



พลังงานทดแทน ทางเลือก เพื่อชุมชนอันดามัน

การศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบไฮบริด
มาใช้กับชุมชนสองแห่งที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิ

โดยความร่วมมือของชุมชนเกาะปู ชุมชนเกาะป้อ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สถาบันอนุรักษ์พลังงานสากล

และองค์กรพลังไทย

โครงการ Tsunami Aid Watch เป็นโครงการหนึ่งของมูลนิธิ ไฮน์ริค เบิลล์ (Heinrich Böll Foundation: HBF) สำนักงานภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยความร่วมมือของบริษัทที่ปรึกษาและทรัพยากรเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

มูลนิธิ ไฮน์ริค เบิลล์ (Heinrich Böll Foundation :HBF) เป็นองค์กรไม่มุ่งหวังผลกำไรที่มีแนวทางการดำเนินงาน และนโยบายที่สอดคล้องกับพรรคกรีน (German party Alliance 90/The Greens) สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเบอร์ลิน เมืองหลวงของประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน การดำเนินงานของมูลนิธิฯ เน้นการสนับสนุนการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนทางความคิดระหว่างผู้คนในสังคม เป้าหมายหลักของมูลนิธิ คือการสร้างโอกาสทางการศึกษาในมิติทางสังคม การเมือง และวัฒนธรรม ทั้งในประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน และประเทศต่างๆ เพื่อสนับสนุนระบอบประชาธิปไตย เอื้อให้เกิดการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการพัฒนาสังคม รวมทั้งสร้างความเข้าใจ ในความแตกต่างทางวัฒนธรรม โครงการ Tsunami Aid Watch เป็นโครงการพิเศษโครงการหนึ่งภายใต้โครงการการติดตามผลการพัฒนา (Development Watch) ที่มูลนิธิไฮน์ริคเบิลล์สำนักงานภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ริเริ่มและดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา

บริษัทที่ปรึกษาและทรัพยากรเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ Southeast Asia Consult and Resource Co.,Ltd. (SEA – C.R.) เป็นบริษัทผู้ให้คำปรึกษาที่มีสำนักงานปฏิบัติการในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นองค์กรที่มีศักยภาพที่โดดเด่นในด้านการให้ความร่วมมือเพื่อพัฒนาการพัฒนางค์กรและอำนวยความสะดวก โดยได้นำมุมมองทางวัฒนธรรมที่มีความหลากหลาย และมีความแตกต่างกันมาใช้ในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้ว่าจ้าง ทั้งจากภาคเอกชนและภาครัฐอย่างเต็มที่



พลังงานทดแทน

ทางเลือก

เพื่อชุมชนอันدامัน

การศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบไฮบริด
มาใช้กับชุมชนสองแห่งที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิ

โดยความร่วมมือของชุมชนเกาะปู ชุมชนเกาะปอ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
สถาบันอนุรักษ์พลังงานสากล
และองค์กรพลังไทย

ผู้แต่ง :

ดร. คริส กริเชน (องค์กรพลังไท 289 / 493 ถ. นราธิวาส ราชนครินทร์ 24 กรุงเทพฯ 10120)

สิริกุล ประสิทธิ์พิทยรัช (สถาบันเพื่อการอนุรักษ์พลังงานสากล สำนักงานภูมิภาคเอเชีย
ชั้น 12 อาคาร USB 2 ห้องสูท 1208 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110)

ดร.ชัชชัย สุวรรณคำ(สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี 91 ถ. ประชาอุทิศ ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140)

ศาสตราจารย์ ดร.คริสตอป เมนเคอ (บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 91 ถ. ประชาอุทิศ ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140)

ร่วมกับ: ชุมชนบ้านเกาะปู และชุมชนบ้านเกาะปอ

บรรณาธิการ: ลาร์ช เกร์ชาส , เวค แม็กกี

ปกและรูปเล่ม : สรวุฒิ กมลวิจิตร

ผู้แปล: กฤษณะ ปัญญาจันทร์

พลังงานทดแทนทางเลือกเพื่อชุมชนอันค้ำประกัน: การศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบไฮบริดมาใช้กับชุมชนสองแห่งที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิ
โดยความร่วมมือของชุมชนเกาะปู ชุมชนเกาะป้อ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันอนุรักษ์พลังงานสากล และมูลนิธิพลังไทย

รายงานการศึกษาในโครงการ TAW หนึ่งในโครงการของมูลนิธิไฮนริค เบิลล์ สำนักงานภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

จัดพิมพ์ครั้งแรกที่จังหวัดเชียงใหม่ 2550

ลิขสิทธิ์ของ © Heinrich-Böll-Stiftung

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์สุเทพการพิมพ์ จังหวัดเชียงใหม่

ISBN 978 974 7093 51 3

ที่อยู่ติดต่อได้ :

โครงการ Tsunami Aid Watch

156/118 ม.10 ถ. คันคลอง ต. สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200 ประเทศไทย

โทรศัพท์ +66-(0) 53-810156 ต่อ 106

อีเมล : taw@taw-hbf.org; www.taw-hbf.org

มูลนิธิไฮนริค เบิลล์

สำนักงานภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชียงใหม่

ตู้ ป.ณ.119 สำนักงานไปรษณีย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ ประเทศไทย 50200

โทรศัพท์ : ++66-(0) 53-810430-2

อีเมล : sea@hbffasia.org; www.boell-southeastasia.org

ปฏิญญากระป๋องว่าด้วยการฟื้นฟูหลังเหตุการณ์สึนามิอย่างยั่งยืน

ผู้เข้าร่วมประชุมใคร่ขอแสดงความขอบคุณจากใจจริงสำหรับทุกคน ชุมชนต่าง กลุ่มต่างๆ ทั้งในระดับ ประเทศและระดับสากล ฝ่ายต่างๆ และองค์กรต่างๆ สำหรับความช่วยเหลือและการสนับสนุนที่มีไปยังประชาชนและชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ที่ผ่านมา เราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องสำหรับภาระกิจการฟื้นฟูในระยะยาวที่เหลืออยู่ สึนามิได้ทำให้ประเทศอินโดนีเซีย ศรีลังกา อินเดีย ไทย หมู่เกาะมัลดีฟ และประเทศอื่นๆ คงเหลือแต่ชายฝั่งซึ่งเสียหายอย่างยับเยิน ชุมชน เศรษฐกิจ และผู้คนนับแสนต่างต้องการความช่วยเหลือเป็นอย่างมากอย่างไรก็ตาม ความเสียหายที่เกิดขึ้นเป็นแก่ผลกระทบโดยตรงของสึนามิ ความพยายามช่วยเหลือต่างๆ เป็นเพียงระยะเริ่มต้นของการฟื้นฟูหลังเหตุการณ์สึนามิเท่านั้น

เวลาผ่านไปเก้าเดือนหลังจากสึนามิ ความช่วยเหลือได้เข้าไปถึงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเป็นส่วนใหญ่ที่พักอาศัยชั่วคราวได้รับการก่อสร้างขึ้นสำหรับผู้รอดชีวิต หลายพื้นที่ได้รับการจัดหาเรือและอุปกรณ์หาลาที่มีความจำเป็นต่อการฟื้นฟูความเป็นอยู่สำหรับชาวประมงท้องถิ่น ภารกิจที่เหลืออยู่ก็พร้อมที่จะได้รับการดูแลโดยชุมชนที่ได้รับการฟื้นฟู และองค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น สถานการณ์ส่วนใหญ่ในขณะนี้จึงถือได้ว่ากำลังเข้าสู่การมีเสถียรภาพ แต่อย่างไรก็ตามนับว่ายังห่างไกลจากคำว่าปกติสุขอีกมากนัก

การฟื้นฟูหลังเหตุการณ์สึนามิกำลังเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงระยะที่สอง จากการฟื้นฟูความเสียหายไปสู่การปรับสภาพทางสังคมและเศรษฐกิจที่ถาวรมากยิ่งขึ้น อันได้แก่การบรรเทาผลกระทบทางอ้อมของสึนามิ ในขณะที่ความช่วยเหลือฟื้นฟูจากผลกระทบโดยตรงของสึนามิ มีความโดดเด่นด้านความรวดเร็ว และประสิทธิภาพ ความช่วยเหลือและการสนับสนุนที่มีความจำเป็นสำหรับการฟื้นฟูผลกระทบทางอ้อม จำเป็นต้องมุ่งไปที่ประสิทธิผลในระยะยาว และความยั่งยืนเมื่อคำนึงถึงสภาพความเป็นอยู่ การฟื้นฟูเศรษฐกิจ การจัดการภัยพิบัติ ภูมิทัศน์และบ้านพักอาศัยสำหรับผู้ไร้ที่อยู่ ผู้ขาดแคลนที่ทำกิน สตรี เด็ก ประเด็นทางด้านเพศสภาพ รวมไปถึงปัญหาแรงงานต่างถิ่น เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเหล่านี้ มาตรการต่างๆ จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน จากประสบการณ์ในการส่งมอบความช่วยเหลือในอดีต เราจึงใคร่ขอให้นานาชาติ องค์กรพัฒนาเอกชน และหน่วยงานภาครัฐในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ทั้งหมดเพื่อ

- เป็นหลักประกันว่าการฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิในระยะยาวจะเป็นไปด้วยความโปร่งใสยุติธรรม มีความยั่งยืนและเสถียรภาพ ตามความรู้และการให้คำปรึกษาโดยบุคคลและชุมชนผู้ได้รับผลกระทบจากสึนามิ
- พัฒนาการฟื้นฟูสึนามิในระยะที่สองให้กลายเป็นโอกาสในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดก่อนสึนามิ และกลับเลวร้ายลงอย่างเป็นที่ประจักษ์เนื่องจากภัยพิบัตินี้
- ส่งมอบความช่วยเหลือและการสนับสนุนอย่างชัดเจนและโปร่งใสเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของผู้ที่ได้รับผลกระทบในการวางแผน การริเริ่มและการดำเนินการโครงการฟื้นฟูระยะยาว
- หนึ่งในสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ก็คือการจัดตั้งระบบข้อมูล และฐานข้อมูลเกี่ยวกับสึนามิที่เที่ยงตรง และมีวิสัยทัศน์ที่ยาวไกล เพื่อการใช้งานและประโยชน์ของบุคคลและชุมชนโดยไม่คำนึงถึงเชื้อชาติหรือศาสนา
- ริเริ่มระบบ / กลไกการติดตามผลการให้ความช่วยเหลือ เพื่อหลีกเลี่ยงการนำทรัพยากรไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดนอกจากการให้ความช่วยเหลือ
- เป็นหลักประกันว่าการฟื้นฟูพื้นที่เหลืออยู่จะเป็นรากฐานสำหรับการพัฒนาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ อย่างต่อเนื่อง และนำไปสู่สภาพความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นกว่าสภาพก่อนเหตุการณ์สึนามิ

หากความช่วยเหลือในการฟื้นฟูหลังเหตุการณ์สึนามิจากประชาคมโลก รัฐบาล และสังคมทั่วไปตามแนวทางที่กล่าวมาข้างต้น ภัยพิบัติจากสึนามิครั้งนี้ก็จะกลับกลายเป็นโอกาสสำหรับการพัฒนาซึ่งสอดคล้องกับความยั่งยืนและความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจสำหรับทุกคน เราเชื่อว่า การร่วมมือ และการประสานงานที่ แข็งขัน การเปิดใจกว้าง และความสมัครสมานสามัคคีจะช่วยเราได้ไม่นานมาก

สารบัญ

คำย่อ ดรชชนี้รูปภาพ ดรชชนี้ตาราง คำนำ	
1. บทนำ	1
2 เกาะปู	3
2.1 ข้อมูลสถิติประชากร	3
2.2 การประเมินอุปสงค์และอุปทานการใช้ไฟฟ้า	4
2.3 การประเมินระบบที่ใช้ปัจจุบันบนเกาะปู-ความยั่งยืน ราคาและผลกระทบต่อ ด้านสิ่งแวดล้อม	13
2.4 ผลจากการจำลองจากแบบวิเคราะห์ Homer สำหรับเกาะปู- โครงสร้างระบบ และราคาที่เหมาะสม	25
2.5 การประเมินราคาและวิเคราะห์รายละเอียดเพิ่มเติมของเกาะปู	27
2.6 ผลกระทบของราคาดีเซลที่มีต่อการออกแบบระบบที่เหมาะสม	27
2.7 สรุปข้อมูลเกาะปู และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	31
3. เกาะปอ	34
3.1 ข้อมูลสถิติประชากร	34
3.2 การประเมินอุปสงค์และอุปทานการใช้ไฟฟ้า	34
3.3 โครงสร้างการจัดการไฟฟ้าในปัจจุบัน	35
3.4 ผลจากการจำลองจากแบบวิเคราะห์ Homer สำหรับเกาะปอ- โครงสร้าง ระบบและราคาที่เหมาะสม	39
3.5 ค่าใช้จ่ายโดยประเมิน และการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง ของราคาน้ำมันดีเซลและปริมาณความต้องการไฟฟ้า สำหรับเกาะปอ	40
3.6 ผลกระทบจากปริมาณความต้องการไฟฟ้าบนเกาะปูที่มีต่อการออกแบบ ระบบที่เหมาะสม	43
3.7 สรุปข้อมูลเกาะปอ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	45
4. ทางเลือกด้านเงินทุนและเงินบริจาคสำหรับเกาะปูและเกาะปอ	46
5. การบำรุงรักษาและการฝึกฝน	50

6. ระบบไฮบริดพลังงานแสงอาทิตย์เกาะจิก ตัวอย่างสำหรับเกาะปูและเกาะป้อ	51
6.1 ข้อมูลโดยรวมของเกาะจิก	51
6.2 การจัดการและการดำเนินการระบบบนเกาะจิก	54
6.3 บทเรียนจากเกาะจิก	56
7. การหารือเบื้องต้นร่วมกับชุมชนเกาะปูและเกาะป้อ (ข้อมูลเพิ่มเติมโดยทีมงานในโครงการ Tsunami Aid Watch :TAW)	57
8. เอกสารแนบ	58
8.1 การซิงโครไนซ์เครื่องปั่นไฟ (Synchronization)	58
8.2 ประวัติของชุมชนเกาะปูและเกาะป้อ	59
8.2.1 ชุมชนเกาะปู	59
8.2.2 ชุมชนเกาะป้อ	61
9. รายชื่อหนังสือที่จะตีพิมพ์ครั้งต่อไปภายใต้โครงการ Tsunami Aid Watch	64

ดรรชนีคำย่อ (ฐานข้อมูลคำย่อ)

คำย่อ	ชื่อเต็ม / คำเรียก
AC	Alternating Current (ไฟฟ้ากระแสสลับ)
Ah	Amp hour (แอมป์ เออร์)
BOD	Biochemical Oxygen Demand (ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรีย)
BTU	British Thermal Unit (หน่วยวัดความร้อนแบบอังกฤษ)
CBOs	Community Based Group (องค์กรของชุมชน)
DC	Direct Current (ไฟฟ้ากระแสตรง)
DEDE	Department of Alternative Energy and Energy Efficiency (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน)
E & Co	Energy through Enterprise (การลงทุนด้านพลังงาน)
ENCON Fund	The Energy Conservation Fund (กองทุนอนุรักษ์พลังงาน)
EPPO	Energy Planning and Policy Office (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน)
ESCO	Energy Service Company (บริษัทผู้ผลิตไฟฟ้า)
GEF	Global Environment Facility (องค์กรความช่วยเหลือด้านสิ่งแวดล้อมโลก)
GO	Government Organization (องค์กรภาครัฐ)
hr	Hour (ชั่วโมง)
Hz	Hertz (เฮิรตซ์)
ITPI	IT Power India (บริษัท IT Power ประเทศอินเดีย)
IVECO	IVECO Generator (เครื่องปั่นไฟ IVECO)
JGSEE	The Joint Graduate School of Energy and Environment (บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม)
KMUTT	King Mongkut University of Technology Thonburi (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)
KVA	Kilo Volt Amp (กิโลวัตต์แอมป์)
kW	Kilo Watt (กิโลวัตต์)
kWh	Kilo Watt Hour (กิโลวัตต์เออร์)
kWp	Kilo Watt Peak (กิโลวัตต์พีค)
LPG	Liquid Petroleum Gas (แก๊สปิโตรเลียมเหลว)
NGO	Non Government Organization (องค์กรพัฒนาเอกชน)
O&M	Operation and Maintenance (การดำเนินการและการบำรุงรักษา)
PDTI	Pilot Plant Development and Training Institute (สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ)
PEA	Provincial Electricity Authority (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

