.78	ปานกลาง
- ความสะดวกยามค่ำคืนจากหลอดไฟที่ใช้แทนตะเกียงและเทียนไข	11.34	27.84	60.82	2.49	0.69	มาก
- ความสะดวกยามค่ำคืนต่อการอ่านหนังสือ	55.22	23.88	20.90	1.66	0.80	น้อย
- ช่วยส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน	48.68	30.26	21.05	1.72	0.79	ปานกลาง
- ประกอบอาชีพเสริม	60.00	20.00	20.00	1.60	0.89	น้อย
- ระยะเวลาที่ใช้ได้	41.24	40.21	18.56	1.77	0.74	ปานกลาง
วันละ 1 ชั่วโมง (10 คน ร้อยละ 10.31)						
วันละ 2 ชั่วโมง (10 คน ร้อยละ 10.31)						

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS	ความพึงพอใจ			Mean	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
	1	2	3			
วันละ 3 ชั่วโมง (47 คน ร้อยละ 48.45)						
วันละ 4 ชั่วโมง (19 คน ร้อยละ 19.59)						
วันละ 5 ชั่วโมง (6 คน ร้อยละ 6.19)						
วันละ 6 ชั่วโมง (5 คน ร้อยละ 5.15)						
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวม				1.73	0.35	ปานกลาง

2) โทรทัศน์สี 14 นิ้ว

ความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ที่มีต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS ด้านการใช้ประโยชน์จากโทรทัศน์สี 14 นิ้ว ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.09$) โดยผลการศึกษาในประเด็นย่อย พบว่า

ผู้ให้สัมภาษณ์โดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก คือ การได้รับข้อมูลข่าวสารภายนอกหมู่บ้านจากโทรทัศน์ ($\bar{X} = 2.36$) ความพึงพอใจในระดับปานกลาง คือ การได้รับความสนุกสนานความบันเทิงจากโทรทัศน์ ($\bar{X} = 2.32$) ส่วนความพึงพอใจในระดับน้อย คือ ระยะเวลาที่ใช้ได้ ($\bar{X} = 1.60$)

ระยะเวลาที่โทรทัศน์สี 14 นิ้ว ที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS ส่วนใหญ่สามารถดูโทรทัศน์ได้วันละ 3 ชั่วโมง (25 คน ร้อยละ 26.08) รองลงมา 3 ชั่วโมง (22 คน ร้อยละ 22.68) 1 ชั่วโมง (15 คน ร้อยละ 15.46) 4 ชั่วโมง (11 คน ร้อยละ 11.34) ใช้ได้ใกล้เคียงกันวันละ 5 และ 6 ชั่วโมง (ร้อยละ 8.25 และ ร้อยละ 9.28) และใช้ได้วันละ 30 นาที (ร้อยละ 7.22) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ร้อยละ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS โทรทัศน์สี 14 นิ้ว

ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ SHS	ความพึงพอใจ			Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3			
โทรทัศน์สี 14 นิ้ว						
- การได้รับความรู้ข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์	6.19	51.55	42.27	2.36	0.59	มาก
- การได้รับความความบันเทิงจากโทรทัศน์	4.71	58.82	36.47	2.32	0.56	ปานกลาง
- ระยะเวลาที่ใช้ได้	54.64	30.93	14.43	1.60	0.73	น้อย
วันละ 30 นาที (7 คน ร้อยละ 7.22)						
วันละ 1 ชั่วโมง (15 คน ร้อยละ 15.46)						
วันละ 2 ชั่วโมง (25 คน ร้อยละ 26.08)						
วันละ 3 ชั่วโมง (22 คน ร้อยละ 22.68)						
วันละ 4 ชั่วโมง (11 คน ร้อยละ 11.34)						
วันละ 5 ชั่วโมง (8 คน ร้อยละ 8.25)						
วันละ 6 ชั่วโมง (9 คน ร้อยละ 9.28)						
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวม				2.09	0.41	ปานกลาง

2.3 การเปรียบเทียบความพึงพอใจและความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคต

การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิต และความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทิศทางความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตก่อนการติดตั้ง SHS ภายหลังการติดตั้ง SHS และความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ผลที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 30 โดยมีรายละเอียดของการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 30 ระดับความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตก่อนการติดตั้ง SHS ภายหลังการติดตั้ง SHS และ ความต้องการได้รับการพัฒนา

ความพึงพอใจ ต่อคุณภาพชีวิต	ก่อนการติดตั้ง SHS			ภายหลังการติดตั้ง SHS			ความต้องการได้รับการพัฒนา		
	ระดับ			ระดับ			ระดับ		
	Mean	S.D.	ความพึงพอใจ	Mean	S.D.	ความพึงพอใจ	Mean	S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านสังคม	1.56	0.30	น้อย	2.45	0.34	มาก	2.54	0.43	มาก
ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน	1.28	0.43	น้อย	2.70	0.46	มาก	2.89	0.37	มาก
ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน/ชุมชน	1.75	0.56	ปานกลาง	2.20	0.60	ปานกลาง	2.12	0.90	ปานกลาง
การศึกษาของบุตรหลาน	1.41	0.51	น้อย	2.18	0.67	ปานกลาง	2.47	1.00	มาก
การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน	1.30	0.50	น้อย	2.61	0.49	มาก	2.85	0.39	มาก
ความสนุกสนาน / ความบันเทิง	2.05	0.50	ปานกลาง	2.59	0.49	มาก	2.39	0.62	มาก
ด้านเศรษฐกิจ	1.71	0.50	ปานกลาง	2.07	0.43	ปานกลาง	1.92	0.96	ปานกลาง
รายได้รวมทั้งครัวเรือน	1.81	0.65	ปานกลาง	1.91	0.70	ปานกลาง	2.30	0.94	ปานกลาง
ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน	1.39	0.63	น้อย	2.34	0.74	ปานกลาง	2.01	1.56	ปานกลาง
มีภาระหนี้สิน	2.05	0.89	ปานกลาง	2.19	0.79	ปานกลาง	1.60	1.24	น้อย
มีเงินออม	1.59	0.78	น้อย	1.84	0.71	ปานกลาง	1.76	1.26	ปานกลาง
ด้านสิ่งแวดล้อม	2.64	0.53	มาก	2.59	0.53	มาก	1.42	0.77	น้อย
มีอากาศที่ดีและบริสุทธิ์	2.66	0.55	มาก	2.66	0.55	มาก	1.37	0.89	น้อย
มีวิวและทิวทัศน์ที่สวยงาม									
เป็นธรรมชาติ	2.61	0.60	มาก	2.55	0.57	มาก	1.42	0.81	น้อย
มีสภาพแวดล้อมที่ดี	2.66	0.53	มาก	2.57	0.59	มาก	1.45	0.80	น้อย
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวม	1.88	0.27	ปานกลาง	2.36	0.25	มาก	2.05	0.40	ปานกลาง

2.3.1 ความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตก่อนการติดตั้ง SHS

ความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ต่อคุณภาพชีวิตในภาพรวมก่อนการติดตั้ง SHS ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.88$) เมื่อพิจารณาในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า

1) ด้านสังคม ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตด้านสังคมในภาพรวมระดับน้อย ($\bar{X} = 1.56$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อย พบว่า มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตระดับปานกลาง คือ ความสนุกสนาน ความบันเทิง ($\bar{X} = 2.05$) และความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านและชุมชน ($\bar{X} = 1.75$) ส่วนมีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตในระดับน้อย คือ การศึกษาของบุตรหลาน ($\bar{X} = 1.41$) การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน ($\bar{X} = 1.30$) และความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 1.28$)

2) ด้านเศรษฐกิจ ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจคุณภาพชีวิตด้านเศรษฐกิจในภาพรวมระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.71$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อย พบว่ามีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตระดับปานกลาง คือ มีภาระหนี้สิน ($\bar{X} = 2.05$) และรายได้รวมทั้งครัวเรือน ($\bar{X} = 1.81$) มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตระดับน้อย คือ มีเงินออม ($\bar{X} = 1.59$) และค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ($\bar{X} = 1.39$)

3) ด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อมในภาพรวมระดับมาก ($\bar{X} = 2.64$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อย พบว่า มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตระดับมาก คือ มีอากาศที่ดีและบริสุทธิ์และมีสภาพแวดล้อมที่ดี ($\bar{X} = 2.66$) เท่ากัน และมีวิวทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ ($\bar{X} = 2.61$) ตามลำดับ

2.3.2 ความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตภายหลังการติดตั้ง SHS

ความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ต่อคุณภาพชีวิตในภาพรวมภายหลังการติดตั้ง SHS ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 2.36$) โดยพิจารณาจากผลการศึกษาในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า

1) ด้านสังคม ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าด้านสังคมในภาพรวมระดับมาก ($\bar{X} = 2.45$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อย พบว่ามีความพึงพอใจระดับมาก คือ ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 2.70$) รองลงมา คือ การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน ($\bar{X} = 2.61$) และ ความสนุกสนาน/ความบันเทิง ($\bar{X} = 2.59$) ส่วนมีความพึงพอใจระดับปานกลาง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านและชุมชน ($\bar{X} = 2.20$) และการศึกษาของบุตรหลาน ($\bar{X} = 2.18$)

2) ด้านเศรษฐกิจ ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจคุณภาพชีวิตที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าด้านเศรษฐกิจในภาพรวมระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.07$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อยพบว่ามีความพึงพอใจในทุกด้านระดับปานกลาง คือ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ($\bar{X} = 2.34$) รองลงมาคือ มีภาระหนี้สิน ($\bar{X} = 2.19$) รายได้รวมทั้งครัวเรือน ($\bar{X} = 1.91$) และมีเงินออม ($\bar{X} = 1.84$)

3) ด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจคุณภาพชีวิตที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าด้านสิ่งแวดล้อมในภาพรวมระดับมาก ($\bar{X} = 2.59$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อยพบว่ามีความพึงพอใจระดับมากในทุกด้าน คือ มีอากาศที่ดีและบริสุทธิ์ ($\bar{X} = 2.66$) รองลงมา มีสภาพแวดล้อมที่ดี ($\bar{X} = 2.57$) และมีวิวทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ ($\bar{X} = 2.55$)

2.3.3 ความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนา

ความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาในภาพรวมพบว่าผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.05$) โดยพิจารณาจากผลการศึกษาในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมพบว่า

1) ด้านสังคม ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาด้านสังคมในภาพรวมระดับมาก ($\bar{X} = 2.54$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อยพบว่ามีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาในระดับมาก คือ ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 2.89$) รองลงมา คือ การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน ($\bar{X} = 2.85$) และการศึกษาของบุตรหลาน ($\bar{X} = 2.47$) และความสนุกสนาน/ความบันเทิง ($\bar{X} = 2.39$) ส่วนผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาระดับปานกลาง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านและชุมชน ($\bar{X} = 2.12$)

2) ด้านเศรษฐกิจ ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาด้านเศรษฐกิจในภาพรวมระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.96$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อยพบว่ามีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาระดับปานกลาง คือ รายได้รวมทั้งครัวเรือน ($\bar{X} = 2.30$) รองลงมา คือ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ($\bar{X} = 2.01$) และมีเงินออม ($\bar{X} = 1.76$) ส่วนผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนา ระดับน้อย คือ มีภาระหนี้สิน ($\bar{X} = 1.60$)

3) ด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมในภาพรวมระดับน้อย ($\bar{X} = 1.42$) เมื่อศึกษาประเด็นย่อย พบว่า มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตที่ต้องการได้รับการพัฒนาระดับน้อยในทุกด้าน คือ มีสภาพแวดล้อมที่ดี ($\bar{X} = 1.45$) รองลงมาคือ มีวิวทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ ($\bar{X} = 1.42$) และมีอากาศที่ดีและบริสุทธิ์ ($\bar{X} = 1.37$)

2.3.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการใช้เพิ่มเติมจากการพัฒนา SHS ในอนาคต

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มเติมจากการพัฒนา SHS ในอนาคต พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ต้องการใช้อุปกรณ์เครื่องไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากเดิม ได้แก่ โทรทัศน์สี ร้อยละ 75.26 รองลงมา หลอดฟลูออเรสเซนต์ ร้อยละ 74.23 ตู้เย็น ร้อยละ 62.89 และอุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ เครื่องซักผ้า ร้อยละ 16.49 หม้อหุงข้าว ร้อยละ 10.31 คอมพิวเตอร์ ร้อยละ 4.12 เครื่องเสียงและพัดลม ร้อยละ 3.09 เตาแก๊ส ร้อยละ 2.06 และ เตาไฟฟ้า ร้อยละ 1.03 ตามลำดับ ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 จำนวน ร้อยละ ด้านประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มเติมจากการพัฒนา SHS ในอนาคต

ประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มเติม จากการพัฒนา SHS ในอนาคต	จำนวน	ร้อยละ
หลอดฟลูออเรสเซนต์	72	74.23
โทรทัศน์สี	73	75.26
ตู้เย็น	61	62.89
เครื่องซักผ้า	16	16.49
หม้อหุงข้าว	10	10.31
กระติกน้ำร้อน	2	2.06
เครื่องเสียง	3	3.09
พัดลม	3	3.09
คอมพิวเตอร์	4	4.12
เตาไฟฟ้า	1	1.03

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

การพิจารณาถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มเติมจากการพัฒนา SHS ในอนาคตของชุมชน สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาเฉพาะในลำดับความต้องการ 2 ลำดับแรกเท่านั้น คือ โทรทัศน์สีและหลอดฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากในการเลือกชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กับ SHS ควรต้องคำนึงถึงลักษณะโหลดที่สามารถนำมาใช้กับ SHS ด้วย เช่น ถ้าเราเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทตู้เย็นกับ SHS ซึ่งลักษณะโหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้างดกล่าวมีมอเตอร์ในวงจรการทำงานเย็นที่ไม่ต่อเนื่อง คือ มีการเริ่มเดินและหยุดอยู่ตลอดเวลา จะส่งผลทำให้ SHS เกิดความเสียหายได้ (กฤษณ์ชนม์ ภูมิภักดีพิชญ์, 2553) และมีรายละเอียดของอุปกรณ์ไฟฟ้าเลือกดังตารางที่ 32-33

ตารางที่ 32 จำนวน ร้อยละ ด้านรายละเอียดของโทรทัศน์สีที่ต้องการเพิ่มในอนาคต

รายละเอียดของโทรทัศน์สี ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต	จำนวน	ร้อยละ
ขนาด (นิ้ว)		
14 นิ้ว	14	14.43
21 นิ้ว	54	55.67
24 นิ้ว	3	3.09
30 นิ้ว	1	1.03
จำนวน (เครื่อง)		
1 เครื่อง	63	64.95
2 เครื่อง	2	2.06
3 ชั่วโมงต่อวัน	18	18.56
4 ชั่วโมงต่อวัน	20	20.62
5 ชั่วโมงต่อวัน	11	11.34
ระยะเวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/วัน)		
6 ชั่วโมงต่อวัน	6	6.19
10 ชั่วโมงต่อวัน	2	2.06
24 ชั่วโมงต่อวัน	1	1.03
ประโยชน์ที่ใช้		
การได้รับความรู้ ข้อมูลข่าวสารจากโทรทัศน์	73	75.26
การได้รับความสนุกสนาน ความบันเทิงจากโทรทัศน์	66	68.04
พักผ่อนในช่วงเวลาว่างจากการไปไร่/นา	1	1.03

1) โทรทัศน์

- ขนาด (นิ้ว) โทรทัศน์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการโทรทัศน์ขนาด 21 นิ้ว ร้อยละ 55.67 รองลงมา ต้องการโทรทัศน์ขนาด 14 นิ้ว ร้อยละ 14.43 ต้องการโทรทัศน์ขนาด 24 นิ้ว ร้อยละ 3.09 และ ต้องการโทรทัศน์ขนาด 30 นิ้ว ร้อยละ 1.03 ตามลำดับ

- จำนวน (เครื่อง) โทรทัศน์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการโทรทัศน์จำนวน 1 เครื่อง ร้อยละ 64.95 และต้องการโทรทัศน์จำนวน 2 เครื่อง ร้อยละ 2.06

- ระยะเวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/วัน) โทรทัศน์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการใช้โทรทัศน์ได้วันละ 4 ชั่วโมง ร้อยละ 20.26 รองลงมา ใช้ได้วันละ 3 ชั่วโมง ร้อยละ 18.56 ใช้ได้วันละ 5 ชั่วโมง ร้อยละ 11.34 ใช้ได้วันละ 6 ชั่วโมง ร้อยละ 6.19 ใช้ได้วันละ 10 ชั่วโมง ร้อยละ 2.06 ใช้ได้วันละ 24 ชั่วโมง ร้อยละ 1.03

- ประโยชน์ที่ใช้งาน จากการเพิ่มโทรทัศน์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการเพิ่มโทรทัศน์เพื่อการได้รับความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ร้อยละ 75.26 รองลงมาการได้รับความสนุกสนาน ความบันเทิง ร้อยละ 68.04 และเพื่อประโยชน์อื่นๆ เช่น เพื่อพักผ่อนในเวลาไม่ได้ไปทำงาน ร้อยละ 1.03

ตารางที่ 33 จำนวน ร้อยละ ด้านรายละเอียดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต

รายละเอียดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต	จำนวน	ร้อยละ
ขนาด (วัตต์)		
10 วัตต์	62	63.92
14 วัตต์	1	1.03
18 วัตต์	4	7.21

ตารางที่ 33 (ต่อ)

รายละเอียดของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต	จำนวน	ร้อยละ
จำนวน (หลอด)		
1 หลอด	10	10.31
2 หลอด	20	20.62
3 หลอด	11	11.34
4 หลอด	25	25.77
5 หลอด	5	5.15
6 หลอด	1	1.03
ระยะเวลาที่ใช้ (ชั่วโมง / วัน)		
2 ชั่วโมงต่อวัน	8	8.25
3 ชั่วโมงต่อวัน	9	9.28
4 ชั่วโมงต่อวัน	8	8.25
5 ชั่วโมงต่อวัน	15	15.46
6 ชั่วโมงต่อวัน	2	2.06
8 ชั่วโมงต่อวัน	4	4.12
10 ชั่วโมงต่อวัน	5	5.15
12 ชั่วโมงต่อวัน	7	7.22
24 ชั่วโมงต่อวัน	1	1.03
ประโยชน์ที่ใช้งาน		
ปริมาณแสงสว่างที่ได้รับ	72	74.23
ความสะดวกยามค่ำคืนจากหลอดไฟที่ใช้แทน ตะเกียงหรือเทียนไข	72	74.23
การอ่านหนังสือในยามค่ำคืน	42	43.30
ส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน	48	49.48
การพบปะพบคุยในครอบครัว	57	58.76
การประชุมหมู่บ้าน	20	20.62
การประกอบอาชีพเสริม	3	3.09

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

2) หลอดฟลูออเรสเซนต์

- ขนาด (วัตต์) หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ ร้อยละ 63.92 รองลงมา ต้องการหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ ร้อยละ 7.21 และต้องการหลอดฟลูออเรสเซนต์ 14 วัตต์ ร้อยละ 1.03 ตามลำดับ

- จำนวน (หลอด) หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 4 หลอด ร้อยละ 25.77 รองลงมา ต้องการหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 2 หลอด ร้อยละ 20.62 จำนวน 3 หลอด ร้อยละ 11.34 จำนวน 1 หลอด ร้อยละ 10.36 จำนวน 5 หลอด ร้อยละ 5.15 และจำนวน 6 หลอด ร้อยละ 1.03 ตามลำดับ

- ระยะเวลาที่ใช้ (ชั่วโมง/วัน) หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคต ส่วนใหญ่ต้องการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ได้วันละ 5 ชั่วโมง ร้อยละ 15.46 รองลงมา ใช้ได้วันละ 3 ชั่วโมง ร้อยละ 9.28 ใช้ได้วันละ 2 และ 4 ชั่วโมง ร้อยละ 8.25 เท่ากัน ใช้ได้วันละ 12 ชั่วโมง ร้อยละ 7.22 ใช้ได้วันละ 10 ชั่วโมง ร้อยละ 5.15 ใช้ได้วันละ 8 ชั่วโมง ร้อยละ 4.12 ใช้ได้วันละ 6 ชั่วโมง ร้อยละ 2.06 และใช้ได้วันละ 24 ชั่วโมง ร้อยละ 1.03

- ประโยชน์ที่ใช้งาน สำหรับเหตุผลความต้องการเพิ่มหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวต้องการเพิ่มในอนาคตส่วนใหญ่ คือ เพื่อเพิ่มปริมาณแสงสว่าง และความสะอาดสบายตามลำคิน แทนตะเกียงหรือเทียนไข ร้อยละ 74.23 เท่ากัน รองลงมา การพบปะพูดคุยในครอบครัว ร้อยละ 58.76 ส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน ร้อยละ 49.48 การอ่านหนังสือในยามลำคิน ร้อยละ 43.30 การประชุมหมู่บ้าน ร้อยละ 20.62 และการประกอบอาชีพเสริม ร้อยละ 3.09 ตามลำดับ

2.3.5 ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนา SHS ในอนาคต

จากความต้องการพัฒนาหรือการเพิ่มขนาด SHS ในอนาคต เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่ ต้องการให้รัฐบาลเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการพัฒนา SHS ทั้งหมด ร้อยละ 53.61 รองลงมาต้องการให้ อบต.แม่สลองใน เป็นผู้รับผิดชอบ ต้องการให้รัฐบาลและ อบต.แม่สลองใน เป็นผู้รับผิดชอบ ร้อยละ 12.37 ต้องการให้รัฐบาล และ

อบต.แม่สลองใน และประชาชน เป็นผู้รับผิดชอบ ร้อยละ 10.31 ต้องการให้ อบต.แม่สลองในและประชาชนเป็นผู้รับผิดชอบ ร้อยละ 6.19 ต้องการให้ประชาชนเป็นผู้รับผิดชอบ ร้อยละ 1.03 และต้องการให้รัฐบาลและประชาชนเป็นผู้รับผิดชอบ ร้อยละ 1.03 ดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 จำนวนร้อยละด้านผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนา SHS ในอนาคต

ผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนา SHS ในอนาคต	จำนวน	ร้อยละ
รัฐบาล	52	53.61
อบต.แม่สลองใน	15	15.46
ประชาชน	1	1.03
รัฐบาลและอบต.แม่สลองใน	12	12.37
รัฐบาล และประชาชน	1	1.03
อบต.แม่สลองในและประชาชน	6	6.19
รัฐบาล และ อบต.แม่สลองในและประชาชน	10	10.31
รวม	97	100.00

2.3.6 ความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่อการพัฒนาขนาด SHS ในอนาคต

ในอนาคต หากมีการเพิ่มขนาดกำลังไฟฟ้า ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่ ความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่อการพัฒนาขนาด SHS คือ ส่วนใหญ่สามารถออกเงินค่าใช้จ่ายได้ (ร้อยละ 88.66) รองลงมาไม่แน่ใจว่าออกค่าใช้จ่ายได้ ร้อยละ 6.19 และไม่สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้ ซึ่งมีจำนวนน้อยที่สุด ร้อยละ 5.15

เมื่อพิจารณาในประเด็นย่อย พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวส่วนใหญ่ สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้บางส่วน ร้อยละ 98.84 กล่าวคือ สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนเงิน 100 บาท ร้อยละ 49.41 มากที่สุด รองลงมา จำนวนเงิน 2,000 บาท ร้อยละ 32.94 จำนวนเงิน 4,000 บาท ร้อยละ 11.76 จำนวนเงิน 600 บาท ร้อยละ 2.35 จำนวนเงิน 500, 1,000 และ 5,000 บาท ร้อยละ 1.18 เท่ากัน และเมื่อเฉลี่ยโดยภาพรวมสามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้ 800 บาท/ครอบครัว ในขณะที่ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวที่สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้ทั้งหมด ร้อยละ 1.16 ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 จำนวน ร้อยละ ด้านการช่วยหน่วยงานภาครัฐออกค่าใช้จ่ายเพื่อการพัฒนาขนาด SHS ในอนาคต

การช่วยหน่วยงานภาครัฐออกค่าใช้จ่าย เพื่อการพัฒนาขนาด SHS ในอนาคต	จำนวน	ร้อยละ
สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้	86	88.66
ทั้งหมด	1	1.16
บางส่วน จำนวนเงิน	85	98.84
100 บาท	42	49.41
500 บาท	1	1.18
600 บาท	2	2.35
1,000 บาท	1	1.18
2,000 บาท	28	32.94
4,000 บาท	10	11.76
5,000 บาท	1	1.18
เฉลี่ยสามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้ 800 บาทต่อครัวเรือน		
ไม่สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้	5	5.15
ไม่แน่ใจ	6	6.19

2.3.7 แนวทางการพัฒนา SHS ที่ภาครัฐควรดำเนินการในอนาคต

ความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนา SHS ในอนาคต พบว่า ต้องการให้ภาครัฐพัฒนาขนาดระบบที่เหมาะสมกับความต้องการของชุมชนร้อยละ 36.08 รองลงมา ต้องการให้ภาครัฐดำเนินการซ่อม/บำรุงรักษา SHS ร้อยละ 35.02 ต้องการให้ภาครัฐพัฒนาไฟฟ้าแบบถาวร ร้อยละ 19.59 และต้องการให้รัฐมีนโยบายเร่งด่วนดำเนินการ SHS ที่เป็นอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 10.31 ดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 จำนวนร้อยละด้านแนวทางการพัฒนา SHS ที่ภาครัฐควรดำเนินการ

แนวทางการพัฒนา SHS ที่ภาครัฐควรดำเนินการ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านการบำรุงซ่อมบำรุง/รักษา SHS	34	35.02
รัฐหรือ อบต. ควรเข้ามาแนะนำในด้านการซ่อมบำรุงรักษา SHS	23	23.71
รัฐ หรือ อบต. ควรมาเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้ใหม่	5	5.15
รัฐควรสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติมเพื่อซ่อมบำรุงรักษา SHS	5	5.15
SHS ที่ติดตั้ง ใช้งานได้เหมือนเดิม	1	1.03
ด้านการพัฒนาขนาด SHS ที่เหมาะสม	35	36.08
SHS มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถใช้ไฟฟ้ากับเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ได้	16	16.49
SHS ใช้งานได้นานขึ้น	19	19.59
ด้านนโยบายเร่งด่วนเพื่อดำเนินการ SHS ที่เป็นอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ	10	10.31
รัฐควรติดตั้ง SHS ให้ครบทุกครัวเรือน	8	8.25
รัฐบาลควรมีนโยบายที่ต่อเนื่องและพัฒนา SHS ให้มีการใช้งานได้ดีกว่าที่เป็นอยู่	2	2.06
อื่นๆ	18	19.59
ต้องการไฟฟ้าแบบถาวร	18	19.59
รวม	97	100.00

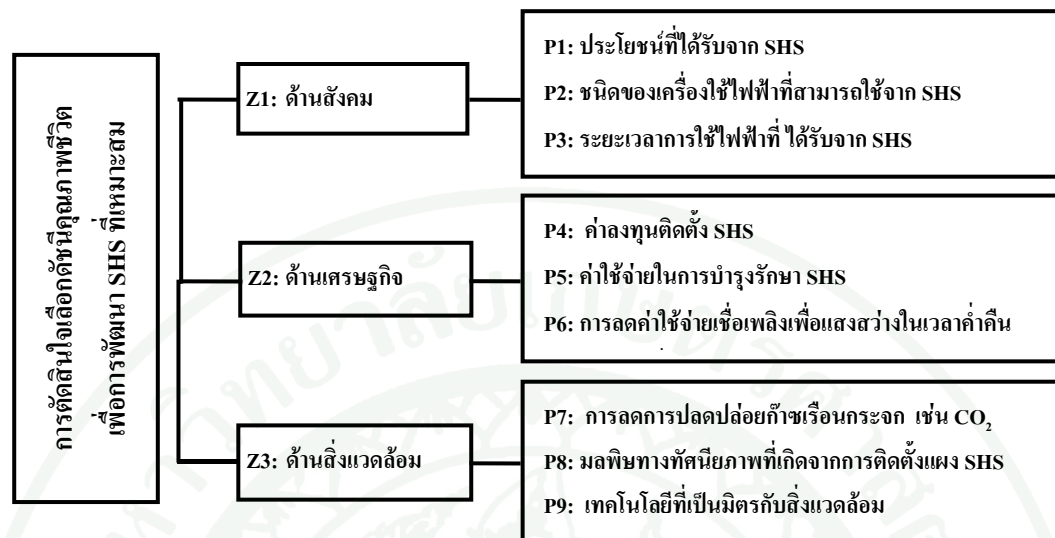
2.4 การจัดลำดับความสำคัญ และการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบที่ละคู่

การศึกษาในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม โดยใช้ตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญมากำหนดตัวแปรในโครงสร้างเชิงลำดับชั้นของเกณฑ์การตัดสินใจเลือกดัชนีชี้วัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS ที่เหมาะสม ดังกล่าว (ภาพที่ 22)

ลำดับที่ 1: วัตถุประสงค์

ลำดับที่ 2: ปัจจัยหลัก

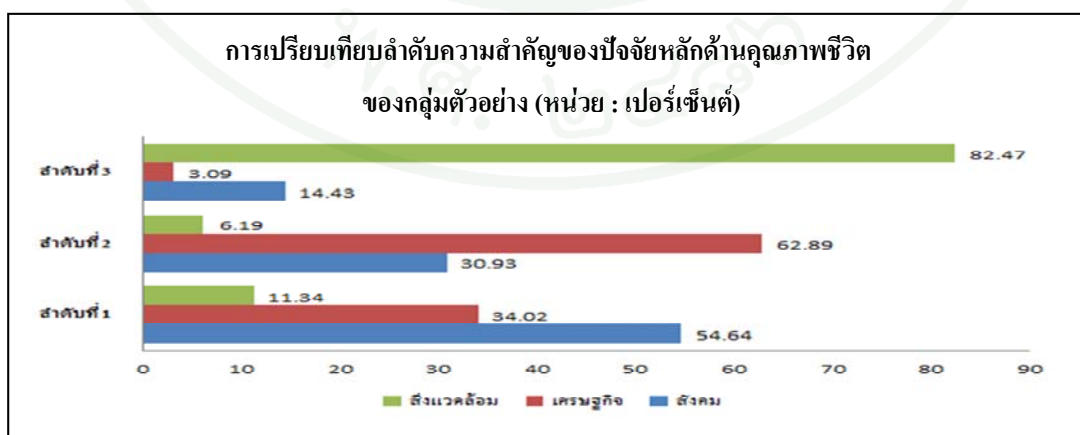
ลำดับที่ 3: ปัจจัยรอง



ภาพที่ 22 กรอบโมเดลการจำลองแบบการตัดสินใจเลือกดัชนีการพัฒนา SHS สำหรับคุณภาพชีวิตที่เหมาะสมในชุมชนพื้นที่ห่างไกล

2.4.1 ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิต

ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์ครัวเรือนตัวอย่าง พบว่ากลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตมากที่สุดในแต่ละด้านดังนี้ ด้านสังคม ร้อยละ 54.64 โดยระบุลำดับความสำคัญไว้เป็นลำดับที่ 1 ด้านเศรษฐกิจ ร้อยละ 62.89 โดยระบุลำดับความสำคัญไว้เป็นลำดับที่ 2 และด้านสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 82.47 โดยระบุลำดับความสำคัญไว้เป็นลำดับที่ 3 ตามลำดับ (ภาพที่ 23)



ภาพที่ 23 กราฟการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่าง

2.4.2 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบทีละคู่

การคำนวณน้ำหนักความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ พบว่า กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ค่าลำดับความสำคัญกับปัจจัยหลักด้านสังคม (0.4698) มากที่สุด รองลงมาให้ค่าลำดับความสำคัญกับด้านเศรษฐกิจ (0.3881) และด้านสิ่งแวดล้อม (0.1421) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาในปัจจัยรองด้านสังคม พบว่า ดัชนีที่กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญ คือ จากมากไปน้อย ได้แก่ ประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS (0.5032) ระยะเวลาใช้ไฟฟ้าที่ได้รับจาก SHS (0.2536) และชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้จาก SHS (0.2432) ตามลำดับ สำหรับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ พบว่า ค่าลงทุนติดตั้ง SHS (0.6352) คือดัชนีที่กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญมากที่สุด โดยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS (0.2425) และการลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างในเวลาค่ำคืน (0.1223) คือดัชนีที่ให้ค่าความสำคัญรองลงมา และเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญกับการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO₂ (0.5306) เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (0.2882) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS (0.1812) ตามลำดับ

สำหรับภาพรวมน้ำหนักความสำคัญในปัจจัยรอง พบว่า ดัชนีในปัจจัยรองทั้งหมดที่มีลำดับความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับแรก คือ ค่าลงทุนติดตั้ง SHS (0.2465) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS (0.0257) มีลำดับความสำคัญน้อยที่สุด ซึ่งรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ค่าลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักและปัจจัยรอง เพื่อการพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่