PV	Photovoltaic (แสงพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์)
REEEP	Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (ความร่วมมือด้านประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและพลังงานทดแทน)
SEPS	Energy Project Support (หน่วยงานความช่วยเหลือโครงการด้านพลังงาน)
SHS	Solar Home Systems (ระบบพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่ใช้กับบ้าน)
SMA	SMA Technologie AG (บริษัท SMA Technologie AG)
UNDP	United Nations Development Programme (สำนักงานพัฒนาแห่งสหประชาชาติ)
UNICEF	United Nations Children's Fund (องค์การทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ: ยูนิเซฟ)
VCD	Video Compact Disc (เครื่องเล่น VCD)
W	Watt (วัตต์)

ครรชนีรูปภาพ

รูป	หัวข้อ/ เนื้อหา	หน้า
รูปที่ 1	ภาพถ่ายดาวเทียมของเกาะปูจากเว็บไซต์ของกูเกิ้ล	3
รูปที่ 2	ความต้องการไฟฟ้าบนเกาะปูจากเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 ในวันที่ 29 พฤษภาคม 2549	6
รูปที่ 3	ข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าบนเกาะจิกและเกาะปู	8
รูปที่ 4	แผนภาพแสดงรายละเอียดไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในบ้าน	10
รูปที่ 5	ความไม่สมดุลของการใช้เครื่องปั่นไฟบนเกาะปู	13
รูปที่ 6	กราฟแสดงการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของเครื่องปั่นไฟ IVECO ขนาด 30 kVA	14
รูปที่ 7	แผนภาพแสดงการต่อไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) และไฟฟ้ากระแสตรง (DC)	17
รูปที่ 8	ขนาดขององค์ประกอบต่างๆ ที่ได้รับการพิจารณาสำหรับเกาะปูโดยแบบวิเคราะห์ HOMER	18
รูปที่ 9	กราฟแสดงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่มาจากแสงอาทิตย์บนเกาะปู	20
รูปที่ 10	การคาดการณ์ข้อมูลกระแสลมที่นำมาใช้ในแบบวิเคราะห์ Homer สำหรับเกาะปู	20
รูปที่ 11	กราฟแสดงพลังงานที่ได้จากกังหัน Bergcy BWC Excel-S ซึ่งนำมาคำนวณพลังงานลม	21
รูปที่ 12	กราฟแสดงประสิทธิภาพของเครื่องปั่นไฟดีเซลขนาด 30 kVA	22
รูปที่ 13	อายุทำงานของแบตเตอรี่ จนกระทั่งหมดอายุ และ จำนวนกำลังที่เก็บไว้ตลอดอายุการใช้งาน (kWh) ที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณการปล่อยกระแสไฟ	23
รูปที่ 14	กราฟแสดงผลการจำลองด้วยแบบวิเคราะห์ Homer บนเกาะปูโดยวัดจากการคาดเดาความต้องการพื้นฐาน	26
รูปที่ 15	รายละเอียดค่าใช้จ่ายของระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปู	26
รูปที่ 16	ผลกระทบจากราคาเชื้อเพลิงและคาดการณ์ปริมาณการใช้ไฟในเกาะปู	28
รูปที่ 17	กราฟแสดงศักยภาพในการเก็บประจุไฟฟ้าสูงสุดของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (kW) และค่าใช้จ่ายในการลงทุน ที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซลและการคาดการณ์อัตราการใช้ไฟฟ้าบนเกาะปู	28
รูปที่ 18	ค่าไฟคงที่ (เหรียญ / kWh) และเงินลงทุนในครั้งแรกในการตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับ เกาะปู	29

รูปที่ 19	การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวโดยสมมุติราคาดีเซลในระดับต่างๆ	29
รูปที่ 20	ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย) ระบบที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซลให้กับเกาะปู	30
รูปที่ 21	ตัวแปรที่สร้างผลกระทบต่างๆ ที่มีต่อการคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของเกาะปู	30
รูปที่ 22	ค่าไฟคงที่ที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของเกาะปู	31
รูปที่ 23	การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวโดยสมมุติราคาดีเซลในระดับต่างๆ	31
รูปที่ 24	ความต้องการใช้ไฟจากเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 ของเกาะปอ ในวันที่ 29 พฤษภาคม 2549	35
รูปที่ 25	ความไม่สมดุลของการใช้เครื่องปั่นไฟบนเกาะปอ	37
รูปที่ 26	ขนาดของชิ้นส่วนในระบบบนเกาะปอที่กำหนดโดยแบบวิเคราะห์ HOMER	39
รูปที่ 27	ผลการจำลองของแบบวิเคราะห์ HOMER สำหรับเกาะปอ โดยอ้างอิงสมมุติฐานปริมาณความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน	39
รูปที่ 28	รายละเอียดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปอ โดยอ้างอิงสมมุติฐานปริมาณความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน	40
รูปที่ 29	การคำนวณผลกระทบที่มีต่อราคาเชื้อเพลิงบนสำหรับเกาะปอ	41
รูปที่ 30	กราฟแสดงความสามารถในการประจุไฟสูงสุดของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (kW) และต้นทุนรวมที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซลและปริมาณความต้องการในการใช้ไฟฟ้าบนเกาะปอ	41
รูปที่ 31	ค่าไฟคงที่ (เหรียญ / kWh) และต้นทุนครั้งแรกในการตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปอ	42
รูปที่ 32	การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวโดยสมมุติราคาดีเซลในระดับต่างๆ	42
รูปที่ 33	ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานระบบที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซลให้กับเกาะปอ	43
รูปที่ 34	ผลลัพธ์ในการคำนวณผลกระทบจากปริมาณความต้องการไฟฟ้าของเกาะปอ	43

รูปที่ 35	ค่าไฟคงที่ที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของเกาะป้อ	44
รูปที่ 36	การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวภายใต้ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าแบบต่างๆ ของเกาะป้อ	44
รูปที่ 37	โครงสร้างระบบไฮบริดของเกาะจิก	52
รูปที่ 38	แสดงการใช้พลังงานของระบบไฮบริดของเกาะจิก ในวันที่ 16 มกราคม 2548 แสดงการใช้ไฟประจำวัน	53
รูปที่ 39	โครงสร้าง (ESCO) บนเกาะจิก	54

ครรชนีตาราง

ตาราง	หัวข้อ / เนื้อหา	หน้า
ตารางที่ 1	ข้อมูลประชากรของเกาะปู	3
ตารางที่ 2	ความต้องการพลังงานในปัจจุบันของบ้านเกาะปู (พฤษภาคม 2549)	5
ตารางที่ 3	การคาดการณ์การใช้ไฟกับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทั่วๆ ไปบนเกาะปู	7
ตารางที่ 4	อัตราการเสียของส่วนประกอบแต่ละชิ้นในระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้กับบ้านของเกาะปูและเกาะปอ	11
ตารางที่ 5	ระบบ 'ที่เหมาะสม' สำหรับเกาะปู	18
ตารางที่ 6	ราคากำหนดสำหรับเกาะปู	19
ตารางที่ 7	การประมาณการความต้องการพลังงานไฟฟ้าบนเกาะปอ	34
ตารางที่ 8	ข้อมูลสำคัญเพื่อนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์หาระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปอ	38
ตารางที่ 9	เปรียบเทียบราคาไฟฟ้าในปัจจุบันกับค่าใช้จ่ายของโครงการไฟฟ้าระบบไฮบริด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าระบบไฮบริดเป็นระบบคุ้มค่าใช้จ่ายด้วยตัวมันเองอย่างคุ้มทุน	46
ตารางที่ 10	ผลจากการได้รับเงินบริจาค 50,000 เหรียญที่มีต่อการลงทุนครั้งแรก	47
ตารางที่ 11	จำลองรูปแบบการจ่ายไฟฟ้าสำหรับระบบไฮบริดบนเกาะจิก	52
ตารางที่ 12	ข้อมูลจากเครื่องเก็บข้อมูลดิจิทัลแสดงการใช้ไฟในหนึ่งวัน	53
ตารางที่ 13	ราคาของสมาร์ต มิเตอร์	55

คำนำ

มูลนิธิไฮน์ริค เบิลล์ (Heinrich Böll Foundation : HBF) สำนักงานภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้ริเริ่มโครงการสึนามิ เอด วอทช์ (Tsunami Aid Watch - TAW) ขึ้นในเดือนกรกฎาคม 2548 เพื่อเฝ้าติดตามผลกระทบจากความช่วยเหลือและกลไกการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ TAW เป็นส่วนหนึ่งของโครงการติดตามผลการพัฒนา ซึ่งโครงการในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของมูลนิธิไฮน์ริค เบิลล์ ได้ริเริ่มขึ้นเมื่อหลายปีก่อน โดยใช้หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนในการให้การสนับสนุนขบวนการระดับการมีส่วนร่วมตามแนวทางประชาธิปไตย และการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน รวมไปถึงหลักการปกครองที่ดีในกระบวนการพัฒนาของประเทศไทย

โครงการ TAW มีเป้าหมายเพื่อการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบทั้งในประเด็นการพัฒนาแก้ไขจุดอ่อนในโครงสร้างการให้ความช่วยเหลือ โดยจะมีการวิเคราะห์หลักไถและกระบวนการของกรณีศึกษาที่เด่นชัดเกี่ยวกับการฟื้นฟูหลังสึนามิและกิจกรรมเพื่อการฟื้นฟูต่างๆ TAW จะเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้เข้ากับโครงสร้างโดยทั่วไปของการให้ความช่วยเหลือฟื้นฟูหลังสึนามิในภูมิภาคนี้ และจะช่วยปรับมุมมองทางการเมืองที่มีต่อกระบวนการและโครงสร้างการส่งมอบความช่วยเหลือในประเทศไทย

แนวทางการทำงานที่ดีที่สุดของโครงการ คือ แนวความคิดเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระยะกลางและระยะยาว ซึ่งรวมเอาประเด็นด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ TAW บทความเรื่อง “พลังงานทดแทนทางเลือกเพื่อชุมชนอันดามัน : การศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำระบบไฮบริดมาใช้กับชุมชนสองแห่งที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิ” ถือเป็นความลำดับที่สองของ TAW ซึ่งมุ่งเน้นตามแนวความคิดการพัฒนาดังกล่าว ซึ่งเป็นการศึกษาที่มีการรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดีอันเป็นการเตรียมจัดตั้งโครงการการศึกษาวิธีการใช้พลังงานทดแทนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลที่สุดโดยอาศัยศักยภาพของระบบเดิมที่มีอยู่มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่สามารถจ่ายไฟได้อย่างสม่ำเสมอตลอด 24 ชั่วโมงให้กับชุมชนสองแห่งซึ่งได้แก่ชุมชนเกาะปูและเกาะปอน ในขณะที่เดียวกันก็ส่งเสริมขีดสุดของการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาพการณ์ทางการเมืองและเศรษฐกิจที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

การริเริ่มแนวคิดระบบพลังงานแบบผสมหรือระบบไฮบริด (hybrid energy system) สัมพันธ์กับโครงการในหัวข้อที่เกี่ยวกับ “พลังงานและสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง” ที่มูลนิธิ HBF ได้ดำเนินการในประเทศไทย โดยกิจกรรมต่างๆ ของมูลนิธิ HBF ภายใต้กรอบการทำงานในโครงการได้มีการกำหนดเป้าหมายเพื่อสนับสนุนให้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้พลังงานทดแทนในระดับนโยบายของชาติ โดยมีฉากหลัง คือการสภาพอากาศที่มีแนวโน้มว่าจะเปลี่ยนแปลง และนโยบายด้านพลังงานในระดับเศรษฐกิจการเมืองของโลกที่กำลังเปลี่ยนรูปไป เพื่อให้บรรลุผลในวงกว้างการดำเนินโครงการอันน่าภูมิใจในระดับชุมชนจึงถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างที่สุดที่จะทำให้เห็นถึงความเป็นไปได้ และทำให้เห็นถึงความรุดหน้าของเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งจะนำมาใช้เพื่อสร้างความยั่งยืนให้กับสังคมและเศรษฐกิจต่อไปในอนาคต

ทางมูลนิธิใคร่ขอขอบคุณผู้แต่ง และสมาชิกชุมชนต่างๆ รวมไปถึงภาคเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับแนวความคิดที่ได้รับการนำเสนอในบทความเรื่องนี้เป็นผลโดยตรงมาจากความพยายามร่วมกันของทุกฝ่ายในการสร้างความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เข้ากับความต้องการในด้านการพัฒนาชุมชนและคำนึงถึงสภาพแวดล้อม แม้บางครั้งทั้งสองแนวทางนี้มักจะขัดแย้งซึ่งกันและกัน แต่ตามที่เราได้เห็นในที่นี้ กลับไม่เป็นเช่นนั้นเสมอไป จากตัวอย่างการศึกษาที่จะได้เห็นในบทความชิ้นนี้จะแสดงให้เห็นว่ากระบวนการฟื้นฟูบูรณะกลางได้หลอมรวมแนวทางทั้งสองนี้เข้าด้วยกันจนทำให้เกิดเป็นหนทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืนต่อไป

กุมภาพันธ์ 2550

ดร. ไซเกอ เลิขมานน์

ผู้อำนวยการ

มูลนิธิไฮบริด เบิลล์ สำนักงานภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

คำนำ

การฟื้นฟูหลังสึนามิและกระบวนการสร้างชุมชนขึ้นมาใหม่ถือเป็นความท้าทายที่ยิ่งใหญ่สำหรับชุมชนที่ได้รับผลกระทบแต่ในขณะเดียวกันก็เป็นโอกาสให้เป็นการสร้างพัฒนา และปรับปรุงโครงสร้างทาง สังคมเศรษฐกิจการเมืองและการปกครองเช่นเดียวกัน แนวความคิดด้าน “การพลิกวิกฤติให้เป็นโอกาส” นี้ ได้รับการนำเสนอ อภิปราย และตอบสนองจากภาคสาธารณะในการประชุมนานาชาติ ณ จังหวัดกระบี่ว่าด้วยการฟื้นฟูหลังเหตุการณ์สึนามิ เมื่อเดือนกันยายน 2548 ที่ผ่านมา (ดูเอกสารก่อนถึงหน้าสารบัญ)

ในฐานะผู้เข้าร่วมการประชุม และผู้ร่วมจัดทำปฏิญญาโครงการฟื้นฟูระยะกลางของมูลนิธิ “โครงการสึนามิ เอค วอทช์ (Tsunami Aid Watch - TAW)” ได้พยายามตั้งแต่จุดเริ่มต้น เพื่อทำให้ประเด็นนี้กลายเป็นหนึ่งในห้าของกิจกรรมหลักที่ต้องได้รับการพิจารณาโดยแนวความคิดการดำเนินโครงการ **พลังงานทดแทนทางเลือกเพื่อชุมชนอันดามัน** ในระบบการผลิตไฟฟ้าแบบผสม หรือ ระบบไฮบริดเป็นหนึ่งในผลลัพธ์ที่ได้มาจากความร่วมมือระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องจนบรรลุเป็นบทความชิ้นนี้ขึ้นมาได้ก็เนื่องด้วยกระบวนการศึกษาที่มีระยะเวลานานถึงเก้าเดือน

มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จในการจัดการและการดำเนินการระบบพลังงานแบบผสมบนเกาะจิกมาใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้ โดยการประสานงานของศาสตราจารย์ ดร.คริสตอป เมนเคอ (บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)และมีการดำเนินการศึกษาโดย คุณสิริกุล ประสิทธิ์เพชรชัย (สถาบันเพื่อการอนุรักษ์พลังงานสากล สำนักงานภูมิภาคเอเชีย กรุงเทพฯ) ดร.ธวัชชัย สุวรรณคำ (สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี) และ ดร. คริส กรีเซน (องค์กรพลังไท สำนักงานกรุงเทพฯ) และในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการ TAW ได้มีการหารือร่วมกับชุมชนทั้งสองที่เข้าร่วมโครงการซึ่งก็คือ ชุมชนเกาะปู และชุมชนเกาะป้อ โดยมีความเห็นว่า ความร่วมมือและการสนับสนุนที่กระตือรือร้นจากทั้งสองชุมชนมีความสำคัญที่จะสนับสนุนการดำเนินโครงการให้ประสบความสำเร็จได้

ผลจากหลังเหตุการณ์สึนามิผ่านไป ทำให้ทั้งชุมชนเกาะปู และเกาะปอด่างก็มีระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงาน แสงอาทิตย์ที่เข้ากับบ้านซึ่งได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลไทยและนอกจากนั้นยังได้รับบริจาคเครื่องปั่นไฟดีเซลจาก UNICEF โดยหวังว่าสิ่งนี้จะช่วยสนับสนุนความพยายามในการฟื้นฟูผลกระทบจากสึนามิได้อย่างไรก็ตามแม้ชุมชนจะมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากอุปกรณ์ที่ได้รับการบริจาคดังกล่าวแล้วก็ตาม แต่ชุมชนกลับสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในปริมาณจำกัดซึ่งสามารถใช้ได้เพียงไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้นในแต่ละวัน นอกจากนี้ขณะนี้ขึ้นส่วนสำคัญๆ ในระบบหลายส่วนก็ใช้งานไม่ได้ แต่จากบทสรุปของรายงานการศึกษาชิ้นนี้ก็ยังเสนอให้มีการใช้ส่วนประกอบที่ยังใช้งานได้ของระบบที่มีอยู่เดิมเป็นหลักการจัดทำระบบไฮบริดที่ใช้พลังงานดีเซลและพลังงานทดแทนร่วมกันจะสามารถช่วยให้ทั้งสองชุมชนได้มีไฟฟ้าใช้อย่างยั่งยืนตลอด 24 ชั่วโมง

จากแนวคิดที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นโครงการนี้ จะเป็นทั้งโอกาสในการพัฒนาชุมชนที่เกี่ยวข้องได้อย่างมั่นคงในอนาคตรวมทั้งเป็นการสร้างยุคสมัยของการใช้พลังงานที่มีความยั่งยืนอันจะเป็นหนทางที่จะนำไปสู่ศักราชใหม่ของพลังงานจากแสงอาทิตย์เราควรฉวยโอกาสนี้ไว้ให้มั่นหากพิจารณาว่าขณะนี้สภาพอากาศของเรามีเค้าลางที่กำลังเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นปัญหาที่ถูกโหมกระพือจากโครงการผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สร้างผลกระทบและความเสียหายต่อสังคมสิ่งแวดล้อม

กว่าสองปีหลังจากเหตุการณ์สึนามิ การให้ความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วนกำลังจะยุติและขณะนี้กำลังมีการดำเนินการฟื้นฟูในระยะกลาง ขณะนี้เราได้บรรลุถึงสภาพการณ์ที่เรียกว่า “ภาวะปกติ” อันเกิดจากความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วนร่วมกับชุมชน สิ่งนี้จะเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความพยายามในการฟื้นฟูและขยายไปสู่กระบวนการในการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยรวมของประเทศไทย

จากข้อมูลที่ได้นำเสนอในรายงานชิ้นนี้ แนวคิดในการสนับสนุนให้เกิดความยั่งยืนทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมสามารถโยกย้ายขององค์กรพัฒนาเอกชน และสถาบันการศึกษาต่างๆ ให้เข้าร่วมในการพัฒนาแนวคิดเพื่อสร้างความมั่นใจว่าโครงการนี้จะประสบผลสำเร็จจากความร่วมมือดังกล่าว (นอกเหนือจากภาพที่แสดงให้เห็นถึงการให้ความช่วยเหลืออย่างรวดเร็วให้กับผู้ประสบภัย) อย่างไรก็ตาม ในตอนนี้สิ่งที่ยังขาดอยู่คือการสนับสนุนทางการเงินและการตอบรับจากผู้ให้เงินบริจาคอย่างต่อเนื่อง

พวกเราในนามเครือข่ายความร่วมมือฟื้นฟูชุมชนชายฝั่งอันดามัน (Save Andaman Network) ชุมชนหมู่บ้านเกาะป่อ ชุมชนหมู่บ้านเกาะปู และโครงการสึนามิ เอด วอทซ์ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านจะเข้าใจในทางเลือกเพื่อการพัฒนาที่เรานำเสนอนี้ และจะให้การสนับสนุนเงินทุนเพื่อให้เราสามารถจัดทำโครงการนำร่องนี้ได้ต่อไป

กุมภาพันธ์ 2550

คาร์ล เอช. เซกซ์ในเดอร์

ผู้อำนวยการ โครงการสึนามิ เอด วอทซ์ ภายใต้มูลนิธิ ไฮน์ริค เบิลล์

1. บทนำ

หมู่เกาะที่อยู่ห่างไกล ในประเทศไทยมีไฟฟ้าใช้อย่างจำกัด อีกทั้งมีราคาแพง และขาดความสม่ำเสมอ โดยมากจะได้อาจจากระบบแสงอาทิตย์ตามบ้านที่เอาแน่นอนไม่ได้ และเครื่องปั่นไฟดีเซลที่ต้องใช้เงินในการซื้อเชื้อเพลิงจำนวนมาก การขาดแคลนแหล่งไฟฟ้าที่สะดวก ราคาถูกและเชื่อถือได้จึงเป็นอุปสรรคในความพยายามฟื้นฟูหลังเหตุการณ์สึนามิ และจำกัดความสามารถของชาวบ้านในการพัฒนาชุมชนของตนไปในแนวทางที่ต้องการ ปัจจุบันเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้งานได้ถูกจำกัดอยู่เพียงแค่หลอดไฟ วิทยุ โทรทัศน์เครื่องเล็กๆ และ เครื่องเล่นวีซีดี ส่วนเครื่องมืออื่นๆ เช่น สว่าน หรือ เลื่อย ซึ่งจำเป็นสำหรับการต่อเรือซ่อมแซมบ้านเรือน และการก่อสร้าง จำเป็นต้องหันไปใช้พลังงานที่ได้จากเครื่องปั่นไฟดีเซลที่มีราคาแพง เสียงดัง และต้องดูแลรักษาเป็นพิเศษ การแช่เย็นอาหารและวัคซีน เป็นสิ่งที่ชุมชนเหล่านี้ไม่สามารถทำได้เนื่องจากไฟฟ้าที่ได้จากแสงอาทิตย์ไม่มีกำลังมากพอที่จะใช้กับตู้เย็น และ ราคาน้ำมันดีเซลที่ถีบตัวสูงขึ้นหมายความว่าเครื่องปั่นไฟดีเซลจะใช้ได้เพียงไม่กี่ชั่วโมงเท่านั้นในตอนเย็น

แต่ก็นับว่ายังโชคดีที่อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ตลอด 24 ชั่วโมง คือ ระบบไฟฟ้าที่เชื่อถือได้ ถูกคิดตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว ในชุมชนห่างไกลส่วนใหญ่ของประเทศรวมถึงเกาะที่ประสบภัยสึนามิ ทางรัฐบาลไทยได้จัดหาระบบแสงอาทิตย์ที่ใช้ภายในบ้าน (SHS) มอบให้กับแต่ละครัวเรือน แม้ว่าจะระบบนี้จะทำงานได้ไม่ดึ้นก (ส่วนใหญ่เกิดจากตัวแปลงไฟ และ บัลลาทที่ไม่ได้คุณภาพ) แต่ตัวของแผงพลังงานแสงอาทิตย์เองมีความสำคัญ และมีประโยชน์มาก เพราะสามารถทำให้เกิดพลังงานมากพอที่จะนำไปกำเนิดไฟฟ้าได้ เช่นเดียวกับทางยูนิเซฟ ได้จัดหาเครื่องปั่นไฟดีเซลให้กับชุมชนตามเกาะต่างๆหลายแห่งที่ประสบภัยสึนามิ แต่เครื่องปั่นไฟดีเซลนี้ถือเป็นแหล่งพลังงานราคาแพงเพราะราคาน้ำมันเชื้อเพลิงบนเกาะที่ห่างไกลมีราคาสูง นอกจากนี้การขาดความรู้พื้นฐานในการใช้เครื่องปั่นไฟอย่างมีประสิทธิภาพ และ บำรุงรักษาอย่างถูกวิธี ทำให้ไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ และ ยั่งยืนนาน ยิ่งไปกว่านั้นแม้ว่าใน บางชุมชนจะมีหน่วยงานท้องถิ่นที่ดูแลจัดการทรัพยากรได้ดี แต่ก็ยังไม่รวมถึงการจัดการระบบไฟฟ้าในระดับชุมชนอย่างยั่งยืนเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีลักษณะเฉพาะ

โครงการนี้ระบุดังนั้นที่คิดตามผลการใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้าที่มีราคาแพง ขาดความน่าเชื่อถือ และ ณ ปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพ โดยเป็นการทำงานร่วมกับชาวบ้านบนเกาะ 2 เกาะ เพื่อพัฒนาแผนงานสำหรับระบบพลังงานทดแทนดีเซลแบบผสมผสาน (พลังแสง

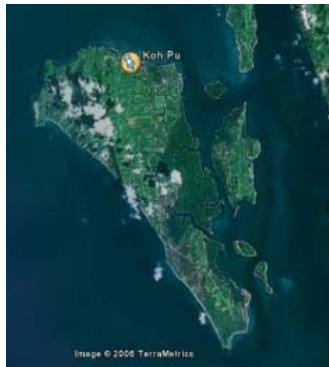
อาทิตย์ และ พลังลม) หรือระบบไฮบริดที่ใช้กันได้ อย่างดีในระดับหมู่บ้าน และ ผนวกกับ ความชำนาญพื้นถิ่นในการจัดการระบบเหล่านี้ทั้งในด้านการเงิน และเทคนิคอย่างยั่งยืน โดยนำตัวอย่างมาจากประสบการณ์ในการใช้ระบบไฮบริดของเกาะจิก ในประเทศไทย ทำให้คาดว่าราคาไฟฟ้าของชาวบ้านในหมู่บ้านจะลดลง ขณะที่การหาแหล่งไฟฟ้า และ คุณภาพของพลังงานไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก

ผลการศึกษาก็จะแตกออกเป็นผลการศึกษาย่อยโดยจะเป็นการศึกษารณีของเกาะปู และ เกาะปอ ผลการศึกษาย่อยแต่ละชิ้นจะเริ่มต้นด้วยการพูดถึงความต้องการไฟฟ้าบนเกาะ ทั้งความต้องการในปัจจุบัน และ ความต้องการที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคต จากนั้นจะเป็น รายละเอียดของการจัดการในการหาไฟฟ้า และ ปัญหาที่เกิดขึ้น ตามมาด้วยรายละเอียดของ ระบบไฮบริดที่เหมาะสมที่สุดซึ่งอาจจะเป็นการนำเอาแหล่งพลังงานที่มีอยู่มาใช้ให้เกิด ประโยชน์ได้ แผลงพลังแสงอาทิตย์ เครื่องปั่นไฟดีเซล แหล่งพลังลม รวมถึงอุปกรณ์ใหม่ๆ ที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงการบริการไฟฟ้า และลดค่าใช้จ่ายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าถัดไปจะ กล่าวถึงค่าใช้จ่ายในการใช้ระบบไฮบริดโดยจะมีการวิเคราะห์ และพิจารณาอย่างละเอียด ถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดีเซล และ ค่าใช้จ่ายที่อาจเพิ่มมากขึ้นใน อนาคต และ โครงสร้างระบบที่น่าจะเหมาะสมที่สุดท้ายที่สุดจะเป็นแผนในการนำไปปรับ ใช้ที่ละชิ้น และคำแนะนำเกี่ยวกับทางเลือกด้านเงินกู้ยืม ส่วนแบ่งหุ้น และ การหาทุน บริจาค ในภาคผนวกจะเป็นการพิจารณาบทเรียนจากโครงการระบบไฮบริดพลังงาน แสงอาทิตย์ ลม และ ดีเซลของเกาะจิก และภาคผนวกด้านเทคนิคจะเป็นรายละเอียดวิธี การชิงโคร โนซ์เครื่องปั่นไฟดีเซลหลายตัวเพื่อให้ผลิตไฟฟ้าได้ในระบบเดียวกัน

2. เกาะปู

2.1 ข้อมูลสถิติประชากร

เกาะปูเป็นเกาะเล็กๆที่มีความยาวจากเหนือจรดใต้ 10 กิโลเมตร และ จากตะวันออกไปถึง ตะวันตก 4.5 กิโลเมตร เกาะปูตั้งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศไทยห่างจากจังหวัดกระบี่ไปทางตะวันตกประมาณ 3 กิโลเมตร(ละติจูด 7 องศา 50 ลิปดาเหนือ และ ลองจิจูด 98 องศา 57 ลิปดาตะวันออก) เกาะปูเป็นเกาะหนึ่งในบรรดาเกาะเล็กๆที่อยู่ใต้การดูแลของเทศบาลตำบลศรีบ่อซา ประกอบด้วยหมู่บ้าน 3 หมู่บ้าน คือ หมู่บ้าน 2 3 และ 5 ประมาณ 500ครัวเรือน แต่การศึกษาโครงการทางเลือกพลังงานทดแทนเบื้องต้นนี้จะดำเนินการเฉพาะในหมู่บ้านหมายเลข 2 เท่านั้น เนื่องจากทาง เครือข่ายความร่วมมือฟื้นฟูชุมชนชายฝั่งอันดามันหรือ Save Andaman Network ระบุว่า เป็นหมู่บ้านที่มีความพร้อมสำหรับการจัดการที่ดี และมีประสิทธิภาพมากที่สุดในการดำเนินโครงการในระยะยาว



รูปที่ 1: ภาพถ่ายดาวเทียมของเกาะปูจากเว็บไซต์ของกูเกิ้ล จุดที่ทำเครื่องหมายไว้แสดงถึงที่ตั้งของหมู่บ้านหมายเลข 2 (7 องศา 51 ลิปดาเหนือ 98 องศา 57 ลิปดาตะวันออก)

หมู่บ้านหมายเลข 2 หรือ บ้านเกาะปู มีประชากรทั้งสิ้น 150 ครัวเรือน จำนวน 1,160 คน โดยมีอายุดังรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ข้อมูลอายุ	จำนวน
0-14 ปี	385
15-20 ปี	155
20-60 ปี	520
> 60 ปี	100

ตารางที่ 1 : ข้อมูลประชากรของเกาะปู

รายได้หลักของครอบครัวส่วนใหญ่มาจากการทำประมงชายฝั่งขนาดเล็กโดยการใช้เรือขนาด 5 เมตร หรือ เล็กกว่านั้น เรือส่วนมากจะเป็นทรัพย์สินของครอบครัวที่จะออกทำประมงกันเอง เนื่องจากการหาปลาขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ และ กระแสน้ำเป็นหลักทำให้ชาวประมงสามารถลงตาข่ายได้มากที่สุดเพียง 15 วันต่อเดือน ในฤดูที่อากาศเหมาะสมครอบครัวหนึ่งจะมีรายได้เฉลี่ยสูงถึง 2 หมื่นบาทต่อเดือน ขณะที่ในฤดูมรสุม (พฤษภาคม-ตุลาคม) ชาวประมงจะออกหาปลาได้น้อยลง และ อาศัยการเก็บหอยตามชายฝั่งมากกว่า ซึ่งในช่วงนี้รายได้อาจจะลดลงเหลือเพียง 3 พันบาทต่อเดือน บางบ้านก็เปิดร้านขายของชำเล็กๆ และ อุปกรณ์หาปลาให้กับชุมชนท้องถิ่น จะมีเพียงไม่กี่ครอบครัวเท่านั้นที่มีที่ดินบนเกาะรวมถึงพื้นที่ปลูกยางเล็กๆ ผู้ที่ปลูกต้นยางนั้นจะได้รายได้ดีกว่าพวกที่เป็นชาวประมงการขายแผ่นยางดิบในราคา 80 – 100 บาท บาทต่อกิโลกรัมเท่ากับว่าครอบครัวนั้นๆจะได้รายได้ตกเดือนละกว่า 6 แสนบาทเลยทีเดียว การประเมินอาชีพของคนที่อยู่บนเกาะมีดังนี้ ร้อยละ 85 ทำประมง ร้อยละ 10 เปิดร้านค้า และ ร้อยละ 5 ทำสวนยางพารา