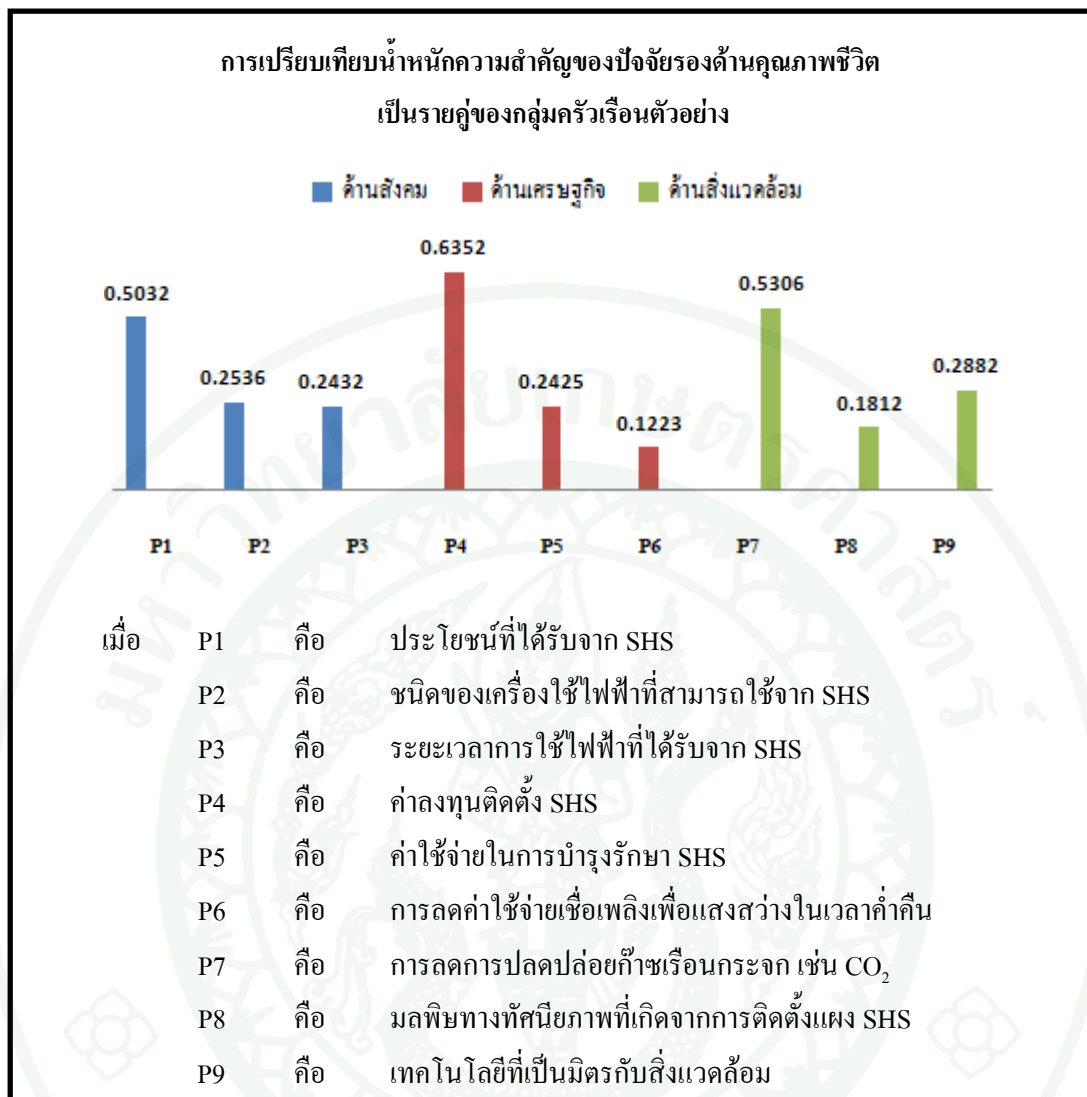
ปัจจัยหลัก	น้ำหนัก		น้ำหนัก	น้ำหนัก	ลำดับ
	ความสำคัญ	ปัจจัยรอง			
	(1)		(2)	(1)X(2)	
Z1: ด้านสังคม	0.4698	P1: ประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS	0.5032	0.2364	2
		P2: ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้จาก SHS	0.2432	0.1143	4
		P3: ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ได้รับจาก SHS	0.2536	0.1191	3
Z2: ด้านเศรษฐกิจ	0.3881	P4: ค่าลงทุนติดตั้ง SHS	0.6352	0.2465	1
		P5: ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS	0.2425	0.0941	5
		P6: การลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างในเวลาค่ำ	0.1223	0.0475	7
		คืน			
Z3: ด้านสิ่งแวดล้อม	0.1421	P7 : การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO2	0.5306	0.0754	6
		P8 : มลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS	0.1812	0.0257	9
		P9 : เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	0.2882	0.0410	8

โดยที่ผลการคำนวณน้ำหนักความสำคัญในตารางที่ 37 พบว่า มีค่าตอบที่ถูกต้อง กล่าวคือ ค่าความสอดคล้องของเหตุผล (C.R) ≤ 0.05 ถือที่ยอมรับได้ เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดมีความสอดคล้องกัน (ดังตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลในปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ค่าแสดงความสอดคล้อง	ความสอดคล้องของข้อมูลปัจจัยหลัก	ความสอดคล้องของข้อมูลปัจจัยรอง		
		ด้านสังคม	ด้านเศรษฐกิจ	ด้านสิ่งแวดล้อม
$\lambda_{\max}$	3.0017	3.0032	3.0569	3.0511
CI	0.0008	0.0016	0.0284	0.0255
CR	0.0014	0.0028	0.0490	0.0440
RI	0.58	0.58	0.58	0.58

ทั้งนี้ สามารถสรุปภาพรวมของการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง จำแนกตามปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างได้ดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองจำแนกตามปัจจัยหลักด้าน
คุณภาพชีวิตกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง

ค่าน้ำหนักความสำคัญของดัชนีรองจำแนกตามปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะถูกนำไปกำหนดเป้าหมายคุณภาพชีวิต สำหรับการสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ดังจะแสดงผลการศึกษาในลำดับต่อไป

แบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

การศึกษาในขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงแนวทางการดำเนินงานเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในพื้นที่ห่างไกล ตามความต้องการด้านคุณภาพของชุมชนพื้นที่ห่างไกล โดยได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลด้านความต้องการพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมของครัวเรือนผู้ได้รับการติดตั้ง SHS ในชุมชนที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาเป็นฐานข้อมูลเพื่อสร้างสมการเชิงเป้าหมายและสมการเงื่อนไขจากข้อกำหนดต่างๆ มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพชีวิตของชุมชนในปัจจุบันและความต้องการพัฒนาของ SHS ในอนาคต

1.1 คุณภาพชีวิตด้านสังคม

ผลการศึกษาคุณภาพชีวิตของชุมชนในปัจจุบันและความต้องการพัฒนาของ SHS ในอนาคตด้านสังคม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1.1 ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้จาก SHS

1) ปัจจุบัน ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ครัวเรือนใช้จาก SHS คือ ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด ทิวีสี่ 14 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งครัวเรือนมีความพึงพอใจที่มีต่อประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.00$)

2) อนาคต ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ครัวเรือนใช้จาก SHS ส่วนใหญ่ต้องการใช้คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ คือจำนวน 4 หลอด และโทรทัศน์สี 21 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

1.1.2 ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS

1) ปัจจุบัน ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS ครัวเรือนมีความเห็นว่าได้ใช้ประโยชน์จากระบบ SHS คือ การมีแสงสว่างในเวลาค่ำคืนจากหลอดไฟแทนการใช้ตะเกียงและ/หรือเทียนไข และได้รับข่าวสารข้อมูลและความบันเทิงจากโทรทัศน์ รวมถึงได้รับความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน ซึ่งครัวเรือนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในภาพรวมระดับปานกลาง

($\bar{X} = 1.73$) ต่อประโยชน์ที่ได้รับจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ และมีความพึงพอใจในภาพรวมระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.09$) ต่อประโยชน์ที่ได้รับจากจากโทรทัศน์สี 14 นิ้ว

2) อนาคต ประโยชน์โดยรวมที่ครัวเรือนต้องการเพิ่มเติมจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS คือ เพิ่มการมีแสงสว่างในเวลาค่ำคืน และต้องการดูโทรทัศน์สีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิมรวมถึงต้องการเพิ่มความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน

1.1.3 ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ได้รับจาก SHS

1) ปัจจุบัน ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ได้รับจาก SHS ได้แก่ สามารถใช้งานจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ 2 หลอด ได้ 3 ชั่วโมง/วัน และใช้งานโทรทัศน์สี 14 นิ้ว 2 ชั่วโมง/วัน ทำให้ครัวเรือนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.42$) ต่อระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าจาก SHS

2) อนาคต ครัวเรือนส่วนใหญ่จึงต้องการเพิ่มระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าจาก SHS กล่าวคือ ต้องการเพิ่มระยะเวลาการใช้งานจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ เป็น 5 ชั่วโมง/วัน และต้องการเพิ่มระยะเวลาการใช้งานโทรทัศน์สี เป็น 4 ชั่วโมง/วัน

1.2 คุณภาพชีวิตด้านเศรษฐกิจ

ผลการศึกษาคูณภาพชีวิตของชุมชนในปัจจุบันและความต้องการพัฒนาของ SHS ในอนาคตด้านเศรษฐกิจมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.2.1 ค่าลงทุนการติดตั้ง SHS เริ่มต้น

1) ปัจจุบัน ค่าลงทุนเริ่มต้นสำหรับการติดตั้ง SHS ขนาด 120 วัตต์ ประมาณ 23,100 บาท/ระบบ ซึ่งครัวเรือนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X} = 2.80$) ต่อค่าลงทุนการติดตั้ง SHS ที่รัฐออกค่าใช้จ่ายให้

2) อนาคต ถ้าต้องการพัฒนาขนาด SHS ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ครัวเรือนส่วนใหญ่เต็มใจที่ออกค่าใช้จ่ายได้ประมาณ 800 บาท/ครัวเรือน

1.2.2 รายจ่ายในการบำรุงรักษา SHS ต่อ 1 เดือน

1) ปัจจุบัน อบต.แม่สลองใน ยังไม่มีนโยบายการจัดเก็บค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS รายเดือน เดือนละ 50 บาท จากครัวเรือนที่ได้รับการติดตั้ง SHS ซึ่งถ้าต้องมีการจัดเก็บฯ ครัวเรือนมีความพึงพอใจต่อนโยบายดังกล่าว ระดับน้อย ($\bar{X} = 1.53$) โดยปัจจุบัน ครัวเรือนจะเสียค่าใช้จ่ายฯ เฉพาะค่าซื้อน้ำมันเพื่อการเติมแบตเตอรี่ เดือนละ 10 บาท/ขวด รวมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS ตลอดระยะเวลา 5 ปี คือ 600 บาท

2) อนาคต ถ้าต้องการพัฒนาขนาด SHS ให้ใหญ่ขึ้น และต้องมีการจัดเก็บค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS รายเดือน เดือนละ 50 บาท ให้กับ อบต. รวมถึงครัวเรือน ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มจากการซื้อน้ำมันที่ใช้เติมแบตเตอรี่ เป็นเดือนละ 20 บาท/2 ขวด รวมค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS ทั้งหมด 70 บาทต่อเดือน หรือตลอดระยะเวลา 5 ปี คือ 4,200 บาท

1.2.3 รายรับหรือผลตอบแทนรายปี

1) ปัจจุบัน ครัวเรือนมีความพึงพอใจระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.32$) ต่อการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไขและ/หรือน้ำมันก๊าด โดยที่การติดตั้งระบบ SHS จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไขและ/หรือน้ำมันก๊าด ดังนี้ คือ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไข เดือนละ 120 บาท (เทียนไขราคาเล่มละ 2 บาท ใช้วันละ 2 เล่ม/วัน) และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันก๊าด เดือนละ 80 บาท (ราคาน้ำมันก๊าดประมาณ 40 บาท/ลิตร ใช้เฉลี่ยครัวเรือนละ 2.5 ลิตร/เดือน) ดังนั้น การติดตั้ง SHS จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไขและน้ำมันก๊าดทั้งหมด 220 บาทต่อเดือน หรือ 2,640 บาทต่อปี หรือตลอดระยะเวลา 5 ปี คือ 13,200 บาท

2) อนาคต กำหนดให้มีผลรายรับหรือผลตอบแทนรายปีจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS เท่ากับปัจจุบัน

1.3 คุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาคูณภาพชีวิตของชุมชนในปัจจุบันและความต้องการพัฒนาของ SHS ในอนาคตคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.3.1 ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เมื่อใช้ไฟฟ้าจาก SHS ซึ่งครัวเรือนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 2.44$)

1.3.2 มลพิษทางทัศนียภาพ หรือความรู้สึกไม่สบายตาไม่สบายใจ เมื่อมองเห็นการติดตั้งแผง SHS ครัวเรือนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.28$)

1.3.3 SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ครัวเรือนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 2.59$)

2 ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

จากเป้าหมายและเกณฑ์ต่าง ๆ ตามดัชนีหลักคุณภาพชีวิต สามารถแบ่งเป้าหมายเป็นกลุ่มๆ และจัดเรียงลำดับความสำคัญของเป้าหมายตามค่าน้ำหนักความสำคัญ (Priority) ในกระบวนการ AHP ในขั้นตอนที่ผ่านมา และใช้ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญดังกล่าวเป็นค่าสัมประสิทธิ์หน้าของสมการการโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่เป็นการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในปัจจุบันด้านคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ดังนี้

2.1 ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของดัชนีคุณภาพชีวิตด้านสังคม พบว่า ครัวเรือนมีความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากระบบมากที่สุด (0.5032) ตามด้วยระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS (0.2536) และชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้จาก SHS (0.2432) ตามลำดับ

2.2 ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของดัชนีคุณภาพชีวิตด้านเศรษฐกิจ พบว่า ครัวเรือนมีความพึงพอใจต่อค่าลงทุนการติดตั้ง SHS (รัฐออกให้) มากที่สุด (0.6352) ตามด้วยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS รายเดือน เดือนละ 50 บาท ใให้กับ อบต. (ถ้ามีการจัดเก็บ) (0.2425) และการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไขและ/หรือน้ำมันก๊าด (0.1223) ตามลำดับ

2.3 ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของดัชนีคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ครัวเรือนมีความพึงพอใจต่อ SHS ที่ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก มากที่สุด (0.5036) ตามด้วย SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (0.2882) และรู้สึกสบายตาเมื่อมองเห็นการติดตั้งแผง SHS (0.1812) ตามลำดับ

3. วัตถุประสงค์และเป้าหมายการดำเนินการ SHS

การวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดวัตถุประสงค์สำหรับการดำเนินการ SHS ในชุมชนพื้นที่ห่างไกล ไว้ 3 ด้าน คือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยได้นำคำตอบลำดับความสำคัญ จากหัวข้อ 3.2 เป็นแนวทางเพื่อกำหนดค่าลำดับความสำคัญของเป้าหมายที่ควรดำเนินการ เรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย

4. ตัวแบบสมการทางคณิตศาสตร์ของคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

การสร้างตัวแบบสมการทางคณิตศาสตร์ของคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ได้ประยุกต์ใช้ตัวแบบสมการโปรแกรมเชิงเป้าหมายในสมการที่ (3.7) - (3.9) เป็นแบบในการศึกษา และได้กำหนดรายละเอียดในแต่ละเป้าหมายของการดำเนินการติดตั้ง SHS ในปัจจุบันและอนาคต ดังนี้

4.1 เป้าหมายด้านสังคม ประกอบด้วยเป้าหมายย่อย ดังนี้

	ข้อกำหนดเป้าหมายปัจจุบัน	ข้อกำหนดเป้าหมายอนาคต
เป้าหมายที่ 1	ประโยชน์การใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรมีความพึงพอใจรวมมากหรือเท่ากับ 6	ประโยชน์การใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรมีความพึงพอใจรวมมากหรือเท่ากับ 6
เป้าหมายที่ 2	ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือนควรน้อยกว่าหรือเท่ากับประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าของ SHS คือ 5 ชั่วโมงต่อวัน	ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือนควรน้อยกว่าหรือเท่ากับประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าของ SHS คือ 5 ชั่วโมงต่อวัน
เป้าหมายที่ 3	กำลังวัตต์รวมที่ครัวเรือนสามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังวัตต์ของขนาดแผงที่ติดตั้ง (120วัตต์-ชั่วโมง)	กำลังวัตต์รวมที่ครัวเรือนสามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังวัตต์ของขนาดแผงที่ติดตั้ง (240วัตต์-ชั่วโมง)

4.2 เป้าหมายด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วยเป้าหมายย่อย ดังนี้

	ข้อกำหนดเป้าหมายปัจจุบัน	ข้อกำหนดเป้าหมายอนาคต
เป้าหมายที่ 4	รายจ่ายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้ง SHS ขนาด 120 วัตต์ เท่ากับ 23,100 บาท/ระบบ กำหนดราคา ณ ปีที่ติดตั้ง SHS 120 วัตต์ - รัฐจ่าย: ค่าติดตั้ง 23,100 บาท - ชาวบ้านจ่าย: -	รายจ่ายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้ง SHS ขนาด 240 วัตต์ เท่ากับ 46,200 บาท/ระบบ กำหนดราคา ณ ปีที่ติดตั้ง SHS 120 วัตต์ - รัฐจ่าย : ค่าติดตั้ง 45,400 บาท - ชาวบ้านจ่าย : 800 บาท
เป้าหมายที่ 5	รายจ่ายและรายรับรายปี SHS ขนาด 120 วัตต์ ตลอดระยะเวลา 5 ปี (กรณีไม่จ่ายให้ อบต.) - ค่าลงทุนเริ่มต้น เท่ากับ 23,100 บาท - ค่าบำรุงรักษา SHS เท่ากับ 600 บาท - รายรับที่ชาวบ้านมีเงินเหลือเก็บจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง เท่ากับ 13,200 บาท	รายจ่ายและรายรับรายปี SHS ขนาด 240 วัตต์ ตลอดระยะเวลา 5 ปี (กรณีไม่จ่ายให้ อบต.) - ค่าลงทุนเริ่มต้น เท่ากับ 46,200 บาท - ค่าบำรุงรักษา SHS เท่ากับ 1,200 บาท - รายรับที่ชาวบ้านมีเงินเหลือเก็บจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง เท่ากับ 13,200 บาท
เป้าหมายที่ 6	รายจ่ายและรายรับรายปี SHS ขนาด 120 วัตต์ ตลอดระยะเวลา 5 ปี (กรณีจ่ายให้ อบต.) - ค่าลงทุนเริ่มต้น เท่ากับ 23,100 บาท - ค่าบำรุงรักษา SHS เท่ากับ 3,600 บาท - รายรับที่ชาวบ้านมีเงินเหลือเก็บจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง เท่ากับ 13,200 บาท	รายจ่ายและรายรับรายปี SHS ขนาด 240 วัตต์ ตลอดระยะเวลา 5 ปี (กรณีจ่ายให้ อบต.) - ค่าลงทุนเริ่มต้น เท่ากับ 46,200 บาท - ค่าบำรุงรักษา SHS เท่ากับ 4,200 บาท - รายรับที่ชาวบ้านมีเงินเหลือเก็บจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง เท่ากับ 13,200 บาท

4.3 เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 3 เป้าหมาย มีรายละเอียดดังนี้

	ข้อกำหนดเป้าหมายปัจจุบัน	ข้อกำหนดเป้าหมายอนาคต
เป้าหมายที่ 7-9	ความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมต่อการติดตั้ง SHS 120 วัตต์ มีผลรวมทุกด้านมากกว่าหรือเท่ากับ 7.31 (S_1: ด้านการลดการปลดปล่อย $CO_2 + S_2$: ด้าน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม + S_3: ด้านมลพิษทางทัศนียภาพ)	ความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมต่อการติดตั้ง SHS 120 วัตต์ มีผลรวมทุกด้านมากกว่าหรือเท่ากับ 7.31 (S_1: ด้านการลดการปลดปล่อย $CO_2 + S_2$: ด้าน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม + S_3: ด้านมลพิษทางทัศนียภาพ)

5. กำหนดฟังก์ชันที่ใช้คำนวณหาผลลัพธ์

จากข้อมูลข้างต้น ได้ถูกนำมากำหนดฟังก์ชันที่จะใช้คำนวณหาผลลัพธ์ในรูปแบบของโปรแกรมเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) ในลำดับต่อไป โดยที่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ตัวแปรเบี่ยงเบนจะเป็น d_i^+ และ d_i^- พิจารณาได้จากสมการเงื่อนไข กล่าวคือ ถ้าในสมการเงื่อนไขเป็นสมการจำกัดขอบล่าง คือ ใช้เครื่องหมาย $\geq$ ค่า d_i^- จะปรากฏในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ถ้าในสมการเงื่อนไขเป็นสมการจำกัดขอบบน คือ ใช้เครื่องหมาย $\leq$ ค่า d_i^+ จะปรากฏในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และถ้าในสมการเงื่อนไขใช้เครื่องหมาย $=$ ค่า d_i^+ , d_i^- ทั้งนี้ได้กำหนดสัญลักษณ์แทนแต่ละเป้าหมาย และเรียงลำดับความสำคัญของเป้าหมายจากมากไปน้อย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 ด้านสังคม ประกอบด้วย

5.1.1 เป้าหมายด้านสังคม

ให้ P1 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS

ให้ P2 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับระยะเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS

ให้ P3 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับกำลังวัตต์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS

5.1.2 ตัวแปรการตัดสินใจด้านสังคม

ให้ X_1 แทนชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทแสงสว่างที่ใช้ได้จาก SHS

ให้ X_2 แทนชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความบันเทิง/ข้อมูลข่าวสารที่ใช้ได้จาก SHS

5.1.3 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ด้านสังคม

$$\text{Minimize } P_1 d_1^-, P_2 d_2^-, P_3 d_3^+ \quad (4.1)$$

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ } Z_1 = 0.5032d^- + 0.2536d_2^+ + 0.2432d_3^+ \quad (4.2)$$

5.1.4 ฟังก์ชันข้อจำกัดด้านสังคม ปัจจุบัน

1) ประโยชน์การใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรมีความพึงพอใจรวมมากหรือเท่ากับ 6 (ปัจจุบัน: ความพึงพอใจต่อการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด มีค่า $\bar{X} = 1.73$ และโทรทัศน์สี 14 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง มีค่า $\bar{X} = 2.09$)

$$1.73X_1 + 2.09X_2 + d_1^- - d_1^+ \geq 6 \quad (4.3)$$

2) ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือนควรน้อยกว่าหรือเท่ากับประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าของ SHS คือ 5 ชั่วโมงต่อวัน (ปัจจุบัน: ครัวเรือนมีเวลาการใช้ไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด วันละ 3 ชั่วโมง และโทรทัศน์สี 14 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง วันละ 2 ชั่วโมง)

$$3X_1 + 2X_2 + d_2^- - d_2^+ \leq 5 \quad (4.4)$$

3) กำลังวัตต์รวมที่ครัวเรือนสามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ กำลังวัตต์ของขนาดแผงที่ติดตั้ง (ปัจจุบัน: เท่ากับ 120 วัตต์ และมีการใช้ไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด และโทรทัศน์สี 14 นิ้ว ขนาด 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง)

$$20X_1 + 70X_2 + d_3^- - d_3^+ \leq 120 \quad (4.5)$$

5.1.5 ฟังก์ชันข้อจำกัดด้านสังคม อนาคต

1) ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS ต้องมีความพึงพอใจรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 6 (อนาคต: ความพึงพอใจต่อการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 4 หลอด มีค่าเท่ากับ 3 และโทรทัศน์สี 21 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง มีค่าเท่ากับ 3)

$$3X_1 + 3X_2 + d_1^- - d_1^+ \geq 6 \quad (4.6)$$

2) ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าของครัวเรือนควรน้อยกว่าหรือเท่ากับประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าของ SHS คือ 5 ชั่วโมงต่อวัน (อนาคต: ครัวเรือนมีระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 4 หลอด วันละ 5 ชั่วโมง และโทรทัศน์สี 21 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง วันละ 4 ชั่วโมง)

$$5X_1 + 4X_2 + d_2^- - d_2^+ \leq 5 \quad (4.7)$$

3) กำลังวัตต์รวมที่ครัวเรือนสามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS ควรน้อยกว่าหรือเท่ากับกำลังวัตต์ของขนาดแผงที่ควรติดตั้งในอนาคต ทั้งนี้ได้คำนึงถึงการมีพลังงานสำรองไว้ใช้ในกรณีที่แผงโซลาร์เซลล์ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ เช่น เวลาที่ฝนตกหรือไม่มีแสงอาทิตย์ (อนาคต: เท่ากับ 240 วัตต์) โดยสามารถคำนวณหาขนาดกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ที่ควรติดตั้งตามสมการที่ (4.8) - (4.9) (Singh and Singh, 2010: 62)

$$P_{PV} = \frac{P_{TL} \times S.F}{H_{sun}} \quad \text{วัตต์} \quad (4.8)$$

เมื่อ

P_{PV} = ขนาดกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ (วัตต์)

H_{sun} = ค่าเฉลี่ยชั่วโมงการมีแสงแดดต่อวันในพื้นที่เป้าหมาย (ชั่วโมง)

$S.F$ = องค์กรประกอบความปลอดภัยที่พิจารณาบนเงื่อนไขความเข้มแสงน้อย
(Safety Factor)

P_{TL} = พลังงานโหลด (วัตต์-ชั่วโมง)

โดย

P_{TL} มีค่าเท่ากับ

$$P_{TL} = \sum_{0h}^{24h} P_{Load} \quad \text{วัตต์-ชั่วโมง} \quad (4.9)$$

จากสูตรสมการที่ (4.8) เมื่อครัวเรือนมีความต้องการใช้ไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 4 หลอด เป็นเวลา 5 ชั่วโมง/วัน และต้องการดูโทรทัศน์สี 21 นิ้ว

ขนาด 110 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เป็นเวลา 4 ชั่วโมง/วัน จะได้ค่าขนาดกำลังไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์เท่ากับ 192 วัตต์ เมื่อขนาดของแผงที่มีขายมีค่าเท่ากับ 120 วัตต์ ดังนั้น ควรติดตั้ง SHS ที่ต้องใช้แผงโซลาร์เซลล์จำนวน 2 แผง

$$40X_1 + 110X_2 + d_3^- - d_3^+ \leq 240 \quad (4.10)$$

โดย $X_1, X_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0 \quad (4.11)$

$$P_1 > P_2 > P_3 \quad (4.12)$$

เมื่อ Z_1 หมายถึง วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ SHS ด้านสังคม

X_1 หมายถึง จำนวนหลอดไฟ

X_2 หมายถึง จำนวนโทรทัศน์สี

d_1^- หมายถึง ค่าส่วนขาดของความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS

d_1^+ หมายถึง ค่าส่วนเกินของความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS

d_2^- หมายถึง จำนวนชั่วโมงการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่เหลือ กรณีครัวเรือนใช้ไฟฟ้าจาก SHS ไม่ครบ 5 ชั่วโมงต่อวัน

d_2^+ หมายถึง จำนวนชั่วโมงการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่เกิน กรณีครัวเรือนใช้ไฟฟ้าจาก SHS มากกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน

d_3^- หมายถึง ปริมาณส่วนขาดของวัตต์ไฟฟ้า กรณีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าจาก SHS น้อยกว่าจำนวนวัตต์ที่ติดตั้ง SHS

d_3^+ หมายถึง ปริมาณส่วนเกินของวัตต์ไฟฟ้า กรณีใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าจาก SHS มากกว่าจำนวนวัตต์ที่ติดตั้ง SHS

P_1 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 1 ด้านสังคม

P_2 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 2 ด้านสังคม

P_3 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 3 ด้านสังคม

5.2 ด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย

5.2.1 เป้าหมายด้านเศรษฐศาสตร์

ให้ P_4 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับค่าลงทุนเริ่มต้น

ให้ P_5 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับรายจ่ายและรายรับตลอด ระยะเวลา 5 ปี กรณี
ไม่จ่ายค่าบำรุงให้ อบต.

ให้ P_6 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับรายจ่ายและรายรับตลอด ระยะเวลา 5 ปี กรณี
จ่ายค่าบำรุงให้ อบต.

5.2.2 ตัวแปรการตัดสินใจด้านเศรษฐศาสตร์

ให้ C_1 แทนรายจ่ายค่าติดตั้ง SHS เริ่มต้น

ให้ C_2 แทนรายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง

ให้ C_3 แทนรายจ่ายค่าบำรุงรักษา SHS

5.2.3 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ด้านเศรษฐศาสตร์

$$\text{Minimize } P_4 d_4^+ d_4^-, P_5 d_5^+ d_5^-, P_6 d_6^+ d_6^- \quad (4.13)$$

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์} \quad Z_2 = 0.6352d_4^- + 0.2425d_5^- + 0.1223d_6^- \quad (4.14)$$

5.2.4 ฟังก์ชันข้อจำกัดด้านเศรษฐศาสตร์ ปัจจุบัน

1) ระบายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้งระบบ SHS ขนาด 120 วัตต์ (C_1) เท่ากับ 23,100 บาทต่อระบบรัฐจ่าย : ค่าติดตั้ง 23,100 บาท

$$C_1 + d_4^- - d_4^+ = 23,100 \quad (4.15)$$

2) ระบายค่าดำเนินงาน SHS ระยะเวลา 5 ปี (กรณีที่ 1 ไม่จ่ายค่าบำรุงให้อบต. เดือนละ 50 บาท) ปัจจุบันเท่ากับ 10,500 บาท โดยคำนวณจากรายจ่ายค่าติดตั้ง SHS (C_1) ปัจจุบัน เท่ากับ 23,100 บาท รายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (C_2) ปัจจุบัน เท่ากับ 13,200 บาท และระบายค่าบำรุงรักษา SHS (C_3) ปัจจุบัน เท่ากับ 600 บาท

$$C_1 + C_3 - C_2 + d_4^- - d_4^+ + d_5^- - d_5^+ + d_6^- - d_6^+ = 10,500 \quad (\text{กรณีที่ 1 ไม่จ่ายค่าบำรุงให้อบต.}) \quad (4.16)$$

3) ระบายค่าดำเนินงาน SHS ระยะเวลา 5 ปี (กรณีที่ 2 จ่ายค่าบำรุงให้อบต. เดือนละ 50 บาท) ปัจจุบันเท่ากับ 13,500 บาท โดยคำนวณจากรายจ่ายค่าติดตั้ง SHS (C_1) ปัจจุบัน เท่ากับ 23,100 บาท รายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (C_2) ปัจจุบัน เท่ากับ 13,200 บาท และระบายค่าบำรุงรักษา SHS (C_3) ปัจจุบัน เท่ากับ 3,600 บาท

$$C_1 + C_3 - C_2 + d_4^- - d_4^+ + d_5^- - d_5^+ + d_6^- - d_6^+ = 13,500 \quad (\text{กรณีที่ 2 จ่ายค่าบำรุงให้อบต.}) \quad (4.17)$$

5.2.5 ฟังก์ชันข้อจำกัดด้านเศรษฐศาสตร์ อนาคต

1) ระบายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้งระบบ SHS ขนาด 240 วัตต์ (C_1) เท่ากับ 46,200 บาทต่อระบบ

$$C_1 + d_4^- - d_4^+ = 46,200 \quad (4.18)$$

2) รายจ่ายค่าดำเนินงาน SHS ระยะเวลา 5 ปี (กรณีที่ 1 ไม่จ่ายค่าบำรุงให้ อบต. เดือนละ 50 บาท) อนาคต เท่ากับ 34,200 บาท โดยคำนวณจากรายจ่ายค่าติดตั้ง SHS (C_1) อนาคต เท่ากับ 46,200 บาท รายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (C_2) ปัจจุบันเท่ากับ 13,200 บาท และรายจ่ายค่าบำรุงรักษา SHS (C_3) อนาคต เท่ากับ 1,200 บาท

$$C_1 + C_3 - C_2 + d_4^- - d_4^+ + d_5^- - d_5^+ + d_6^- - d_6^+ = 34,200 \text{ (กรณีที่ 1 ไม่จ่ายค่าบำรุงให้ อบต.)} \quad (4.19)$$

3) รายจ่ายค่าดำเนินงาน SHS ระยะเวลา 5 ปี (กรณีที่ 2 จ่ายค่าบำรุงให้ อบต. เดือนละ 50 บาท) อนาคต เท่ากับ 37,200 บาท โดยคำนวณจากรายจ่ายค่าติดตั้ง SHS (C_1) อนาคต เท่ากับ 46,200 บาท, รายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (C_2) อนาคต เท่ากับ 13,200 บาท และรายจ่ายค่าบำรุงรักษา SHS (C_3) อนาคต เท่ากับ 4,200 บาท

$$C_1 + C_3 - C_2 + d_4^- - d_4^+ + d_5^- - d_5^+ + d_6^- - d_6^+ = 37,200 \text{ (กรณีที่ 2 จ่ายค่าบำรุงให้ อบต.)} \quad (4.20)$$

โดย $C_1, C_2, C_3, d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+, d_6^-, d_6^+ \geq 0 \quad (4.21)$

$$P_4 > P_5 > P_6 \quad (4.22)$$

เมื่อ Z_3 หมายถึง วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ SHS ด้านเศรษฐศาสตร์

C_1 หมายถึง รายจ่ายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้ง SHS

C_2 หมายถึง รายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง ตลอดระยะเวลา 5 ปี

C_3 หมายถึง รายจ่ายค่าบำรุงรักษา SHS ตลอดระยะเวลา 5 ปี

d_4^- หมายถึง รายจ่ายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้ง SHS น้อยกว่าเป้าหมายที่กำหนด (SHS 120 วัตต์ เท่ากับ 23,100 บาท, SHS 240 วัตต์ เท่ากับ 46,200 บาท)

d_4^+ หมายถึง รายจ่ายค่าลงทุนเริ่มต้นเพื่อการติดตั้ง SHS มากกว่าเป้าหมายที่กำหนด (SHS 120 วัตต์ เท่ากับ 23,100 บาท, SHS 240 วัตต์ เท่ากับ 46,200 บาท)

d_5^- หมายถึง ปริมาณส่วนขาดของงบดำเนินการ SHS ตลอด ระยะเวลา 5 ปี น้อยกว่าเป้าหมายที่กำหนด กรณีไม่จ่ายค่าบำรุงรักษา SHS ให้ อบต. 50 ต่อเดือน (SHS 120 วัตต์ เท่ากับ 10,500 บาท, SHS 240 วัตต์ เท่ากับ 34,200 บาท)

d_5^+ หมายถึง ปริมาณส่วนเกินของงบดำเนินการ SHS ตลอด ระยะเวลา 5 ปี มากกว่าเป้าหมายที่กำหนด กรณีไม่จ่ายค่าบำรุงรักษา SHS ให้ อบต. 50 ต่อเดือน (SHS 120 วัตต์ คือ เท่ากับ 10,500 บาท, SHS 240 วัตต์ เท่ากับ 34,200 บาท)

d_6^- หมายถึง ปริมาณส่วนขาดของงบดำเนินการ SHS ตลอด ระยะเวลา 5 ปี น้อยกว่าเป้าหมายที่กำหนด กรณีจ่ายค่าบำรุงรักษา SHS ให้ อบต. 50 ต่อเดือน (ระบบ SHS 120 วัตต์ เท่ากับ 13,500 บาท, SHS 240 วัตต์ เท่ากับ 37,200 บาท)

d_6^+ หมายถึง ปริมาณส่วนเกินของงบดำเนินการระบบ SHS ตลอด ระยะเวลา 5 ปี มากกว่าเป้าหมายที่กำหนด กรณีจ่ายค่าบำรุงรักษาระบบ SHS ให้ อบต. 50 ต่อเดือน (SHS 120 วัตต์ เท่ากับ 13,500 บาท, SHS 240 วัตต์ เท่ากับ 37,200 บาท)

P_4 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 1 ด้าน เศรษฐศาสตร์

P_5 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 2 ด้าน เศรษฐศาสตร์

P_6 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 3 ด้าน เศรษฐศาสตร์

5.3 ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

5.3.1 เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม

ให้ P7 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจสิ่งแวดล้อมด้านการลดการปลดปล่อย CO₂ ต่อการติดตั้ง SHS ในปัจจุบันและอนาคต

ให้ P8 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจสิ่งแวดล้อมด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ต่อการติดตั้ง SHS ในปัจจุบันและอนาคต

ให้ P9 แทนเป้าหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษทางทัศนียภาพต่อการติดตั้ง SHS ในปัจจุบันและอนาคต

5.3.2 ตัวแปรการตัดสินใจด้านสิ่งแวดล้อม

ให้ S₁ แทนความพึงพอใจต่อการลดการปลดปล่อย CO₂ เมื่อติดตั้ง SHS

ให้ S₂ แทนความพึงพอใจต่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อติดตั้ง SHS

ให้ S₃ แทนความพึงพอใจต่อการเกิดมลพิษทางทัศนียภาพเมื่อติดตั้ง SHS

5.3.3 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม

$$\text{Minimize } P_7 d_7^- d_7^+ d_8^- d_8^+ d_9^- d_9^+ \quad (4.23)$$

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ปัจจุบันและอนาคต

$$Z_3 = 0.5306d_7^- + 0.2882d_8^- + 0.1812d_9^- \quad (4.24)$$

5.3.4 ฟังก์ชันข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันและอนาคต

1) ปัจจุบันและอนาคต ได้แก่ ความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมต่อการติดตั้ง SHS มีผลรวมในทุกด้านมากกว่าหรือเท่ากับ 7.31 (ปัจจุบัน: ความพึงพอใจต่อการช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีค่า ($\bar{X}$ = 2.44) SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีค่า ($\bar{X}$ = 2.59) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้ง SHS มีค่า ($\bar{X}$ = 2.28))

$$S_1 + S_2 + S_3 + d_7^- - d_7^+ + d_8^- - d_8^+ + d_9^- - d_9^+ \geq 7.31 \quad (4.25)$$

โดย $S_1, S_2, S_3, d_7^-, d_7^+, d_8^-, d_8^+, d_9^-, d_9^+ \geq 0 \quad (4.26)$

$$P_7 > P_8 > P_9 \quad (4.27)$$

เมื่อ Z_3 หมายถึง วัตถุประสงค์ของการดำเนินการ SHS ด้านสิ่งแวดล้อม

S_1 หมายถึง ความพึงพอใจต่อการลดการปลดปล่อย CO₂ เมื่อติดตั้ง SHS

S_2 หมายถึง ความพึงพอใจต่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เมื่อติดตั้ง SHS

S_3 หมายถึง ความพึงพอใจต่อมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้ง SHS

d_7^- หมายถึง ค่าส่วนขาดของความพึงพอใจด้านการลดการปลดปล่อย CO₂

d_7^+ หมายถึง ค่าส่วนเกินของความพึงพอใจด้านการลดการปลดปล่อย CO₂

d_8^- หมายถึง ค่าส่วนขาดของความพึงพอใจด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

d_8^+ หมายถึง ค่าส่วนเกินของความพึงพอใจด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

d_9^- หมายถึง ค่าส่วนขาดของความพึงพอใจด้านมลพิษทางทัศนียภาพ

d^+ , หมายถึง ค่าส่วนเกินของความพึงพอใจด้านมลพิษทางทัศนียภาพ

P_7 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 1 ด้าน
สิ่งแวดล้อม (ลดการปลดปล่อย CO_2)

P_8 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 2 ด้าน
สิ่งแวดล้อม (เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม)

P_9 หมายถึง สัมประสิทธิ์ของค่าตัวแปรเบี่ยงเบนของเป้าหมายที่ 3 ด้าน
สิ่งแวดล้อม (มลพิษทางทัศนียภาพ)

6. การคำนวณผลหาผลลัพธ์

จากการใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายเพื่อสร้างตัวแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม มีเป้าหมายที่นำมาใช้พิจารณาใน 3 เป้าหมายหลัก ใน 9 เป้าหมายย่อย โดยที่แต่ละเป้าหมายมีความสำคัญแตกต่างกันจากมากไปหาน้อยดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งการคำนวณผลหาผลลัพธ์ของตัวแบบดังกล่าวได้ประมวลผลด้วยคำสั่งโปรแกรม Microsoft Excel Solve แสดงขั้นตอนการคำนวณดังปรากฏอยู่ในภาคผนวก ข

โดยที่การวิเคราะห์ข้อจำกัดของปัญหาที่ศึกษาในโปรแกรมเป้าหมาย โดยทั่วไปจะต้องมีค่าทั้งหมดของ $d_1^- \dots d_n^-$ และ $d_1^+ \dots d_n^+$ เท่ากับศูนย์ แต่ในปัญหาของบางสถานการณ์การวิเคราะห์ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้ครบทั้งหมด จึงจำเป็นต้องนำค่าผลลัพธ์ที่ได้มาพิจารณาประกอบกับสถานการณ์จริงหรือความต้องการในแต่ละเป้าหมาย ดังกรณี ปัญหาคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมของการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรมเป้าหมาย ดังนี้

6.1 แนวทางในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรมเป้าหมาย

6.1.1 เป้าหมายที่ 1 เกี่ยวกับประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่พิจารณาในข้อจำกัดด้านความพึงพอใจ กล่าวคือ ต้องการลดความไม่พึงพอใจ คือ ค่า d_1^- เท่านั้น

ส่วนค่า d_1^+ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้า ฯ
บรรลุนั้นเป้าหมายซึ่งถือว่าเป็นการดี จึงไม่นำเอาค่า d_1^+ มาพิจารณา

6.1.2 เป้าหมายที่ 2 เกี่ยวกับระยะเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS เนื่องจาก
กำหนดให้ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าครัวเรือนมีมากกว่าหรือเท่ากับประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้า
ของ SHS คือ 5 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้น ตัวแปร d_2^- จึงเป็นไม่ปัญหาเนื่องจากครัวเรือนต้องการใช้
เครื่องไฟฟ้าน้อยกว่า 5 ชั่วโมงต่อ 1 วัน จึงพิจารณาเฉพาะค่า d_2^+ ซึ่งถ้ามีความต้องการใช้เครื่อง
ไฟฟ้าพร้อมกันมากกว่า 5 ชั่วโมงต่อ 1 วันแล้ว อาจเกิดปัญหาต่ออุปกรณ์ SHS ได้

6.1.3 เป้าหมายที่ 3 เกี่ยวกับกำลังวัตต์รวมที่สามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS ซึ่งถ้าครัวเรือนมี
การใช้กำลังวัตต์ไฟฟ้าจากระบบไม่เกินขนาด SHS ที่ได้รับการติดตั้ง ก็ไม่ใช่ปัญหา ดังนั้น ตัวแปร
 d_3^- ก็ไม่จำเป็นในการนำมาวิเคราะห์ จึงพิจารณาเฉพาะค่า d_3^+

6.1.4 เป้าหมายที่ 4 เกี่ยวกับค่าลงทุนติดตั้งระบบ SHS เริ่มต้น ซึ่งมักจะเป็นราคาที่ถูกลง
ไว้ตายตัว จึงต้องมีค่าเท่ากับศูนย์ทั้ง d_4^- และ d_4^+

6.1.5 เป้าหมายที่ 5 เกี่ยวกับค่ารายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการระบบ SHS ระยะเวลา 5
ปี ซึ่งไม่มีการจัดเก็บค่านำรุงรักษาระบบให้ อบต. โดยพิจารณาในด้านรายจ่ายค่าลงทุนการติดตั้ง
เริ่มต้น(d_4^-), รายจ่ายค่าซื้อน้ำกลั่นเพื่อเติมระบบ SHS (d_5^-) และค่ารายรับที่ครัวเรือนมีจากการ
ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (d_6^-) ที่ไม่ควรน้อยกว่าเป้าหมายที่กำหนด ส่วนถ้าค่า
ลงทุนการติดตั้งเริ่มต้น, ค่าซื้อน้ำกลั่นเพื่อเติมระบบ SHS และมีรายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อ
เชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างที่มากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ถือว่าสิ่งที่ดี จึงไม่นำค่า d_4^+ , d_5^+ , d_5^+ มา
พิจารณา

6.1.6 เป้าหมายที่ 6 เกี่ยวกับค่ารายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี
โดยมีการจัดเก็บค่านำรุงรักษาระบบให้ อบต. ที่พิจารณาในด้านรายจ่ายค่าลงทุนการติดตั้งเริ่มต้น
(d_4^-) รายจ่ายค่าซื้อน้ำกลั่นเพื่อเติม SHS + รายจ่ายค่านำรุงรักษาระบบให้ อบต. (d_5^-) และรายรับ
ที่ครัวเรือนมีจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (d_6^-) ที่ไม่ควรน้อยกว่าเป้าหมาย
ที่กำหนด ส่วนถ้ามีรายจ่ายค่าลงทุนการติดตั้ง SHS เริ่มต้น รายจ่ายค่าซื้อน้ำกลั่นเพื่อเติม SHS และ

มีรายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างที่มากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ถือว่า สิ่งที่ดี จึงไม่นำค่า d_4^+ , d_5^+ , d_5^+ มาพิจารณา

6.1.7 เป้าหมายที่ 7 เกี่ยวกับค่าความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมต่อการติดตั้ง SHS ด้านการลดการปลดปล่อย CO_2 ซึ่งต้องการลดความไม่พึงพอใจด้านการลดการปลดปล่อย CO_2 คือ ค่า d_7^- ส่วนค่า d_7^+ จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีค่าความพึงพอใจด้านการลดการปลดปล่อย CO_2 เกินกว่าเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจึงไม่นำมาพิจารณา

6.1.8 เป้าหมายที่ 8 เกี่ยวกับค่าความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมต่อการติดตั้ง SHS ด้านเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องการลดความไม่พึงพอใจด้านเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คือ ค่า d_8^- ส่วนค่า d_8^+ จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีค่าความพึงพอใจด้านเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเกินกว่าเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจึงไม่นำมาพิจารณา

6.1.9 เป้าหมายที่ 9 เกี่ยวกับค่าความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมต่อการติดตั้ง SHS ด้านด้านมลพิษทางทัศนียภาพ ซึ่งต้องการลดความไม่พึงพอใจด้านมลพิษทางทัศนียภาพ คือ ค่า d_9^- ส่วนค่า d_9^+ จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีค่าความพึงพอใจด้านมลพิษทางทัศนียภาพเกินกว่าเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจึงไม่นำมาพิจารณา

6.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ

ผลลัพธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย ดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ผลลัพธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมาย

การดำเนินการ SHS ที่เหมาะสม ในปัจจุบัน			การดำเนินการ SHS ที่เหมาะสม ในอนาคต	
ตัวแปร	ผลลัพธ์ที่ คำนวณได้	ผลลัพธ์ที่ มีอยู่จริง	ตัวแปร	ผลลัพธ์ที่ คำนวณได้
X_1	3	1	X_1	1
X_2	1	1	X_2	1
C_1	23,100	23,100	C_1	46,200
C_2	0	2,640	C_2	0
S_1	3	2.44	S_1	3
S_2	3	2.59	S_2	3
S_3	1.31	2.28	S_3	1.31
d_1^+	1.28		d_3^-	90
d_3^-	10		d_5^+	12,800
d_5^+	12,600		d_6^+	9,800
d_6^+	9,600		ตัวแปรอื่น ๆ	0
ตัวแปรอื่นๆ	0			

จากตารางที่ 39 สามารถแปลความหมายของการคำนวณผลลัพธ์ที่เหมาะสมสำหรับคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ได้ดังนี้

6.2.1 การดำเนินการ SHS ภายใต้ข้อจำกัดที่เหมาะสมในปัจจุบัน

1) เป้าหมายด้านสังคม พบว่า SHS ขนาด 120 ที่ครัวเรือนพื้นที่ห่างไกลได้รับการติดตั้งในปัจจุบัน โดยถ้าจะให้เกิดคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ดีตามเงื่อนไขการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม จะต้องติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ (X_1) ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 3 ชุด หรือ 6 หลอด ในขณะที่ปัจจุบันมีการใช้งานฟลูออเรสเซนต์ (X_1) ขนาด 10 วัตต์ เพียงจำนวน 1 ชุด หรือ 2 หลอดเท่านั้น โดยสามารถใช้ดูโทรทัศน์สีขนาด 14 นิ้ว (X_2) จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งมีจำนวนเท่ากับจำนวนปัจจุบันที่ดำเนินการ โดยสามารถบรรลุเป้าหมายด้านระยะการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ($d_2^-, d_2^+ = 0$) ส่วนเป้าหมายด้านความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS มีค่าเกินกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ($d_1^+ = 1.28$)

ถือว่าเป็นผลดีด้านการสร้างความพึงพอใจต่อการดำเนินการ SHS และพบว่า มีค่าการใช้กำลังวัตต์ไฟฟ้าจาก SHS ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนด โดยครัวเรือนยังสามารถเพิ่มการใช้หรือชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังวัตต์รวมได้อีกไม่เกิน 10 วัตต์ ($d_2^- = 10$)

2) เป้าหมายด้านเศรษฐกิจ พบว่า SHS ขนาด 120 ที่ครัวเรือนพื้นที่ห่างไกล มีรายจ่ายเพื่อการลงทุนติดตั้ง SHS เริ่มต้นที่ 23,100 บาท ซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินการจริงในปัจจุบัน โดยถ้าต้องการให้เกิดคุณภาพชีวิตดีขึ้นตามที่ชุมชนต้องการ ชาวบ้านหรือผู้ดำเนินการยังไม่ควรคำนึงถึงรายรับอันพึงได้จากใช้ไฟฟ้าจาก SHS ซึ่งขัดแย้งกับผลการดำเนินการจริงที่พบว่า ครัวเรือนมีเงินรายรับจากการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิง ใน 1 ปี เท่ากับ 2,640 บาท ส่วนด้านรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี กรณีไม่มีการจัดเก็บค่าบริการรักษาระบบให้ อบต. พบว่า มีค่ามากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ($d_5^+ = 12,600$) และด้านรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี กรณีมีการจัดเก็บค่าบริการรักษาให้ อบต. พบว่า มีค่ามากกว่าเป้าหมายที่กำหนดเช่นกัน ($d_6^+ = 9,600$) กล่าวคือ มีจำนวนเงินเหลือจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี ทั้ง 2 กรณี อยู่จำนวน 12,600 บาท และ 9,600 บาท ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นการดี แต่ควรมีการวางแผนการบริหารจัดการเงินให้มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

3) พบว่า การดำเนินการ SHS มีค่าความพึงพอใจระดับมากในด้านการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($s_1 = 3$) และด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ($s_2 = 3$) ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์การดำเนินการในปัจจุบัน ($s_1 = 2.44, s_2 = 2.59$) ในขณะที่ด้านมลพิษทางทัศนียภาพ มีความพึงพอใจระดับน้อย ($s_3 = 1.31$) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสถานการณ์การดำเนินการในปัจจุบัน อันสะท้อนให้เห็นว่า ชาวบ้านควรมีทัศนคติที่ดีต่อการดำเนินการ SHS ในด้านมลพิษทางทัศนียภาพ หรืออาจกล่าวได้ว่าการติดตั้งระบบ SHS ในชุมชนแทบไม่ก่อให้เกิดความไม่สบายใจและ/หรือไม่สบายตาแก่ชาวบ้านผู้พบเห็น

6.2.2 การดำเนินการ SHS ภายใต้ข้อจำกัดที่เหมาะสมในอนาคต

1) เป้าหมายด้านสังคม พบว่า SHS ขนาด 240 ที่ครัวเรือนพื้นที่ห่างไกลควรได้รับการพัฒนาดัดตั้ง SHS ในอนาคต เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตตามความต้องการของชุมชน ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคต คือ ต้องติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ (x_1) จำนวน 1 ชุด หรือฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 4 หลอด และต้องสามารถดูโทรทัศน์สีขนาด 21 นิ้ว (x_2) จำนวน 1 เครื่อง โดยสามารถบรรลุเป้าหมายด้านความพึงพอใจต่อประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ SHS ($d_1^+, d_1^- = 0$) และด้านระยะเวลาการใช้ประโยชน์จากระบบ SHS ($d_2^+, d_2^- = 0$) โดยพบว่า การใช้กำลังวัตต์ไฟฟ้า

จากระบบมีค่าไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ ($d_3^- = 90$) กล่าวคือ คริวเรือนสามารถเพิ่มชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังวัตต์รวมไม่เกิน 90 วัตต์

2) เป้าหมายด้านเศรษฐกิจ พบว่า SHS ขนาด 240 ที่ครัวเรือนพื้นที่ห่างไกลได้รับการติดตั้งในอนาคต บรรลุเป้าหมายด้านรายจ่ายเพื่อการลงทุนติดตั้ง SHS ที่รัฐลงทุนเริ่มต้นในการติดตั้ง SHS จำนวน 46,200 บาทต่อระบบ ร่วมกับชาวบ้านที่มีความเต็มใจจะจ่ายเป็นจำนวน 800 บาท โดยด้านรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการระบบ ระยะเวลา 5 ปี กรณีไม่มีการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาระบบให้ อบต. พบว่า มีค่ามากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ($d_5^+ = 12,800$) และด้านรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี กรณีมีการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาระบบให้ อบต. พบว่า มีค่ามากกว่าเป้าหมายที่กำหนดเช่นกัน ($d_6^+ = 9,800$) กล่าวคือ มีจำนวนเงินเหลือจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี ทั้ง 2 กรณี อยู่จำนวน 12,800 บาท และ 9,800 บาท ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นการดี แต่ควรมีการวางแผนการบริหารจัดการเงินให้มีประสิทธิผลสูงสุดต่อไป

3) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า มีค่าคำตอบเหมือนกับการดำเนินการ SHS ภายใต้ข้อจำกัดที่เหมาะสมในปัจจุบัน เนื่องจากการเก็บข้อมูลภาคสนามผู้ให้ข้อมูลสำคัญและครัวเรือนผู้ได้รับติดตั้งระบบ SHS มีความเห็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การติดตั้ง SHS แทบไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเลย เมื่อเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับ

6.2.3 ศักยภาพการพัฒนา SHS ในปัจจุบันและอนาคต

จากข้อจำกัดที่สำหรับการพัฒนา SHS เหมาะสมที่กล่าวมาข้างต้น จะได้ศักยภาพการพัฒนา SHS ในปัจจุบันและอนาคต ดังตารางที่ 40 (การคำนวณค่าการปลดปล่อย CO_2 จากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS (ภาคผนวก จ) กล่าวคือ การดำเนินงาน SHS ขนาด 120 วัตต์ ในปัจจุบัน มีต้นทุนค่าติดตั้งที่รัฐบาลเป็นผู้จ่าย คือ 23,100 บาท ซึ่งการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ดังกล่าว จะสามารถช่วยลดการปลดปล่อย CO_2 ได้ถึง $0.662 \text{ tCO}_2/\text{year}$ เมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้างกล่าวด้วยเชื้อเพลิงชนิดอื่นในประเทศไทย

สำหรับศักยภาพการติดตั้ง SHS ที่เหมาะสม ที่ควรได้รับการพัฒนาในอนาคต เพื่อตอบสนองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลตามที่ชุมชนต้องการ คือ จะต้องดำเนินงาน SHS ขนาด 240 วัตต์ มีต้นทุนค่าติดตั้งระบบที่ 46,200 บาท แต่มูลค่าจริงของเงินเท่ากันแต่ต่างช่วงเวลากันย่อมมีค่าต่างกันเนื่องจากผลของอัตราเงินเฟ้อและดอกเบี้ย ดังนั้น การคำนวณมูลค่าเงินเพื่อการลงทุน

ติดตั้ง SHS จึงต้องพิจารณาปรับมูลค่าเงิน ณ เวลาที่ติดตั้ง SHS ขนาด 120 วัตต์เดิม กับระยะเวลาที่จะดำเนินการในปัจจุบัน ซึ่งโดยทั่วไปนิยมปรับค่าโดยใช้วิธีคิดแบบดอกเบี้ยทบต้น (Compound interest) (นฤมล กนกสิงห์, 2544: 18) ดังสมการที่ (4.28)

$$F = P \times (1+i)^n \quad (4.28)$$

เมื่อ P คือ มูลค่าของเงินปัจจุบัน

F คือ มูลค่าเงินในอนาคต

n คือ ระยะเวลาที่ต้องการปรับมูลค่า มีหน่วยเป็นปี

i คือ อัตราดอกเบี้ย

จากการวิจัยครั้งนี้ คือ ต้นทุนค่าติดตั้ง SHS ขนาด 240 วัตต์ เป็นเงิน 46,200 บาท โดยคิดดอกเบี้ยในอัตรา 5 % ต่อปี เมื่อเวลาผ่านไป 5 ปี เงินนั้นจะมีมูลค่าในปัจจุบันเท่ากับ

$$\begin{aligned} F &= 46,200 \times (1+0.05)^5 \\ &= 58,915.2 \\ &\approx 58,916 \end{aligned}$$

ดังนั้น รัฐบาลควรจ่ายต้นทุนค่าติดตั้ง SHS ขนาด 240 วัตต์ เท่ากับ 58,151 บาท ร่วมกับชาวบ้านเต็มใจที่จะจ่าย คือ 800 บาท /ครัวเรือน ซึ่งการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จะสามารถช่วยลดการปลดปล่อย CO_2 ได้ถึง $1.325 \text{ tCO}_2/\text{year}$ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าดังกล่าวด้วยเชื้อเพลิงชนิดอื่นในประเทศไทย ดังตารางที่ 40

ตารางที่ 40 สถานภาพการดำเนินงาน SHS ปัจจุบันและอนาคต

การดำเนินงาน SHS ในปัจจุบัน	การดำเนินงาน SHS ที่เหมาะสม ในอนาคต
ขนาด SHS 120 วัตต์	ขนาด SHS 240 วัตต์
ต้นทุนค่าติดตั้งที่รัฐบาลจ่าย คือ 23,100 บาท	ราคาค่าติดตั้งที่รัฐบาลต้องจ่าย คือ 58,152 บาท (จากต้นทุนค่าติดตั้งจริง 58,952 บาท โดยที่ชาวบ้านสามารถออกค่าติดตั้งได้ 800 บาท)
ค่าการปลดปล่อย CO_2 เท่ากับ $0.662 \text{ tCO}_2/\text{year}$	ค่าการปลดปล่อย CO_2 เท่ากับ $1.325 \text{ tCO}_2/\text{year}$

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาชุมชนตำบลแม่สลองในอำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย ใน 4 หมู่บ้านที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ด้วยวิธีปกติและได้รับการติดตั้ง SHS จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้แก่ หมู่ที่ 3 บ้านสามสูง หมู่ที่ 12 บ้านอาโด้ หมู่ที่ 15 บ้านอาหละ และหมู่ที่ 18 บ้านห้วยหมาก โดยใช้วิธีการศึกษาจากหนังสือ เอกสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามโดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรไฟฟ้า ด้านสิ่งแวดล้อม บุคลากรที่เกี่ยวข้องในองค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน รวมถึงผู้นำชุมชน และสัมภาษณ์ครัวเรือนตัวอย่างที่ได้รับการติดตั้ง SHS ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ระยะเวลาในการศึกษาประมาณ 2 ปี ที่มุ่งหวังศึกษาถึงสถานการณ์ปัจจุบันของการดำเนินการ SHS ในพื้นที่ห่างไกล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางการประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนภายใต้การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า SHS ซึ่งได้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของดัชนีคุณภาพชีวิตใน 3 ด้าน คือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม และนำข้อมูลจากการประเมินคุณภาพชีวิตและค่าน้ำหนักความสำคัญของดัชนีดังกล่าวมากำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์และสมการเงื่อนไขสำหรับการสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในลำดับสุดท้าย ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สรุปสถานภาพของการดำเนินการ SHS ในพื้นที่ห่างไกล

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่า ทุกชุมชนที่เลือกศึกษาจะมีความเหมือนกันในด้านเชื้อชาติ สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม กล่าวคือ ประชากรตัวอย่างทั้งหมดเป็นชาวเขาเผ่าอาข่าหรืออีเกอ ให้ความสำคัญกับผู้นำทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการในหมู่บ้าน มีวิถีการดำรงชีวิตที่เรียบง่าย พึ่งพาระบบนิเวศท้องถิ่น พบปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมปรากฏให้เห็นน้อย มีการตั้งถิ่นฐานอยู่ตามไหล่เขาในเขตป่าสงวนเสื่อมโทรม (ป่าโซน C) ไม่มีไฟฟ้าใช้จากการดำเนินการด้วยวิธีปกติ ได้รับการติดตั้ง SHS จากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2549 จำนวน 127 ครัวเรือน โดย

ปัจจุบัน SHS ส่วนใหญ่ยังสามารถดำเนินการได้ดีระดับน้อย และไม่เพียงพอกับความต้องการของครัวเรือนที่มีเพิ่มขึ้นจากครอบครัวขยาย ซึ่งครัวเรือนในชุมชนต้องการให้รัฐบาลมีนโยบายการติดตั้ง SHS เพิ่มเติม เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวไม่ได้รับการขยายไฟฟ้าด้วยวิธีปกติ และเมื่อทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญตามแนวข้อคำถามอย่างไม่เป็นทางการ รวมทั้งสิ้น 17 ท่าน สามารถจำแนกข้อมูลที่ได้ศึกษาได้ดังนี้

1.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พบว่า ส่วนใหญ่มาจากภาคประชาชน คือ ตัวแทนหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้งระบบ SHS (ร้อยละ 70.59) มีประสบการณ์ทำงานในหน้าที่ที่รับผิดชอบ 1-5 ปี (ร้อยละ 58.82) ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษา (ร้อยละ 58.82) และเคยได้รับข่าวสารหรือข้อมูลเกี่ยวกับ SHS จากเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สองในมากที่สุด (ร้อยละ 32.00)

1.2 ความหมายของคำว่า “คุณภาพชีวิตของชุมชนแม่สองใน” ในมุมมองของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ส่วนใหญ่รู้จักหรือเข้าใจ คำว่า คุณภาพชีวิต (ร้อยละ 76.47) คือ การดำรงชีวิตที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐาน มีความสุขใจการดำเนินชีวิต มีรายได้พอเพียง ไม่มีหนี้สิน มีความเป็นอยู่ที่ดี และมีความเป็นอยู่ที่ดีความสะอาดสบาย

1.3 องค์ประกอบดัชนีคุณภาพชีวิตภายใต้การใช้ SHS พบว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด (ร้อยละ 100) เห็นด้วยกับแนวคิดที่ว่า การมีชีวิตที่สะดวกสบายจากการมีไฟฟ้าใช้จาก SHS ควรให้ความสำคัญใน 3 ด้าน คือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มตัวอย่างได้อธิบายถึง คุณภาพชีวิตหรือประโยชน์ที่ควรได้รับการติดตั้งระบบ SHS สรุปได้ดังนี้

1.3.1 ด้านสังคม ประกอบด้วย การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากโทรทัศน์ การมีแสงสว่างเพิ่มความสะอาดสบายในเวลาค่ำคืน เพิ่มทางเลือกเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เช่น การพบปะพูดคุยในตอนกลางคืนภายในครอบครัว และระหว่างเพื่อนบ้าน รวมถึงการประชุมหมู่บ้าน เป็นต้น

1.3.2 ด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย การลดค่าใช้จ่ายในด้านการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง และการเพิ่มรายได้จากการประกอบอาชีพเสริมในตอนกลางคืน

1.3.3 ด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยกลุ่มผู้ให้รายละเอียดในด้านนี้ คือ กลุ่มนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

1.4 ดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญแสดงความคิดเห็น เห็นด้วยในแต่ละปัจจัยคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ดังนี้

1.4.1 ด้านสังคม กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดเห็นด้วยกับตัวชี้วัดด้านประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS (ร้อยละ 100) รองลงมาเห็นด้วยกับตัวชี้วัดด้านชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนสามารถใช้ได้จาก SHS (ร้อยละ 64.72) โดยไม่แตกต่างกับตัวชี้วัดด้านระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS มากนัก (ร้อยละ 58.82)

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความคิดไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ เห็นด้วยกับตัวชี้วัดด้านค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS (ร้อยละ 88.24) ตัวชี้วัดด้านการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่าง (ร้อยละ 76.47) และตัวชี้วัดด้านค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง SHS (ร้อยละ 70.59)

1.4.2 ด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่เห็นด้วยน้อยในด้านดังกล่าว เนื่องจากเห็นว่า SHS ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยในชุมชน โดยมีความคิดเห็นว่า ตัวชี้วัดด้านการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO₂ ยังคงเป็นตัวชี้วัดที่ควรพิจารณา (ร้อยละ 35.29) ส่วนตัวชี้วัดมลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS เป็นสิ่งที่ควรคำนึงน้อยมาก (ร้อยละ 11.76) ส่วนตัวชี้วัดด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นข้อเสนอแนะจากนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 5.88)

1.5 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

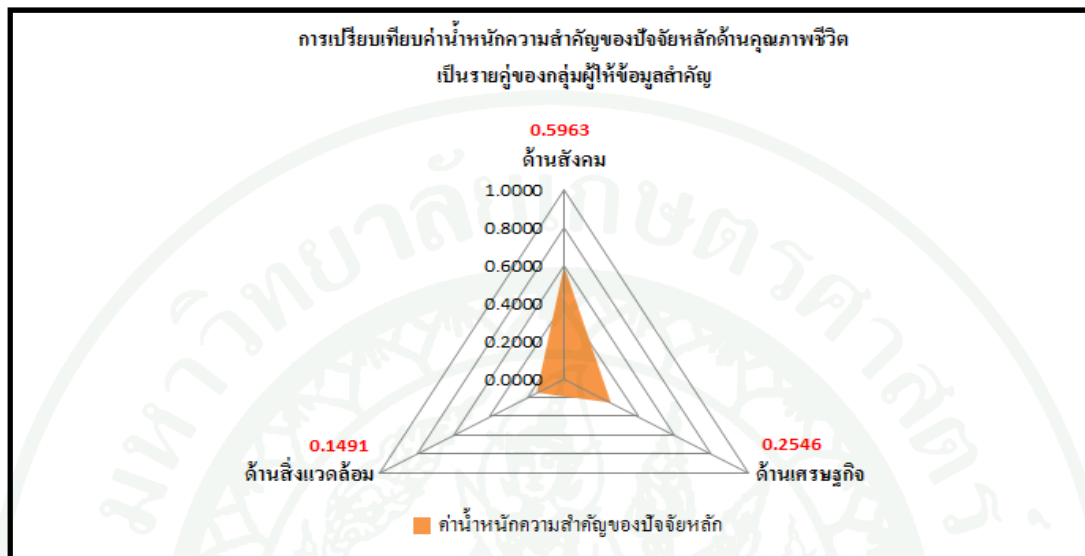
โดยกระบวนการ AHP พบว่า กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญให้ความสำคัญปัจจัยด้านสังคมมากที่สุด (0.5963) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่เห็นว่า ข้อจำกัดของพลังงาน

ไฟฟ้าที่ได้รับจาก SHS คือ ขนาด 120 วัตต์ ไม่สามารถตอบสนองความต้องการด้านคุณภาพชีวิตของผู้ใช้ไฟฟ้าได้ทั้งหมด รองลงมาให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (0.2546) มากกว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (0.1491) (ภาพที่ 25) เนื่องจากเผ่าอีโก้หรืออาฮาจะเลือกที่ตั้งหมู่บ้านในพื้นที่ที่มีดินดีและมีแหล่งน้ำ (เวชวุฒิ บุญชูวิทย์, 2532: 20) ดังนั้น ชุมชนที่ศึกษาจึงตั้งอยู่ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีรูปแบบการปกครองพึ่งพาตนเอง มีวิถีชีวิตขึ้นตรงกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติ แต่ปัจจุบันครัวเรือนในพื้นที่ดังกล่าวยังคงต้องการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS เพื่อสนับสนุนความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น