เกาะปูยัง ไม่จัดเป็นเกาะสำหรับการท่องเที่ยว จะมีบึงกะโลเล็กๆเพียงไม่กี่แห่งทางตะวันออกของเกาะในหมู่บ้านหมายเลข 3 ชาวบ้านเล่าว่าที่ดินบริเวณหน้าหาดมีราคาสูงขึ้นกว่าเดิมถึง 4 เท่าตัวในเวลาไม่กี่ปี หลังจากที่มีนักลงทุนจากภายนอกวางแผนที่จะเข้ามาทำธุรกิจท่องเที่ยวที่นี่ ซึ่งแน่นอนว่าสิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอย่างเลี่ยงไม่ได้ต่อโครงสร้างทางเศรษฐกิจท้องถิ่น วัฒนธรรม และ สังคมของเกาะ

อุปสรรคในการพัฒนาการท่องเที่ยวบนเกาะปู คือ การขาดแคลนไฟฟ้า และ ไม่มีแนวโน้มว่าจะมีการขยาย การวางสายไฟฟ้าในอนาคตอันใกล้เนื่องจากความต้องการไฟฟ้าบนเกาะปู นั้นต่ำ และ ไม่คุ้มกับการที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะลงทุนในการวางสายเคเบิลใต้น้ำเพื่อเชื่อมเกาะปูเข้ากับระบบไฟของแผ่นดินใหญ่ ดังนั้นระบบไฮบริด หรือ ผสมผสานที่ได้กล่าวถึงในรายงานฉบับนี้จึงเสนอความเป็นไปได้ในการขยายการ เข้าถึงไฟฟ้าด้วยการให้ชุมชนควบคุมดูแลกันเอง และ เป็นเครื่องมือให้กับชุมชนในการนำไปใช้ควบคุมรูปแบบการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ทางชุมชนไม่ต้องการให้เกิดขึ้น

2.2 การประเมินอุปสงค์และอุปทานการใช้ไฟฟ้า

ความต้องการพลังงานในปัจจุบัน

พลังงานที่ใช้อยู่ในบ้านเกาะปูมาจาก 3 แหล่งด้วยกันคือ เครื่องปั่น ไฟดีเซล 2 เครื่อง (30 kVA) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้าน หรือ SHS 128 ระบบ (120 วัตต์) และ เครื่องปั่น

ไฟดีเซลขนาดเล็กประมาณ 12 เครื่อง เครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 ตั้งอยู่ใกล้กับสุเหร่าและ
 ปั่นไฟให้กับ 40 ครัวเรือน และ สุเหร่า โดยจะปั่นไฟประมาณ 4 ชั่วโมงต่อคืนระหว่าง
 18.30 – 22.30 น. ส่วนระบบแสงอาทิตย์นั้นมักจะใช้เวลากลางวันมากกว่า ชาวบ้านจะ
 จ่ายค่าไฟประมาณ 300- 1,000 บาทต่อเดือน และ เสียค่าธรรมเนียม 25 บาท ต่อ kWh
 ชาวบ้านบอกว่าราคานี้พอที่จะเป็นค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงดีเซล แต่ไม่พอสำหรับบะไหลด
 เครื่องปั่นไฟ ปัจจุบันยังไม่มีภาระค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้ระบบแสงอาทิตย์ภายในบ้าน
 โดยบ้านที่ไม่ได้รับไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA จะใช้ระบบ SHS และ เครื่องปั่น
 ไฟขนาดเล็กของตน ส่วนเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA หมายเลข 2 หลักๆจะใช้ในการปั่นไฟ
 ให้กับอุปกรณ์ (ส่วน เกือบ ใสไม้ เครื่องฝนไม้) ที่ต้องใช้ในการต่อและ ซ่อมแซมเรือ
 หาลานในลานสร้างเรือแต่ก็ปั่นไฟให้กับบ้านบางหลังที่อยู่ในบริเวณที่ทำการต่อเรือด้วย

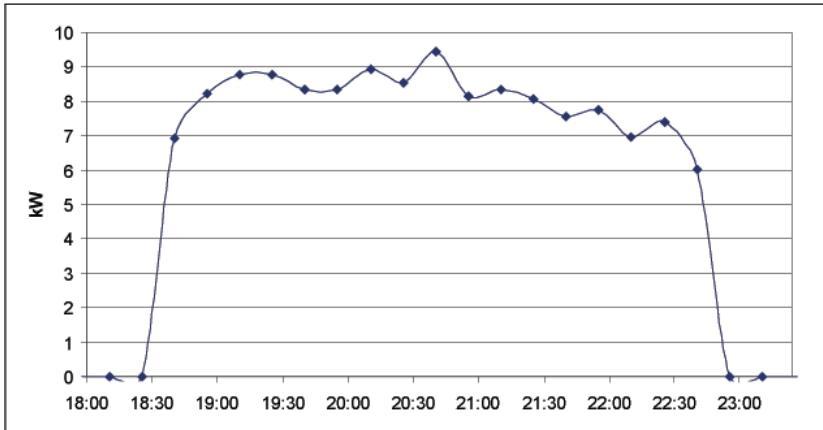
จากการสำรวจ 20 ครัวเรือน(จากทั้งหมด 40)ที่เชื่อมต่อรับไฟจากเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1
 พบว่า สามารถ ใช้เปิดหลอดไฟได้ 2 – 5 หลอด ที่วิสีขนาด 20 นิ้ว เครื่องเล่นวีซีดี และ
 พัดลม มีบ้านไม่กี่หลังเท่านั้นที่มี เครื่องเล่นสเตอริโอ และมีเพียง 2 ครัวเรือนที่มีเครื่อง
 ซักผ้า แต่บ้านที่ไม่ได้รับไฟที่ปั่นจากเครื่องปั่นไฟของชุมชนก็มีเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
 ชนิดเดียวกัน การประเมินตัวเลขความต้องการพลังงานสำหรับ 150 ครัวเรือนที่ใช้ไฟฟ้า
 สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปเท่ากับ 160 kWh /ชม/วัน และ ช่วงที่ต้องการมากที่สุดเท่ากับ
 40 kW

เครื่องใช้ไฟฟ้า	พลังงาน (วัตต์)	จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า	ชั่วโมงที่ใช้	ความต้องการพลังงาน (kWh)
หลอดฟลูออเรสเซนต์	18	300	4	21.60
หลอดฟลูออเรสเซนต์	36	300	4	43.20
ทีวีสีขนาด 20 นิ้ว	75	150	4	45.00
สเตอริโอ	30	100	4	12.00
เครื่องเล่นวีซีดี	25	150	4	15.00
พัดลม	35	150	4	21.00
เครื่องซักผ้า	270	2	4	2.16
เครื่องขยายเสียงสุเหร่า	90	1	4	0.36
รวมทั้งสิ้น				159.96

ตารางที่ 2 : ความต้องการพลังงานในปัจจุบันของบ้านเกาะปู (พฤษภาคม 2549)

ในการทำการสำรวจ ทางทีมงานได้ใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลเพื่อบันทึกข้อมูลการจ่ายไฟของ
 เครื่องปั่นไฟ หมายเลข 1 บนเกาะปูในคืนที่ทีมงานพักค้างอยู่บนเกาะ ข้อมูลแสดงว่า

เครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA เปิดเดินเครื่องเวลา 18.30 น โดยมีความต้องการใช้ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอที่ 8 และ 10 kW และ ค่อยๆลดลงเหลือ 7-8 kW เมื่อตึกขึ้นจนถึงเวลาที่ปิดเครื่องปั่นไฟประมาณ 22.40น. โดยในเวลาเช้าจะไม่มีเปิดเครื่องปั่นไฟฟ้า



รูปที่ 2: ความต้องการไฟฟ้าบนเกาะปลูกเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 ในวันที่ 29 พฤษภาคม 2549 จากกราฟแสดงให้เห็นว่าปัจจุบัน 40 ครัวเรือนที่เชื่อมต่อกับเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละวันประมาณ 34 kWh/วัน ซึ่งคาดว่าสำหรับ 150 ครัวเรือนจะต้องจ่ายไฟฟ้าประมาณ 160 kWh ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

โครงสร้างจัดการการจ่ายไฟในปัจจุบัน

เครื่องปั่นไฟดีเซล 2 เครื่องได้รับบริจาคมมาจากองค์กรยูนิเซฟไม่กี่เดือนหลังจากบ้านเรือน และ เรือหาปลาถูกคลื่นสึนามิทำลายจุดประสงค์หลักของการใช้เครื่องปั่นไฟ คือ ให้พลังงานกับเครื่องมือที่ใช้ซ่อมแซม แม้ว่าจะไม่มีการอ้างสิทธิในการเป็นเจ้าของเครื่องปั่นไฟอย่างเป็นทางการ แต่ก็เป็นที่รู้จักกันเครื่องปั่นไฟดังกล่าวเป็นของชุมชน โดยมีหัวหน้าหมู่บ้าน และ ผู้รับผิดชอบสุเหร่าเป็นผู้จัดการดูแลราคาไฟฟ้าจะปรับขึ้นลงตามผู้นำเหล่านี้ และ ชุมชนที่มาร่วมกันสวดมนต์ในวันศุกร์ โดยดูจากราคาน้ำมันดีเซลเป็นหลัก จะมีการเก็บค่าไฟโดยคณะกรรมการสุเหร่าทุกๆ 15 วัน แม้ว่าค่าไฟจะมีราคา 25 บาท/kWh แต่จากการอ่านมิเตอร์ แต่มิเตอร์ก็คลาดเคลื่อนหากอ่านค่าที่ต่ำกว่า 1 kWh ทำให้บางบ้านที่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงไม่กี่ชิ้นหรือไฟไม่กี่ดวงต้องเสียเงินมากกว่าที่ควรจะเป็นคณะกรรมการจึงกำหนดให้เสียค่าไฟ 100 บาทต่อดวง ซึ่งแม้ว่าจะฟังดูธรรมดาแต่ก็ไม่ใช่ทางออกที่ยุติธรรมสักเท่าไร ทำให้หลายครอบครัวยกเลิกการรับไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟ และ หันไปใช้แบตเตอรี่แทน ปัจจุบันโครงสร้างในการจัดการยังไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งอย่างรุนแรงในชุมชน อย่างไรก็ตามมันยังมีหนทางในการทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงไฟฟ้าในราคาที่ยุติธรรม และสามารถจ่ายได้

การใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่องปั่นไฟเป็นหน้าที่รับผิดชอบของคณะกรรมการสุหระา และ ช่างต่อเรือ เพราะคนบนเกาะจะเคยชินกับการใช้เครื่องยนต์ดีเซล และ เครื่องปั่นไฟ ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ตามบ้าน และ ในเรือ

ความต้องการพลังงานในอนาคต

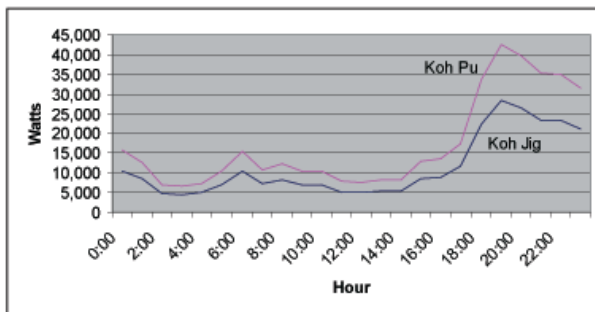
ปริมาณการจ่ายไฟที่จำกัดในปัจจุบันเท่ากับเป็นการจำกัดการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า จากการสำรวจพบว่า ชาวบ้านส่วนใหญ่อยากมีตู้เย็น และ หม้อหุงข้าวหากมีไฟฟ้าใช้ตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อประเมินความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคตของเกาะปู จึงได้มีการนำเทคนิค 2 อย่างมาใช้ ประการแรกคือ การใช้วิธี Bottom-up ซึ่งชาวบ้านจะถูกตั้งคำถามว่า หากมีไฟฟ้าใช้ตลอด 24 ชั่วโมง จะต้องการเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด ผลที่ออกมาดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 และ ซึ่งว่าความต้องการพลังงานในอนาคตน่าจะอยู่ที่ 419 kWh/ วัน

เครื่องใช้ไฟฟ้า	พลังงาน (วัตต์)	จำนวน เครื่องใช้ไฟฟ้า	พลังงาน ทั้งหมด (kW)	จำนวน ชั่วโมงต่อ วัน	จำนวนวันต่อ เดือน	kWh ต่อ ชั่วโมง รวม ทั้งสิ้น
หลอดไฟ 36วัตต์	36	452	16.20	4	30	1,944
หลอดไฟ 11วัตต์	11	226	2.48	8	30	594
ทีวีสีขนาด 20นิ้ว	75	162	12.15	6	30	2,187
ตู้เย็นขนาด 15คิว	200	45	9.00	6	30	1,620
ตู้เย็นขนาด 6คิว	90	105	9.45	6	30	1,701
พัดลม	35	263	9.19	6	30	1,654
เตารีด	1,000	32	31.50	1	10	315
หม้อหุงข้าว	530	132	69.96	1	25	1,749
ไมโครเวฟ	1,200	8	9.00	0.25	30	68
เครื่องซักผ้า	305	32	9.61	2	10	192
สเตอริโอ	65	53	3.41	4	30	410
กระติกน้ำร้อน	650	8	4.88	1	25	122
เครื่องขยายเสียงของสุหระา	90	1	0.09	4	30	11
รวมทั้งสิ้น kWh /เดือน						12,566
รวมทั้งสิ้น kWh /วัน						419

ตารางที่ 3: การคาดการณ์การใช้ไฟสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆไปบนเกาะปู จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้านำมาจากสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งเป็นผลการศึกษาการคาดการณ์ความต้องการ การไฟฟ้าของงคนไทย

เทคนิคที่ 2 อ้างอิงจากข้อมูลความต้องการไฟฟ้าที่แท้จริงของเกาะจิกที่ใช้ระบบไฮบริด (ติดตั้งในปี 2547) แต่ต่างกันตรงตัวเลขจำนวนประชากรของ 2 หมู่ชนเท่านั้น การบันทึกความต้องการพลังงานที่แท้จริงบนเกาะจิกทำโดยการบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 15 นาที ตลอดปีของการใช้ระบบ 3 เดือนแรกของการใช้ระบบไฮบริดพบว่าชาวบ้านซื้อตู้เย็น และ

เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆจำนวนมาก ความต้องการพลังงานก่อนการใช้ระบบไฮบริดเพิ่มสูงขึ้น จนเท่ากับที่ต้องการในปัจจุบันซึ่งไม่ต่างกันมากนัก เราจึงสันนิษฐานว่าข้อมูลความต้องการบนเกาะปูจึงน่าจะเท่ากับเกาะจิก ซึ่งเมื่อความต้องการพลังงานสูงขึ้นก็จะนำไปสู่การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่กินพลังงานมาก เช่น ตู้เย็น ปัจจุบันความต้องการพลังงานของเกาะจิกอยู่ที่ 275 kWh และ ช่วงที่สูงที่สุดเท่ากับ 28 kW ในเวลาประมาณ 20.00 น ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3 ข้อมูลความต้องการไฟฟ้าของเกาะปูถูกประเมินออกมาโดยเทียบกับข้อมูลความต้องการของเกาะจิกต่างกันที่จำนวนประชากรของสองหมู่บ้าน สรุปออกมาว่าความต้องการไฟฟ้าของเกาะปูในอนาคตจะอยู่ที่ 412 kWh/วัน โดยมีช่วงที่สูงที่สุดที่ 42 kW



รูปที่ 3 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของเกาะจิกและเกาะปู (ประเมิน 1.5 เท่าของเกาะจิก)

ผลที่ได้จากเทคนิคที่นำมาใช้ทั้ง 2 อย่าง ค่อนข้างคล้ายกัน คือ วิธี Bottom-up ได้ 419 kWh และ วิธีศึกษาเปรียบเทียบจากเกาะจิกได้ 412 kWh/วัน ความคล้ายกันนี้อาจจะไม่ใช่ข้อมูลที่แน่นอนเพราะยังไม่มีมาตรการการใช้ไฟตัวไหนที่ระบุออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ ในการจำลองรูปแบบระบบไฮบริดเราได้พิจารณาสถานการณ์ 3 ประการต่อไปนี้ จากความต้องการพื้นฐาน หรือ Base case ในอนาคตที่ 410 kWh/วัน การใช้ไฟที่มากกว่าและน้อยกว่าความต้องการพื้นฐานร้อยละ 125 และ ความต้องการพื้นฐานร้อยละ 75 ตามลำดับ

ความต้องการใช้ไฟที่อาจจะเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากที่คาดไว้นี้ก็มีความเป็นไปได้ ความเป็นไปได้ประการแรกคือ ความอาจมีต้องการใช้ไฟของเกสต์เฮาส์ หรือ บังกะโล จำนวนมากโดยเฉพาะหากมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แต่เนื่องจากหมู่บ้านไม่มีหาดทรายสวยๆ จึงอาจจะเป็นข้อจำกัดต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวบนเกาะ ซึ่งแหล่งที่ต้องการพลังงานมากที่สุดคาดว่าจะจะเป็นเครื่องปรับอากาศในบ้านนี้เอง ปัจจุบันยังไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศบนเกาะ หากเราคาดการณ์ว่าร้อยละ 20 ของครัวเรือนซื้อเครื่องปรับอากาศขนาด (12,000 BTU/ชม) ความต้องการพลังงานจะเพิ่มขึ้นจากความต้องการขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ถึง

ร้อยละ 180 การใช้เครื่องปรับอากาศอาจทำให้ต้องปั่นไฟทั้งคืน อย่างไรก็ตามได้มีการบรรยายถึงสถานการณ์ให้ชาวบ้านบนเกาะจิกฟิง และ ชุมชนก็เห็นพ้องกันว่าห้ามคิดเครื่องปรับอากาศ เราจึงควรสนับสนุนให้เกาะปูทำเช่นเดียวกัน

เครื่องใช้ไฟฟ้าสำคัญอีกตัวหนึ่งคือ หม้อหุงข้าว การใช้หม้อหุงข้าวบนเกาะจิกซึ่งทำให้เวลาเย็นเป็นเวลาที่มีการใช้ไฟสูงที่สุด เพราะหม้อหุงข้าวกินไฟประมาณ 500 – 1,000 วัตต์ และใช้เวลาหุงประมาณครึ่งชั่วโมง นั้นหมายความว่าชาวบ้านที่ใช้หม้อหุงข้าวจะต้องเสียค่าธรรมเนียมการใช้ไฟ 4-8 บาท จึงควรมีการนำเสนอให้ใช้หม้อหุงข้าวก๊าซแอลพีจี หรือ เตาพลังงานแสงอาทิตย์

การประเมินแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีอยู่

ปัจจุบันไฟฟ้าที่ใช้อยู่บนเกาะปูมีที่มาจาก 2 แหล่ง คือ (1) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้าน (SHS) ซึ่งรัฐบาลไทยจัดมาให้แต่ก็ใช้ได้กับหลอดไฟ และ ทีวีเท่านั้น (2) เครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA 2 เครื่อง ที่ ทางยูนิเซฟมอบให้ ซึ่งจะเปิดเดินเครื่องเวลาเย็นเพื่อปั่นไฟป้อนหมู่บ้านบางครอบครัวก็มีเครื่องปั่นไฟดีเซลเล็กๆของตัวเอง แต่ไม่ค่อยใช้แล้วส่วนโรงเรียนเกาะปูนั้นมีระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ขนาด 5 kWp

ระบบแสงอาทิตย์ภายในบ้าน และ โรงเรียน

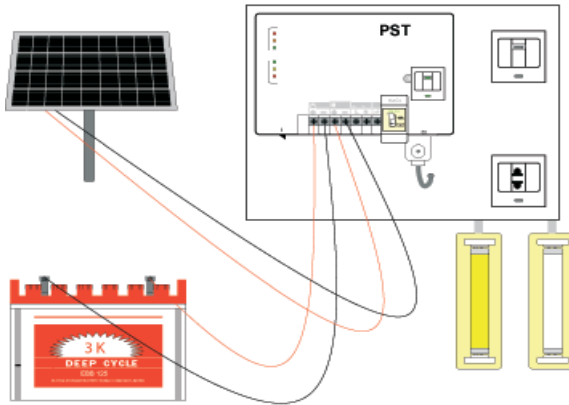
บ้านเรือนบนเกาะปูส่วนใหญ่จะมีระบบแสงอาทิตย์ภายในบ้านไว้ใช้ 128 ครัวเรือนจากทั้งหมด 150 ครัวเรือน ระบบนี้ติดตั้งในเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2548 บ้านที่ไม่ได้รับระบบ SHS เป็นบ้านที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียนกับทางกรไว้อย่างถูกต้องในช่วงที่มีการนำระบบไปติดตั้งต่อมาหลายครอบครัวที่ขึ้นทะเบียนเพิ่มเติม และ นำเอกสารมาขอรับระบบ แต่จนถึงขณะนี้ในจำนวนนี้ก็ยังไม่มียุโรปครัวเรือนที่ได้ระบบไปใช้ บ้านที่ใช้ระบบ SHS จะใช้ไฟได้อย่างจำกัด เช่น หลอดไฟขนาด 10 วัตต์ 2 ดวง และ ดูทีวีได้ราวๆ 1 ชม ในแต่ละคืน แต่ละระบบจะประกอบด้วยแผงพลังงานขนาด 120 วัตต์ ตัวแปลงไฟ/ตัวควบคุมการชาร์จไฟ 150 วัตต์ แบตเตอรี่ 125 Ah ขนาด 12 โวลต์ และ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 10 วัตต์ 2 หลอด อุปกรณ์ทั้งหมดผลิตในประเทศไทย แผงพลังงานผลิตโดยบริษัท Solatron Public Company Limited¹ ตัวแปลงไฟโดยบริษัท power solutions technologies² แบตเตอรี่โดย Thai storage battery ltd. Public company limited³ (หรือ 3k) พลังงานทั้งหมดที่ผลิตจาก

1 www.solartron.co.th

2 www.pst.co.th

3 www.3kbattery.com/

แผงพลังงานแสงอาทิตย์ประมาณ 350 – 450 วัตต์/ชม/วัน ปริมาณการ จ่ายไฟสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 150 วัตต์ เนื่องจากถูกจำกัดโดยศักยภาพของตัวแปลงไฟ



รูปที่ 4: ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้านประกอบด้วยแผงพลังงาน 120 วัตต์ แบตเตอรี่ 125 ah ขนาด 12 โวลต์ และ ตัวแปลงไฟ/ตัวควบคุมการชาร์จไฟ พลังงานที่จ่ายได้สูงสุดจากระบบคือ 150 วัตต์

จากการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้าน หรือ SHS 128 ระบบบนเกาะปูปรากฏว่ามีอย่างน้อยมีระบบที่เสียอยู่ 26 ระบบ⁴ สาเหตุที่พบมากที่สุด คือ ตัวแปลงไฟ/ตัวควบคุมการชาร์จไฟเสีย เมื่อตัวแปลงไฟไม่ทำงาน ผู้ใช้ก็ไม่สามารถใช้ไฟกระแสสลับ หรือ AC ได้ ทำให้บางครั้งต้องเลิกใช้ไปเลย อีกกรณีหนึ่งคือชาวบ้านซื้อตัวแปลงไฟที่มีขายในตัวเมืองกระป๋องมาใช้เพื่อแปลงไฟกระแสตรง หรือ DC ให้เป็นไฟ AC ตามปกติเมื่อตัวควบคุมการชาร์จไฟพัง ไฟฟ้าจะไม่สามารถส่งจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ไปยังแบตเตอรี่ได้ กรณีเช่นนี้ทำให้ผู้ใช้จำนวนไม่น้อยถอดตัวควบคุมการชาร์จไฟออกแล้วใช้แบตเตอรี่ชาร์จกับแผงพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรงซึ่งทำให้มีการชาร์จแบตเตอรี่ถูกมากเกินไป และแบตเตอรี่จะกินน้ำมากขึ้น หากผู้ใช้ไม่ระวังในการรักษาระดับตัวทำละลายในแบตเตอรี่ด้วยการเติมน้ำกลั่นให้พอดีก็จะทำให้แผ่นเซลล์ละลาย และ แบตเตอรี่พังเร็วขึ้น

จากการสังเกตพบว่าประมาณ 1 ใน 3 ของระบบ SHS บนเกาะปู ติดตั้งแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ไว้ได้ร่มไม้ ซึ่งทำให้รับแสงแดดได้ไม่เต็มที่และได้พลังงานน้อยลง ดังนั้นระบบนี้จึงทำงานได้ไม่มั่นคง และ แบตเตอรี่ (ที่ชาร์จไม่เต็ม) ก็จะพังเร็วกว่าปกติแม้ว่าจะใช้

⁴ เราได้รับข้อมูลนี้จาก คุณต้นที่เครือข่ายความร่วมมือพื้นฟูชุมชนชายฝั่งอันดามัน ซึ่งคุณต้นได้ให้ข้อสังเกตว่าจำนวนเครื่องที่พังคูมีจำนวนน้อยเกินไปเพราะเขาไม่พบชื่อของเพื่อนจากรายการระบบที่พัง ทั้งๆ ที่เขารู้ว่าระบบของเพื่อนของเขาใช้การไม่ได้

กับเครื่องไฟฟ้าทั่วไปก็ตาม ซึ่งคาดว่าเหตุการณ์นี้ จะเกิดมากขึ้นในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน -ตุลาคม)

แต่ที่น่าสังเกตคือ แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์จะไม่ค่อยพัง แม้จะเป็นไปไม่ได้ที่จะสำรวจทุกบ้านบนเกาะ แต่ในช่วงที่ทีมงานลงพื้นที่พบว่า ไม่มีแผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่พังเลยแม้แต่เครื่องเดียวแม้ว่าทีมงานจะไม่สามารถสำรวจแผงพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมดได้ก็ตาม

ในเดือนมิถุนายน 2549 การศึกษาการใช้ระบบ SHS จำนวน 405 ระบบที่จังหวัดตากของไทยเสร็จสิ้น (ใช้แผงพลังงาน และ แบตเตอรี่แบบเดียวกับที่ใช้บนเกาะปูแต่ต่างกันที่ตัวแปลงไฟ) พบว่าร้อยละ 22.5 ของระบบจะพังภายใน 1 ปี และ ตัวควบคุมการชาร์จไฟ /ตัวแปลงไฟ และ บัลลาทจะเป็นอุปกรณ์ที่พังมากที่สุด ขณะที่แผงรับพลังงานจะพังเพียงร้อยละ 0.7 เท่านั้น (ตารางที่ 4) การที่แผงรับพลังงานจะพังนั้น ผลการศึกษาที่จังหวัดตากชี้ว่า มาจากปัญหาการไม่ได้มาตรฐานของกล่องวงจรรวมทั้งไม่มีตัวเชื่อมต่อ และต่อไดโอดผิดขั้ว แต่ปัญหานี้จริงๆแล้วสามารถแก้ไขได้เวลาติดตั้งอุปกรณ์ ผลการศึกษายังน้อยร้อยละ 95 จากทั้งเกาะปู และ จังหวัดตาก จึงชี้ว่าในทางเทคนิคแผงพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในระบบไฮบริด

ส่วนประกอบที่พัง	จำนวนระบบที่พัง	%
แผงพลังงาน	3	0.7%
แบตเตอรี่	24	5.9%
ตัวควบคุมการชาร์จไฟ/ตัวแปลงไฟ	41	10.1%
บัลลาท	39	9.6%
จำนวนระบบที่พังทั้งหมด	91	22.5%

ตารางที่ 4 : อัตราส่วนประกอบแยกชิ้นที่พังและอัตราระบบทั้งหมดที่พัง ผลการศึกษาจากระบบ SHS ที่จังหวัดตากจำนวน 405 ระบบ โดยแผงพลังงานแสงอาทิตย์ และ แบตเตอรี่ เหมือนกับระบบที่ใช้บนเกาะปู และ เกาะปอ ที่มา: Lynch, A., C. Greacen, et al. (2006). "Threatened Sustainability: the Uncertain Future of Thailand's Solar Home Systems." www.bget.org

แม้ว่าแผงพลังงานแสงอาทิตย์จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้แต่ห้ามการนำแบตเตอรี่ของระบบ SHS ที่มีอยู่มาใช้ในระบบไฮบริด เนื่องจากเหตุดังนี้ 1. เป็นมาตรฐานของอุตสาหกรรมที่จะต้องใช้แบตเตอรี่ขนาด 2 โวลต์ (หรือสูงที่สุด 6 โวลต์) ในการต่อแบบขนาน หรือ อนุกรม แบตเตอรี่ขนาดใหญ่เหล่านี้มีอายุการใช้งานนานกว่าเพราะทำมาจากวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่า จะมีจำนวนไม่กี่ชิ้น (แผ่นเซลล์ ตัวเชื่อมต่อระหว่างเซลล์) 2. จากประสบการณ์ในจังหวัดตากพบว่า SHS ที่ติดตั้งใหม่จะมีแบตเตอรี่ที่ใส่กรดแล้วตั้งอยู่ด้วย เพราะไม่มีแผงแดด

ส่งไปยังแผงรับพลังงาน) การผสมแบตเตอรี่ที่มีกรดอยู่แล้วกับแบตเตอรี่ที่ใช้งานได้ปกติไม่ควรทำ เพราะว่าแบตเตอรี่ที่ใส่กรดแล้วจะทำให้การทำงานของแบตเตอรี่ที่พร้อมใช้งานเสื่อมลง)

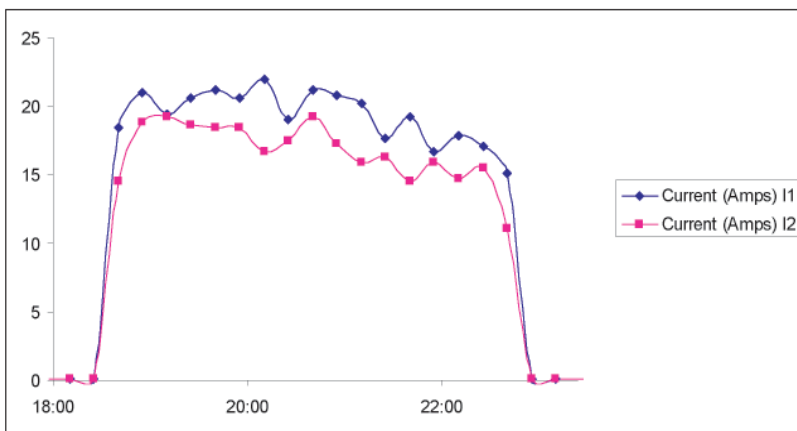
ส่วนระบบในโรงเรียนที่มีแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 5 kW และ ตัวแปลงไฟของ Leonics ขนาด 2 kW ยังคงทำงานได้เป็นปกติ แม้ว่าทีมงานจะไม่ได้ไปสำรวจโรงเรียนแต่ดูเหมือนว่าปัจจุบันระบบจะผลิตพลังงานได้มากกว่าที่ต้องการใช้

เครื่องปั่นไฟดีเซล

เครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA 50 Hz ที่ได้จากยูนิเซฟ ทำงานค่อนข้างดี หลังจาก 3 เดือนของการใช้งาน ปรากฏว่าเกิดการรั่วซึมของกรดแต่ชาวบ้านก็สามารถซ่อมได้ แต่โดยปกติชาวบ้านมีความกังวลว่าเมื่อเครื่องปั่นไฟเสียก็กลัวว่าจะไปหาใครมาซ่อม

นอกจากนี้เครื่องปั่นไฟทั้งสองเครื่องที่ได้รับบริจาคจากยูนิเซฟ บนเกาะบูก็ใช้งานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ เพราะทำงานเพียง 2 เฟสเท่านั้นจากทั้งหมด 3 เฟส (ดูรูปที่ 5) ช่างไฟประจำหมู่บ้านไม่รู้ว่าจะเครื่องปั่นไฟใช้ได้ทั้งหมด 3 เฟส