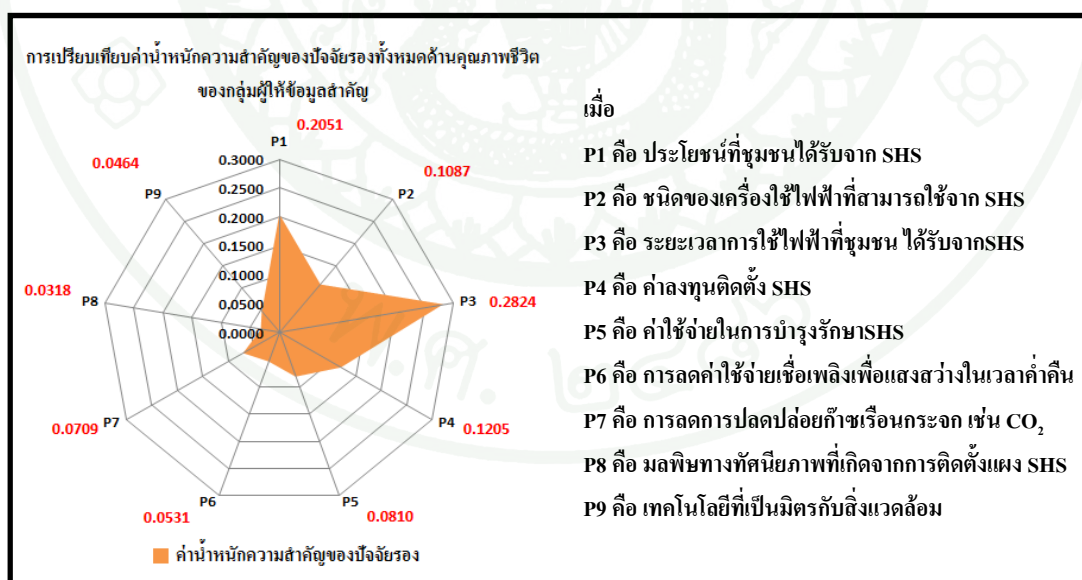
สำหรับภาพรวมน้ำหนักความสำคัญในปัจจัยรอง (ภาพที่ 26) พบว่า ดัชนีในปัจจัยรองทั้งหมดที่มีลำดับความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับแรกคือ ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS (0.2824) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS (0.0318) มีลำดับความสำคัญน้อยที่สุด (ดังภาพ 26) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก SHS ได้ถูกติดตั้งในชุมชนแม่สลองโนเป็นเวลากว่า 5 ปี จึงทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของแบตเตอรี่ในการเก็บประจุไฟฟ้าลดลง ดังที่ Gustavsson and Mtonga (2005 cited in Gustavsson, 2007) กล่าวว่า แบตเตอรี่ในระบบ SHS ที่ดำเนินการมาแล้ว 1 ปี จะมีประสิทธิภาพการทำงานลดลงเหลือ 80 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จึงเป็นเหตุที่ทำให้ระยะการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ในชุมชนแม่สลองโนลดลง ส่วนดัชนีด้านมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS มีลำดับความสำคัญน้อยที่สุด เนื่องจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ เห็นว่า SHS ที่ติดตั้งช่วยพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของครัวเรือนในหลายๆ ด้าน เช่น การมีแสงสว่างจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ในเวลาค่ำคืนช่วยให้เพิ่มช่วงเวลารับรู้ข่าวสารจากโทรทัศน์ช่วยเพิ่มความรู้และความบันเทิงในด้านต่างๆ โดยที่ Gustavsson (2007) ได้กล่าวว่า ไฟฟ้าจาก SHS จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของเยาวชนในครัวเรือนหลังจากตะวันตกดิน ในขณะที่เด็กในครัวเรือนที่ใช้ตะเกียงเจ้าพายุหรือเทียนไขจะไม่สามารถศึกษาความรู้เพิ่มเติมได้ในเวลาค่ำคืน ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ที่ว่า ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS มีความสำคัญมากกว่ามลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS

1.6 ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าของชุมชนแม่สลองโน ที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความคิดเห็นไว้มากที่สุดคือ การพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบถาวร ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก 70 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญเป็นตัวแทนหมู่บ้านที่ได้รับการติดตั้ง SHS ซึ่งอาจยังไม่มี ความเข้าใจในข้อจำกัดของพื้นที่ตั้งหมู่บ้านที่เป็นเขตป่าสงวนเสื่อมโทรม ซึ่งไม่สามารถดำเนินโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ใดๆ ได้ รวมถึงการติดตั้งระบบไฟฟ้าแบบถาวร ประกอบกับ SHS ที่ได้รับการติดตั้งในปัจจุบัน

พบปัญหาด้านประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงการละเลยเอาใจใส่จากภาครัฐ จึงเห็นว่าระบบไฟฟ้าแบบถาวร คือแนวทางการพัฒนาระบบไฟฟ้าที่เหมาะสมกับชุมชนที่สุด



ภาพที่ 25 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายคู่ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ



ภาพที่ 26 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองทั้งหมดด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

โดยข้อมูลจากการศึกษาสถานภาพการดำเนินการ SHS และค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญดังกล่าว ได้ถูกใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อการออกแบบสัมภาษณ์ในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณกับกลุ่มครัวเรือนเป้าหมายจำนวน 97 ครัวเรือน ซึ่งมีผลการศึกษสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สรุปการประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ไฟฟ้าจาก SHS

1.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง (ร้อยละ 64.95) มีสถานภาพเป็นหัวหน้าครัวเรือน (ร้อยละ 54.64) มีอายุระหว่าง 31-40 ปี (ร้อยละ 27.84) อาศัยอยู่ในหมู่บ้านนี้เป็นระยะเวลา 21-30 ปี (ร้อยละ 31.96) ไม่ได้รับการศึกษา (ร้อยละ 75.26) ประกอบอาชีพเกษตรเป็นอาชีพหลัก (ร้อยละ 88.63) ประกอบอาชีพรับจ้างเป็นอาชีพเสริม (ร้อยละ 20.62) มีสมาชิก ในครัวเรือน จำนวน 5-6 คน (ร้อยละ 41.24) มีรายได้รวมทั้งครัวเรือน จำนวน 25,001-50,000 บาทต่อปี (ร้อยละ 42.27) โดยที่รายได้รวมทั้งครัวเรือนต่อปีไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต (ร้อยละ 54.64) จึงทำให้ไม่มีเงินออม (ร้อยละ 81.44) และมีภาระหนี้สิน (ร้อยละ 57.73) ส่วนใหญ่นับถือศาสนาคริสต์ (ร้อยละ 73.20) และไม่คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น (ร้อยละ 95.88) ส่วนวัสดุที่ใช้สร้างบ้านพบว่า ใช้วัสดุไม่คงทน/ไม่ถาวรในการสร้างบ้านมากกว่าใช้วัสดุคงทน/ถาวร (ร้อยละ 51.55)

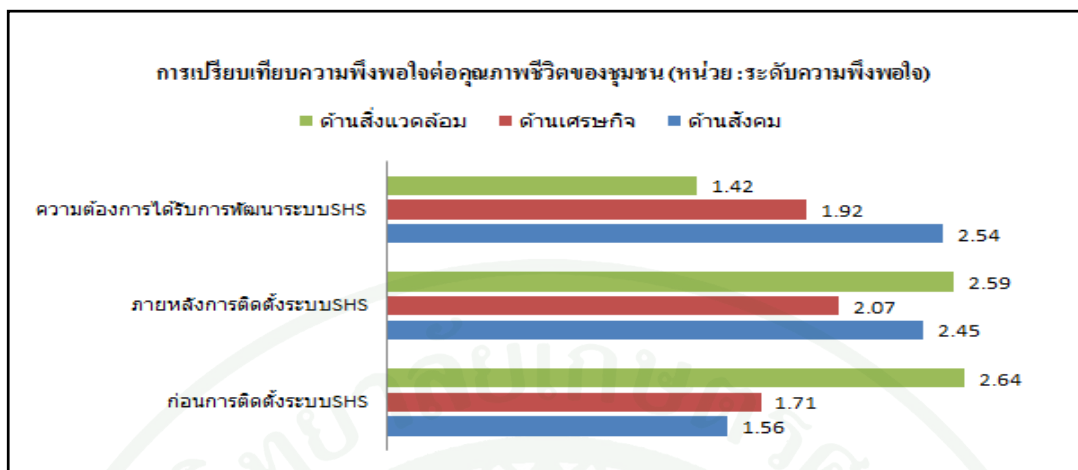
1.2 คุณภาพชีวิตของชุมชน พบว่า ก่อนการติดตั้ง SHS ส่วนใหญ่ผู้ให้สัมภาษณ์ ได้รับข้อมูลข่าวสารจากผู้นำหมู่บ้านสัปดาห์ละครั้ง (ร้อยละ 82.47) ได้รับความบันเทิง/พักผ่อนหย่อนใจจากการฟังวิทยุ (ร้อยละ 59.79) ใช้ตะเกียงเพื่อแสงสว่างในยามค่ำคืนในช่วงเวลาเย็นถึงค่ำ (ร้อยละ 80.41) ประมาณวันละ 3 ชั่วโมง/วัน (ร้อยละ 48.72) และใช้น้ำมันก๊าดเพื่อเป็นเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างเฉลี่ยจำนวน 2.5 ลิตร/เดือน (ร้อยละ 30.77) และใช้โซ่เทียนไขเพื่อให้แสงสว่างในยามค่ำคืน (ร้อยละ 37.10) ราคาเล่มละ 2 บาท จำนวน 2 เล่ม/วัน (ร้อยละ 24.19) ในช่วงเวลาเย็นถึงค่ำ (ร้อยละ 59.79) ประมาณวันละ 2 ชั่วโมง/วัน (ร้อยละ 33.87)

โดยภายหลังจากติดตั้ง SHS พบว่า ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวทั้งหมดมีความเป็นอยู่และความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตดีขึ้น (ร้อยละ 100) ทั้งนี้ ได้ดูแล SHS โดยการเติมน้ำกลั่นในแบตเตอรี่ เดือนละ 1 ขวด (ร้อยละ 75.26) จึงทำให้ SHS ส่วนใหญ่ยังคงใช้งานได้ (ร้อยละ 72.16) แต่เมื่อถามถึงประสิทธิภาพการทำงานของ SHS พบว่า ทำงานได้น้อย (ร้อยละ 58.57) ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัญหาด้านโครงสร้างของ SHS ได้แก่ เครื่องควบคุมประจุกระแสไฟฟ้า แผงเซลล์แสงอาทิตย์

แบตเตอรี่ และตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในด้านความพึงพอใจของผู้ให้สัมภาษณ์ต่อการดำเนินการระบบ SHS ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.23$) โดยผลการศึกษาในประเด็นย่อย พบว่า มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ค่าลงทุนการติดตั้ง SHS ที่รัฐออกให้มากที่สุด ($\bar{X} = 2.80$) และมีความพึงพอใจระดับน้อย ในจำนวนมากที่สุดต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS รายเดือน เดือนละ 50 บาท หากต้องมีการจัดเก็บให้กับ อบต. ($\bar{X} = 1.53$)

สำหรับความพึงพอใจที่มีต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS ด้านการใช้ประโยชน์จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ ในภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.73$) และด้านการใช้ประโยชน์จากโทรทัศน์สี 14 นิ้ว ในภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.09$)

1.3 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตก่อนการติดตั้ง SHS ภายหลังการติดตั้งระบบ SHS และความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคต พบว่า ก่อนการติดตั้ง SHS ผู้ให้สัมภาษณ์มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตในภาพรวมที่ระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.88$) โดยมีความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อมระดับมาก ($\bar{X} = 2.64$) ด้านเศรษฐกิจระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.71$) และด้านสังคมระดับน้อย ($\bar{X} = 1.56$) ตามลำดับ โดยภายหลังการติดตั้ง SHS พบว่า มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตในภาพรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 2.36$) โดยมีความพึงพอใจระดับมาก ด้านสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 2.59$) และด้านสังคม ($\bar{X} = 2.45$) ส่วนด้านเศรษฐกิจมีความพึงพอใจระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.07$) เมื่อพิจารณาด้านความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคต พบว่า มีความต้องการได้รับการพัฒนาคุณภาพชีวิตภาพรวมระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.05$) โดยมีความต้องการพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านสังคมระดับมาก ($\bar{X} = 2.54$) รองลงมาด้านเศรษฐกิจระดับปานกลาง ($\bar{X} = 1.92$) และด้านสิ่งแวดล้อมระดับน้อย ($\bar{X} = 1.42$) ตามลำดับ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 27 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตของชุมชน

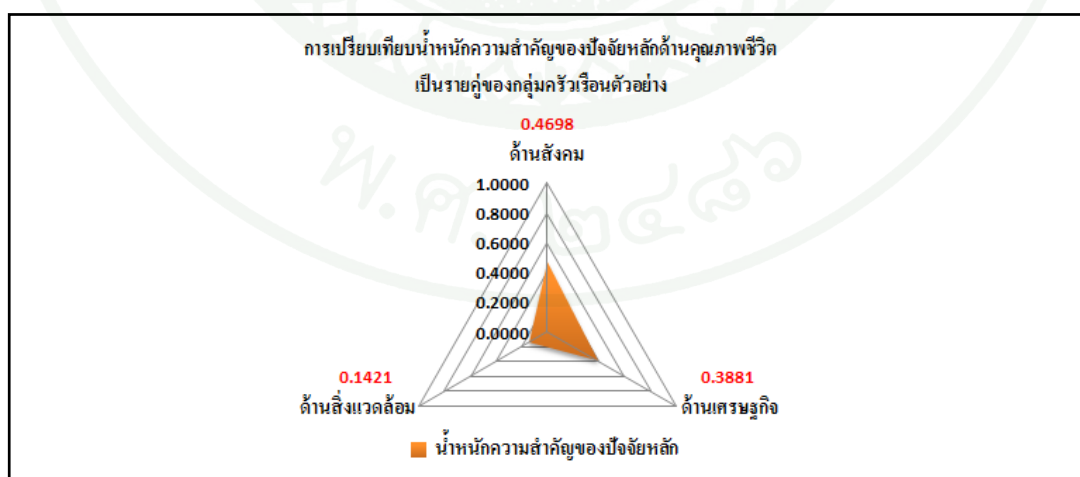
1.4 ความต้องการพัฒนาระบบ SHS ในอนาคตเพื่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น พบว่า อุปกรณ์เครื่องไฟฟ้าที่ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ต้องการใช้เพิ่มขึ้นจากเดิม ได้แก่ ต้องการเพิ่มขนาด โตรานส์มิเตอร์ เป็น 21 นิ้ว (ร้อยละ 55.67) จำนวน 1 เครื่อง (ร้อยละ 64.95) เพื่อการรับรู้ ข้อมูล ข่าวสาร (ร้อยละ 75.26) วันละ 4 ชั่วโมง (ร้อยละ 24.62) รองลงมา ต้องการเพิ่มจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ (ร้อยละ 63.92) จำนวน 4 หลอด (ร้อยละ 25.77) เพื่อเพิ่มปริมาณแสงสว่าง ซึ่งมีจำนวนเท่ากับความสะดวกสบายในยามค่ำคืนแทนตะเกียงหรือเทียนไข (ร้อยละ 74.23) วันละ 5 ชั่วโมง (ร้อยละ 15.46) โดยต้องการให้รัฐบาลเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการพัฒนา SHS ทั้งหมด (ร้อยละ 53.61) ซึ่งหากต้องมีการจัดเก็บค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินการพัฒนาเพิ่มกำลังไฟฟ้าจาก SHS ผู้ให้สัมภาษณ์และครัวเรือนเห็นว่าควรจัดเก็บจากชาวบ้านครัวเรือนละ 800 บาท สำหรับแนวทางการพัฒนา SHS ที่ภาครัฐควรดำเนินเร่งด่วน คือ ต้องการให้ภาครัฐพัฒนาขนาดระบบที่เหมาะสมกับความต้องการของชุมชน (ร้อยละ 36.08) ซึ่งไม่แตกต่างจากความต้องการให้ภาครัฐดำเนินการซ่อม/บำรุงรักษา SHS (ร้อยละ 35.02)

1.5 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบทีละคู่ โดยใช้การจำลองแบบการตัดสินใจเลือกดัชนีชี้วัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS ที่เหมาะสมที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์กลุ่มครัวเรือน ตัวอย่าง ดังภาพที่ 28



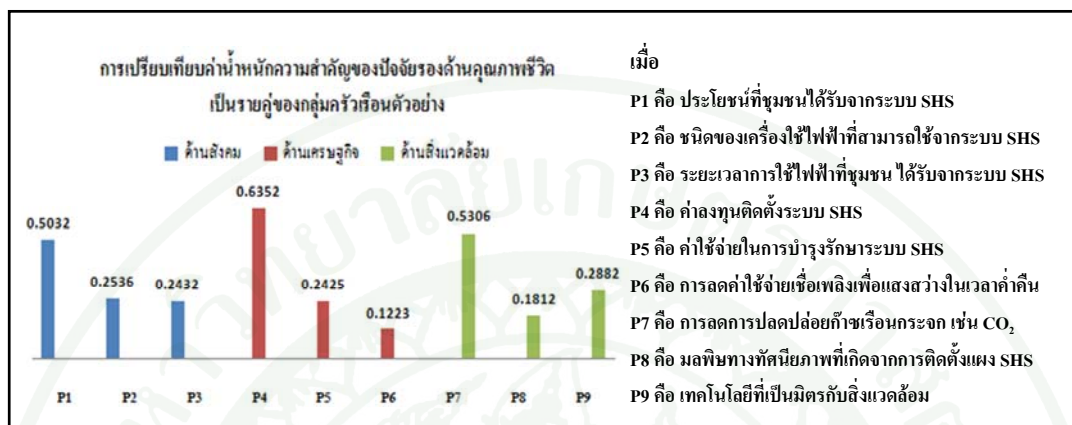
ภาพที่ 28 การจำลองแบบการตัดสินใจเลือกดัชนีชี้วัดการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ได้รับจาก SHS ที่เหมาะสม

โดยผลการคำนวณ น้ำหนักความสำคัญในการเปรียบเทียบปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ด้านคุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมเป็นรายคู่ ตามวิธีการ AHP พบว่า กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ค่าลำดับความสำคัญกับปัจจัยหลักด้านสังคม (0.4698) มากที่สุด รองลงมาให้ค่าลำดับความสำคัญกับด้านเศรษฐกิจ (0.3881) และด้านสิ่งแวดล้อม (0.1421) ตามลำดับ (ภาพที่ 29) โดยมีลำดับความสำคัญสอดคล้องกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ



ภาพที่ 29 กราฟการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายคู่ของครัวเรือนตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาในปัจจัยรองในดัชนีที่กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญจากมากไปน้อย ดังภาพที่ 30



ภาพที่ 30 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองด้านคุณภาพชีวิตเป็นรายคู่ของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง

ปัจจัยด้านสังคม พบว่าน้ำหนักความสำคัญ ได้แก่ ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจาก SHS (0.5032) ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS (0.2536) และชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้จาก SHS (0.2432) ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากประโยชน์ที่ครัวเรือนได้รับจากระบบพลังงานที่ใช้ในอดีต คือ การใช้ตะเกียงน้ำมันก๊าดและเทียนไขเพื่อแสงสว่างในเวลาค่าคืนเท่านั้น แต่ภายหลังการติดตั้ง SHS ทำให้คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือเพิ่มช่องทางการรับรู้ข่าวสารข้อมูลภายนอกชุมชนจากโทรทัศน์ รวมถึงการมีแสงสว่างเพิ่มขึ้นจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในเวลาค่าคืนและการอ่านหนังสือของบุตรหลาน ดังที่ Lauineau *et al.* (1994 cited in Narvarte and Lorenzo, 2001; Gustavsson, 2006) ได้กล่าวถึงค่าแสงสว่างที่ได้รับจากตะเกียงน้ำมันก๊าด ประมาณ 10 - 40 ลูเมน จากเทียนไขขนาดปกติต่ำกว่า 5 ลูเมน ในขณะที่ค่าแสงสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 8 วัตต์ มีมากถึง 400 ลูเมน นอกจากนี้ ผลการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ (2550: 6-7) ยังพบว่าคุณภาพชีวิตของผู้ใช้ SHS เปลี่ยนไปในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านการศึกษา ได้แก่ การรับรู้เสริม รู้ข่าวสารทันต่อเหตุการณ์ ด้านการเงินบางครอบครัวดีขึ้นเนื่องจากมีรายได้จากการประกอบอาชีพเสริมในช่วงเวลากลางคืน อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของการซื้ออุปกรณ์ให้แสงสว่างแบบเก่า เช่น เทียนไข และน้ำมันก๊าด เป็นต้น รวมถึง SHS ช่วยให้เกิดความสัมพันธ์

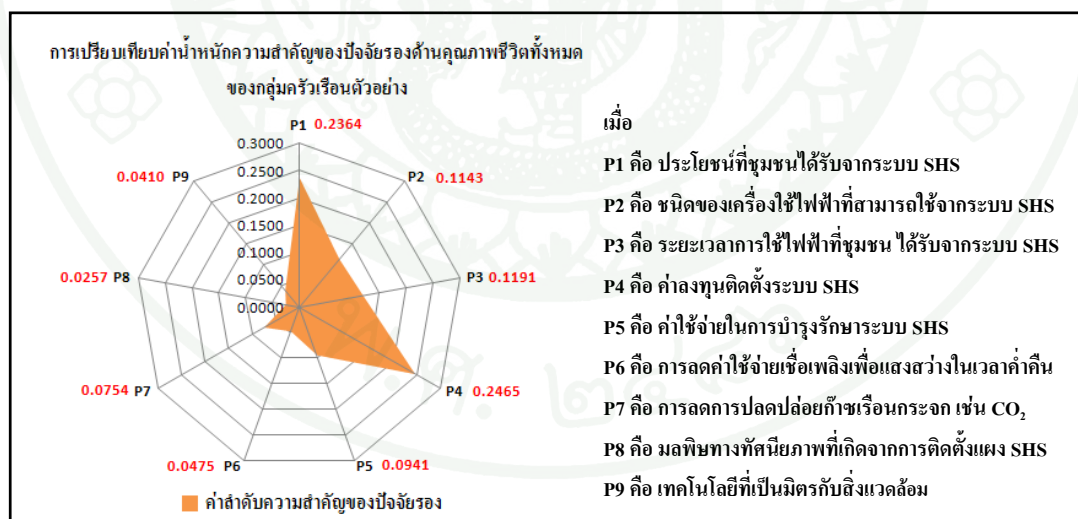
อันดีระหว่างบุคคลในครอบครัว ครอบครัวกับชุมชนเนื่องจากสามารถใช้เวลาหลังเลิกงาน ช่วงเวลากลางวัน พบปะสังสรรค์และผู้นำสามารถแจ้งข่าวสารแก่ลูกบ้านได้

นอกจากนี้ กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ความสำคัญกับระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจาก SHS มากกว่าชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้จาก SHS ที่ขัดแย้งกับผลการศึกษาของ นิพนธ์ เกตจ้อย และคณะ (2548) ที่พบว่า เมื่อประชาชนมีไฟฟ้าใช้จากระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ไปในระยะหนึ่ง ประชาชนจะมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง SHS ที่ติดตั้งอยู่นั้นไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอแก่ความต้องการ โดยที่ SHS ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความต้องการของประชาชนมากขึ้น คือต้องการหาเครื่องอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตมากขึ้น (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2550: 7) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ชุมชนเผ่าอาข่ามีวิถีการดำรงชีวิตที่เรียบง่าย ส่วนใหญ่ไม่รู้หนังสือ มีฐานะยากจน จึงเห็นว่า ประโยชน์ที่ได้รับจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS ที่ติดตั้งในปัจจุบัน สามารถส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นกว่าเดิมอยู่แล้ว แต่เนื่องจากปัจจุบัน SHS มีปัญหาด้านการเก็บประจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่ จึงทำให้ระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้าจาก SHS สั้นลง โดยในเบื้องต้นชุมชนต้องการให้ SHS กลับมาทำงานได้ดีเหมือนเดิมก่อน แล้วจึงมีแนวคิดที่จะหาเครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตเพิ่มขึ้นเป็นลำดับต่อไป

สำหรับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ พบว่า ค่าลงทุนติดตั้ง SHS (0.6352) คือดัชนีที่กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญมากที่สุด โดยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS (0.2425) และการลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างในเวลาค่ำคืน (0.1223) คือดัชนีที่ให้ความสำคัญรองลงมา ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อพิจารณาจำนวนเงินที่ครัวเรือนจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตั้ง SHS เองแล้ว พบว่า มีค่ามีค่าลงทุนเริ่มต้น SHS ขนาด 120 วัตต์ สูงถึง 23,100 บาท ในขณะที่ค่าบำรุงรักษา SHS ขนาด 120 วัตต์ ตลอดระยะเวลา 5 ปี ประมาณ 3,600 บาท ที่คำนวณจากค่าใช้จ่ายให้กับ อบต.เดือนละ 50 บาท รวมกับต้องซื้อน้ำมัน 1 ขวด ราคา 10 บาทต่อเดือน (60 บาท/เดือน*12 เดือน*5 ปี) โดยให้ความสำคัญมากกว่าการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างในระยะเวลา 5 ปี ประมาณ 13,200 บาท ที่คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันก๊าด 2.5 ลิตร/เดือน ราคาลิตรละ 40 บาท และซื้อเทียนไข 60 เล่ม/เดือน ราคาเล่มละ 2 บาท (100 + 120 บาท/เดือน*12 เดือน*5 ปี) เนื่องจากปัจจุบันครัวเรือนในชุมชนที่ได้รับการติดตั้ง SHS ไม่เห็นด้วยกับการจ่ายค่าบำรุงรักษา SHS ให้กับ อบต. หากมีการจัดเก็บในอนาคต เนื่องจากเห็นว่าทาง อบต. ยังไม่ได้มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาหรือให้คำแนะนำในด้านการดูแลหรือซ่อมบำรุง SHS ให้ดีขึ้นเท่าที่ควร

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมพบว่ากลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ให้ความสำคัญกับการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO_2 (0.5306) เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (0.2882) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS (0.1812) ตามลำดับ เนื่องจากเห็นว่าถ้าการใช้ไฟฟ้าจาก SHS จะสามารถช่วยรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโลกได้ก็จะเป็นการดี ซึ่งสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชาวอาข่าที่จะรักษาป่าไม้ไว้ส่วนหนึ่งเพื่ออนุรักษ์ไม้ต่างๆ ไว้สำหรับนำมาปลูกสร้างและซ่อมแซมบ้านเรือนเมื่อยามหาไม้จากที่อื่นไม่ได้ ป่าอนุรักษ์ของชุมชนจึงเป็นเขตหวห้ามที่ไม่ยอมให้ใครเข้าไปตัดไม้มาเด็ดขาด นอกจากจะได้รับอนุญาตจากคนเฒ่าคนแก่ดังที่ เวชวุฒิ บุญชูวิทย์ (2532: 20) กล่าวว่า หมู่บ้านของชาวอาข่า อีโก้หรืออาข่าจะคงสภาพป่าไม้เฉพาะเหนือพื้นที่ทำกินและป่าสงวนของหมู่บ้านมักจะเป็นบริเวณที่อยู่รอบๆ หมู่บ้านในรัศมี 1 กิโลเมตร นอกจากนั้น ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ไม่รู้สึกรู้สีกว่าการติดตั้งระบบจะก่อให้เกิดมลพิษทางทัศนียภาพหรือความไม่สบายใจหรือไม่สบายตามือมองเห็น เนื่องจากประโยชน์โดยรวมที่ได้รับมีคุณค่าสำหรับการดำรงชีวิตมากกว่าปัญหาดังกล่าวนั่นเอง

สำหรับภาพรมนำหนักความสำคัญในปัจจัยรอง พบว่า ดัชนีในปัจจัยรองทั้งหมดที่มีลำดับความสำคัญมากที่สุดเป็นอันดับแรก คือ ค่าลงทุนติดตั้ง SHS (0.2465) และมลพิษทางทัศนียภาพที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS (0.0257) มีลำดับความสำคัญน้อยที่สุด (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 การเปรียบเทียบค่านำหนักความสำคัญของปัจจัยรองทั้งหมดด้านคุณภาพชีวิตของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง

3. แบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนา SHS ที่เหมาะสม

ในการวิจัยนี้ ได้แบ่งเป้าหมายคุณภาพชีวิตในการพิจารณาการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ออกเป็น 3 ปัจจัยหลัก คือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยแต่ละเป้าหมายหลักจะมีเป้าหมายย่อยในการพิจารณา ดังนี้

3.1 การกำหนดเป้าหมาย ซึ่งจัดเรียงลำดับความสำคัญจากลำดับความสำคัญสูงไปยังลำดับความสำคัญต่ำ คือ

3.1.1 เป้าหมายด้านสังคม ประกอบด้วย 1) เป้าหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS 2) เป้าหมายเกี่ยวกับระยะเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS และ 3) เป้าหมายเกี่ยวกับกำลังวัตต์รวมที่ครัวเรือนสามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้จาก SHS

3.1.2 เป้าหมายด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย 1) เป้าหมายเกี่ยวกับค่าลงทุนการติดตั้ง SHS เริ่มต้น 2) เป้าหมายเกี่ยวกับรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี ซึ่งไม่มีการจัดเก็บค่าบริการระบบให้ อบต. และ 3) เป้าหมายเกี่ยวกับรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี ที่มีการจัดเก็บค่าบริการระบบให้ อบต.

3.1.3 เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 1) เป้าหมายเกี่ยวกับค่าความพึงพอใจรวมด้านสิ่งแวดล้อม (ด้านการลดการปลดปล่อย CO₂, ด้านเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและด้านมลพิษทางทัศนียภาพ) ต่อการติดตั้งระบบในปัจจุบัน และ 2) เป้าหมายเกี่ยวกับค่าความพึงพอใจรวมด้านสิ่งแวดล้อม (ด้านการลดการปลดปล่อย CO₂, ด้านเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและด้านมลพิษทางทัศนียภาพ) ต่อการติดตั้ง SHS ในอนาคต

3.2 ผลคำตอบจากการใช้โปรแกรมเป้าหมาย เพื่อหาข้อจำกัดสำหรับแนวทางการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม สามารถสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ คือ

3.2.1 ผลคำตอบในแต่ละเป้าหมาย มีดังนี้

1) ด้านสังคม พบว่า มีความสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด กล่าวคือ ด้านประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS มีค่าความพึงพอใจเกินกว่าเป้าหมายที่กำหนด, ด้านระยะเวลาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS บรรลุเป้าหมายที่กำหนด, ส่วนด้านชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กำลังวัตต์ไฟฟ้าได้จาก SHS มีค่าต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดซึ่งถือว่าเป็นการดี เพราะครัวสามารถเพิ่มชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือกำลังวัตต์ไฟฟ้าได้อีก ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์กลุ่มครัวเรือนตัวอย่างที่พบว่า ภายหลังการติดตั้ง SHS ผู้ให้สัมภาษณ์และครอบครัวมีความเป็นอยู่และความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตดีขึ้นในระดับมาก

2) ด้านเศรษฐกิจ พบว่า มีความสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนด กล่าวคือ เป้าหมายเกี่ยวกับค่าลงทุนการติดตั้ง SHS เริ่มต้นบรรลุเป้าหมายที่กำหนด ส่วนด้านรายจ่ายและรายรับจากการดำเนินการ SHS ระยะเวลา 5 ปี กรณีไม่มีการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาระบบให้ อบต. และกรณีมีการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาระบบให้ อบต. พบว่า มีค่ามากกว่าเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งถือว่าเป็นการดีต่อการดำเนินการ

3) ด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ในทุกด้าน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาภาคสนาม กล่าวคือ ชาวบ้านไม่รู้สึกรังเกียจการติดตั้ง SHS จะทำให้เกิดผลกระทบด้านทัศนียภาพ และสอดคล้องกับความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่เห็นว่า SHS ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในชุมชน

เมื่อพิจารณาเกณฑ์ตามเป้าหมายและเงื่อนไขด้านคุณภาพชีวิตที่เป็นจริงที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS กับผลลัพธ์ที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายสรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 41)

ตารางที่ 41 การดำเนินการ SHS ในปัจจุบันเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้โปรแกรมเป้าหมาย

การพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสมในปัจจุบัน				
เป้าหมาย	ตัวแปร	ผลลัพธ์ ที่มีอยู่จริง	ผลลัพธ์ ที่คำนวณได้	
ด้านสังคม	X_1	หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 10 วัตต์	1 ชุด	3 ชุด
		(2 หลอด)	(6 หลอด)	
	X_2	โทรทัศน์สีขนาด 14 นิ้ว	1 เครื่อง	1 เครื่อง
ด้านเศรษฐกิจ	C_1	รายจ่ายเริ่มต้นเพื่อดำเนินการระบบ SHS ที่รัฐ และชาวบ้านจะต้องร่วมจ่าย	23,100 บาท	23,100 บาท
	C_2	รายรับเริ่มต้นที่ชาวบ้านมีจากใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS	2,640 บาท	0
ด้านสิ่งแวดล้อม	S_1	ความพึงพอใจต่อการลดการปลดปล่อย CO_2	2.44	3.00
			(ระดับมาก)	(ระดับมาก)
	S_2	ความพึงพอใจต่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	2.59	3.00
			(ระดับมาก)	(ระดับมาก)
	S_3	ความพึงพอใจต่อมลพิษทางทัศนียภาพ	2.28	1.31
		(ระดับปานกลาง)	(ระดับน้อย)	

3.2.2 สถานภาพที่ควรดำเนินการในปัจจุบัน

1) ด้านสังคม ได้แก่ จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS พบว่า ควรติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ (X_1) ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 3 ชุด หรือ 6 หลอด ในขณะที่ปัจจุบันมีการใช้งานฟลูออเรสเซนต์ (X_1) ขนาด 10 วัตต์ เพียงจำนวน 1 ชุด หรือ 2 หลอดเท่านั้น โดยที่โทรทัศน์สีขนาด 14 นิ้ว (X_2) ควรมีจำนวนเท่าเดิม คือ 1 เครื่อง

2) ด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ รายจ่ายค่าดำเนินการ SHS ที่รัฐและชาวบ้านจะต้องร่วมจ่าย คือ 23,100 ในขณะที่ปัจจุบันภาครัฐเป็นผู้ออกค่าติดตั้ง SHS แต่เพียงผู้เดียว ส่วนรายรับที่ชาวบ้านพึงได้รับจากใช้ไฟฟ้าจาก SHS พบว่า ยังไม่ควรคำนึงถึง แต่ความเป็นจริง พบว่า การใช้ไฟฟ้าจาก SHS สามารถลดค่าใช้จ่ายจากการซื้อเพลิงเพื่อแสงสว่างของครัวเรือนเป็นจำนวนเงินปีละ 2,640 บาทต่อครัวเรือน

3) ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความพึงพอใจโดยรวมใน 3 ด้าน พบว่า ควรมีค่าความพึงพอใจรวมในทุกด้านระดับมากเท่ากัน คือ ด้านการลดการปลดปล่อย CO₂ เมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 3$) ด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อติดตั้งระบบ SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 3$) และด้านมลพิษทางทัศนียภาพ ระดับน้อย ($\bar{X} = 3.13$) โดยมีความสอดคล้องกับความพึงพอใจที่ชาวบ้านมีต่อ SHS ด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน คือ ความพึงพอใจต่อการลดการปลดปล่อย CO₂ เมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 2.44$) ความพึงพอใจต่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 2.59$) และความพึงพอใจต่อความรู้สึกไม่สบายตาไม่สบายใจหรือมลพิษทางทัศนียภาพ เมื่อมองเห็น SHS ระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.28$) ซึ่งแตกต่างจากผลการคำนวณด้วยโปรแกรมเป้าหมาย โดยที่หน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องด้านการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อเพิ่มระดับความพึงพอใจในทุกด้านตามผลลัพธ์ที่คำนวณได้

3.2.3 สถานภาพที่ควรการดำเนินการในอนาคต

เมื่อพิจารณาเกณฑ์ตามเป้าหมายและเงื่อนไขด้านคุณภาพชีวิตที่เป็นผลลัพธ์เพื่อการพิจารณาดำเนินการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายมีดังนี้ (ตารางที่ 42)

1) ด้านสังคม พบว่า ควรเพิ่มคุณภาพชีวิตของชุมชนที่เหมาะสมตามความต้องการของชาวบ้าน คือ ติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ (X₁) เพิ่มขึ้นจากเดิม เป็นฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 4 หลอด โดยที่สามารถดูโทรทัศน์สีขนาด 21 นิ้ว (X₂) จำนวน 1 เครื่อง

2) ด้านเศรษฐกิจ พบว่า รายจ่ายเพื่อการลงทุนติดตั้ง SHS เริ่มต้น ที่รัฐควรสนับสนุนค่าใช้จ่าย เป็นเงิน 45,400 บาท ร่วมกับชาวบ้านที่มีความเต็มใจจะจ่ายเป็นจำนวน 800 บาท หรือเมื่อพิจารณาในกรณีปรับค่าเงินตามเวลา 5 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5 ต่อปี รัฐควรต้องสนับสนุนเงินทุนเริ่มต้น จำนวน 58,192 บาท ในขณะที่ชาวบ้านร่วมจ่ายเงินเท่าเดิม โดยที่การดำเนินการ SHS ที่เหมาะสมในเบื้องต้น ชาวบ้านหรือผู้ดำเนินการยังไม่ควรคำนึงถึงรายรับที่จะได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS

3) ด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ควรมีค่าความพึงพอใจในด้านต่างๆ ที่เท่ากัน คือ ด้านการลดการปลดปล่อย CO₂ เมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก (S₁ = 3) ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก (S₂ = 3) และความพึงพอใจต่อมลพิษทางทัศนียภาพ เมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก (S₃ = 1.31) เช่นกัน

ตารางที่ 42 แนวทางการพัฒนาระบบ SHS เหมาะสมในอนาคต

แนวทางการพัฒนาระบบ SHS เหมาะสมในอนาคต		
	ตัวแปร	ผลลัพธ์ที่คำนวณได้
ด้านสังคม	X_1 หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์	1 ชุด (4 หลอด)
	X_2 โทรทัศน์สีขนาด 21 นิ้ว	1 เครื่อง
ด้านเศรษฐกิจ	C_1 รายจ่ายเริ่มต้นเพื่อดำเนินการระบบ SHS ที่รัฐ และชาวบ้านร่วมจ่าย	46,200 บาท หรือ 58,952 บาท* (กรณีปรับค่าเงินตามเวลา)
	C_2 รายรับเริ่มต้นที่ชาวบ้านได้รับจากใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS	-
ด้านสิ่งแวดล้อม	S_1 ความพึงพอใจต่อการลดการปลดปล่อย CO_2	3 (ระดับมาก)
	S_2 ความพึงพอใจต่อความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	3 (ระดับมาก)
	S_3 ความพึงพอใจต่อมลพิษทางทัศนียภาพ	1.31 (ระดับน้อย)

3.4.3 ศักยภาพการพัฒนา SHS ในปัจจุบันและอนาคต

จากผลคำตอบจากการใช้โปรแกรมเป้าหมายภายใต้ข้อจำกัดที่สำหรับการพัฒนา SHS เหมาะสมข้างต้น จะได้ศักยภาพการพัฒนา SHS ในปัจจุบันและอนาคต คือ การดำเนินงาน SHS ขนาด 120 วัตต์ ในปัจจุบัน มีต้นทุนค่าติดตั้งที่รัฐบาลจ่าย คือ 23,100 บาท ซึ่งการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ดังกล่าว จะสามารถช่วยลดการปลดปล่อย CO_2 ได้ถึง $0.662 \text{ tCO}_2/\text{year}$ เมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้างดกล่าวด้วยเชื้อเพลิงชนิดอื่นในประเทศไทย

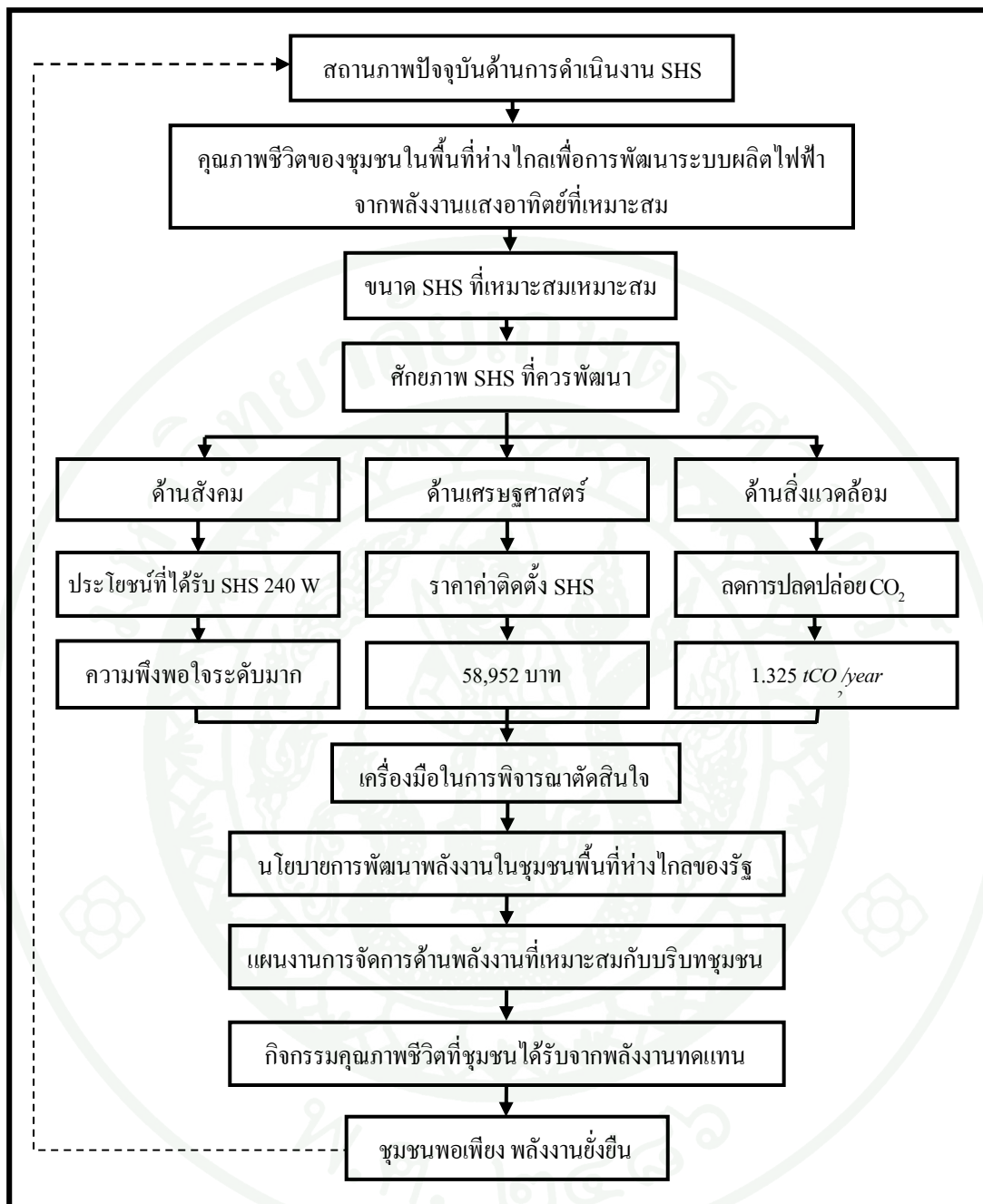
ส่วนศักยภาพการติดตั้ง SHS ที่เหมาะสม ที่ควรได้รับการพัฒนาในอนาคต เพื่อตอบสนองความต้องการด้านคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล คือ ควรดำเนินงาน SHS ขนาด 240 วัตต์ มีต้นทุนค่าติดตั้งระบบที่รัฐบาลต้องจ่าย คือ 58,952 บาท ร่วมกับชาวบ้านเต็มใจที่จะจ่าย คือ 800 บาท/ครัวเรือน ซึ่งการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นดังกล่าว จะสามารถช่วยลดการปลดปล่อย CO_2 ได้ถึง $1.325 \text{ tCO}_2/\text{year}$ เมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้างดกล่าวด้วยเชื้อเพลิงชนิดอื่นในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาเรื่องการจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะเพื่อให้เกิดการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมบนเป้าหมายคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล ดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

1. การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม เป็นแนวทางหนึ่ง ที่ควรถูกนำมาพิจารณา ร่วมกับปัจจัยทางด้านราคาติดตั้ง SHS แม้ว่าต้นทุนการดำเนินการ SHS ในปัจจุบันยังคงมีราคาสูง แต่เมื่อพิจารณาถึงความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและโอกาสความเท่าเทียมกันของประชาชนในสังคมไทยด้านการมีชีวิตที่ดีขึ้นอันเนื่องมาจากการมีไฟฟ้าใช้อย่างพอเพียง จึงเป็นการลงทุนอันคุ้มค่าที่รัฐบาลควรพิจารณา เนื่องจากกิจกรรมคุณภาพชีวิตที่ครัวเรือนพึงได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ในด้านต่างๆ จะทำให้ประชาชนสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างอยู่ดี มีสุข ดังที่ Akella, Sharma, and Saini (2007) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบพลังงานทดแทนในพื้นที่ในห่างไกลว่า วิธีการดำเนินงานที่เหมาะสมและยั่งยืน ควรพิจารณาจากความพึงพอใจบนพื้นฐานความต้องการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่เป้าหมาย ทั้งนี้ หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงพลังงาน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น จะต้องมีนโยบาย แผนงาน และกิจกรรม การพัฒนาพลังงานในชุมชนพื้นที่ห่างไกลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาพลังงานทดแทนในชุมชนได้อย่างเข้มแข็ง และอย่างยั่งยืน ดังรูปที่ 32



ภาพที่ 32 การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อการพัฒนา SHS

2. การวิจัยครั้งนี้ เป็นกระบวนการที่ประยุกต์ใช้แนวคิดการวิจัยดำเนินงานเพื่อวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพชีวิตของชุมชนผู้ใช้ไฟฟ้าจาก SHS ในพื้นที่ห่างไกล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นคำตอบเฉพาะที่ เฉพาะแห่ง และเฉพาะระยะเวลาที่ศึกษาเท่านั้น ดังนั้น การนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของบริบททางสังคม ลักษณะภูมิประเทศ และช่วงเวลาที่นำไปใช้ด้วย

นอกจากนี้ ด้วยข้อจำกัดในงบประมาณและระยะเวลาที่ศึกษา ผลการวิจัยที่ได้นี้จึงอาจไม่ใช่แนวทางการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการดำเนินการในอนาคต แต่เป็นผลลัพธ์ที่ดีเพียงพอตามแนวคิดของกระบวนการฮิวริสติก (Heuristic procedures) กล่าวคือเป็นวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal solution) วิธีหนึ่งในช่วงเวลาที่เหมาะสม ที่มีสมการเงื่อนไขของปัญหา ณ ระยะเวลาที่ศึกษา (ดัดแปลงจาก: คลอเคลีย วณะวิชกร, 2552: 18-19) สำหรับปัญหาคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลผู้ใช้ไฟฟ้าจาก SHS ที่พิจารณาในด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ที่มีผลต่อตัวแปรการตัดสินใจเพื่อการพัฒนา SHS นั้น จะต้องใช้ต้นทุนและเวลาในการศึกษาสูง ดังที่เสาวนีย์ เลิศศิริกุล, 2553: 7) กล่าวว่า ในการวิจัยดำเนินงานมักเน้นการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากแบบจำลอง แต่อย่างไรก็ตาม Herbert Simon นักเศรษฐศาสตร์ซึ่งได้รับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ ได้ให้แนวคิดที่สำคัญในการวิเคราะห์หาผลลัพธ์ โดยใช้คำว่า “Satisficing” ซึ่งมาจากคำว่า พึงพอใจ (Satisfactory) และคำว่า ทำให้ดีที่สุด (Optimizing) รวมกัน โดยความหมายของ Satisficing คือ การผลลัพธ์ที่ดีเพียงพอ (Good suboptimal solution) แทนที่จะพยายามวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดสำหรับวัตถุประสงค์หลายๆ วัตถุประสงค์ ซึ่งอาจขัดแย้งกันเอง และยังคงตอบสนองต่อข้อจำกัดทั้งหมดระหว่างตัวแปรการตัดสินใจ โดยที่การหาผลลัพธ์ที่ดีเพียงพออาจเป็นวิธีในทางปฏิบัติที่ดีกว่าการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด กล่าวคือ การหาผลลัพธ์ที่ดีเพียงพอควรต้องกำหนดระดับที่ยอมรับได้ต่ำสุด (Minimum Satisfactory Levels of Performance) โดยอาจเปรียบเทียบจากผลลัพธ์ที่ได้จากในอดีต ดังนั้น การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล เพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม อาจต้องใช้ระยะเวลาและต้นทุนในการศึกษาที่สูงกว่านี้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งควรได้รับการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยด้วยการวิเคราะห์เพิ่มเติมในภายหลัง (Post-optimality Analysis) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นต่อไป

3. กระทรวงมหาดไทย ควรเพิ่มความต่อเนื่องในเชิงนโยบายการส่งเสริมการใช้ไฟฟ้า SHS ที่ยั่งยืนไปสู่องค์การบริหารส่วนตำบล ดังเช่น แผนการดำเนินงานด้านการดูแลรักษา SHS ที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน โดยมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ กระทรวงพลังงาน และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นพี่เลี้ยงในระยะเริ่มแรกหรือจนกว่า อบต. ในเขตพื้นที่รับผิดชอบจะสามารถดำเนินการดูแลรักษา SHS เองได้ ดังที่ศราพร ไกรยะปักษ์ (2553: 134) กล่าวว่า การให้ความรู้ในเชิงเทคนิคเพื่อให้ชุมชนสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ได้เอง และการคัดเลือกเทคโนโลยีด้านพลังงานที่เหมาะสมกับชุมชน จะสามารถนำพาให้ชุมชนมีการจัดการพลังงานอย่างยั่งยืนได้ ทั้งนี้ต้องมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่องด้วย

นอกจากชุมชนเองแล้ว หน่วยงานท้องถิ่นหรือองค์กรท้องถิ่นควรเข้าไปช่วยเหลือเรื่องการบริหารอุปกรณื่อด้านพลังงานของชุมชน ทั้งด้านบุคลากร และงบประมาณ

เนื่องจากผลการวิจัย พบปัญหาด้านการขาดงบประมาณดำเนินการดูแลรักษา SHS รวมถึงการขาดความต่อเนื่องของนโยบายส่งเสริมการใช้ไฟฟ้าจาก SHS ของภาครัฐ การมีส่วนร่วมของภาคประชาชน ถึงแม้กระทรวงมหาดไทยและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะได้ยกหน้าที่การดูแลและรักษา SHS ให้แก่ อบต. รับผิดชอบแล้วก็ตาม แต่การดำเนินการดังกล่าวประสบปัญหาหลายประการ เช่น ความไม่พร้อมของบุคลากรในองค์กร ซึ่งเจ้าหน้าที่ส่วนใหญ่จะมีความชำนาญด้านโยธามากกว่าด้านระบบไฟฟ้า เป็นต้น ประกอบกับภาระหน้าที่ของฝ่ายโยธาที่มีต่อชุมชนมีหลายด้านและเป็นพื้นที่กว้าง เป็นเหตุให้ SHS ถูกละเลย เกิดความเสื่อมโทรม รวมถึงยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการแนะนำและดูแลรักษา SHS แก่ชุมชน เมื่อ SHS เกิดปัญหาด้านประสิทธิภาพการทำงาน เช่น SHS มีศักยภาพการทำงานไม่เต็มที่ แบตเตอรี่เก็บประจุไฟฟ้าได้น้อย ใช้งานได้ระยะเวลาสั้น เป็นต้น ส่งผลให้ครัวเรือนผู้ใช้ SHS เกิดความเบื่อหน่ายต่อการใช้ไฟฟ้าจาก SHS เนื่องจากไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง และไม่ทราบว่าจะปรึกษาใคร เป็นเหตุให้เกิดทัศนคติด้านลบต่อหน่วยงานของรัฐและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ดังเช่น SHS ที่ติดตั้งในพื้นที่ห่างไกลและพบด้านการดำเนินงานปัญหาในปัจจุบัน

นอกนี้ยังพบว่า ชุมชนยังคงต้องการให้ภาครัฐพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบถาวร และมีความพอใจระดับปานกลางต่อประโยชน์ที่ได้รับจาก SHS อันแสดงให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนา SHS ในชุมชนพื้นที่ห่างไกลสำหรับประเทศไทยที่ผ่านมา ยังขาดกลไกการเข้าถึงชุมชน รวมทั้งการพัฒนาหน่วยงานและชุมชนที่ต้องรับผิดชอบดูแล SHS ให้เกิดจิตสำนึกทางสังคมเกี่ยวกับสิทธิและหน้าที่ต่อทรัพย์สินหรือโครงการพัฒนาที่รัฐมอบให้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของยรรยงค์ อัมพวา (2550: 298-307) ที่กล่าวว่า การวางแผนพลังงานในประเทศไทยแต่เดิมที่ผ่านมาเน้นการวางแผนจากบนสู่ล่าง (Top-down) มีรูปแบบการตัดสินใจจากส่วนกลาง (Centralized) โดยกลุ่มนักวิชาการเพียงไม่กี่คน ทำให้ไม่ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เรื่องพลังงานในแต่ละบุคคลเท่าที่ควร ประชาชนส่วนใหญ่ยังคงขาดทัศนคติและความตระหนักในการใช้พลังงาน ผลที่ตามมาคือ เรื่องของพลังงานก็ยังคงถูกละเลย และพลังงานยังคงถูกใช้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ ดังข้อเสนอแนะความยั่งยืนของระบบจ่ายไฟฟ้าของระบบพลังงานทดแทนของ ไพรัช กาญจน การุณ และวัชร พุกฤษถานนท์ (2548: 78) ที่ว่า หากชุมชนในหมู่บ้านยังไม่มีคามเข้มแข็ง การสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชน โดยการขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ปฏิบัติงานอยู่ในหมู่บ้านช่วยเป็นพี่เลี้ยงหรือเป็นที่ปรึกษาอาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นผู้มีความรู้ สามารถสื่อสารกับชาวบ้านได้ดีกว่าผู้อยู่นอกชุมชน รวมถึงต้อง

มีการปลูกฝังความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อจำกัดของระบบจ่ายไฟฟ้า วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง ปลอดภัย และดูแลรักษาระบบจ่ายไฟฟ้าพลังงานทดแทนควรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เช่น การจัดกิจกรรมอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจแก่เด็กนักเรียน เป็นต้น

4. ควรส่งเสริมด้านการจัดการการเงินสำหรับการดูแลรักษา SHS ที่มีประสิทธิภาพโดยมอบหมายให้ผู้นำชุมชนที่ชุมชนนั้นให้ความเคารพ เช่น ผู้ใหญ่บ้านหรือพ่อหลวงเป็นผู้วางแผนงานในการจัดการร่วมกับเจ้าหน้าที่ อบต.

จากการวิจัยพบว่า หน่วยงานผู้รับผิดชอบดูแล SHS ในชุมชนพื้นที่ห่างไกลขาดความพร้อมในงบประมาณดำเนินการ ถึงแม้กรมการปกครองส่วนท้องถิ่นจะมีนโยบายเสนอแนะเพื่อให้ อบต. มีการจัดเก็บค่าบำรุงรักษาระบบ SHS คราวเรือนละ 50 บาท/เดือนแล้วก็ตาม แต่ไม่สามารถดำเนินการจัดเก็บได้ เนื่องจากความไม่เข้าใจและไม่ให้ความร่วมมือจากชาวบ้าน จึงทำให้นโยบายดังกล่าวไม่สามารถดำเนินการได้จนถึงปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับไพรัช กาญจนการุณ และวัชรวิทย์ พงษ์กานนท์ (2548: 79) ที่เสนอแนะว่า การยินยอมพร้อมใจจากชุมชนในการเสียค่าไฟเป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการให้บริการไฟฟ้าที่ใช้ในระบบส่วนกลาง ชาวบ้านที่ใช้ไฟฟ้าจะต้องมีการจัดการด้านการเงินที่มีประสิทธิภาพ นอกจากความน่าเชื่อถือ (Accountability) แล้ว รูปแบบการจัดการด้านการเงินจะต้องมีลักษณะโปร่งใส (Transparency) โดยต้องอาศัยผู้นำชุมชนเป็นผู้วางแผนงานระบบ การจัดการเป็นต้น นอกจากนี้ ศราพร ไกรยะปิภักย์ (2553: 129-130) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการงบประมาณในชุมชนว่า ควรจัดการในรูปแบบสหกรณ์หรือกองทุนโดยจัดเก็บรายได้จากการใช้งานพลังงานในชุมชน และกิจกรรมอื่นๆ ที่สหกรณ์ หรือกองทุนได้ดำเนินการเพื่อให้เกิดเป็นรายได้แก่สหกรณ์หรือกองทุนนั้น นอกจากจะสามารถจัดเก็บรายได้จากการใช้พลังงานในชุมชนแล้ว การจัดตั้งสหกรณ์หรือกองทุนเพื่อดูแลด้านการจัดการพลังงานในชุมชนจะทำให้คนในชุมชนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของและมีส่วนร่วมกับการจัดการด้านพลังงานในชุมชนมากขึ้น การจัดสรรเงินงบประมาณต้องทำอย่างเป็นระบบและโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ หลังจากมีเงินรายได้จากการดำเนินโครงการด้านพลังงานในชุมชน และกิจกรรมอื่นๆ แล้ว ยังต้องมีการวางแผนจัดการงบประมาณอย่างชัดเจน จัดสรรงบประมาณอย่างรอบคอบ และสอดคล้องกับเป้าประสงค์ที่วางไว้ ชุมชนสามารถนำรายได้ที่เกิดขึ้นนั้นมาซ่อมแซม และจัดหาอุปกรณ์เองได้ ทั้งนี้ ยังสามารถนำมาต่อยอดหรือขยายโครงการให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของคนในชุมชนได้อย่างเพียงพอ

5. ควรเน้นการพัฒนาแนวนิเวศ (Eco-development) เพื่อให้เกิดการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมแบบยั่งยืน กล่าวคือเป็นการผสมผสานเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมกับเป้าหมายการจัดการสิ่งแวดล้อม

โดยถึงแม้เป้าหมายหลักของการพัฒนา SHS ในประเทศไทย คือ ต้องการให้ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถติดตั้งและ/หรือขยายระบบจำหน่ายไฟฟ้าตามวิธีปกติได้ มีไฟฟ้าใช้อย่างเท่าเทียมกัน รวมถึงลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเกิดจากการใช้ไฟฟ้า แต่การพัฒนาดังกล่าวยังขาดความชัดเจนในเป้าหมายด้านสังคมคือ การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ห่างไกล สำหรับการกำหนดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตที่จะเกิดขึ้นแก่ตนเอง ซึ่งปัจจุบันครัวเรือนผู้ได้รับการติดตั้ง SHS ไม่สามารถดูแล/รักษา SHS เองได้ในเบื้องต้น รวมถึง SHS ดังกล่าวยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของชุมชนได้ เนื่องจากชุมชนผู้ใช้ไฟฟ้าจาก SHS ขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องต่อข้อจำกัดของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ได้จาก SHS ซึ่งการพัฒนา SHS ที่เหมาะสม ต้องเน้นให้เกิดการดำรงชีพอย่างยั่งยืนและมั่นคงด้านคุณภาพชีวิต (Sustainable Livelihood Security) โดยเริ่มจากกระตุ้นให้หน่วยงานในชุมชน ในที่นี้คือ อบต. เข้าใจถึงความต้องการของประชาชนในพื้นที่รับผิดชอบ รวมถึงการกระตุ้นให้ประชาชนเข้าใจข้อจำกัดของ SHS และเต็มใจที่จะมีส่วนร่วมในการออกค่าใช้จ่ายร่วมกับภาครัฐหากต้องการพัฒนาขนาด SHS ใหญ่ขึ้น มีความรู้สึกตระหนักที่จะดูแลรักษา SHS ได้เองในเบื้องต้น เช่น มีช่างประจำหมู่บ้านที่สามารถดูแล และมีหน่วยงานผู้ชำนาญด้านไฟฟ้าเป็นพี่เลี้ยง จึงจะเป็นการพัฒนาที่ยืดประชาชนเป็นศูนย์กลาง โดยถึงแม้งานวิจัยนี้จะเน้นเพียงการหาผลลัพธ์ที่ดีเพียงพอ ซึ่งควรต้องได้รับการพัฒนาเพื่อการหาผลคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมกับชุมชนพื้นที่ห่างไกลต่อไป แต่ผลคำตอบที่ดีที่สุดดังกล่าว หากไม่ได้รับการเห็นความสำคัญจากภาครัฐและการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน การพัฒนา SHS ที่เหมาะสมในอนาคตคงไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังที่ปรีชา เปี่ยมพงศ์สาร (2543: 305) ย้ำว่า แนวคิดการสนองความต้องการของผู้ยากไร้และการมีส่วนร่วมในการพัฒนา จะประสบความสำเร็จได้ยาก ตราบใดที่กลุ่มที่กลุ่มผู้มีอำนาจยังคงควบคุมทรัพยากร เศรษฐกิจ การเมืองแบบผูกขาดต่อไป

6. ควรส่งเสริมความรู้ด้านการจัดการแบตเตอรี่ใน SHS ที่เหมาะสม เนื่องจากชาวบ้านยังขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องต่อกระบวนการกำจัดแบตเตอรี่ SHS ที่ใช้แล้ว ประกอบกับ SHS ได้ดำเนินการในชุมชนพื้นที่ห่างไกลมาแล้ว 4-5 ปี จึงทำให้แบตเตอรี่มีประสิทธิภาพการทำงานลดลงจนไม่สามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้ และหากไม่มีแนวทางการจัดการที่เหมาะสมเมื่อพ้นอายุการใช้งานแล้ว อาจส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากโลหะหนักที่อยู่ในแบตเตอรี่ได้

แนวทางการดำเนินการในเบื้องต้นรัฐควรร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิตแบตเตอรี่ SHS ในการสร้างศูนย์รับซื้อและจัดเก็บแบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว หรืออาจจัดทำเป็นรูปแบบโปรโมชันลดราคา เมื่อนำแบตเตอรี่เก่าแลกเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ เพราะนอกจากเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นใน

อนาคตแล้ว ยังเป็นการสร้างความยั่งยืนให้กับ SHS ในชุมชนอีกด้วย เนื่องจากปัจจุบันชุมชนผู้ได้รับการติดตั้ง SHS กำลังประสบปัญหาแบตเตอรี่เสื่อมและไม่สามารถหาที่จัดซื้อเพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ได้ จึงทำให้ SHS ที่แบตเตอรี่เสื่อมมีการทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ หรือไม่สามารถใช้งานได้ และถูกปล่อยทิ้งไว้ โดย SHS อาจไม่สามารถกลับมาใช้งานได้อีก เกิดความสูญเสียทรัพยากรและต้นทุนสำหรับการติดตั้ง SHS รวมถึง SHS ที่ถูกทิ้งร้างอาจเกิดเป็นมลพิษทางทัศนียภาพ และสร้างทัศนคติที่ไม่ดีต่อการใช้พลังงานทดแทนของครัวเรือนในชุมชนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาในครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะกลุ่มชุมชนอำเภอดำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงรายเท่านั้น ดังนั้น จึงควรได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อทำการศึกษามุมชนชนบทระดับจังหวัดอื่นและระดับภูมิภาค เพื่อจะได้เปรียบเทียบหาแนวทางในการพัฒนากลยุทธ์ในการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมให้ดีขึ้นต่อไป

2. ควรมีการศึกษาวิจัยในเชิงคุณภาพและปริมาณในเรื่องรูปแบบการพัฒนาศักยภาพของชุมชนชนบทที่เหมาะสม สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ยั่งยืน เพื่อสร้างแนวทางการสร้างความมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง SHS ได้เองในเบื้องต้นบนพื้นฐานความสามารถของชุมชนที่ควรจะมี อันเป็นการเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้าไปมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการพัฒนาสังคมของเขา โดยรัฐจะต้องส่งเสริมบทบาทในการกำหนดความต้องการพื้นฐานของสังคมในชุมชนต่อการใช้ไฟฟ้าจาก SHS กระตุ้นให้มีการดูแลรักษา SHS เพื่อสนองความต้องการดังกล่าว อันเป็นการสร้างความพึงพอใจให้แก่ประชาชนต่อหน้าที่/การทำงาน SHS ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้ SHS มีความยั่งยืนในชุมชนพื้นที่ห่างไกลต่อไป

3. ควรมีการศึกษาถึงรูปแบบการจัดการแบตเตอรี่ใน SHS ที่เหมาะสม เนื่องจากแบตเตอรี่ที่เสื่อมคุณภาพจนไม่สามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้ ควรต้องนำไปกำจัดหรือทำลายอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมีที่เป็นอันตราย ได้แก่ ตะกั่วและกรดซัลฟิวริกที่บรรจุอยู่ภายในแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมและเป็นผลกระทบต่อสังคมในที่สุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. 2551. แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี พ.ศ. 2551 - 2555 (Online).
http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/nov50/mar52/REDP_present.pdf, 20 กุมภาพันธ์
2552.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2554. พลังงานแสงอาทิตย์ (Online). http://www2.egat.co.th/re/egat_pv/sun_energy.htm, 1 กันยายน 2554.

กฤษณ์ชนม์ ภูมิภักดีพิชญ์. 2552. หัวหน้าศูนย์วิจัยระบบไฟฟ้ากำลังและพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สัมภาษณ์, 19 พฤศจิกายน 2552.

———. 2553. หัวหน้าศูนย์วิจัยระบบไฟฟ้ากำลังและพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. สัมภาษณ์, 13 เมษายน 2553.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. ม.ป.ป. แผนพัฒนา
พลังงานทดแทน 15 ปี (Online). <http://www.dede.go.th>, 13 กรกฎาคม 2554.

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. 2547. มาตรฐานการบริหารระบบไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
(Online). http://www.thailocaladmin.go.th/work/e_book/eb1/eb1.htm, 1 กันยายน 2554.

ไกรวุฒิ ช่วยสถิตย์. 2541. คุณภาพชีวิตด้านครอบครัวและชุมชนของชาวไทยมุสลิมในชุมชนเมือง:
ศึกษากรณีชุมชนบ้านหัวสะพานสะเตงและชุมชนกำแพงบาโจย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาพัฒนบริหารศาสตร์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

คลอเคลีย วจนะวิษากร. 2553. การจัดการการผลิตสำหรับเครื่องจักรแบบขนานโดยมีเวลา
เตรียมการผลิตเป็นแบบไม่อิสระ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ,
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

จิตรณิ์ สันติศิริสมบุรณ์. 2541. **แบบจำลองการใช้พลังงานของประเทศไทยเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล, สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จินต์ พันธุ์ชัยโย และคณะ. 2552. “การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับของอุตสาหกรรมขวดแก้ว กรณีศึกษา บริษัทบางกอกกล๊าส จำกัด. “การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9 (ThaiVCML2009), 19-21 พฤศจิกายน 2552 (Online). <http://bal.buu.ac.th/vcml2009/paper/P013.pdf>, 13 กรกฎาคม 2554.

ชุดิกรณิ์ ข้อทอง. 2552. **การประเมินคุณภาพชีวิตและการใช้ทรัพยากรภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง: กรณีศึกษา สมาชิกโครงการสายใยรักแห่งครอบครัว จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยการจัดการทรัพยากร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คุณิ์ อายุวัฒน์. 2548. “มาตรวัดคุณภาพชีวิต: ศึกษากรณีประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย” วารสารประชากรศาสตร์ 21 (1): 41-62.

ทิพวรรณ เหมอารัญ. 2553. **การใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายในการจัดสรรครูสายปฏิบัติการสอนของโรงเรียนระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา สงขลา เขต 1**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถิติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทรงศักดิ์ เทพสาร. 2542. **คุณภาพชีวิตของครัวเรือนชาวเขาในชุมชนเทศบาลนครเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธารินี ทองมี. 2550. **คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพอนามัยของชาวเขาเผ่าขมุ ตำบลชนแดน อำเภอ สองแควจังหวัดน่าน**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังคมวิทยาประยุกต์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธรรมบุญ ทองแถม และ มาริสา แก้วสุวรรณ. 2553. “ระบบสนับสนุนการคัดเลือกตัวแทนเพื่อเป็นตัวแทนเขต: กรณีศึกษาบริษัทเคเบิลทีวี” **การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2553, 2-3 กันยายน พ.ศ. 2553** (Online). http://as.nida.ac.th/ornet/ORNET2010/10ornet_articles.html, 13 กรกฎาคม 2554.

นฤมล กนกสิงห์. 2544. ผลของการจัดการด้านความต้องการไฟฟ้าในครัวเรือนชนบทต่อการเลือกขนาดระบบผลิตไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงาน, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2549. การจำลองแบบการจัดการลุ่มน้ำและระบบสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์.