สิ่งที่น่าเป็นห่วงคือ ระบบการจ่ายไฟ ระบบการจ่ายไฟบนเกาะบูใช้คอนคัลเตอร์ที่เป็นสายลวดทองแดง ขนาด 2.5 มิลลิเมตร ซึ่งสายลวดทองแดงจะต้องเก็บไว้ในที่ร่มเท่านั้นเพราะหากไว้กลางแจ้งจะถูกแดด ถูกฝนมากก็จะทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตและไฟไหม้ได้ ดังนั้นสายลวดทองแดงที่นำมาใช้จึงไม่เหมาะกับการจ่ายไฟในระบบนี้ อีกประการหนึ่ง คือ ขนาดของคอนคัลเตอร์เล็กเกินไปดูจากกำลัง และ ระยะทางของการจ่ายไฟในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานเวลาจ่ายไฟไปตามสาย ดังนั้นระบบการจ่ายไฟใหม่จึงจำเป็นสำหรับเกาะบู (ระบบจ่ายไฟบนเกาะปอ และ เกาะจิก ถือเป็นตัวอย่างที่ดี)

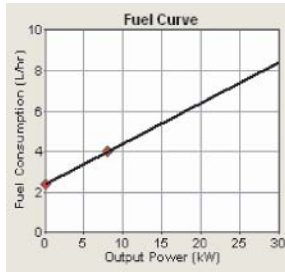


รูปที่ 5: ที่เกาะปุมมีการใช้เครื่องปั่นไฟเพียง 2 เฟสเท่านั้น ทำให้การทำงานของเครื่องปั่นไฟไม่บาลานซ์

2.3 การประเมินระบบที่ใช้ปัจจุบันบนเกาะปู-ความยั่งยืน ราคา และ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

ประเด็นสำคัญที่สุดหากพิจารณาจากมุมมองของความยั่งยืนในการจัดการระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้แก่ 1. ความยั่งยืนของระบบ 2 . ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง ปัจจุบันเครื่องปั่นไฟดีเซลทำงานได้ดี แต่ชาวบ้านไม่มีความรู้ในการใช้งาน และ บำรุงรักษา และ วิตกว่าไม่รู้จะพึ่งพาใครเวลาเครื่องเสีย นอกจากนี้ระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ก็เริ่มเสียมากขึ้น และ คาดว่าพอถึงฤดูฝนจำนวนของระบบที่เสียจะเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บก็เพียงพอแก่นำไปซื้อเชื้อเพลิงดีเซลเท่านั้น จ่ายให้กับช่างไฟหมู่บ้านเพียงเล็กน้อย) ยังไม่มีการเก็บเงินเพิ่มเพื่อซื้ออุปกรณ์อะไหล่ หรือ เป็นค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมในอนาคต

ค่าใช้จ่ายที่ชาวบ้านต้องจ่ายให้กับเครื่องปั่นไฟจะสัมพันธ์กับราคาของเชื้อเพลิงดีเซลในอนาคต ปัจจุบันดีเซลมีราคา 33 บาท/ลิตร ราคาจะสูงกว่าบนแผ่นดินใหญ่ 2-3 บาท เครื่องปั่นไฟตัวแรกบนเกาะปุมกิน เชื้อเพลิงประมาณวันละ 0.47 ลิตร / kWh (วันละ 15 ลิตร สำหรับการผลิตไฟ 32 kWh) เมื่อยังต้องพึ่งพาดีเซลอยู่โดยทั่วไปสำหรับเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA จะมีอัตราส่วนการใช้น้ำมันดีเซลที่ 0.08 ลิตร / ชั่วโมง – kW หรือ 2.4 ลิตร/ ชั่วโมง (ข้อมูลค่าตั้งต้นจากแบบจำลอง HOMER) ซึ่งแสดงให้เห็นเป็นกราฟการใช้เชื้อเพลิงดีเซลในรูปที่ 6 ข้างล่างนี้ โดยหากพิจารณาว่ามี 40 ครัวเรือนที่ใช้ไฟจากเครื่องปั่นไฟ หมายเลข 1 เท่ากับว่าราคาดีเซลที่แต่ละครอบครัวต้องจ่ายเท่ากับ 340 บาท / เดือน (ณ ราคาดีเซลปัจจุบัน)



รูปที่ 6: กราฟแสดงการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของเครื่องปั่นไฟ IVECO ขนาด 30 kVA ที่ใช้น้ำมัน

ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้าน ไม่ต้องเสียค่าเชื้อเพลิง และ แทบจะไม่มีค่าดำเนินการใน ระยะสั้น แต่จากผลการศึกษาในจังหวัดตากที่ใช้ระบบเดียวกันพบว่า ค่าใช้จ่ายในระยะยาว (ตัวแปรคือ ค่าเปลี่ยนอุปกรณ์ เช่น แบตเตอรี่ ตัวแปลงไฟ) ประเมินไว้ที่ 130-300 บาท/ ครอบครัวยุคหนึ่ง

สำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากเครื่องปั่น ไฟดีเซล คือ เสียง มลภาวะทางอากาศ และ ความเสี่ยงต่อการรั่วซึมของดีเซล ปัญหาเสียงไม่ใช่เรื่องใหญ่สำหรับเกาะบู เพราะเครื่อง ปั่นไฟตั้งห่างจากหมู่บ้านอยู่แล้ว ส่วนการรั่วซึมนั้นอาจเกิดขึ้นได้เพราะต้องขนน้ำมันดีเซล มาจากแผ่นดินใหญ่ และ ใช้คนยกขึ้นจากเรือใส่รถเข็นเพื่อนำไปยังโรงเก็บเครื่องปั่น ไฟ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างต่ำ สิ่งที่น่าวิตกคือ การนำ แบตเตอรี่ไปรีไซเคิล ชาวบ้านในเกาะบูรายงานว่า พวกเขาขายแบตเตอรี่ที่หมดอายุให้กับ พวกรับซื้อของเก่าที่จะเข้ามาที่เกาะหลายครั้งแล้วในรอบ 1 ปี

แนวทางของระบบไฮบริดแสงอาทิตย์ในอนาคต

ระบบไฮบริดที่นำเสนอมีเป้าหมายดังนี้

- เพื่อให้ชาวบ้านเข้าถึงการใช้ไฟได้มากขึ้น (คือใช้ได้ตลอด 24 ชม/ ทำให้สามารถ ใช้ดูเ็นได้/รวมทั้งใช้เครื่องมืออื่นๆ และ ไฟฟ้ามีความสม่ำเสมอมากขึ้น)
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายของชาวบ้านด้วยการใช้เครื่องปั่นไฟให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และ การใช้แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเช่นกัน
- ให้เกิดความยืดหยุ่นในการขยายตัวเพราะความต้องการใช้ไฟบนเกาะจะมากขึ้น
- เพื่อเป็นโอกาสในการวางโครงสร้างด้านเทคนิคในท้องถิ่น และ ความสามารถในการจัดการ

กล่าวโดยรวบระบบไฮบริดคือ การนำเอาแหล่งพลังงานทั้งหมดเข้าสู่สายไฟเส้นเดียว การรวมแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะทำให้ชาวบ้านใช้ไฟได้อย่างทั่วถึงและจะมีการใช้ไฟมากแต่ราคาก็จะถูกลง การรวมแหล่งพลังงานทดแทนเข้ากับเครื่องปั่นไฟจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้วยการใช้พลังงานทดแทนเมื่อสามารถหาได้ และจะใช้พลังงานฟอสซิลหากไม่มีแสงแดดหรือ ลมมากพอที่จะไปกำเนิดไฟฟ้า

กฎเกณฑ์การออกแบบระบบไฮบริดที่เหมาะสม

การออกแบบระบบไฮบริดที่เหมาะสมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- ข้อมูลการใช้ไฟของหมู่บ้าน (kW/ชม/วัน)
- แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์ (ต้องจำไว้ว่าบางวันมีเมฆ บางวันแดดแรง)
- แหล่งพลังลม (ค่าเฉลี่ยต่อเดือน ความแปรปรวนของลมในแต่ละวัน)
- ลักษณะของแบตเตอรี่ (ศักยภาพ และ จำนวนโวลต์ อายุการใช้งาน ประสิทธิภาพ ในการหมุนรอบการชาร์จในระดับต่ำสุด จำนวนที่ใช้งานได้อัตราการชาร์จที่สูงที่สุด และ อัตราการปล่อยไฟฟ้าสูงสุด)
- ลักษณะแผงพลังงานแสงอาทิตย์(อายุการใช้งาน การติดตั้ง ค่าใช้จ่าย)
- ลักษณะของเครื่องปั่นไฟ (ปริมาณไฟ การบริโภคเชื้อเพลิง อัตราการจ่ายไฟต่ำที่สุด ใช้งานได้นานกี่ชั่วโมง)
- ลักษณะของกังหันลม
- ราคาเชื้อเพลิงดีเซล
- การใช้งาน และ บำรุงรักษา รวมทั้งค่าใช้จ่ายของการเปลี่ยนอะไหล่ทั้งหมด

ความเหมาะสมยังต้องดูอีกว่าส่วนประกอบอะไรบ้างที่เหมาะสมกับระบบ จะต้องใช้ชิ้นส่วนเท่าไร ขนาดไหน ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดเท่าไร ทางเลือกของเทคโนโลยี และ ค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันรวมทั้งการหาแหล่งพลังงานเหล่านี้ทำให้ตัดสินใจได้ยาก

ในการตัดสินใจเลือกขนาดองค์ประกอบที่เหมาะสมที่สุด ทีมงานได้นำระบบวิเคราะห์ที่เรียกว่า Homer-the micro power optimization model เข้ามาใช้ในการคำนวณ ซึ่งระบบนี้พัฒนาโดยห้องทดลองพลังงานทดแทนแห่งชาติของสหรัฐฯ⁵ Homer ลอกเลียนแบบการทำงานของระบบด้วยการคำนวณพลังงาน 8,760 ชม/ปี ของแต่ละระบบที่นำมาวิเคราะห์

⁵ สามารถดาวน์โหลดแบบจำลอง HOMER ได้ที่ : <http://www.nrel.gov/homer/default.asp>.

Homer จะเปรียบเทียบความต้องการไฟฟ้าทุก 1 ชม. กับพลังงานที่ระบบสามารถจ่ายได้ ใน 1 ชม. นั้นพร้อมกับคำนวณการไหลของพลังงานจากส่วนประกอบต่างๆในระบบซึ่งเท่ากับ ต้องมีการจำลองพลังงานแสงอาทิตย์และลมที่หามาได้แบบชม.ต่อชม. เช่นเดียวกับการ ประเมินการใช้ไฟชม.ต่อชม แบบจำลอง Homer จะช่วยกำหนดว่าจะใช้เครื่องปั่นไฟใน แต่ละชมอย่างไร และ ควรหรือไม่ควรชาร์ตแบตเตอรี่

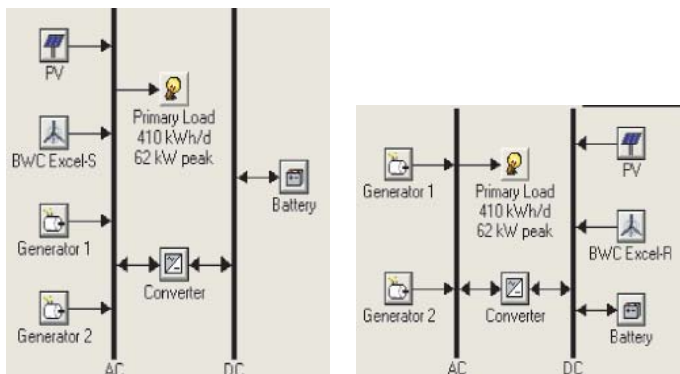
แบบจำลอง Homer จะคำนวณการบาลานซ์พลังงานในระบบแต่ละระบบที่ถูกป้อนเข้ามา ให้วิเคราะห์ เนื่องจากเราพิจารณาศักยภาพของแผงรับพลังงาน แบตเตอรี่ และ ตัวแปลงไฟ บนเกาะปูในระดับที่ต่างกันหลายรูปแบบ ทำให้มีโครงสร้างระบบหลายพันแบบให้นำมา วิเคราะห์ Homer จะตัดสินใจว่าระบบไหนใช้งานได้หรือไม่ เช่น ระบบสามารถตอบสนอง ความต้องการใช้ไฟฟ้าภายใต้เงื่อนไขที่ระบุได้หรือไม่ประเมินราคาค่าติดตั้งและดำเนินการ ใช้ระบบตลอดอายุโครงการ การคำนวณค่าใช้จ่ายของระบบขึ้นอยู่กับต้นทุน ค่าเปลี่ยน อะไหล่ การใช้งาน การบำรุงรักษา เชื้อเพลิง และ ดอกเบี้ย หลังจากที่ทำการประเมินระบบ ทุกระบบแล้ว Homer จะแสดงรายละเอียดโครงสร้างออกมาโดยจัดตามราคาเฉลี่ย (บางครั้ง เรียกว่า ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน)

โครงสร้างระบบ

โดยพื้นฐานระบบไฮบริดมี 2 ประเภทคือ ระบบกระแสไฟตรง DC และ กระแสสลับ AC ความแตกต่างระหว่างระบบทั้ง 2 คือ ในระบบ DC ไฟที่มาจากแหล่งพลังงานทดแทนจะ ต้องผลิตใกล้ๆกับแบตเตอรี่ซึ่งจะติดตั้งไว้ในโรงเก็บ แต่ในระบบ AC นั้น การกำเนิดไฟฟ้า จะเกิดขึ้นตรงจุดไหนก็ได้ที่ระบบ AC ไปถึง ดังนั้นแผงรับพลังงานจึงสามารถนำไปแจกจ่ายหรือติดตั้งตามจุดต่างๆทั่วหมู่บ้านได้ ด้วยเหตุนี้ระบบ AC จึงถูกมองว่ามีความยืดหยุ่น และ นำไปใช้งานได้มากกว่า ระบบ AC เป็นเทคโนโลยีใหม่แต่ก็มีโครงการที่ใช้ระบบ AC แล้วแห่งหนึ่งในประเทศไทย คือ ที่เกาะจิกซึ่งใช้ได้ผลดีบริษัท (SMA) ซึ่งพัฒนาอุปกรณ์ รับผิดชอบในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอย่างรวดเร็วเวลาเกิดปัญหา

ดังนั้นเมื่อพูดถึงการขยายตัวในอนาคต ตัวแบบที่เรานำมาศึกษาในที่นี้ คือ ระบบ AC⁶ เราจะไม่นำระบบ DC มาใช้ แม้ว่าจะมีราคาถูกกว่าและทำงานคล้ายกันก็ตามแต่ไม่ต่อขั้ว เหมาะสมต่อการขยายตัวในอนาคต

⁶ ต้องใช้แบบจำลอง HOMER เวอร์ชัน 2.2 Beta หรือรุ่นล่ากว่านั้น หากจะจำลองระบบ AC



รูปที่ 7: แผนภาพแสดงการต่อไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และไฟฟ้ากระแสตรง (DC) - ระบบ AC (ด้านบน) จะใช้แหล่งพลังงานทดแทนเชื่อมต่อกับสาย AC โดยตรง และ จะกระจายอยู่ที่หัวบ้าน ในระบบ DC (ด้านล่าง) แหล่งพลังงานทดแทนจะเชื่อมต่อกับระบบ DC ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในโรงเก็บเท่านั้น

ข้อมูลสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง

ระบบที่เหมาะสมที่พิจารณาโดย Homer ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ป้อนเข้าไป ซึ่งได้สรุปไว้ในตารางข้างล่าง และ จะมีรายละเอียดอธิบายต่อไป