นิพนธ์ เกตุจ้อย, คงฤทธิ์ แม่นศิริ, วัฒนพงษ์ รัชชวีเชียร, จิรศักดิ์ รัชชวีเชียร และ วุฒิพงศ์ สุพนธนา. 2548. “โปรแกรมการออกแบบและหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับระบบไฟฟ้าพื้นที่ชนบท Rural Electrification Simulation (RES)” การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1, 11-13 พฤษภาคม 2548 (Online). <http://e-nett.sut.ac.th/download/EP/EP03.pdf>, 13 กรกฎาคม 2554.

นิรนาม. ม.ป.ป. แผนที่ตำบลแม่ฮ่องสอน (Online). <http://rdo3-afdc.com/doymeesalong>, 10 กันยายน 2554.

นพมาศ ชีระเวทิน. 2539. จิตวิทยาลัคนกับชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บริสุทธิ์ สะเดา, สยาม ไตรทรัพย์ และ อภิชาติ ทิมใจทัศน์. 2552. การดูแลรักษาและซ่อมบำรุงระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ในเขตพื้นที่ตำบลชมพู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก. การศึกษาค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลังงานทดแทน, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ประพิชาริ ธนรักษ์ และ วัฒนพงษ์ รัชชวีเชียร. 2548 “การศึกษาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน: ระบบไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแบบอิสระจากสายส่งในชนบท” การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1, 11-13 พฤษภาคม 2548 (Online). <http://e-nett.sut.ac.th/download/EP/EP04.pdf>, 13 กรกฎาคม 2554.

ประพิชาริ ธนรักษ์. 2549. แบบจำลองการประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์และค่าพลังงานของระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้ไฟฟ้าในชนบทประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาพลังงานทางเลือก, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ปิยะสุดา แก้วนันทรี. 2544. ความคาดหวังของผู้จัดการฝ่ายบริหารงานบุคคลต่อการบริการด้าน
ทรัพยากรมนุษย์จากแหล่งธุรกิจภายนอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยา
อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรีชา เปี่ยมพงศ์สาร. 2543. ความยากจน สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาในวิถีใหม่แห่งการพัฒนา: วิถีวิทยา
ศึกษาสังคมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฝ่ายโยธาท้องการบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน. 2552. รายชื่อครัวเรือนผู้ได้รับการติดตั้งระบบ
ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย.
(อัดสำเนา).
- พลสามารถ ไชยชนะ. 2551. การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกระบบ
ป้องกันดินพังโดยวิธี AHP. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและ
การบริหารก่อสร้าง, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พระครูบรรพตรัตนชัย (ประทีป จันทรแสง). 2551. การสืบสานและอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณี
ของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวอาข่าที่เอด้อเยาชนอาข่า: กรณีศึกษาเยาชนอาข่า หมู่บ้านอาโยะใหม่
ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- พินันชัย ปานนก. 2549. แนวทางในการจัดการปัจจัยด้านความคิดเห็นในการคัดเลือกผู้รับเหมา
สำหรับระบบออกแบบและก่อสร้าง โดยวิธี Analytic Hierarchy Process (AHP).
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไพฑูรย์ กุลไทย. 2548. การประยุกต์ใช้แบบจำลองโปรแกรมการหาค่าความเหมาะสมในการกำหนด
พื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพรัช กาญจนการุณ และ วังรี พฤทัยกานนท์. 2548. รายงานการวิจัยการวิเคราะห์โครงการการจ่ายไฟฟ้าให้หมู่บ้านห่างไกลด้วยพลังงานทดแทน. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงษ์ศิลป์ สิมวิเศษ. 2551. การศึกษารูปแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนชายขอบภาคอีสานที่ได้รับผลกระทบจากการใช้ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวัฒนธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. 2550. การประเมินผลโครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. รายงานฉบับสมบูรณ์, นนทบุรี.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2552. หลักสูตรการอบรมเทคนิคการประยุกต์ใช้เซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประชาชนทั่วไป. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (อิต้านา).

ยรรยงค์ อัมพวา. 2550. ยุทธศาสตร์การพลังงานแห่งชาติเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง. 2543. การวิจัยดำเนินงาน เล่ม 1. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.

วิโรจน์ นิมดี. 2551. การพัฒนาอาชีพเพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของสตรีความแออัดเศรษฐกิจพอเพียง ตำบลสหกรณ์ กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

เวชวุฒิ บุญชูวิทย์. 2533. เงื่อนไขทางวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับสิ่งใหม่ของชาวเขาเผ่าอีเก้อ: ศึกษาเฉพาะกรณีหมู่บ้านแสนเจริญใหม่ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขามานุษยวิทยา, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิฑูรย์ ดันศิริคงคล. 2542. AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพมหานคร: กราฟฟิคแอนด์ปริ้นติ้ง.

- ศยามล เจริญรัตน์. 2553. **ศักยภาพชุมชนชนบทในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้วิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงของชุมชนในจังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาการ
ใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศราพร ไกรยะปักษ์. 2553. **รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป.ป. **เทคโนโลยี
พลังงานแสงอาทิตย์** (Online). [http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/usr/bose/document/
solar%20energy%20technology_paper.pdf](http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/usr/bose/document/solar%20energy%20technology_paper.pdf), 30 มกราคม 2552.
- สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน. 2551. **การตรวจสอบการดำเนินการโครงการเร่งรัดขยายบริการ
ไฟฟ้าโดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Home System: ระบบ SHS)**
(Online). <http://www.oag.go.th/News/IndexNews.jsp>, 30 มกราคม 2552.
- สุนีย์ ชีรดากร. 2525. **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด.
- สุพรรณิ ไชยอำพร และ สนิท สมักรการ. 2534. **คุณภาพชีวิตของคนไทย ศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง
ชาวเมืองกับชนบท**. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิจัยสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สุพร ตรีนรินทร์. 2544. **กระบวนการสร้างเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตของประชาชน: ศึกษาเฉพาะ
กรณีหมู่บ้านรอบศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอสอง
พี่น้อง จังหวัดฉะเชิงเทรา**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาสังคม,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกัญญา อนุทานนท์. 2547. **เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดทีพีเอ็นเพรส.
- สุรพันธ์ เพชรภา. 2549. **การวิจัยทางสังคมศาสตร์**. เอกสารประกอบการเรียนการสอน คณะสังคม
วิทยาและมานุษยวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างใน ธารินี ทองมี. 2550. **คุณภาพชีวิต
ด้านสุขภาพอนามัยของชาวเขาเผ่าขมุ ตำบลชนแดน อำเภอสองแคว จังหวัดน่าน**.
วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังคมวิทยาประยุกต์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรัชย์ ตั้งพัฒนา และ อรรถกร เก่งพล. 2545. “การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อประยุกต์ใช้กับการจัดการการผลิตหลัก กรณีศึกษา โรงงานประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์” การประชุมวิชาการข่างานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2545, 24-25 ตุลาคม 2545. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร และ โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว จังหวัดกาญจนบุรี, 881-887.

สุเมศวร จันทะ. 2549. การประยุกต์ใช้กระบวนการ AHP และ Goal Programming เพื่อพยากรณ์การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ในงานอุตสาหกรรม และการเลือกผู้จัดหาสินค้าที่เหมาะสม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เสรี กังวานกิจ. 2548. การพัฒนาแบบจำลองการใช้พลังงานชุมชนชนบทระดับหมู่บ้าน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสาวนีย์ เลิศศิริกุล. 2553. การบริหารธุรกิจยุคใหม่ด้วยการวิจัยดำเนินการ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศรี ศิริขวัญชัย. 2548. กระบวนการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตโดยกระบวนการมีส่วนร่วม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาประชากรศึกษา, มหาวิทยาลัยมหิดล.

อภิวัฒน์ บุญสาธ. 2549. “เครื่องมือวัดคุณภาพชีวิตตามแนวการศึกษาทฤษฎีเชิงระบบ” การประชุมวิชาการประชากรศาสตร์แห่งชาติ 2549, 23 – 24 พฤศจิกายน 2549 (Online). http://www.thaipopulation.org/Stable/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=71&Itemid=59, 14 ธันวาคม 2554. อ้างถึง Hagerty, M.R., R.A. Cummins, A.L.L Ferris, K. Michalos, A.C. Peterson, M. Sharpe, A. Sirgy and J. Vogel. 2001. “Quality of Life Indexes for National Policy: Review and Agenda for Research” **Social Indicator Research** 55: 191.

อาเจ็ก แซ่มื่อ. 2552. ผู้ใหญ่บ้านอาเหละ. สัมภาษณ์, 19 พฤศจิกายน 2552.

องค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน. 2552. สภาพทั่วไปของตำบลแม่สลองใน. (อัดสำเนา).

อัญชลี ทองกำหนด. 2547. การใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายในการจัดสรรสายบุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถิติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อำไพ หรรณารักษ์. 2550. การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทไทย. กรุงเทพมหานคร: สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.

อรสา อนันต์. 2547. การประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายในการจัดสรรครูสายปฏิบัติการสอนของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา: กรณีศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 4. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถิติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Akella, A.K., M.P. Sharma and R.P. Saini. 2007. "Optimum utilization of renewable energy sources in a remote area" **Renewable and Sustainable energy Reviews** 11: 894-908.

Beck, M.B. 2002. **Environmental foresight and models: A Manifesto**. Amsterdam: Elsevier. cited in Jakeman, A.J., S.H. Chen, A.E. Rizzoli and A.A. Voinov. 2008. "Modeling and Software as Instruments for Advancing Sustainability" **Developments in Integrated Environmental Assessment** 3. Netherland: Elsevier.

Cajas, A.C.P. and R.E. Foster. 2001. "PV system for a Bush training Centre Guatemalan photovoltaic project development for rural uses" **ISES Solar World Congress 2001, 25th of November to the 2nd of December 2001**, Adelaide Australia. อ้างใน ศิริनुช จินดารักษ์, พิสิษฐ์ มณีโชติ, วัฒนพงษ์ รัชวิเชียร และ ประพิธาร์ ธารักษ์. "บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก" **วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร** 11 (2): 19-27.

- Carrion, J., A.E. Estrella, F.A. Dols, M.Z. Toro, M. Rodriguez, A.R. Ridao, J.A. Carrion, A.E. Estrella and F.A. Dolsa, 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: 2358-2380.
- Diaf, S., G. Notton, M. Belhamel, M. Haddadi and A. Haddadi. 2008. "Design and techno-economical optimization for hybrid PV/wind system under various meteorological conditions" **Applied Energy** 85: 968-987.
- Gustavsson, M. and D. Mtonga. 2005. "Lead-acid battery capacity in solar home systems-field tests and experiences from Lundazi energy service company, Zambia" **Solar Energy** 5: 551-558 cited in Gustavsson, M. 2007. "With time comes increased loads-An analysis of solar home system use in Lundazi, Zambia" **Renewable Energy** 32: 796-813.
- Gustavsson, M. 2007. "With time comes increased loads-An analysis of solar home system use in Lundazi, Zambia" **Renewable Energy** 32: 796-813.
- Hagerty, M.R., R.A. Cummins and A.L., Ferriss. 2001. "Quality of life indexes for national policy: review and agenda for research" **Social Indicators Research** 55: 1-96 cited in Irina, G. M. and A.P. Yuri. 2008. "Quality-of-life indicators at different scales: Theoretical background" **Ecological Indicators** 8: 854-862.
- Hamidreza, M. 2009. "A Multi-Period Optimization Model for Energy Planning with CO₂ Emission Consideration" **Energy Procedia** 1: 4339-4346.
- Iniyan, S., L. Suganthi and A. Samuel. 2007. "A mathematical model for renewable energy planning in developing countries" **International Journal of Power and Energy Systems** 27: 109-116.
- Irina, G. M. and A.P. Yuri. 2008. "Quality-of-life indicators at different scales: Theoretical background" **Ecological Indicators** 8: 854-862.

- Jorgensen, S.E. 1988. **Fundanentals of Ecological Modeling**. Amsterdam: Elsevier. อ้างอิงใน สุเทพ จันทร์เจียว. 2546. **พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการลุ่มน้ำ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Kenneth, K. and M. Peter. 2008. "Optimal investment paths for future renewable based energy systems Using the optimization model Balmorel" **Hydrogen Energy** 33: 1777-1787.
- Klingman, D., D. S. Phillips and W. Young. 1987 "The successful development of management science throughout CITGIO corporation" **Interfaces** 17: 4-25. อ้างอิงใน พัชรภรณ์ เนียมมณี. 2552. **ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทไทยพัฒนารายวันการพิมพ์ จำกัด.
- Launeau, J.P., M. Dicko, P. Fraenkel, R. Barlow and V. Bokalders. 1994. **Rural lighting-a guide for development workers**, Intermediate Technology Publications. cited in Narvarte, L. and E. Lorenzo. 2001. "Testing of fluorescent DC lamps for solar home systems" **Progr Photovoltaic Res** 9: 475-89., Gustavsson, M. 2006. "With time comes increased loads-An analysis of solar home system use in Lundazi, Zambia" **Renewable Energy** 32: 796-813., Gustavsson, M. 2007. "With time comes increased loads-An analysis of solar home system use in Lundazi, Zambia" **Renewable Energy** 32: 796-813.
- Levin, R.I. C.A. Kirkpatrick and D.S. Rubin. 1982. **Quantitative Approaches to Management**. 5th ed. New York: Mcgraw-Hill College.
- Lynn, N.R. 1986. "Determination and Quantification of content validity" **Nursing Research** 35: 382-385. อ้างอิงใน ฐิติพร นาคทวน. 2546. **การสร้างและทดสอบเครื่องมือประเมินคุณภาพชีวิตในคนไทยที่เลิกสูบบุหรี่**. วิทยานิพนธ์เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชกรรมคลินิก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Mitchell, K., M. Nagrial and J. Rizk. 2005. "Simulation and optimization of renewable energy system" **Electrical Power and Energy Systems** 27: 177-188.
- Orem, D. E. 2001. **Nursing concepts of practice**. New York: Mc.Graw-Hill Book.

Oreskes, N., K. Shrader-Frechette and Z.K. Belit. 1994. "Verification, validation and confirmation of numerical models in the earth sciences" **Science** 263: 641-646.

Pike, R. W. 1935. **Chemical Engineering and Systems Science**. Louisiana State University, USA. อ้างใน ไพฑูรย์ กุลไทย. 2548. การประยุกต์ใช้แบบจำลองโปรแกรมการหาค่าความเหมาะสมในการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Rardin, R. L. 1998. **Optimization in operations research**. Industrial Engineering, Purdue University, West Lafayette, Indiana. อ้างใน ไพฑูรย์ กุลไทย. 2548. การประยุกต์ใช้แบบจำลองโปรแกรมการหาค่าความเหมาะสมในการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Saaty, T. L. 1990. "Eigenvector and logarithmic least squares" **European Journal of Operational Research** 48: 156-160.

Silva, D. and T. Nakata. 2009. "Multi-objective assessment of rural electrification in remote areas with poverty considerations" **Energy Policy** 37: 3096-3108.

Singh, S.N. and A.K. Singh. 2010. "Optimal design of a cost effective solar home power system an alternative solution to DG for grid deprived rural India" **International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences** 2: 60-66.

Taha, H.A. 1997. **Operation Research: an Introduction**. Prentice-Hall, Inc., n.p. อ้างใน อัญชลี ทองกำเนิด. 2547. การใช้โปรแกรมเชิงเป้าหมายในการจัดสรรบุคลากรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตปทุมธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถิติ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Tania, U., H. David and S. August. 2008. "Issues related to rural electrification using renewable energy in developing countries of Asian and Pacific" **Renewable Energy** 34: 354-357.

- The WHOQOL group. 1994. **Quality of life assessment: Intonation perspectives**. New York: Springer-verlag. อ้างใน วรรณา กุมารจันทร์. 2543. **คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในเขตภาคใต้ตอนบน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- . 1995. “Position paper from the World Health Organization” **Social Science and Medicine** 41: 1403-1409. อ้างใน กอบกุล สุดสวัสดิ์. 2541. **คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดนครศรีธรรมราช**. วิทยานิพนธ์สังคมวิทยามหาบัณฑิต สาขาประชากรศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Valentinas, K., S. Dalia and K. Audrone. 2009. “Sustainability assessment of the energy projects implementation in regional scale” **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 13: 155-166.
- Yamane, T. 1973. **Statistics: An Introductory Analysis**. Singapore: Harper International Edition. อ้างใน วัลลภ ลำพาย. 2551. **เทคนิควิจัยทางสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Zhan, L. 1992. “Quality of Life: Conceptual and Measurement Issues” **Journal of Advanced Nursing** 17: 795-800. อ้างใน พิมพ์นภัส โกตา. 2550. **การปรับตัว การสนับสนุนทางสังคมกับคุณภาพชีวิตของแรงงานต่างชาติในอำเภอบ่อพลอยจังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาชุมชน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.





ภาคผนวก ก
รายนามผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

รายนามผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 17 ท่าน

1. ด้านผู้นำชุมชน/กรรมการชุมชน/สมาชิก อบต.

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่ง	หมู่
1	นายอาเตาะ เพเมีย	ผู้ใหญ่บ้าน	หมู่ 3 บ้านสามสูง
2	นายลีพะ เพเมีย	สมาชิกสภา อบต.	หมู่ 3 บ้านสามสูง
3	นายลีโค บาแจ	กรรมการหมู่บ้าน	หมู่ 3 บ้านสามสูง
4	นายเดชนันท์ ไพสิฐตสกุล	ผู้ใหญ่บ้าน	หมู่ 12 บ้านอาไ้
5	นางวิมา ชำนาญผา	สมาชิกสภา อบต.	หมู่ 12 บ้านอาไ้
6	นายอาโย อายี	กรรมการหมู่บ้าน	หมู่ 12 บ้านอาไ้
7	นายอาเจ็ก แซ่มื่อ	ผู้ใหญ่บ้าน	หมู่ 15 บ้านอาแหละ
8	นายอาโอะ แซ่มื่อ	สมาชิกสภา อบต.	หมู่ 15 บ้านอาแหละ
9	นายอาเบียว มาเยอะ	กรรมการหมู่บ้าน	หมู่ 15 บ้านอาแหละ
10	นายสุรศักดิ์ แลเชกู	ผู้ใหญ่บ้าน	หมู่ 18 บ้านห้วยหมาก
11	นายอดิศักดิ์ แลเชกู	สมาชิกสภา อบต.	หมู่ 18 บ้านห้วยหมาก
12	นายอาไ้ เวยื่อ	กรรมการหมู่บ้าน	หมู่ 18 บ้านห้วยหมาก

2. ด้านเจ้าพนักงาน อบต.

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่ง	อบต. แม่ฮ่องใน
1	นายนิริศ อุ่นชัย	นายช่างโยธา	ฝ่ายโยธา
2	นายนนทพัทธ์ พิเมีย	ผู้ช่วยนักวิชาการศึกษา	ฝ่ายการศึกษา
3	นางสาววิมลวัลย์ วิชาทยานนท์	ผู้ช่วยนักพัฒนาชุมชน	งานพัฒนาชุมชน

3. ด้านนักวิชาการ

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่ง	สถานที่
1	ดร.กฤษณ์ชนม์ ภูมิภิตพิชญ์	หัวหน้าศูนย์วิจัยไฟฟ้ากำลัง	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี
2	นายพงษ์ศักดิ์ ศรีเจริญ	นักวิชาการป่าไม้ 5	จังหวัดเชียงราย



แนวคำถามประกอบการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก

สำหรับ

- ผู้นำชุมชน
- เจ้าพนักงานอบต.
- นักวิชาการ

เรื่อง การสร้างเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตของชุมชนสำหรับการพัฒนา ระบบผลิต
ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ห่างไกล

วัตถุประสงค์: เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการสร้างตัวชี้วัดคุณภาพชีวิต
ของชุมชน สำหรับการพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์ (SHS) ในพื้นที่ห่างไกล

พิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ นาย/ นาง/ นางสาว.....นามสกุล.....
- ชื่อผู้สัมภาษณ์.....
- วันที่สัมภาษณ์.....เวลาที่สัมภาษณ์.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ให้สัมภาษณ์

1. การดำรงตำแหน่งหน้าที่ทางสังคม

- ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่ง ☐ ผู้นำชุมชน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน, ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน, กรรมการชุมชน, สมาชิก อบต. หมู่ที่.....
- ☐ เจ้าพนักงาน อบต.แม่ฮ่องสอนฝ่ายโยธา, ฝ่ายการศึกษา และสำนักปลัด อบต. (งานพัฒนาชุมชน)
- ☐ นักวิชาการด้านพลังงาน(วิศวกรรมไฟฟ้า) หรือนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม (ป่าไม้)

2. ประสบการณ์การทำงานในพื้นที่ อบต. แม่สลองในหรือปฏิบัติงานในหน้าที่ที่รับผิดชอบเป็นระยะเวลา.....ปี
3. การศึกษาสูงสุด.....
4. ช่องทางการได้รับข่าวสาร/ข้อมูลเกี่ยวกับ SHS.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต

1. การเข้าใจหรือรู้จัก คำว่า “คุณภาพชีวิต ” หรือไม่
 - ☐ เข้าใจ โดยมีความคิดเห็นว่าเป็น.....
 - ☐ ไม่เข้าใจ ให้เปลี่ยนไปใช้คำว่า “ อยู่ดี มีสุข ” คืออะไร.....
2. ท่านคิดว่าชีวิตที่สะดวกสบายจากการมีไฟฟ้าใช้จากระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ควรให้ความสำคัญกับด้านใดบ้าง (ตอบได้มาก 1 ข้อ)
 - ☐ ด้านสังคม โปรดแสดงความคิดเห็น.....
 - ☐ ด้านเศรษฐกิจ โปรดแสดงความคิดเห็น.....
 - ☐ ด้านสิ่งแวดล้อม โปรดแสดงความคิดเห็น.....
3. คุณภาพชีวิตหรือประโยชน์ของชุมชนที่ควรได้รับจากการติดตั้งระบบ SHS ได้แก่
 - ด้านสังคม โปรดแสดงความคิดเห็น.....
 - ด้านเศรษฐกิจ แสดงความคิดเห็น.....
 - ด้านสิ่งแวดล้อมแสดงความคิดเห็น.....

ตอนที่ 3 ดัชนีคุณภาพชีวิตเพื่อพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสม

1. การพัฒนาระบบ SHS เหมาะสมในอนาคต

อะไรคือสิ่งที่ควรพิจารณาสำหรับดำเนินการพัฒนาระบบ SHS ในชุมชนแม่ฮ่องสอน ดังต่อไปนี้

ปัจจัยคุณภาพชีวิต	ตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาระบบ SHS	ใช่	ไม่ใช่
1. ด้านสังคม	- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS		
	- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนสามารถใช้ได้จากระบบ SHS		
	- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS		
	- ข้อเสนอแนะ.....		
2. ด้านเศรษฐกิจ	- ค่าลงทุนติดตั้งระบบ SHS		
	- ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงระบบ SHS		
	- การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันก๊าดหรือเทียนไขเพื่อแสงสว่าง		
	- ข้อเสนอแนะ.....		
3. ด้านสิ่งแวดล้อม	- การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเช่น CO ₂		
	- มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS		
	- ข้อเสนอแนะ.....		

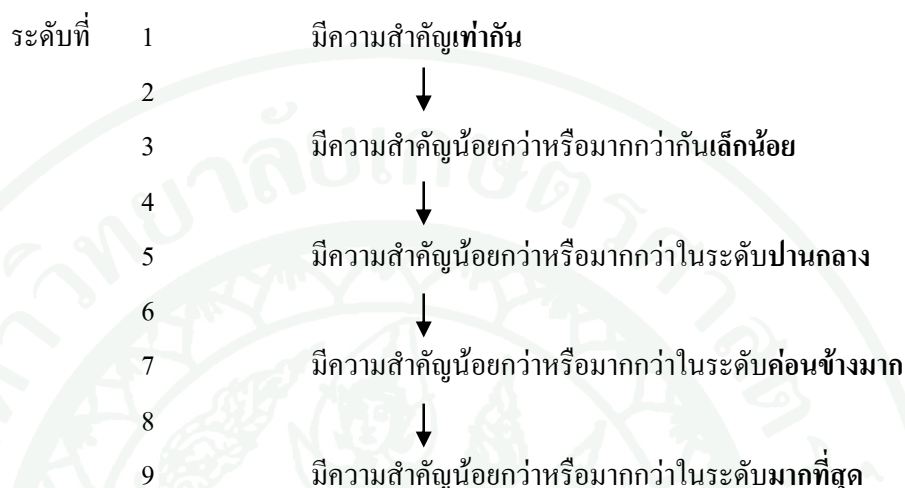
2. การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบที่ละคู่

2.1 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง ตามความเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ เพื่อการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละคู่ โดยมีแนวทางการอธิบายข้อคำถาม ดังนี้

- พิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบแรกกับองค์ประกอบหลัง ว่าองค์ประกอบแรก มีความสำคัญมากกว่าหรือ มีความสำคัญเท่ากัน หรือ มีความสำคัญน้อยกว่า องค์ประกอบหลัง (เลือกเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น) ถ้ามีความสำคัญเท่ากัน ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องค่าน้ำหนักความสำคัญ หมายเลข 1 เท่านั้น

- ในกรณีที่องค์ประกอบคู่หนึ่ง ๆ มีความสำคัญไม่เท่ากัน โปรดระบุระดับความสำคัญว่า องค์ประกอบแรกมีความสำคัญมากกว่า องค์ประกอบหลัง หรือองค์ประกอบแรกมีความสำคัญน้อยกว่า องค์ประกอบหลัง โดยให้เลือกตอบเพียงข้อเดียว

- จากนั้นให้ระบุน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบแรกและองค์ประกอบหลัง ว่าองค์ประกอบ
 กลุ่มนี้ มีความสำคัญแตกต่างในระดับใด ซึ่งน้ำหนักความสำคัญแบ่งออกเป็น 9 ระดับ โดยมีความหมาย
 ดังต่อไปนี้



การเปรียบเทียบปัจจัยหลักคุณภาพชีวิต					ค่าน้ำหนักความสำคัญ								
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
- ด้านสังคม				- ด้านเศรษฐกิจ									
- ด้านสังคม				- ด้านสิ่งแวดล้อม									
- ด้านเศรษฐกิจ				- ด้านสิ่งแวดล้อม									

2.3 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ เพื่อการเปรียบเทียบระดับ
 ความสำคัญของปัจจัยรองแต่ละคู่ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยด้านสังคม

การเปรียบเทียบปัจจัยรอง					ค่าน้ำหนักความสำคัญ								
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับ จาก SHS				- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ชุมชนใช้ได้จาก SHS									
- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับ จาก SHS				- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ ชุมชนได้รับจาก SHS									
- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ ชุมชนใช้ได้จาก SHS				- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ ชุมชนได้รับจาก SHS									

2. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ

การเปรียบเทียบปัจจัยรอง					ค่าน้ำหนักความสำคัญ								
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-ค่าลงทุนติดตั้งSHS				- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนใช้ได้จากSHS									
-ค่าลงทุนติดตั้ง SHS				-ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากSHS									
-ค่าใช้จ่ายในการรักษาและซ่อมบำรุงSHS ต่อเดือน				-ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากSHS									

3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบปัจจัยรอง				ค่าน้ำหนักความสำคัญ									
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
- การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO ₂				- มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS									
- การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO ₂				- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม									
- มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS				- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม									

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาระบบ SHS ในอนาคต

1. หากมีการพัฒนาหรือติดตั้งระบบSHSเพิ่มในพื้นที่ อบต. แม่สลองใน ท่านคิดว่า ผู้ใดควรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายการติดตั้ง

- ☐ ...รัฐบาล
 ☐ ...อบต.แม่สลองใน
 ☐ ...ประชาชน
☐ ...รัฐบาลและอบต.แม่สลองใน
 ☐ ...รัฐบาลและประชาชน
☐ ...อบต.แม่สลองในและประชาชน
☐ ...รัฐบาล และ อบต.แม่สลองในและประชาชน

2. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ด้านการพัฒนาพลังงานในชุมชน (โปรดระบุ)



ภาคผนวก ค
แบบสัมภาษณ์ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

แบบสัมภาษณ์

สำหรับวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท

เรื่อง การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

จัดทำโดย นางสาวพิมพ์นภัส เอี่ยมสมบูรณ์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของการดำเนินการระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ห่างไกล
 2. เพื่อประเมินคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
 3. เพื่อสร้างแบบจำลองคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม

ภายใต้การควบคุมของ ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ตั้งจรัสกร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
รองศาสตราจารย์ สิริกร กาญจนสุนทร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์..... บ้านเลขที่.....

☐ หมู่ที่ 3 บ้านสามสูง

☐ หมู่ที่ 12 บ้านอาไ้

☐ หมู่ที่ 15 บ้านอาเหละ

☐ หมู่ที่ 18 บ้านห้วยหมาก

ผู้สัมภาษณ์..... วันที่สัมภาษณ์.....

โปรดเช็คเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง □ และ/หรือกรอกข้อความในช่องว่าง

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศของผู้ให้สัมภาษณ์ ☐ 1 เพศชาย ☐ 2 เพศหญิง
2. ท่านมีสถานภาพใดในครัวเรือน
 - ☐ 1 หัวหน้าครัวเรือน
 - ☐ 2 ไม่ใช่หัวหน้าครัวเรือน (ระบุ) ☐ 2.1 คู่สมรส ☐ 2.2 บุตร ☐ 2.3 ญาติพี่น้องในครัวเรือน
3. ท่านมีอายุ.....ปี (อายุเต็มจำนวนเมื่อสิ้นปี 2553)
4. ท่านอยู่อาศัยในหมู่บ้านนี้เป็นเวลา.....ปี
5. ท่านได้รับการศึกษาระดับใด
 - ☐ 1 ไม่ได้รับการศึกษา ☐ 4 มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6)
 - ☐ 2 ประถมศึกษา (ป.6) ☐ 5 ปริญญาตรี
 - ☐ 3 มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ☐ 6 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
6. ท่านประกอบอาชีพอะไร(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - ☐ 6.1 การเกษตร (ระบุ) ☐ 1 อาชีพหลัก ☐ 2 อาชีพเสริม
 - ☐ 6.2 รับจ้าง (ระบุ) ☐ 1 อาชีพหลัก ☐ 2 อาชีพเสริม
 - ☐ 6.3 ค้าขาย (ระบุ) ☐ 1 อาชีพหลัก ☐ 2 อาชีพเสริม
 - ☐ 6.4 อื่น ๆ (ระบุ) ☐ 1 อาชีพหลัก ☐ 2 อาชีพเสริม
 - ☐ 6.5 ไม่ได้ประกอบอาชีพ
7. จำนวนสมาชิกในบ้านของท่าน.....คน
8. ท่านและครอบครัวมีรายรวมทั้งครัวเรือนต่อปี ประมาณเท่าไร
 - 8.1 รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก.....บาทต่อปี
 - 8.2 รายได้อื่น ๆ จากการประกอบอาชีพเสริม.....บาทต่อปี
 - 8.3 รายได้รวมทั้งครัวเรือน.....บาทต่อปี
 - 8.4 รายได้รวมในครัวเรือนของท่านเพียงพอต่อการดำรงชีวิตหรือไม่ ☐ 1 เพียงพอ ☐ 2 ไม่เพียงพอ
9. ท่านและครอบครัวมีเงินออมหรือไม่ ☐ 1 มี ☐ 2 ไม่มี
10. ท่านและครอบครัวมีหนี้สินหรือไม่ ☐ 1 มี ☐ 2 ไม่มี
11. ท่านและครอบครัวนับถือศาสนาใด
 - ☐ 1 พุทธ ☐ 4 พุทธและผี
 - ☐ 2 คริสต์ ☐ 5 คริสต์และผี
 - ☐ 3 ผี ☐ 6 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
12. ท่านและครอบครัวคิดจะย้ายไปอยู่ที่อื่นหรือไม่
 - ☐ 1 ไม่คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น ☐ 2 คิดย้ายไปอยู่ที่อื่น (โปรดระบุสาเหตุการย้ายถิ่น).....
13. บ้านที่อยู่อาศัยของท่านและครอบครัวทำจากวัสดุใด
 - ☐ 1 ทำจากวัสดุคงทน/ถาวร ☐ 2 ทำจากวัสดุไม่คงทน/ไม่ถาวร

ตอนที่ 2 คุณภาพชีวิตของชุมชน

2.1 ก่อนการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (SHS)

14. ก่อนการติดตั้งระบบ SHS ท่านและครอบครัว มีความเป็นอยู่ที่ดีและมีความสุขสบายในการดำรงชีวิตหรือไม่ อย่างไร

- ☐ 1 มี (โปรดระบุระดับ) ☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
 (กรุณาแสดงความคิดเห็น).....
☐ 2 ไม่มี (โปรดระบุระดับ) ☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
 (กรุณาแสดงความคิดเห็น).....

15. ก่อนการติดตั้งระบบ SHS ท่านและครอบครัว มีความพึงพอใจต่อดัชนีคุณภาพชีวิตต่อไปนี้ อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ปัจจัยด้านสังคม	ตัวชี้วัด	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านสังคม	☐ 1. ความสุขสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 2. การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 3. ความอบอุ่นในครอบครัว	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 4. การศึกษาของบุตรหลาน	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 5. ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน/ชุมชน	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
2. ด้านเศรษฐกิจ	☐ 1. รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 2. รายได้จากการประกอบอาชีพรอง	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 3. ภาระหนี้สิน	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 4. มีเงินออม	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
3. ด้านสิ่งแวดล้อม	☐ 1. อากาศที่ดีและบริสุทธิ์	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 2. วิถีและวิถีทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย
	☐ 3. สภาพแวดล้อมที่ดี	☐ 3 มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1 น้อย

16. ก่อนการติดตั้งระบบ SHS ท่านและครอบครัว ใช้สิ่งใดเพื่อให้แสงสว่างในเวลาค่ำคืน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ชนิด	จำนวน	ช่วงเวลาการใช้
☐ 1 ตะเกียง	จำนวน..... อัน ปริมาณน้ำมันก๊าดที่ใช้..... ลิตร/เดือน	☐ เช้ามีด..... ชั่วโมง ☐ เย็นถึงค่ำ..... ชั่วโมง ☐ ตลอดคืน..... ชั่วโมง
☐ 2 เทียนไข	จำนวน..... เล่ม/วัน ราคาเทียนไข... บาท/เล่ม	☐ เช้ามีด..... ชั่วโมง ☐ เย็นถึงค่ำ..... ชั่วโมง ☐ ตลอดคืน..... ชั่วโมง

17. ก่อนการติดตั้งระบบ SHS ท่านและครอบครัว ได้รับข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชนอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ชนิด	ความถี่
☐ 1 วิทยุ	☐ 1 ทุกวัน 3 ☐ มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง ☐ 2 2-3 วันครั้ง 4 ☐ สัปดาห์ละครั้ง
☐ 2 เอกสารที่ราชการส่งมาให้	☐ 1 สัปดาห์ละครั้ง 3 ☐ เดือนละครั้ง ☐ 2 มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง 4 ☐ มากกว่า 1 เดือนครั้ง
☐ 3 เจ้าหน้าที่ของรัฐ	☐ 1 สัปดาห์ละครั้ง 3 ☐ เดือนละครั้ง ☐ 2 มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง 4 ☐ มากกว่า 1 เดือนครั้ง
☐ 4 ผู้นำหมู่บ้าน	☐ 1 สัปดาห์ละครั้ง 3 ☐ เดือนละครั้ง ☐ 2 มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง 4 ☐ มากกว่า 1 เดือนครั้ง
☐ 5 อื่นๆ (โปรดระบุ)	☐ 1 สัปดาห์ละครั้ง 3 ☐ เดือนละครั้ง ☐ 2 มากกว่า 1 สัปดาห์ต่อครั้ง 4 ☐ มากกว่า 1 เดือนครั้ง

18. ก่อนการติดตั้งระบบ SHS ท่านและครอบครัว ได้รับความบันเทิง/พักผ่อนหย่อนใจ ด้วยวิธีการใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1 ฟังวิทยุ ☐ 3 เล่นดนตรีพื้นเมือง เช่น เครื่องเป่าแคนน้ำเต้าและขลุ่ย
- ☐ 2 ร้อง/เดินรำนบนลานสาธารณะหรือสนามของหมู่บ้าน ☐ 4 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2.2 ภายหลังการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (SHS)

19. ท่านและครอบครัวใช้ระบบ SHS มาเป็นเวลากี่ปี

- ☐ 1) 1 - 2 ปี
 ☐ 2) 3-4 ปี
 ☐ 3) 5-6 ปี
☐ 4) มากกว่า 6 ปี
 ☐ 5) อื่น ๆ (ระบุ).....ปี

20. ภายหลังการติดตั้งระบบ SHS ท่านคิดว่าครอบครัวของท่าน มีคุณภาพชีวิตดีขึ้น หรือมีความสุขมากขึ้นกว่าเดิมหรือไม่ อย่างไร

- ☐ 1) เท่าเดิม (กรุณาแสดงความคิดเห็น).....
☐ 2) ดีขึ้น ระดับ ☐ 3) มาก ☐ 2) ปานกลาง ☐ 1) น้อย

21. ภายหลังการติดตั้งระบบ SHS ท่าน มีความพึงพอใจต่อคุณภาพชีวิตดังต่อไปนี้ อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

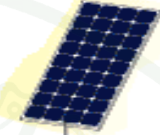
ดัชนีหลักด้านสังคม	ดัชนีรอง	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านสังคม	☐ 1.ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน ☐ 2.การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน ☐ 3.ความอบอุ่นในครอบครัว ☐ 4.การศึกษาของบุตรหลาน ☐ 5.ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านหรือชุมชน	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
2. ด้านเศรษฐกิจ	☐ 1. รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก ☐ 2. รายได้จากการประกอบอาชีพรอง ☐ 3. ภาวะหนี้สิน ☐ 4. มีเงินออม	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
3. ด้านสิ่งแวดล้อม	☐ 1. อากาศที่ดีและบริสุทธิ์ ☐ 2. วิถีและทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ ☐ 3. สภาพแวดล้อมที่ดี	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย

22. ภายหลังการติดตั้งระบบ SHS ท่านคิดว่าครอบครัวของท่านมีความพึงพอใจต่อประเภท เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับจากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS อย่างไร(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ประเภท	ประโยชน์ที่ได้รับ	ระดับความพึงพอใจ
1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด	☐ 1.ปริมาณแสงสว่างที่ได้รับ ☐ 2.ความสะดวกยามค่ำคืนจากหลอดไฟ ☐ 3.การอ่านหนังสือในยามค่ำคืน ☐ 4.ช่วยส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน ☐ 5. ช่วยประกอบอาชีพเสริม ☐ 6. อื่น ๆ (ระบุ)..... ☐ 7. ระยะเวลาที่ใช้ได้วันละ.....ชั่วโมง	☐ 3มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3 มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3 มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3 มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
2. โทรทัศน์สี 14 นิ้ว 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง	☐ 1. การได้รับความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ภายนอกหมู่บ้าน จากโทรทัศน์ ☐ 2. การได้รับความสนุกสนาน ความบันเทิงจากโทรทัศน์ ☐ 3. อื่นๆ..... ☐ 4. ระยะเวลาที่ใช้ได้ วันละ.....ชั่วโมง	☐ 3มาก ☐ 2 ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
3. ด้านระบบ SHS	☐ 1. ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ SHS ☐ 2. ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับ SHS ☐ 3. ระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้า SHS ☐ 4. ค่าลงทุนการติดตั้งSHS (รัฐออกให้) ☐ 5. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS ☐ 6. รายเดือน เดือนละ 50 บาทให้กับ อบต. (ถ้ามีการจัดเก็บในอนาคต) ☐ 7. การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไข และ/หรือน้ำมันก๊าด ☐ 8. มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้ง แผง SHS ☐ 9. ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ☐ 10. ระบบ SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย

23. ภายหลังการติดตั้งระบบ SHS ท่านและครอบครัวใช้น้ำกลั่นในการเติมแบตเตอรี่ เดือนละ.....ขวด
ราคาขวดละ.....บาท

24. ปัจจุบันระบบ SHS ที่ครัวเรือนของท่านได้รับการติดตั้ง มีสภาพการใช้งานเป็นอย่างไร

โครงสร้างของระบบ SHS	สถานภาพการทำงานของระบบ SHS
☐ 1. ระบบ SHS ยังคงใช้งานได้	☐ 1 ใช้งานได้ดีมาก ☐ 2 ใช้งานได้ปานกลาง ☐ 3 ใช้งานได้น้อย
☐ 2. ระบบ SHS ใช้งานไม่ได้ เนื่องจาก สาเหตุ ดังต่อไปนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
☐ 2.1 แผงเซลล์อาทิตย์	
☐ 2.2 แบตเตอรี่	
☐ 2.3 ตัวควบคุมการเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า	
☐ 2.4 เครื่องควบคุมประจุกระแสไฟฟ้า	
☐ 3. โหลดทางไฟฟ้า	
☐ 1 ใช้งานได้เฉพาะหลอดไฟ 10 วัตต์ จำนวน 1 หลอด ☐ 2 ใช้งานได้เฉพาะหลอดไฟ 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอด ☐ 3 ใช้งานได้เฉพาะทีวีสี 14 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง ☐ 4 ใช้งานได้เฉพาะทีวีสี 14 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง และหลอดไฟ 10 วัตต์ จำนวน 1 หลอด	
☐ 4. อื่น ๆ ระบุ	

2.3 การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์(SHS)ในอนาคต

25. ในอนาคตคุณภาพชีวิตด้านใดต่อไปนีที่ท่านและครอบครัวมีความต้องการที่จะได้รับการพัฒนา

ดัชนีหลักด้าน สังคม	ดัชนีรอง	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านสังคม	☐ 1.ความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน ☐ 2.การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน ☐ 3.ความอบอุ่นในครอบครัว ☐ 4.การศึกษาของบุตรหลาน ☐ 5.ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน/ ชุมชน	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
2. ด้านเศรษฐกิจ	☐ 1. รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก ☐ 2. รายได้จากการประกอบอาชีพรอง ☐ 3. ภาวะหนี้สิน ☐ 4. มีเงินออม	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
3. ด้านสิ่งแวดล้อม	☐ 1. อากาศที่ดีและบริสุทธิ์ ☐ 2. วิถีและทัศนคติที่สวงามเป็นธรรมชาติ ☐ 3. สภาพแวดล้อมที่ดี	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย
4. ด้าน SHS	☐ 1. ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้จาก SHS ☐ 2. ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS ☐ 3. ระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้า จาก SHS ☐ 4. ค่าลงทุนการติดตั้ง SHS (รัฐออกให้) ☐ 5. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS ☐ 6. รายเดือน เดือนละ 50 บาทให้กับ อบต . (ถ้ามีการจัดเก็บในอนาคต) ☐ 7. การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไข และ/หรือน้ำมันก๊าด ☐ 8. มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS ☐ 9. ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ☐ 10. ระบบ SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย ☐ 3มาก ☐ 2ปานกลาง ☐ 1น้อย

26. ในอนาคต ท่านคิดว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าใดที่ครอบครัวของท่านมีความต้องการใช้เพิ่มจากเดิม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ประเภท	ประโยชน์ที่ได้รับ
☐ 1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ จำนวนหลอด	☐ 1. ปริมาณแสงสว่างที่ได้รับ ☐ 2. ความสะดวกยามค่ำคืนจากหลอดไฟที่ใช้ ☐ 3. การอ่านหนังสือในยามค่ำคืน ☐ 4. ส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน ☐ 5. การพบปะพบคุยในครอบครัว ☐ 6. การประชุมหมู่บ้าน ☐ 7. การประกอบอาชีพเสริม ระบุ..... ☐ 8. อื่นๆ.....
☐ 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ จำนวน หลอด	☐ 1. ปริมาณแสงสว่างที่ได้รับ ☐ 2. ความสะดวกยามค่ำคืนจากหลอดไฟที่ใช้แทนตะเกียงหรือเทียนไข ☐ 3. การอ่านหนังสือในยามค่ำคืน ☐ 4. ส่งเสริมการศึกษาของบุตรหลาน ☐ 5. การพบปะพบคุยในครอบครัว ☐ 6. การประชุมหมู่บ้าน ☐ 7. การประกอบอาชีพเสริม ระบุ..... ☐ 8. อื่นๆ.....
☐ 3. โทรทัศน์สี.....นิ้ว จำนวน.....เครื่อง ระยะเวลาที่ใช้ วันละ..... ชั่วโมง	☐ 1. การได้รับความรู้ ข้อมูลข่าวสาร จากโทรทัศน์ ☐ 2. การได้รับความสนุกสนาน ความบันเทิงจากโทรทัศน์ ☐ 3. อื่นๆ.....
☐ 4. ตู้เย็น.....คิว จำนวน.....เครื่อง ระยะเวลาที่ใช้ วันละ..... ชั่วโมง	☐ 1. ความสะดวกสบายในการถนอมอาหาร ☐ 2. แชน้ำดื่ม ☐ 3. อื่นๆ.....
☐ 5. จำนวน.....เครื่อง ระยะเวลาที่ใช้ วันละ..... ชั่วโมง	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

27. ในอนาคตหากต้องมีการพัฒนาหรือติดตั้งระบบ SHS เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตในพื้นที่ อบต. แม่สลองใน ท่านคิดว่า ผู้ใดควรรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ SHS

- ☐1...รัฐบาล ☐2...อบต.แม่สลองใน ☐3 ...ประชาชน
☐4...รัฐบาลและอบต.แม่สลองใน ☐5 ...รัฐบาลและประชาชน
☐6 ...อบต.แม่สลองในและประชาชน
☐7 ...รัฐบาล และ อบต.แม่สลองในและประชาชน

28. ในอนาคตหากต้องการเพิ่มขนาดกำลังไฟฟ้า ท่านคิดว่าครอบครัวของท่านจะสามารถช่วยหน่วยงานภาครัฐออกค่าใช้จ่าย เพื่อการพัฒนาขนาดระบบ SHS ได้หรือไม่อย่างไร

☐1สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้ (กรุณาแสดงความคิดเห็นถึงจำนวนเงิน)

☐1.1ทั้งหมด จำนวนเงิน 25,000 บาทต่อ 1 ระบบ (120 วัตต์ต่อแผง)

☐1.2บางส่วน จำนวนเงิน บาท

☐2ไม่สามารถออกเงินช่วยค่าใช้จ่ายได้ (กรุณาแสดงเหตุผล)

.....

☐3ไม่แน่ใจ (กรุณาแสดงเหตุผล)

.....

29. ข้อเสนอแนะท่านคิดว่าภาครัฐควรมีแนวทางการพัฒนาระบบ SHS ในอนาคตอย่างไร

.....

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสำคัญและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตโดยการ

เปรียบเทียบทีละคู่

การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตเพื่อพัฒนาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เหมาะสม มีหลักการวิเคราะห์และตัดสินใจภายใต้ปัจจัยรองดังต่อไปนี้

- 1) ปัจจัยหลักด้านสังคม ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยรองด้าน :
 - ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS
 - ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS
 - ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS
- 2) ปัจจัยหลักด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยรองด้าน :
 - การลงทุนติดตั้งระบบ SHS
 - ค่าใช้จ่ายในการรักษาและซ่อมบำรุงระบบ SHS ต่อเดือน
 - การลดค่าใช้จ่ายต่อการซื้อเทียนไขและ/หรือเชื้อเพลิงต่อเดือน
- 3) ปัจจัยหลักด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยรองด้าน :
 - การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเช่น ก๊าซ CO₂
 - มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS
 - เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3.1 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิต

การกำหนดความสำคัญของปัจจัยหลักต่าง ๆ มีหลักเกณฑ์ ดังนี้ คือ ลำดับที่ 1 คือ ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด ลำดับที่ 2 คือ ปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมา และลำดับที่ 3 คือ ปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด

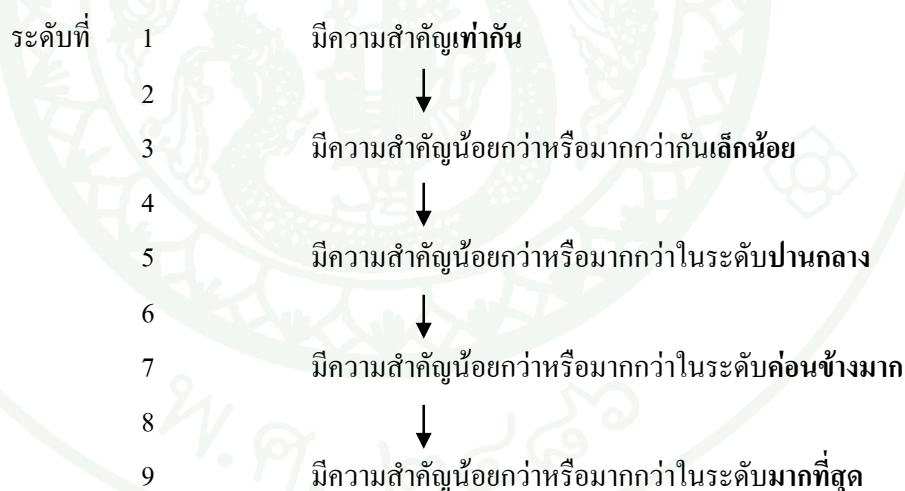
30.1 ท่านคิดว่าปัจจัยหลักใดด้านคุณภาพชีวิต ๆ มีความสำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด กรุณา
ระบุลำดับความสำคัญ โดยใช้เครื่องหมาย √ เติมลงใน ()

ปัจจัยหลักคุณภาพชีวิต เพื่อพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสม	มีความสำคัญลำดับที่		
	(1)	(2)	(3)
ด้านสังคม	()	()	()
ด้านเศรษฐกิจ	()	()	()
ด้านสิ่งแวดล้อม	()	()	()

3.2 การเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักด้านคุณภาพชีวิตโดยการเปรียบเทียบกันทีละคู่

การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตเพื่อพัฒนาระบบ SHS ที่เหมาะสม มีหลักการวิเคราะห์และตัดสินใจเพื่อเปรียบเทียบในแต่ละคู่ ดังนี้

- พิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบแรกกับองค์ประกอบหลัง ว่าองค์ประกอบแรกมีความสำคัญมากกว่าหรือมีความสำคัญเท่ากัน หรือ มีความสำคัญน้อยกว่า องค์ประกอบหลัง (เลือกเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น) ถ้า มีความสำคัญเท่ากัน ให้ใส่เครื่องหมาย $\sqrt{}$ ในช่องค่าน้ำหนักความสำคัญหมายเลข 1 เท่านั้น
- ในกรณีที่องค์ประกอบคู่หนึ่ง ๆ มีความสำคัญไม่เท่ากัน โปรดระบุระดับความสำคัญขององค์ประกอบแรก มีความสำคัญ มากกว่าองค์ประกอบหลัง หรือ องค์ประกอบแรกมีความสำคัญ น้อยกว่าองค์ประกอบหลัง โดยให้เลือกตอบเพียงข้อเดียว
- จากนั้นให้ระบุน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบแรกและองค์ประกอบหลัง ว่าองค์ประกอบคู่นี้ มีความสำคัญแตกต่างในระดับใด ซึ่งน้ำหนักความสำคัญแบ่งออกเป็น 9 ระดับ โดยมีความหมายดังต่อไปนี้



30.2 โปรดทำเครื่องหมาย $\sqrt{}$ ลงในตารางตามความเห็นของท่าน เพื่อการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละคู่ดังต่อไปนี้

การเปรียบเทียบปัจจัยหลักคุณภาพชีวิต					ค่าน้ำหนักความสำคัญ								
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ด้านสังคม				ด้านเศรษฐกิจ									
ด้านสังคม				ด้านสิ่งแวดล้อม									
ด้านเศรษฐกิจ				ด้านสิ่งแวดล้อม									

30.3 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามความเห็นของท่าน เพื่อการเปรียบเทียบระดับความสำคัญของ
ปัจจัยรองแต่ละคู่ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยรองด้านสังคม

การเปรียบเทียบปัจจัยรอง					ค่าน้ำหนักความสำคัญ									
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS				- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนใช้ได้จากระบบ SHS										
- ประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS				- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS										
- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนใช้ได้จากระบบ SHS				- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS										

2. ปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ

การเปรียบเทียบปัจจัยรอง					ค่าน้ำหนักความสำคัญ								
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
▪ ค่าลงทุนติดตั้ง SHS				- ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนใช้ได้จากระบบ SHS									
▪ ค่าลงทุนติดตั้ง SHS				- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS									
▪ ค่าใช้จ่ายในการรักษาและซ่อมบำรุง SHS				- ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าที่ชุมชนได้รับจากระบบ SHS									

3. ปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อม

การเปรียบเทียบปัจจัยรอง					ค่าน้ำหนักความสำคัญ									
ปัจจัยแรก	>	=	<	ปัจจัยหลัง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
- การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO ₂				- มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS										
- การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น CO ₂				- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม										
- มลพิษทางสายตาที่เกิดจากการติดตั้งแผง SHS				- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม										



ภาคผนวก ง
การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 5 ท่าน คือ

1. ผศ.ดร. นิสกรสิงห์เสนี Ph.D. (พัฒนาชนบท)
2. ผศ.ดร. จิรศักดิ์สุรงค์พิพรรณ ค.ค. (การวัดและประเมินผลการศึกษา)
3. ดร. สุรินทร์ แห่งมงาม Ph.D. (Energy Science: Energy Economics)
4. ดร. บุญยัง ปลั่งกลาง Dr.-Ing. (Electrotechnik)
5. ดร. แคทรียา สุวรรณศรี D. Eng. (Energy)

2. แบบฟอร์มการประเมินแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบฟอร์มการประเมินแบบสัมภาษณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ ชื่อเรื่อง การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาข้อความจากแบบสัมภาษณ์แล้วทำเครื่องหมาย O ล้อมรอบตัวเลือกที่ท่านพิจารณาตามความเหมาะสมและกรูณากรอกข้อมูลสิ่งที่ควรปรับปรุง/ข้อเสนอแนะในช่องว่างที่เว้นไว้ให้

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ข้อ คำถาม	ความ เหมาะสม ของ เนื้อหา			ความ เหมาะสม ของ สำนวน ภาษา			สิ่งที่ควรจะต้องปรับปรุง / ข้อเสนอแนะ
	มาก	ปาน	น้อย	มาก	ปาน	น้อย	
	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 1	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 2	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 3	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 4	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 5	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 6	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 7	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 8	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 9	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 10	3	2	1	3	2	1	

ตอนที่ 1 (ต่อ)

ข้อ คำถาม	ความ เหมาะสม ของ เนื้อหา			ความ เหมาะสม ของ สำนวน ภาษา			สิ่งที่ควรจะต้องปรับปรุง / ข้อเสนอแนะ
	มาก 3	ปาน กลาง 2	น้อย 1	มาก 3	ปาน กลาง 2	น้อย 1	
ข้อที่ 11	3	2	1	3	2	1	----- ----- -----
ข้อที่ 12	3	2	1	3	2	1	----- ----- -----
ข้อที่ 13	3	2	1	3	2	1	----- ----- -----

ความคิดเห็นที่มีต่อการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ ในตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

- สิ่งที่จะต้องปรับปรุงตามแบบสัมภาษณ์ของเดิม

- ข้อคำถามที่ควรมีเพิ่มเติมให้ครอบคลุมเนื้อหา

ตอนที่ 2 คุณภาพชีวิตของชุมชน

ข้อ คำถาม	ความเหมาะสม ของเนื้อหา			ความเหมาะสม ของจำนวน ภาษา			สิ่งที่ควรจะต้องปรับปรุง / ข้อเสนอแนะ
	มาก	ปาน กลาง	น้อย	มาก	ปาน กลาง	น้อย	
	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 14	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 15	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 16	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 17	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 18	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 19	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 20	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 21	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 22	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 23	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 24	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 25	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 26	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 27	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 28	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 29	3	2	1	3	2	1	

ความคิดเห็นที่มีต่อการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ ในตอนที่ 2 คุณภาพชีวิตของชุมชน

- สิ่งที่จะต้องปรับปรุงตามแบบสัมภาษณ์ของเดิม

- ข้อคำถามที่ควรมีเพิ่มเติมให้ครอบคลุมเนื้อหา

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสำคัญและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยด้านคุณภาพชีวิต โดยการเปรียบเทียบ
ที่ละคู่

ข้อ คำถาม	ความ เหมาะสมของ เนื้อหา			ความ เหมาะสมของ สำนวนภาษา			สิ่งที่ควรจะต้องปรับปรุง / ข้อเสนอแนะ
	มาก 3	ปาน กลาง 2	น้อย 1	มาก 3	ปาน กลาง 2	น้อย 1	
ข้อที่ 30.1	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 30.2	3	2	1	3	2	1	
ข้อที่ 30.3	3	2	1	3	2	1	

ความคิดเห็นที่มีต่อการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ในตอนท้ายที่ 3

- ควรจะต้องปรับปรุงตามแบบสัมภาษณ์ของเดิม

- ข้อคำถามที่ควรมีเพิ่มเติมให้ครอบคลุมเนื้อหา

ลงชื่อ

.....
()

3. ผลการพิจารณาความตรงทางเนื้อหาของเครื่องมือ

ข้อคำถาม	ความเหมาะสมของเนื้อหา					สัดส่วน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วย	ความตรง ทางเนื้อหา	ยอมรับ (Y) หรือ ปฏิเสธ (N)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
2	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
3	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
4	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
5	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
6	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
7	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
8	3	3	3	2	3	4/5	0.80	Y
9	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
10	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
11	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
12	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
13	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
14	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
15	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
16	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
17	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
18	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
19	2	3	3	3	3	4/5	0.80	Y
20	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
21	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
22	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
23	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
24	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
25	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y

3. ผลการพิจารณาความตรงทางเนื้อหาของเครื่องมือ (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความเหมาะสมของเนื้อหา					สัดส่วน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วย	ความตรง ทางเนื้อหา	ยอมรับ (Y) หรือ ปฏิเสธ (N)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
26	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
27	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
28	3	3	3	2	3	4/5	0.80	Y
29	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
30.1	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
30.2	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
30.3	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y

4. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของสำนวนภาษา

ข้อคำถาม	ความเหมาะสมของสำนวนภาษา					สัดส่วน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วย	ความตรง ทางเนื้อหา	ยอมรับ (Y) หรือ ปฏิเสธ (N)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
2	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
3	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
4	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
5	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
6	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
7	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
8	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
9	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
10	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
11	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
12	3	3	3	2	3	4/5	0.80	Y

4. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของสำนวนภาษา (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความเหมาะสมของเนื้อหา					สัดส่วน ผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วย	ความตรง ทางเนื้อหา	ยอมรับ (Y) หรือ ปฏิเสธ (N)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
13	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
14	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
15	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
16	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
17	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
18	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
19	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
20	3	3	3	3	2	4/5	0.80	Y
21	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
22	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
23	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
24	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
25	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
26	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
27	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
28	2	3	3	3	3	3/5	0.80	Y
29	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
30.1	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y
30.2	3	3	3	3	3	5/5	1.00	Y
30.3	3	2	3	3	3	4/5	0.80	Y

5. คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละข้อจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถาม	เนื้อหาของข้อคำถามเดิม	เนื้อหาของข้อคำถามหลังการปรับปรุง	คำแนะนำหรือข้อคำถามเพิ่มเติม
13	ทำจากวัสดุทอง/ถาวร		ควรให้เลือกตอบว่า ไม้ ไม้ไฟ หรือ ปูน
14	มีความเป็นอยู่ที่ดีและมีความ สะดวกสบายใน การดำรงชีวิตอย่างไร		ควรใช้คำตอบ ดีมาก ดี น้อย ไม่ดี
15	ภาวะหนี้สิน	ภาระหนี้สิน	
16	ท่านและครอบครัวใช้สิ่งใด เพื่อให้แสงสว่างในเวลาค่ำคืน	ในเวลาค่ำคืนท่านได้แสงสว่าง จากสิ่งใด	
17	ท่านและครอบครัว รับรู้ ข่าวสารข้อมูลจากภายนอก ชุมชนด้วยวิธีการใด	ท่านและครอบครัวได้รับ ข่าวสารข้อมูลจากภายนอก ชุมชนอย่างไร	
18	ห้อง/เดินร้านบนลานสาวกอด	ห้อง/เดินร้านบนลานสาธารณะ หรือสนามของหมู่บ้าน	
19	ระยะเวลาที่ท่านและ ครอบครัวใช้ระบบ SHS	ท่านใช้ระบบ SHS มาเป็น ระยะเวลากี่ปี	ควรเพิ่มอื่นๆ โปรด ระบุ.....ปี
24	ปัจจุบันระบบ SHS ที่ ครอบครัวของท่านได้รับการ ติดตั้ง มีสถานภาพเป็นเช่นไร	ปัจจุบันระบบ SHS ที่ ครอบครัวของท่านได้รับการ ติดตั้ง มีสถานภาพเป็นอย่างไร	
28	ไม่สามารถออกเงินค่าใช้จ่ายได้	ไม่สามารถออกเงินค่าใช้จ่ายได้	
30.3	การลดการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (CO ₂)	การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจก	หรืออาจใช้คำว่าก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์



ตารางผนวกที่ 1 ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบสัมภาษณ์

ค่าความเชื่อมั่นรวมได้ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร Cronbach's coefficient 0.8020			
ข้อคำถาม	Cronbach's coefficient alpha	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
ตอนที่ 2.1 คุณภาพชีวิตก่อนการติดตั้งระบบ SHS	0.7979		
14.ท่านและครอบครัวมีความเป็นอยู่ที่ดีและมีความสุขสบายในการดำรงชีวิตหรือไม่อย่างไร		0.648	0.802
15.ความพึงพอใจต่อดัชนีคุณภาพชีวิต		-0.1047	0.804
- ด้านสังคม			
ความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน			
การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน		0.2531	0.7993
ความอบอุ่นในครอบครัว		0.4266	0.7934
การศึกษาของบุตรหลาน		0.5507	0.7912
ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน/ชุมชน		0.3399	0.7963
- ด้านเศรษฐกิจ		-0.1106	0.8056
รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก			
รายได้จากการประกอบอาชีพรอง		0.2085	0.8
ภาระหนี้สิน		0.3347	0.7984
มีเงินออม		0.1924	0.8003
- ด้านสิ่งแวดล้อม		0.534	0.7898
มีอากาศที่ดีและบริสุทธิ์			
มีวิวและทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ		0.6233	0.7885
ตอนที่ 2.2 คุณภาพชีวิตภายหลังการติดตั้ง SHS	0.7959		
21.ความพึงพอใจต่อดัชนีคุณภาพชีวิต			
- ด้านสังคม			
ความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน		0	0.8022
การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน		-0.099	0.8046
ความอบอุ่นในครอบครัว		0.6876	0.784

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ค่าความเชื่อมั่นรวมได้ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร Cronbach's coefficient 0.8020			
ข้อคำถาม	Cronbach's coefficient alpha	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
การได้รับความสนุกสนาน ความบันเทิงจาก โทรทัศน์		0.3118	0.7966
อื่น ๆ		0.5053	0.7929
ระยะเวลาที่ใช้ได้		0.259	0.7988
- โทรทัศน์สี 14 นิ้ว 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง		0.2886	0.7974
อื่น ๆ		0.5053	0.7929
ระยะเวลาที่ใช้ได้		0.259	0.7988
- ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
ชนิดของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้จากSHS		0.4398	0.7932
ประโยชน์โดยรวมที่ได้รับจาก SHS		0.3802	0.7957
ระยะเวลาที่สามารถใช้ไฟฟ้าได้จาก SHS		0.4923	0.7951
ค่าลงทุนการติดตั้งระบบ SHS(รัฐออกให้)		0.2793	0.7978
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา SHS รายเดือน ให้กับ อบต.		0.4567	0.7915
การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อเทียนไข และ/ หรือน้ำมันก๊าด		0.4978	0.7944
ระบบ SHS เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม		0.3146	0.7966
ตอนที่ 2.3 คุณภาพชีวิตเพื่อการพัฒนา SHS	0.8049		
เหมาะสม			
25.ความต้องการพัฒนาคุณภาพชีวิตในอนาคต			
- ด้านสังคม			
ความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน		0.407	0.7968
การรับรู้ข่าวสารข้อมูลจากภายนอกชุมชน		-0.4131	0.8172
ความอบอุ่นในครอบครัว		0.2489	0.7987
การศึกษาของบุตรหลาน		0.1428	0.8029
ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน/ชุมชน		0.2442	0.8001

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ค่าความเชื่อมั่นรวมได้ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร Cronbach's coefficient 0.8020			
ข้อคำถาม	Cronbach's coefficient alpha	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
-ด้านเศรษฐกิจ			
รายได้จากการประกอบอาชีพหลัก		0.0771	0.8043
รายได้จากการประกอบอาชีพรอง		0.0045	0.8051
ภาระหนี้สิน		0.3347	0.7984
มีเงินออม		0.1924	0.8003
-ด้านสิ่งแวดล้อม			
มีอากาศที่ดีและบริสุทธิ์		0.534	0.7898
มีวิวและทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นธรรมชาติ		0.6233	0.7885
มีสภาพแวดล้อมที่ดี		-0.3730	0.8033



ภาคผนวก จ
หนังสือราชการเพื่อขออนุญาตเข้าพื้นที่ดำเนินการวิจัย



ศธ0513.11601/

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 ตู้ ปณ.1049 ปณฝ.เกษตรศาสตร์
 กรุงเทพฯ 10903

ตุลาคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตและเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์

เรียน อธิบดีกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 เล่ม

ด้วย นางสาวพิมพ์พันธุ์ เอี่ยมสมบูรณ์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม” โดยมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้านคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่หมู่บ้านโดยรอบสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านห้วยห้วยกปากโซ ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

ในการนี้ วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขออนุญาตและโปรดอำนวยความสะดวกให้แก่ นิสิตเพื่อเข้าพื้นที่เก็บข้อมูลประกอบการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์เกษม จันทรแก่)

คณบดีวิทยาลัยสิ่งแวดล้อม

โทรศัพท์ 0-2579-2116 ต่อ 101



ศธ0513.11601/

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตู้ ปณ.1049 ปณฝ.เกษตรศาสตร์

กรุงเทพ 10903

ตุลาคม 2552

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์

เรียน นายกองค์การบริหารส่วนตำบลแม่สลองใน

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 เล่ม

ด้วย นางสาวพิมพ์พันธุ์ เอี่ยมสมบูรณ์ นิสิตปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การจำลองแบบคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่ห่างไกลเพื่อพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม” โดยมีความจำเป็นต้องขอความอนุเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหมู่บ้านที่มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และเก็บข้อมูลด้านคุณภาพชีวิตในพื้นที่หมู่บ้านเขตตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงรายเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ในการนี้ วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ในข้อมูลและโปรดอำนวยความสะดวกให้แก่ นิสิตเพื่อเข้าพื้นที่เก็บข้อมูลประกอบการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์เกษม จันทร์แก้ว)

คณบดีวิทยาลัยสิ่งแวดล้อม

โทรศัพท์ 0-2579-2116 ต่อ101



ภาคผนวก ข
ผลการคำนวณ AHP โดยใช้ Microsoft Excel

ผลการคำนวณ AHP โดยใช้ Microsoft Excel

1. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีหลักของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