ระบบต่างๆ	ราคา	แหล่งข้อมูล	บันทึก
อัตราดอกเบี้ย	6%		
ราคากำหนด	ราคาใช้งาน และ บำรุงรักษา ตลอดปี \$ 4,500 ราคา ต้นทุน \$52,000	ประสบการณ์จากเกาะจิก	(เงินเดือนช่างไฟ+ โรงจ่ายไฟ สายส่งไฟ ค่าธรรมเนียมการติดตั้ง)
ราคาแผงรับพลังงาน	20 kW ราคา \$16280 30 kW ราคา \$ 63,890, ราคาจะเพิ่มตามจำนวนแผงที่เอามาติดตั้ง	SMA ใช้ตัวแปลงไฟ Sunny Boy . แผงรับพลังงานราคาประมาณ \$3.9/วัตต์ (Leonics มิถุนายน 2549)	รีไซเคิลแค่ 20 kW แรก, และ ตัวแปลงไฟแบบ grid-intertie .
แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์	5.04 kWh/m ² /วัน	ข้อมูล NREL	
ค่ากังหันลม	10 kW ราคา \$66,000	ติดตั้งที่เกาะจิก	ใช้ Excel BWC S power curve
แหล่งพลังงาน	เฉลี่ยต่อปี 3.67 m/s และแต่ละเดือนเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา	E for E study – data สำหรับจังหวัดสตูล	ควรประเมินอย่างรวดเร็ว
เครื่องปั่นไฟ #1	30 kW		เครื่องปั่นไฟที่มีอยู่แล้ว
เครื่องปั่นไฟ #2	ขายเครื่องปั่นไฟ 30 kW ในราคา 80,000 บาท. และไปซื้อขนาด 60 kW ราคา \$ 15,800. ราคาเปลี่ยนไปตามขนาด	การประเมินของตัวแทนบริษัท IVECO กรุงเทพฯ	เครื่องปั่นไฟ #1 และ #2 ไม่สามารถทำงานพร้อมกัน
ราคาดีเซล	\$0.86/ลิตร (33 บาท/ลิตร)	สอบถามชาวบ้าน	
ตัวแปลงไฟ	13.5 kW ราคา \$14,666.	SMA ได้ราคาสำหรับ ตัวแปลงไฟ 3 ตัว ขนาด 4.5 kW “ยี่ห้อ Sunny Island”	ตัวแปลงไฟเหมือนกับบนเกาะจิก ราคา \$21,050

แบตเตอรี่	Hoppecke 12 OPzS 30 เซลล์ ราคา \$ 19,452	SMA ได้ครราคา	แต่ละเซลล์ขนาด 2 volt, 1200 Ah. ปัจจุบันในการติดตั้งต้องการ แบตเตอรี่รวม 30 (เพราะเป็นระบบ ที่ต้องใช้ 60 โวลต์) และอาจจะต้องใช้ขนาดอื่นที่ไม่ใช่แค่ 1200 Ah.
-----------	--	---------------	---

ตารางที่ 5 : ระบบ 'ที่เหมาะสม' สำหรับเกาะปู

ขนาดของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นของระบบที่แสดงให้เห็นดังรายละเอียดข้างล่างนี้ (รูปที่ 8) ถูกกำหนดเพื่อให้ครอบคลุมเพียงพอตามความต้องการของแบบวิเคราะห์ HOMER เพื่อจะได้ไม่เล็กเกินไป และยังเป็น การตัดชิ้นส่วนบางอย่างออกไปเพื่อให้ตรงตามความต้องการในการคำนวณ โดยคอมพิวเตอร์ และลดระยะเวลาในการคำนวณด้วย

PV Array (kW)	XLS (Quantity)	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batteries (Quantity)	Converter (kW)
0.000	0	30.00	0.00	0	0.00
20.000	1		30.00	40	10.00
25.000	2		40.00	50	13.50
30.000			50.00	60	17.00
40.000			60.00	70	20.00
50.000			70.00	80	
				90	
				100	
				110	

รูปที่ 8 : ขนาดขององค์ประกอบต่างๆ ที่ได้รับการพิจารณาสำหรับเกาะปูโดยแบบวิเคราะห์ HOMER XLS ยังอิงข้อมูลทั้งหมด

ราคาที่กำหนด

การจะสร้างระบบไฮบริดบนเกาะปูจำเป็นต้องติดตั้งระบบจ่ายไฟใหม่ โรงจ่ายไฟ ราคา ค่าใช้จ่ายแวลดล้อมอื่นๆ ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้แตกต่างหากจากค่าใช้จ่ายในการผลิตกระแสไฟฟ้าและค่าอุปกรณ์การเก็บพลังงานไฟฟ้ามีการประเมินค่าใช้จ่ายเหล่านี้บนพื้นฐานของค่าใช้จ่ายทั้งหมดในระบบไฮบริดบนเกาะจิก โดยจะต่างกันเพียงข้อมูลอัตราส่วนครัวเรือนของแต่ละหมู่บ้าน:

อุปกรณ์	ราคา (บาท)
แผงจ่ายไฟ	450,000
ห้องควบคุม	900,000
ระบบจ่ายไฟ	1,500,000
ค่าธรรมเนียมการติดตั้ง	400,000
ราคารวม (บาท)	3,250,000
ราคารวม (เหรียญสหรัฐ)	\$81,250

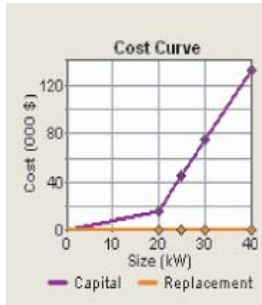
ตารางที่ 6: ราคากำหนดสำหรับเกาะปู

นอกเหนือจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายการใช้งาน และบำรุงรักษาจะมีค่าแรงช่าง 7,000 บาท/เดือน หรือประมาณ 4,500 เหรียญ/ปี (เป็นราคาที่เกิดจากข้อมูลค่าใช้จ่ายที่แท้จริงที่เกิดขึ้นเกาะจิก)

แผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)

แผงรับพลังงานที่มีอยู่ในระบบ SHS และ ติดตั้งไว้บนเกาะแล้วสามารถนำมาใช้กับระบบไฮบริดได้จากแผงรับพลังงานที่มีอยู่ 128 แผง คาดว่าจะมี 125 แผงที่ใช้งานได้ ซึ่งตรงกับที่มีการคาดการณ์ไว้ในเรื่องข้อมูลที่ได้อีกแล้วเพราะอัตราส่วนแผงวงจรที่เสียคิดเป็นร้อยละ 2 เท่ากับการคำนวณในบทก่อนหน้าที่ อัตราส่วนการพังของแผงวงจรเท่ากับร้อยละ 0.7 ตัวแปลงไฟ Sunny Boy ทำงานได้ดีที่สุดโดยให้กำลังไฟ 300 โวลต์ในระบบ DC ขณะที่แผงรับพลังงานให้พลังงานได้ 12 โวลต์ ทำให้ต้องติดตั้งแผงรับพลังงานเชื่อมต่อกันกลุ่มละ 25 แผง หากเราคาดว่าจะมีแผงที่ใช้งานได้ 125 แผง ก็จะได้ออกแผงรับพลังงาน 5 กลุ่ม และ คาดว่าน่าจะเป็นไปได้ที่จะมีการใช้แผงขนาด 5 kW ที่ติดตั้งไว้ที่โรงเรียนด้วย

จากแบบจำลอง Homer ราคาของแผงรับพลังงานจะไม่คงที่เพราะ 20 kW แรก (15 kW จากระบบ SHS รวมเข้ากับอีก 5 kW จากระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์จากโรงเรียน) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเนื่องจากเป็นการรีไซเคิลของที่มีอยู่แล้วมาใช้ใหม่ อย่างไรก็ตามยังมีค่าใช้จ่ายของตัวแปลงไฟเปลี่ยนเป็นระบบ AC และ ในกรณี SHS ที่จะต้องมีโครงสร้างใหม่จากข้อมูลของ SMA (ดูตารางที่ 5) ตัวแปลงไฟมีราคา 614 เหรียญ/ kW โครงสร้างทั้งหมดราคา 200 เหรียญ/ kW ซึ่งเมื่อคำนวณออกมา ราคาแผงรับพลังงาน 20 kW แรกจะตก 16,000 เหรียญ และ ถ้าหากมีการซื้อแผงรับพลังงาน ตัวแปลงไฟ และ โครงสร้างระบบใหม่ ก็เท่ากับว่าค่าใช้จ่ายแพงมากกว่า (รูปที่ 9)

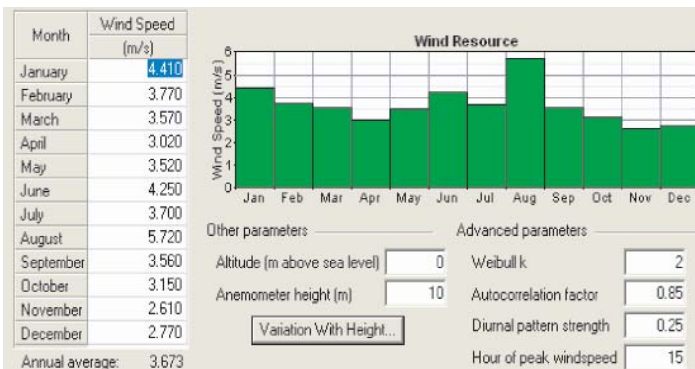


รูปที่ 9: กราฟแสดงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าที่มาจากแสงอาทิตย์บนเกาะปู - ราคาค่าใช้จ่ายของระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์บนเกาะปู ค่าเปลี่ยนอุปกรณ์ไม่ถูกต้องเพราะเวลาที่ทำการวิเคราะห์นั้นยังไม่มีกรเปลี่ยนมาใช้แผงรับพลังงานใหม่ (อายุการใช้งานของแผง และ โครงการตั้งไว้ 20 ปี)

ข้อมูลพลังแสงอาทิตย์ในแบบคำนวณโหลดมาจาก Homer ในอินเตอร์เน็ตโดยกำหนด ละติจูด และ ลองจิจูด ที่เกาะปูจากข้อมูลของ NREL อัตราส่วนของแสงอาทิตย์เท่ากับ $5.04 \text{ kWh/m}^2/\text{วัน}$

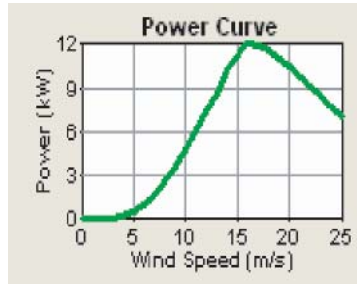
พลังงานลม

แหล่งพลังงานลมค่อนข้างพิเศษกว่าพลังงานแสงอาทิตย์และต้องใช้ความพยายามในการ เก็บข้อมูลจากเครื่องวัดอัตราความเร็วลมเป็นเวลาหลายเดือน ข้อมูลลมเบื้องต้น (รูปที่ 10) เป็นข้อมูลจากหอดาวาไว๋ ในจังหวัดสตูล จังหวัดสตูลอยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดกระบี่ และเป็นพื้นที่ๆเป็นชายหาดทะเลอันดามัน เช่นเดียวกับเกาะปูแต่ทั้งนี้แนะนำให้ทำการศึกษานี้ ใหม่ด้วยข้อมูลลมที่ดีกว่านี้



รูปที่ 10: การคาดการณ์ข้อมูลกระแสลมที่นำมาใช้ในแบบวิเคราะห์ Homer สำหรับเกาะปู - ข้อมูลลมที่ได้จากการใช้ Homer สำหรับเกาะปู ข้อมูลจากหอดาวาไว๋ ที่มา: Fellow Engineers (2547). พลังงานลม-การศึกษาจำนวนเงินลงทุน และ ค่าใช้จ่ายอ้างอิง จากสถานที่จริง และ สถิติ. การศึกษาเพื่อสนับสนุนพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม. กรุงเทพฯ, E for E Foundation.

การจะติดตั้งกังหันลมขนาดใหญ่เป็นเรื่องที่ยุ่งยากเพราะต้องมีเครื่องขนาดใหญ่ แต่การที่เกาะปู้มีท่าเรือขนาดเล็กเราจึงพิจารณากังหันขนาดไม่เกิน 10 10 kW kw ซึ่งสามารถติดตั้งได้โดยใช้กรวยัน หรือเครื่องยกที่ใช้มือหมุนกังหันที่ได้รับการพิจารณาชื่อ Bergey BWC Excel-S (www.bergey.com) ราคาติดตั้งกังหันตประมาณ 60,000-66,000 เหรียญ ทั้งนี้ นำมาจากราคาติดตั้งกังหันขนาด 10 10 kW kw บนเกาะจิก



รูปที่ 11: กราฟพลังงานของกังหัน Bergey BWC Excel-S ซึ่งนำมาคำนวณพลังงานที่ได้จากลม ที่มา: www.bergey.com

เชื้อเพลิงดีเซล

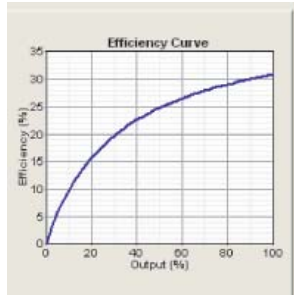
ระบบไฮบริดจะพึ่งพาเครื่องปั่นไฟเมื่อผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทนไม่ได้ และใช้ในการชาร์ตแบตเตอรี่หากมีการหาพลังงานทดแทนมาได้ หรือเมื่อจำเป็นต้องมีการแบตเตอรี่

ขณะนี้บนเกาะมีเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA อยู่ 2 เครื่อง การใช้พลังงานที่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคตจะทำให้เครื่องปั่นไฟเครื่องหนึ่งๆไม่สามารถผลิตกระแสไฟได้เพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการได้ทั่วถึง จึงมีทางเลือกหลายทางซึ่งได้แก่

- 1 ขยายเครื่องปั่นไฟ 1 เครื่อง และ ซื้อเครื่องใหม่ที่ใหญ่กว่ามาแทน 1 เครื่อง
- 2 ขยายเครื่องปั่นไฟทั้ง 2 เครื่อง และ ซื้อเครื่องใหญ่เครื่องเดียว
- 3 เก็บเครื่องปั่นไฟทั้งสองตัวไว้ทำการซิงโครไนซ์ เพื่อมันจะได้ทำงานพร้อมกันได้ในระบบไฟ AC
- 4 ใช้เครื่องปั่นไฟทั้ง 2 ตัว แต่แยกระบบจ่ายไฟ (ทำระบบไฟสลับ หรือ AC 2 ระบบ)

ทางเลือกที่ 1 และ 3 ค่อนข้างน่าสนใจเพราะช่วยลดค่าใช้จ่ายเรื่องเชื้อเพลิงลงได้ เครื่องปั่นไฟทำงานน้อยลงภายใต้การใช้ไฟเพียงเล็กน้อย (รูปที่12) หากการใช้ไฟมีปริมาณน้อย การ

ใช้เครื่องปั่นไฟขนาดเล็กเพียงเครื่องเดียวก็สามารถทำงานได้ (แต่หากมีการใช้ไฟมากอาจจะมีกรเปิดใช้เครื่องปั่นไฟใหญ่ด้วย)



รูปที่12: กราฟแสดงการใช้เครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA ที่มา-HOMER

การทำงานร่วมกันของเครื่องปั่นไฟโดยใช้ระบบ AC ร่วมกันต้องมีการซิงโครไนซ์เครื่องปั่นไฟซึ่งได้มีบรรยายไว้ในภาคผนวกที่1 (ทางเลือกที่ 3) การซิงโครไนซ์เครื่องปั่นไฟขนาดเล็กไม่คุ้มค่าและเสียเงินมาก (ประมาณ 7 พันบาท) แต่ก็สามารถใช้มือปรับได้ในระบบแอมวอลแต่เนื่องจากการซิงโครไนซ์จะต้องทำบ่อยครั้ง (ทุกครั้งที่จ่ายไฟออกมาไม่พอใช้จากเครื่องปั่นไฟเพียงตัวเดียว) และ หากกะเวลาในการซิงโครไนซ์ ผิดก็จะทำให้เครื่องพัง เราจึงแนะนำให้ศึกษาต่อไปเพื่อดูว่าวิธีนี้จำทำงานได้ผลหรือไม่

ทางเลือกที่ 4 น่าสนใจ แต่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องเพิ่มตัวแปลงไฟ Sunny Island ขึ้นมา อีก 3 ตัว (หนึ่งตัวสำหรับแต่ละเฟส) หากจะใช้สาย AC แยกสำหรับทั้ง 3 เฟส ซึ่งหมายความว่าหากมี AC ใดที่ปล่อยพลังงานออกมาเกิน และอีกระบบหนึ่งขาดไฟฟ้าที่ปล่อยออกมาในระบบก็จะเชื่อมต่อแบบ AC-DC-AC ทำให้เกิดการเสียพลังงานในวงจรทั้งหมดประมาณร้อยละ 20-30