	A	B	C	D	E	F
1	การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีหลัก					
2	กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ					
3	QOL	SOC	ECO	ENVI		
4	Z1: SOC	1.000	2.447	3.835		
5	Z2: ECO	0.409	1.000	1.784		
6	Z3: ENVI	0.261	0.561	1.000		
7	Sum	1.669	4.007	6.619		
8	Normalized values					
9	QOL	SOC	ECO	ENVI	sum	Mean
10	Z1: SOC	0.599	0.611	0.579	1.789	0.5963
11	Z2: ECO	0.245	0.250	0.270	0.764	0.2546
12	Z3: ENVI	0.156	0.140	0.151	0.447	0.1491
13		1.000	1.000	1.000		1.0000
14	QOL	SOC	ECO	ENVI	sum	
15	Z1: SOC	0.596	0.623	0.572	1.791	
16	Z2: ECO	0.244	0.255	0.266	0.764	
17	Z3: ENVI	0.155	0.143	0.149	0.447	
18						
19	3.003					
20	3.001					
21	3.001					
22	9.006					
23						
24	Lamda	3.0019				
25						
26	CI	0.0009				
27	CR	0.0016	ถูก	CR<0.1		
28						
29	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก					
30	Z1: SOC	0.5963	59.63	ลำดับที่1		
31	Z2: ECO	0.2546	25.46	ลำดับที่2		
32	Z3: ENVI	0.1491	14.91	ลำดับที่3		

2. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรองของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญด้านสังคม

G	H	I	J	K	L	M
การหาAHP Score ภาพรวมดัชนีรอง						
กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ						
	Social	Benefit	Type	Time		
	P1: Benefit	1.000	1.911	0.717		
	P2: Type	0.523	1.000	0.390		
	P3: Time	1.395	2.565	1.000		
	Sum	2.918	5.476	2.107		
Normalized values						
	Social	Benefit	Type	Time	sum	Mean
	P1: Benefit	0.343	0.349	0.340	1.032	0.3440
	P2: Type	0.179	0.183	0.185	0.547	0.1823
	P3: Time	0.478	0.468	0.475	1.421	0.4737
		1.000	1.000	1.000		1.0000
	Social	Benefit	Type	Time	sum	
	P1: Benefit	0.344	0.348	0.340	1.032	
	P2: Type	0.180	0.182	0.185	0.547	
	P3: Time	0.480	0.468	0.474	1.421	
	3.000					
	3.000					
	3.000					
	9.000					
	Lamda	3.0002				
	CI	0.0001				
	CR	0.0001	ถูก	CR<0.1		
ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคม						
	P1: Benefit	0.3440	34.40	อันดับที่2		
	P2: Type	0.1823	18.23	อันดับที่3		
	P3: Time	0.4737	47.37	อันดับที่1		

3. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรองของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญด้านเศรษฐกิจ

N	O	P	Q	R	S	T
การหาAHP Score ภาพรวมดัชนีรอง						
กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ						
	Economic	In. cost	M. cost	Cost R.		
P4: In. cost		1.000	1.521	2.223		
P5: M. cost		0.658	1.000	1.557		
P6: Cost R.		0.450	0.642	1.000		
Sum		2.107	3.163	4.780		
Normalized values						
	Economic	In. cost	M. cost	Cost R.	sum	Mean
P4: In. cost		0.475	0.481	0.465	1.420	0.4735
P5: M. cost		0.312	0.316	0.326	0.954	0.3180
P6: Cost R.		0.213	0.203	0.209	0.626	0.2086
					1.0000	
	Economic	In. cost	M. cost	Cost R.	sum	
P4: In. cost		0.473	0.484	0.464	1.421	
P5: M. cost		0.311	0.318	0.325	0.954	
P6: Cost R.		0.213	0.204	0.209	0.626	
		3.001				
		3.000				
		3.000				
		9.001				
	Lamda	3.0004				
	CI	0.0002				
	CR	0.0004	ถูก	CR<0.1		
ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ						
P4: In. cost		0.4735	47.35	อันดับที่1		
P5: M. cost		0.3180	31.80	อันดับที่2		
P6: Cost R.		0.2086	20.86	อันดับที่3		

5. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีหลักของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง

	A	B	C	D	E	F
1	การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีหลัก					
2	กลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง					
3	QOL	SOC	ECO	ENVI		
4	Z1: SOC	1.000	1.261	3.175		
5	Z2: ECO	0.793	1.000	2.847		
6	Z3: ENVI	0.315	0.351	1.000		
7	Sum	2.108	2.612	7.022		
8	Normalized values					
9	QOL	SOC	ECO	ENVI	sum	Mean
10	Z1: SOC	0.474	0.483	0.452	1.409	0.4698
11	Z2: ECO	0.376	0.383	0.405	1.164	0.3881
12	Z3: ENVI	0.149	0.134	0.142	0.426	0.1421
13		1.000	1.000	1.000		1.0000
14	QOL	SOC	ECO	ENVI	sum	
15	Z1: SOC	0.470	0.489	0.451	1.410	
16	Z2: ECO	0.373	0.388	0.405	1.165	
17	Z3: ENVI	0.148	0.136	0.142	0.426	
18						
19	3.002					
20	3.002					
21	3.001					
22	9.005					
23						
24	Lamda	3.0017				
25						
26	CI	0.0008				
27	CR	0.0014	ถูก	CR<0.1		
28						
29	คำนวณน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก					
30	Z1: SOC	0.4698	46.98	ลำดับที่1		
31	Z2: ECO	0.3881	38.81	ลำดับที่2		
32	Z3: ENVI	0.1421	14.21	ลำดับที่3		

6. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรองของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างด้านสังคม

G	H	I	J	K	L	M
การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรอง						
กลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง						
	Social	Benefit	Type	Time		
P1: Benefit	1.000		2.192	1.876		
P2: Type	0.456	1.000		1.015		
P3: Time	0.533	0.985	1.000			
Sum	1.989	4.177	3.891			
Normalized values						
	Social	Benefit	Type	Time	sum	Mean
P1: Benefit	0.503		0.525	0.482	1.510	0.5032
P2: Type	0.229		0.239	0.261	0.730	0.2432
P3: Time	0.268		0.236	0.257	0.761	0.2536
	1.000		1.000	1.000		1.0000
	Social	Benefit	Type	Time	sum	
P1: Benefit	0.503		0.533	0.476	1.512	
P2: Type	0.230		0.243	0.257	0.730	
P3: Time	0.268		0.240	0.254	0.761	
	3.005					
	3.002					
	3.002					
	9.010					
	Lamda	3.0032				
	CI	0.0016				
	CR	0.0028	ถูก	CR<0.1		
ลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคม						
P1: Benefit	0.5032	50.32	อันดับที่1			
P2: Type	0.2432	24.32	อันดับที่3			
P3: Time	0.2536	25.36	อันดับที่2			

7. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรองของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างด้านเศรษฐกิจ

N	O	P	Q	R	S	T
การหาAHP Score ภาพรวมดัชนีรอง						
กลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง						
Economic	In. cost	M. cost	Cost R.			
P4: In. cost	1.000	3.394	4.214			
P5: M. cost	0.295	1.000	2.527			
P6: Cost R.	0.241	0.387	1.000			
Sum	1.535	4.781	7.741			
Normalized values						
Economic	In. cost	M. cost	Cost R.	sum	Mean	
P4: In. cost	0.651	0.710	0.544	1.906	0.6352	
P5: M. cost	0.192	0.209	0.326	0.728	0.2425	
P6: Cost R.	0.157	0.081	0.129	0.367	0.1223	
					1.0000	
Economic	In. cost	M. cost	Cost R.	sum		
P4: In. cost	0.635	0.823	0.515	1.974		
P5: M. cost	0.187	0.243	0.309	0.739		
P6: Cost R.	0.153	0.094	0.122	0.369		
	3.107					
	3.046					
	3.017					
	9.171					
Lamda	3.0569					
CI	0.0284					
CR	0.0490	ถูก	CR<0.1			
ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเศรษฐกิจ						
P4: In. cost	0.6352	63.52	อันดับที่1			
P5: M. cost	0.2425	24.25	อันดับที่2			
P6: Cost R.	0.1223	12.23	อันดับที่3			

8. การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรองของกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างด้านสิ่งแวดล้อม

U	V	W	X	Y	Z	AA
การหา AHP Score ภาพรวมดัชนีรอง						
กลุ่มครัวเรือนตัวอย่าง						
Environment	Re.CO2	Vis pol	Green E			
P7: Re.CO2	1.000	3.273	1.728			
P8: Vis pol	0.355	1.000	0.634			
P9: Green E	0.579	1.563	1.000			
Sum	1.934	5.836	3.362			
Normalized values						
Environment	Re.CO2	Vis pol	Green E	sum	Mean	
P7: Re.CO2	0.517	0.561	0.514	1.592	0.5306	
P8: Vis pol	0.184	0.171	0.189	0.544	0.1812	
P9: Green E	0.299	0.268	0.297	0.865	0.2882	
					1.0000	
Environment	Re.CO2	Vis pol	Green E	sum		
P7: Re.CO2	0.531	0.593	0.498	1.622		
P8: Vis pol	0.188	0.181	0.183	0.552		
P9: Green E	0.307	0.283	0.288	0.878		
	3.056					
	3.049					
	3.049					
	9.153					
Lamda	3.0511					
CI	0.0255					
CR	0.0440	ถูกต้อง	CR<0.1			
ค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสิ่งแวดล้อม						
P7: Re.CO2	0.5306	53.06	อันดับที่1			
P8: Vis pol	0.1812	18.12	อันดับที่3			
P9: Green E	0.2882	28.82	อันดับที่2			



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการหาผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายโดยใช้ Microsoft Excel

ตัวอย่างการหาลำดับของโปรแกรมเชิงเป้าหมายโดยใช้ Microsoft Excel

จากรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของโปรแกรมเป้าหมายในการพัฒนา SHS ที่เหมาะสมด้าน
สังคมดังนี้

$$\text{ฟังก์ชันวัตถุประสงค์} \quad Z_1 = 0.5032d^- + 0.2536d_2^+ + 0.2432d_3^+$$

ภายใต้เงื่อนไข

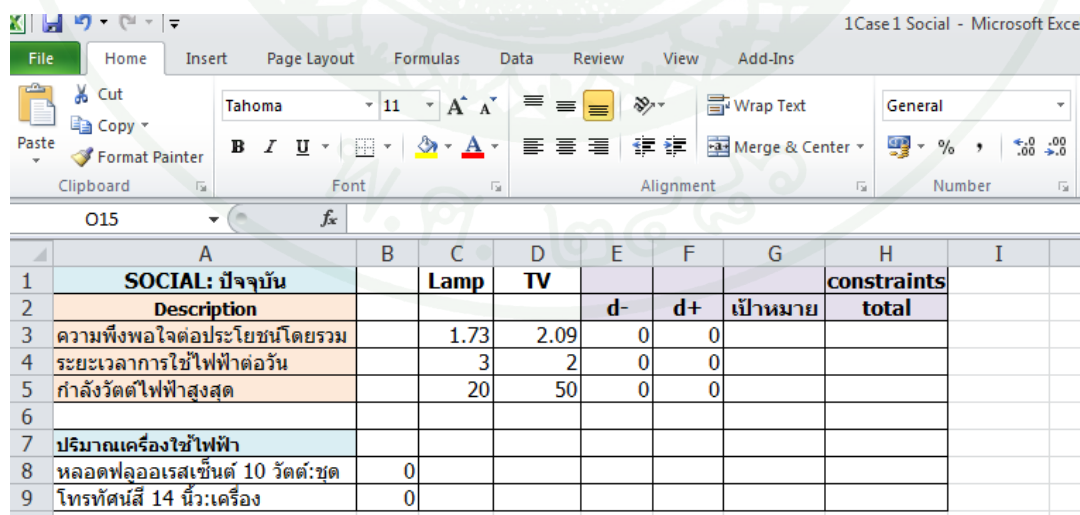
$$1.73X_1 + 2.09X_2 + d_1^- - d_1^+ \geq 6$$

$$3X_1 + 2X_2 + d_2^- - d_2^+ \leq 5$$

$$20X_1 + 70X_2 + d_3^- - d_3^+ \leq 120$$

$$X_1, X_2, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+ \geq 0$$

นำข้อมูลมาป้อนลงบนกระดานคำนวณและใช้คำสั่ง solver ดังนี้



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SOCIAL: ปัจจุบัน		Lamp	TV				constraints	
2	Description				d-	d+	เป้าหมาย	total	
3	ความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวม		1.73	2.09	0	0			
4	ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าต่อวัน		3	2	0	0			
5	กำลังวัตต์ไฟฟ้าสูงสุด		20	50	0	0			
6									
7	ปริมาณเครื่องใช้ไฟฟ้า								
8	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์:ชุด	0							
9	โทรทัศน์สี 14 นิ้ว:เครื่อง	0							
10									

ภาพภาคผนวกที่ 1 การบรรจุข้อมูลลงใน Excel Spreadsheets

คำอธิบายข้อมูลนำเข้าแต่ละส่วนและสูตรคำนวณ มีดังนี้

1. บรรจข้อมูลฟังก์ชันข้อจำกัดต่างๆ ของทั้ง 3 เป้าหมาย ลงใน Excel Spreadsheets โดยที่

- เซลล์ C3:D3 คือนำหนักค่าความพึงพอใจ
- เซลล์ C4:D4 คือนำหนักค่าระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าต่อวัน
- เซลล์ C5:D5 คือนำหนักค่ากำลังวัตต์ไฟฟ้าสูงสุด
- เซลล์ B8:B9 คือตัวแปรที่ต้องการหาคำตอบ ในตารางเริ่มต้นมีค่าเท่าศูนย์
- เซลล์ E3:F3, E4:F4, E5:F5 คือตัวเบี่ยงเบน ค่าในตารางเริ่มต้นมีค่าเท่าศูนย์
- เซลล์ H3,H4,H5 ภายใต้วัดข้อ Constraints total คือ การหาค่าผลลัพธ์การคำนวณหาได้โดยการนำเอาคำตอบที่ได้ในช่อง B8 และ B9 ไปแทนค่าของตัวแปรหลอดไฟและโทรทัศน์ในฟังก์ชันข้อจำกัดใน 3 เป้าหมาย คำสั่งที่ใช้ให้กรอกในช่องคำสั่งข้างบน และเนื่องจากการหาคำตอบในการโปรแกรมเป้าหมายเป็นการหาคำตอบที่ละวัตถุประสงค์ ดังนั้นจะต้องเริ่มคำสั่งสำหรับวัตถุประสงค์แรกก่อน คำสั่งที่ใช้สามารถเขียนได้ดังนี้

$$H3 = (C3*B8+D3*B9)+E3-F3 \quad \text{สำหรับฟังก์ชันที่ 1}$$

$$H4 = (C3*B8+D3*B9)+E3-F3 \quad \text{สำหรับฟังก์ชันที่ 2}$$

$$H5 = (C3*B8+D3*B9)+E3-F3 \quad \text{สำหรับฟังก์ชันที่ 3}$$

2. เมื่อใช้คำสั่งในขั้นตอนที่ 1 แล้ว ให้เลือกคำสั่ง Solver โดยคำสั่งนี้อยู่ภายใต้โปรแกรมย่อย Tool เพื่อวิเคราะห์หาคำตอบ ภาพภาคผนวก 2 ซึ่งมีการบรรจุคำสั่งดังนี้

- สำหรับการเริ่มต้นด้วยเป้าหมายแรกของ Set objective ให้ใส่ \$E\$3 ซึ่งหมายถึงต้องการให้ค่าตัวแปรในช่องที่ E3 คือ d มีค่าเท่ากับศูนย์

- ช่อง By changing Variable Cells เป็นช่องที่ต้องการเปลี่ยนค่าต่าง ๆ โดยค่าที่ต้องการเปลี่ยนคือ ค่าของตัวแปรเป้าหมายในช่อง B8 และ B9 ให้ใส่ \$B\$8:\$B\$9 และค่าของตัวเบี่ยงเบนจากช่อง E3 จนถึงช่อง F5 ให้ใส่ \$E\$3:\$F\$5 ดังนั้นคำสั่งทั้งหมดในส่วนนี้จะเขียนได้เป็น \$B\$8:\$B\$9,\$E\$3:\$E\$5

- การบรรจุคำสั่งในช่อง Subject to the constraints ให้เลือกคำว่า Add ทางขวามือแล้วเขียนคำสั่งดังนี้

$$B8:B9 = 0 \text{ หมายความว่า ค่าในช่อง B8 และ B9 มีค่า } \geq 0$$

$$E3:F5 = 0 \text{ หมายความว่า ค่าในช่อง E3 และ E5 มีค่า } \geq 0$$

$$H3 = G3 \text{ หมายความว่า ค่าในช่อง H3 และช่อง G3 มีค่าเท่ากัน}$$

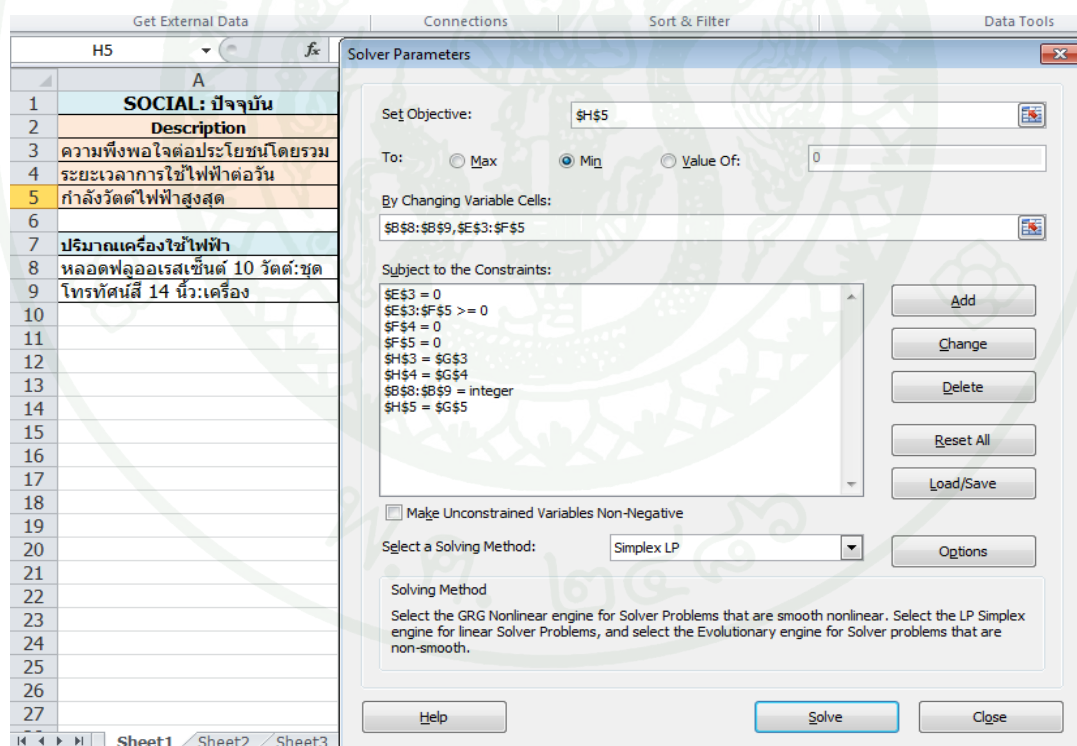
$$H4 = G4 \text{ หมายความว่า ค่าในช่อง H4 และช่อง G4 มีค่าเท่ากัน}$$

$\$H\$5 = \$G\5 หมายความว่า ค่าในช่อง H5 และช่อง G5 มีค่าเท่ากัน

▪ หลังจากใส่คำสั่งครบแล้วให้เลือกคำสั่ง Solve ทางมุมขวามือ คำตอบของตัวแปรเป้าหมายและตัวเบี่ยงเบนในตารางของภาพภาคผนวก 1 ก็จะเปลี่ยนไป

3. จากคำตอบที่ได้ในขั้นที่ตอนที่ 2 คำคำตอบของตัวแปรเบี่ยงเบนในเป้าหมายแรก จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ส่วนของตัวแปรเบี่ยงเบนในเป้าหมายที่ 2 อาจจะยังมีคำตอบเหลืออยู่คือไม่เท่ากับศูนย์ให้ดำเนินการในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป โดยในช่อง Set objective เปลี่ยนเป็น $\$F\4 และเพิ่มคำสั่ง $\$E\$3 = 0$ ลงไปในช่อง Subject to the constraints

4. ดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่สามเพื่อหาคำตอบสำหรับเป้าหมายที่สามและสี่ต่อไป จนกว่าจะได้คำตอบสุดท้ายที่ต้องการ โดยคำตอบสุดท้ายแสดงไว้ในภาพภาคผนวก 3



ภาพภาคผนวกที่ 2 การใช้คำสั่ง Solve เพื่อวิเคราะห์หาคำคำตอบ

1Case 1 Social - Microsoft Excel

A1		SOCIAL: ปัจจุบัน						
1	SOCIAL: ปัจจุบัน		Lamp	TV				constraints
2	Description				d-	d+	เป้าหมาย	total
3	ความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวม		1.73	2.09	0.00	1.28	6	6
4	ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าต่อวัน		3	2	0.00	0.00	5	5
5	กำลังวัตต์ไฟฟ้าสูงสุด		20	50	10.00	0.00	120	120
6								
7	ปริมาณเครื่องใช้ไฟฟ้า							
8	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์:ชุด	3.00						
9	โทรทัศน์สี 14 นิ้ว:เครื่อง	1.00						

ภาพภาคผนวกที่ 3 ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านสังคมต่อการ
ดำเนินการระบบ SHS ในปัจจุบัน

จากภาพภาคผนวกที่ 3 คำตอบสุดท้ายที่ได้ จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ มีค่าเท่ากับ 3 ชุด หรือ 6 หลอด โทรทัศน์สี 14 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 1 เครื่อง มีค่า d_+ คือ ค่าส่วนเกินด้านความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวมที่ได้จากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS เท่ากับ 1.28 และ ค่า d_- คือ ค่าส่วนขาดด้านชนิดของกำลังวัตต์ไฟฟ้าทุกชนิดรวมกันเท่ากับ 10

ส่วนการดำเนินการในเป้าหมายหลักและเป้าหมายย่อยอื่นๆ สามารถดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 1-4 โดยมีค่าผลลัพธ์ของโปรแกรมเชิงเป้าหมายโดยใช้ Microsoft Excel ดังนี้

1Case 22 Social - Microsoft Excel

A1		SOCIAL: อนาคต						
1	SOCIAL: อนาคต		Lamp	TV				constraints
2	Description				d-	d+	เป้าหมาย	total
3	ความพึงพอใจต่อประโยชน์โดยรวม		3	3	0.00	0.00	6	6
4	ระยะเวลาการใช้ไฟฟ้าต่อวัน		5	4	0.00	0.00	5	5
5	กำลังวัตต์ไฟฟ้าสูงสุด		40	110	90.00	0.00	240	240
6								
7	ปริมาณเครื่องใช้ไฟฟ้า							
8	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์:ชุด	1.00						
9	โทรทัศน์สี 21 นิ้ว:เครื่อง	1.00						

ภาพภาคผนวกที่ 4 ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านสังคมต่อการ
ดำเนินการระบบ SHS ในอนาคต

จากภาพภาคผนวกที่ ๔4 คำตอบสุดท้ายที่ได้ จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ มีค่าเท่ากับ 1 ชุด หรือ 3 หลอดและโทรทัศน์สี 21 นิ้ว มีค่าเท่ากับ 1 เครื่อง โดยมีค่า d_3 คือ ค่าส่วนขาดของกำลังวัตต์ไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ได้จากระบบ SHS เท่ากับ 90

2Case 1 Economic - Microsoft Excel

ECONOMIC : 1 ปัจจุบัน								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ECONOMIC : 1 ปัจจุบัน		รายจ่าย	รายรับ	d-	d+	เป้าหมาย	constraints
2	Description							total
3	เงินลงทุนเริ่มต้นแผง120W		1	0	0	0	23100	23100
4	เงินลงทุนและค่าดูแลระบบ120Wไม่จ่ายให้ อบต		1	1	0	12600	10500	10500
5	เงินลงทุนและค่าดูแลระบบ120Wจ่ายให้ อบต		1	1	0	9600	13500	13500
6								
7	รายรับ-จ่าย							
8	ค่าลงทุนเริ่มต้น(รัฐ+ชาวบ้าน)	23100						
9	รายรับที่ได้จากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS	0						

ภาพภาคผนวกที่ 5 ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านเศรษฐกิจต่อการดำเนินการระบบ SHS ในปัจจุบัน

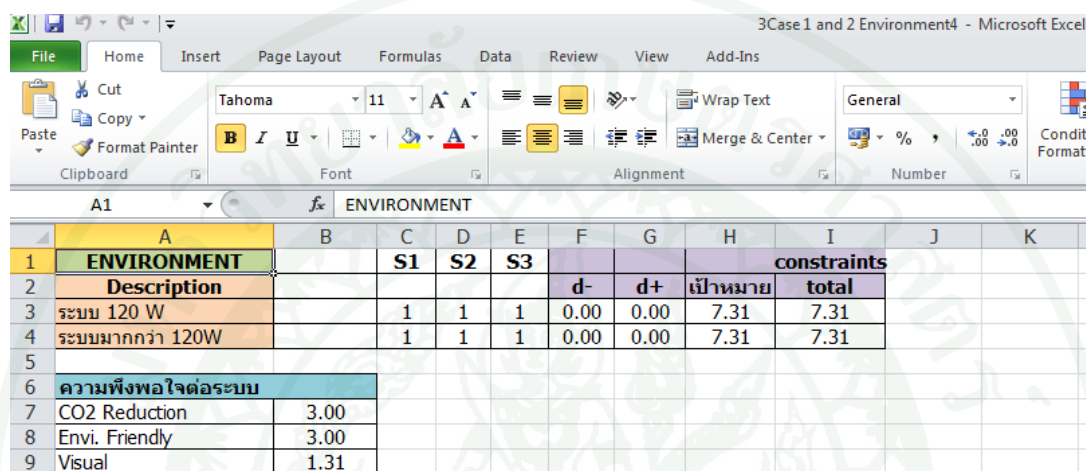
จากภาพภาคผนวกที่ ๕5 คำตอบสุดท้ายที่ได้ ค่าลงทุนเริ่มต้น คือ 23,100 บาท และไม่พบรายรับที่ได้จากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS โดยที่มีค่า d_3^+ คือ ค่าส่วนเกินของเงินลงทุนและค่าดูแลรักษาระบบ 120 วัตต์ กรณีไม่จ่ายค่าบำรุงให้กับ อบต.เท่ากับ 12,600บาท และ ค่า d_6^+ คือ ค่าส่วนเกินของเงินลงทุนและค่าดูแลรักษาระบบ 120 วัตต์ กรณีจ่ายค่าบำรุงให้กับ อบต.เท่ากับ 9,600บาท

2Case 2 Economic - Microsoft Excel

ECONOMIC : 2 อนาคต								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ECONOMIC : 2 อนาคต		รายจ่าย	รายรับ	d-	d+	เป้าหมาย	constraints
2	Description							total
3	เงินลงทุนเริ่มต้นแผง240W		1	0	0	0	46200	46200
4	เงินลงทุนเริ่มต้น+ดูแลระบบ240Wไม่จ่าย อบต		1	1	0	12800	33400	33400
5	เงินลงทุนเริ่มต้น+ดูแลระบบ240Wจ่าย อบต		1	1	0	9800	36400	36400
6								
7	รายรับ-จ่าย							
8	รายจ่าย(รัฐ+ชน)	46200						
9	รายรับที่ได้จากการใช้ไฟฟ้าจาก SHS	0						

ภาพภาคผนวกที่ 6 ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านเศรษฐกิจต่อการดำเนินการระบบ SHS ในอนาคต

จากภาพภาคผนวกที่ 6 คำตอบสุดท้ายที่ได้ ค่าลงทุนเริ่มต้น คือ 46,200 บาท และไม่พบรายรับที่ได้จากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS โดยที่มีค่า d_5^+ คือ ค่าส่วนเกินของเงินลงทุนและค่าดูแลรักษาระบบ 120 วัตต์ กรณีไม่จ่ายค่าบำรุงให้กับ อบต.เท่ากับ 12,800บาท และ ค่า d_6^+ คือ ค่าส่วนเกินของเงินลงทุนและค่าดูแลรักษาระบบ 120 วัตต์ กรณีจ่ายค่าบำรุงให้กับ อบต.เท่ากับ 9,800บาท



ENVIRONMENT									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ENVIRONMENT		S1	S2	S3	d-	d+	เป้าหมาย	total
2	Description								
3	ระบบ 120 W		1	1	1	0.00	0.00	7.31	7.31
4	ระบบมากกว่า 120W		1	1	1	0.00	0.00	7.31	7.31
5									
6	ความพึงพอใจต่อระบบ								
7	CO2 Reduction	3.00							
8	Envi. Friendly	3.00							
9	Visual	1.31							

ภาพภาคผนวกที่ 7 ผลของคำตอบสุดท้ายที่ได้จากการใช้ Excel Spreadsheets ด้านสิ่งแวดล้อมต่อการดำเนินการระบบ SHS ในปัจจุบันและอนาคต

จากภาพภาคผนวกที่ 7 คำตอบสุดท้ายที่ได้ควรมีค่าความพึงพอใจรวมในทุกด้านระดับมาก คือ ด้านการลดการปลดปล่อย CO₂ เมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 3$) และด้านความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อติดตั้ง SHS ระดับมาก ($\bar{X} = 3$) ส่วนด้านมลพิษทางทัศนียภาพระดับน้อย ($\bar{X} = 1.31$) มีค่าทั้งหมดของ $d_7^- \dots d_9^-$ และ $d_7^+ \dots d_9^+$ เท่ากับศูนย์ กล่าวคือ สามารถบรรลุเป้าหมายได้ครบทั้งหมด



ภาคผนวก ฅ
การคำนวณค่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS

การคำนวณค่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS

วิธีการคำนวณค่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้วิธีการคำนวณของจินต์ พันธุ์ชัยโย และคณะ (2552: 275) ที่กล่าวว่า การใช้พลังงานในรูปของไฟฟ้า ทำให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาสู่ชั้นบรรยากาศด้วย ซึ่งเราสามารถคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากเครื่องจักรได้ โดยนำหน่วยการใช้ไฟฟ้า (หน่วย: กิโลวัตต์) มาคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศไทย ซึ่งใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 0.63 ซึ่งตัวเลขค่าสัมประสิทธิ์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับประเทศไทยดังกล่าว คำนวณมาจากอัตราส่วนของปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้าในปี พ.ศ.2548 คือ 75,956,000,000 กิโลกรัม และปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ 120,433 กิกะวัตต์ชั่วโมง

$$\text{ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} \times 0.63 = \dots \text{กิโลคาร์บอน (kgCO}_2\text{)} \quad (1)$$

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ต้องการให้หน่วยการปลดปล่อย CO₂ ของระบบ SHS มีหน่วยเป็นตันคาร์บอนต่อวัน จึงดัดแปลงสูตรในการคำนวณใหม่ได้ดังนี้

$$R_{CO_2} = P_D \times K_{CO_2} \quad (2)$$

เมื่อ	R_{CO_2}	คือ	ปริมาณการปลดปล่อย CO ₂ ที่ระบบ SHS สามารถลดได้: มีหน่วยเป็นตันคาร์บอนต่อวัน (tCO_2/day)
	P_D	คือ	ปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้: มีหน่วยเป็นเมกะวัตต์-ชั่วโมง ($MW-hr$)
	K_{CO_2}	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการปลดปล่อย CO ₂ จากการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2548 มีค่า = $0.63 \text{ } tCO_2/MW-hr$

ทั้งนี้ การคำนวณการใช้ไฟฟ้าจากระบบ SHS ขนาด 120 วัตต์ กล่าวคือ ใน 1 ชั่วโมงระบบจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 120 วัตต์ หากมีการใช้ไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง จึงต้องนำค่ากำลังวัตต์ที่ระบบ SHS ผลิตได้ (120) X จำนวนชั่วโมงการใช้งาน (24) เท่ากับ 2,880 วัตต์ต่อวัน ในการวิจัยครั้งนี้

ต้องการปรับหน่วยเป็นเป็นเมกะวัตต์-ชั่วโมง จึงต้องหารด้วย 10^6 เท่ากับ 0.002888 เมกะวัตต์-ชั่วโมง แล้วจึงนำค่าดังกล่าวไปแทนสมการที่ 2

ดังนั้น ปริมาณการปลดปล่อย CO_2 ที่ระบบ SHS ขนาด 120 วัตต์สามารถลดได้

$$= 0.00288 \times 0.63$$

$$= 0.0018144 \quad t\text{CO}_2/\text{day}$$

$$= 0.662 \quad t\text{CO}_2/\text{year}$$

ปริมาณการปลดปล่อย CO_2 ที่ระบบ SHS ขนาด 240 วัตต์สามารถลดได้

$$= 0.00576 \times 0.63$$

$$= 0.0036288 \quad t\text{CO}_2/\text{day}$$

$$= 1.325 \quad t\text{CO}_2/\text{year}$$



ภาคผนวก ๓
ประมวลภาพการเก็บรวบรวมข้อมูล



ภาคผนวกที่ 8 การแนะนำทีมงานวิจัยและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยต่อผู้ใหญ่บ้าน



ภาคผนวกที่ 9 การแนะนำทีมงานวิจัยและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยต่อนายก อบต.แม่สลองใน



ภาคผนวกที่ 10 คณะทีมงานนักวิจัย และเจ้าหน้าที่ฝ่ายโยธา อบต.แม่สลองใน



ภาคผนวกที่ 11 การเดินทางเข้าสำรวจพื้นที่ศึกษา



ภาคผนวกที่ 12 การติดตั้งระบบ SHS ในพื้นที่ศึกษา



ภาคผนวก 13 ตัวอย่างการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ- นามสกุล	นางสาวพิมพ์ภัทส เอี่ยมสมบูรณ์
วันเดือนปีที่เกิด	20 กันยายน พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด	ตำบลแหลมใหญ่ อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2539 ศศ.บ. (สังคมวิทยาและมานุษยวิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2543 วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ ตำแหน่งอาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สาขาสังคมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	- ทุนเพื่อการศึกษาต่อในประเทศ งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2552 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี - ทุนวิจัย กองทุนเพื่อการส่งเสริมและอนุรักษ์ พลังงาน งบประมาณประจำปี 2552 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน - ทุนสนับสนุนผลการวิจัยแบบปากเปล่า ในการ นำเสนอผลงานระดับนานาชาติของนิสิตระดับ บัณฑิตศึกษา งบประมาณประจำปี 2554 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์