เราจึงแนะนำทางเลือกที่ 1 (ขายเครื่องปั่นไฟ 1 เครื่อง และ ซื้อเครื่องใหญ่กว่าอีก 1 เครื่อง) ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงและไม่จำเป็นต้องใช้การซิงโครไนซ์แต่ หากมีการใช้ไฟมากกว่าที่เครื่องปั่นไฟเครื่องใดเครื่องหนึ่งจะจ่ายไฟออกมาได้ในอนาคตทางเลือกที่ 1 ก็ยังสามารถนำมาซิงโครไนซ์ได้เช่นกัน หากผลปรากฏว่าเป็นระบบที่เหมาะสมจากราคาที่ตัวแทนของบริษัท IVECO จากกรุงเทพฯได้ระบุไว้ เครื่องปั่นไฟ ขนาด 60 kW ราคา 6 แสนบาท (15,790เหรียญ) คาดว่าเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kW จะขายได้ 8 หมื่นบาท (2,100 เหรียญ) การใช้งานและบำรุงรักษาประเมินที่ 1 เหรียญ/ชม และ เครื่องปั่นไฟขนาด 60 kW 1.5 เหรียญ/ชม ส่วนอายุการใช้งานประมาณ 15,000 ชม

เราใช้แบบวิเคราะห์ Homer มาคำนวณการใช้งานเครื่องปั่นไฟทั้ง 2 ตัว แต่ไม่ให้ทำงานพร้อมกันพบว่าเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 ปั่นไฟได้ 30 kVA (เครื่องของยูนิเซฟ) ส่วนเครื่องที่ 2 จะเป็นส่วนที่ HOMER เลือกขึ้นมา

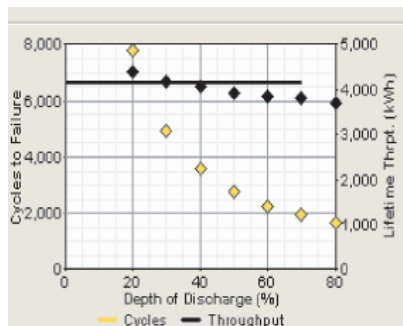
ตัวแปลงไฟ 2 ทาง

ตัวแปลงไฟ 2 ทางในระบบไฮบริดจะทำหน้าที่แปลงไฟจาก AC เป็น DC เพื่อไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ และ หากมีการใช้เครื่องปั่นไฟก็จะมีการแปลงกระแสไฟกลับอีกครั้งหนึ่งในระบบจำลองการทำงานเราได้เลือก ใช้ ตัวแปลงไฟ 3 ตัว (สำหรับการทำงานแต่ละเฟส) ของ SMA ยี่ห้อ Sunny island ผลปรากฏว่ามันมีศักยภาพถึงร้อยละ 90 ในการแปลงไฟจาก AC เป็น DC และ DC เป็น AC ราคาใช้จ่ายของตัวแปลงไฟจะดูจากราคาที่ SMA เสนอ (คู่มือสารแนบ) ราคาขึ้นอยู่กับศักยภาพของตัวแปลงไฟ

ส่วนตัวแปลงไฟของแผงรับพลังงาน(ตัวแปลงไฟ Sunny boy ของ SMA 1 ตัวสำหรับการทำงานทั้ง 3 เฟส ของระบบ) ซึ่งจะเชื่อมต่อกับแผงรับพลังงาน และระบบไฟ AC นั้น ได้ทำการศึกษาไว้อีกหมวดหนึ่งในบทที่กล่าวถึงระบบพลังงานแสงอาทิตย์

แบตเตอรี่

ระบบต้องมีพลังงานเก็บสำรองไว้เพื่อให้การใช้ระบบพลังงานแสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพที่สุด และ ลดเวลาทำงานของเครื่องปั่นไฟ แบตเตอรี่ที่นำมาศึกษา คือ แบตเตอรี่ของ Hoppecke ขนาด 2 โวลต์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ราคาที่ SMA ระบุมาคือ 19,452 เหยียญ (ดูตารางที่ 5) สำหรับตัวเซลล์ขนาด 2 โวลต์ 30 ตัว แต่ละตัวเก็บได้ 1,200 Ah (42.1 kWh) ราคาขึ้นอยู่กับกำลังวัตต์ที่เพิ่มขึ้น



รูปที่ 13: วงจรทำงานของแบตเตอรี่ จนกระทั่งหมดอายุ (เหลือง) และ จำนวนกำลังที่เก็บไว้ตลอดอายุการใช้งาน (kWh) Homer ใช้ ข้อมูลนี้ในการศึกษาปริมาณของแบตเตอรี่ที่จะนำไปสู่ระบบพลังงานที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด- แต่ต้องจำไว้ว่าการปล่อยกระแสไฟมากเกินไปทำให้ต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่บ่อยกว่าปกติ

ไบโอแก๊ส/ไบโอแก๊ส

มีเทคโนโลยี 2-3 อย่างที่จะนำไบโอแก๊สมาใช้กับเครื่องปั่นไฟที่มีอยู่บนเกาะปู เช่น ไบโอแก๊สซิฟายเออร์ /ไบโอดีเซล และไบโอแก๊ส (มีเทน) ทางเลือกที่กล่าวมา บางอย่างก็สามารถใช้คู่กันได้ เช่น ไบโอแก๊สซิฟายเออร์กับ ไบโอดีเซล แต่เรายังไม่มียูนิทสำหรับเชื้อเพลิงชีวภาพมากพอ แต่ที่ยกมากล่าวต่อไปนี้เป็นตัวอย่างที่ได้มาจาก Homer

กระบวนการไบโอแก๊สซิฟิเคชัน คือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงไบโอแก๊สในสภาวะออกซิเจนต่ำ เพื่อให้ได้ก๊าซ คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์สามารถเผาไหม้ได้ในเครื่องปั่นไฟ ทั้งโดยตัวมันเอง หรือ ผสมกับเชื้อเพลิงดีเซล ถ้าหากใช้กับเครื่องปั่นไฟทั่วไป เช่น ของยูนิเซฟจะต้องใช้เชื้อเพลิงดีเซลอย่างน้อยร้อยละ 30 เพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์ แต่หากใช้กับเครื่องปั่นไฟที่ออกแบบมาให้ใช้กับก๊าซธรรมชาติก็เป็นไปได้ที่จะใช้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพียงอย่างเดียว ที่ชุมชนจังหวัดพระตะบอง ในกัมพูชา มีการใช้เครื่องปั่นไฟขนาด 7 kW โดยใช้เชื้อเพลิงจากต้น Leuceana/Gliricidia ซึ่งเป็นต้นไม้ที่โตเร็ว ให้ก๊าซในโตรเจน โดยปลูกไว้เป็นพื้นที่ 4 เฮกเตอร์ และ ให้ผลประมาณ 15 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ต้นไม้จะไม่มีการตัดทิ้งแต่จะมีการเล็มกิ่งเพื่อให้แตกใหม่ เครื่องปั่นไฟจะจ่ายไฟขนาด 7 kW ประมาณ 12 ชม/วัน 6,000 ชม/ปี (16ชม/วัน) ซึ่งหากคำนวณตามนี้ก็เท่ากับว่าหากจะใช้เครื่องปั่นไฟจ่ายไฟ 6,000 ชม/ปี⁷ ต้องใช้เชื้อเพลิง 20 ตัน/เฮกเตอร์ เท่ากับการผลิต 1 ปี/ 1 เฮกเตอร์ จะได้ 2 kW การจะให้หมู่บ้านทั้งหมดบนเกาะปูใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพจะต้องปลูกต้นไม้ชนิดนี้ 20 เฮกเตอร์หรือ 125 ไร่⁸ เกาะปูมีพื้นที่ทั้งหมด 3 พันไร่ จึงคิดเป็นร้อยละ 4 ของพื้นที่ทั้งหมด การจะปลูกต้นไม้นี้ได้ต้องเพาะกล้าเป็นเวลา 3-4 เดือน จากนั้นจึงเอาไปปลูกในพื้นที่แห้งกลางแจ้งได้ เพราะเป็นต้นไม้ที่รากลึก และ ทนความร้อนได้เป็นอย่างดี

ค่าใช้จ่ายสำหรับไบโอแก๊สซิฟายเออร์ ในหมู่บ้านของกัมพูชา (ไม่รวมเครื่องปั่นไฟ ค่าแรง ค่าขนส่ง หรือภาษี) ตกประมาณ 5 พันเหรียญ ค่าแรงรวมถึงฐานคอนกรีต บ่อน้ำ (2 x 3 ม ลึก 1.5 ม) ราคาทั้ง หมุดในกัมพูชา (ไม่รวมเครื่องปั่นไฟ) 12,000 เหรียญ รวมภาษี ค่าขนส่ง และ ภาษีศุลกากร

ไบโอดีเซลจากมะพร้าว เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเกาะที่อยู่ห่างไกล ในบางครั้งน้ำมันมะพร้าวสามารถเปลี่ยนเป็นไบโอดีเซลด้วยกระบวนการ Transesterification ซึ่งเป็นกา

⁷ คิดต่อข้อมูลจาก Tony Knowles ที่ปรึกษา บริษัท SME กัมพูชา ผ่านทางอีเมล: tknowles@forum.org.kh

⁸ 1 ไร่ = 0.16 เฮกเตอร์

ผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์ และ เอธานอลไปในน้ำมันมะพร้าว ในบางกรณีน้ำมันมะพร้าวสามารถเผาไหม้ในเครื่องดีเซลได้โดยตรง กรณีนี้จะใช้ได้เฉพาะเมื่อราคาน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตในท้องถิ่นมีราคาต่ำกว่าน้ำมันดีเซล⁹ แต่บนเกาะบูมีมะพร้าวเพียงไม่กี่ต้น

ไบโอแก๊ส (มีเทน) ที่ได้จากระบวนการย่อยแบบ Anaerobic Digestion อาจจะถูกนำมาเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องปั่นไฟได้ ปกติแล้วเชื้อเพลิงนี้จะไม่นำมาผสมกับดีเซลทันทีที่ต้องมีการแปลงเครื่องยนต์ก่อน (เพิ่มปลั๊กสปาร์ค ระบบกรองซัลเฟอร์ และ/หรือ ขยายที่เก็บน้ำมันหล่อลื่น และ เปลี่ยนน้ำมันบ่อยๆ เพื่อให้ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เพิ่มความเป็นกรดสูงขึ้น) ไบโอแก๊สต้องอาศัยน้ำทิ้งที่มีปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอต่อการย่อยสลายโดยแบคทีเรียที่มีกำลังแรงและมีความสม่ำเสมอ กากชีวะภาพที่นำมาย่อยสลายสามารถหาได้จากปศุสัตว์ โรงต้มเหี่ยว และ โรงผลิตพืชผลทางการเกษตร ส่วนกากเซลลูโลส (พืชที่มีใบดก) จะเป็นกากที่ย่อยสลายได้ยาก

ทางที่มันงานได้นำไบโอแก๊สและไบโอแก๊ส ไปหรือกับชุมชน แต่ก็ไม่สามารถหาแหล่งไบโอแก๊สขนาดใหญ่บนเกาะที่จะนำมาเป็นแหล่งเชื้อเพลิงได้อย่างไรก็ตาม เนื่องจากคาร์บอนมอนอกไซด์ และ ไบโอดีเซล สามารถผสมกับเชื้อเพลิงดีเซลและใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้ปกติ จึงเป็นการลดค่าเชื้อเพลิงได้ โดยเฉพาะ หากสามารถปลูกพืชที่เป็นเชื้อเพลิงไบโอได้ นอกจากนี้ยังสามารถเอา Homer มาใช้คำนวณเชื้อเพลิงไบโอที่นำมาแทนเชื้อเพลิงดีเซลได้แต่จะต้องมีการศึกษาเชื้อเพลิงไบโออย่างจริงจัง เพื่อดูว่าจะนำมาเป็นทางเลือกที่เหมาะสมได้หรือไม่

2.4 ผลจากการจำลองของ Homer สำหรับเกาะปู-โครงสร้างระบบที่เหมาะสม และ ราคา

รูปที่ 14 ด้านล่างแสดงผลการจำลองของ Homer สำหรับเกาะปู¹⁰ Homer จำลองการทำงาน 8,760ชม/ปี ด้วยการใช้โครงสร้างระบบที่แตกต่างกันจำนวนมาก โดยระบบที่ใช้เงินน้อยที่สุดจะอยู่ด้านบนของตาราง ส่วนคอลัมภ์อีก 6 คอลัมภ์ในตารางแสดงตัวไอคอนที่แทนส่วนประกอบแต่ละชิ้นที่ใช้ในระบบ ส่วนคอลัมภ์ที่เหลือแสดงศักยภาพของส่วนประกอบ

⁹ รายงานการศึกษาที่ตีพิมพ์หนึ่งในหัวข้อนี้คือ : Cloin, J. (2005). "Coconut Oil as a Biofuel in Pacific Islands -- Challenges and Opportunities." South Pacific Applied Geosciences Commission. http://www.sopac.org/tiki-tiki-download_file.php?fileId=520

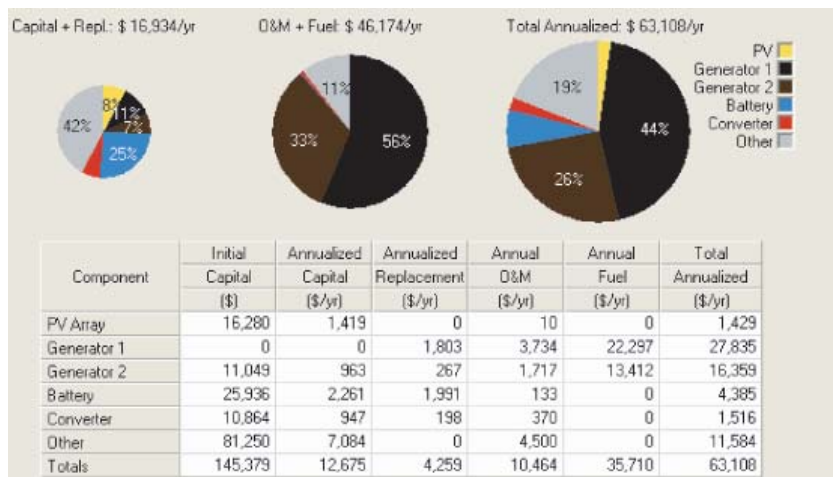
¹⁰ วิธีที่ดีที่สุดในการตรวจสอบผลลัพธ์ของการคำนวณ โดยแบบจำลอง HOMER (และตรวจสอบในการใส่ข้อมูลตามสมมติฐานต่างๆ) นั้นต้องนำแบบจำลอง HOMER มาใช้โดยตรง ไฟล์ข้อมูลของเกาะปูสามารถดูได้จาก: www.palangthai.org/docs/KohPu.hmr

ราคาค่าลงทุนเริ่มต้น ราคาเฉลี่ยรวม ราคาพลังงาน (เหรียญต่อ kWh) สัดส่วนพลังงานทดแทน ปริมาณดีเซลที่ใช้ต่อปี และ จำนวนชม ที่เครื่องปั่นไฟทำงาน

	PV (kW)	MLS	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batt.	Conv. (kW)	Disp. Stgy	Initial Capital	Total NPC	COE (\$/kWh)	Ren. Frac.	Diesel (L)	Gen1 (hrs)	Gen2 (hrs)
	20		30	50	40	10.0	CC	\$ 145,379	\$ 723,848	0.422	0.19	41,523	3,734	1,030
	20	1	30	50	40	10.0	CC	\$ 211,379	\$ 787,471	0.459	0.22	40,094	3,670	990
			30	50	40	10.0	CC	\$ 129,099	\$ 837,862	0.498	0.00	51,111	5,143	1,051
	20		30	60			CC	\$ 111,210	\$ 885,428	0.516	0.17	56,203	6,016	2,036
		1	30	50	40	10.0	CC	\$ 195,099	\$ 897,075	0.523	0.03	49,328	5,011	1,009
			30	60			CC	\$ 94,930	\$ 924,063	0.538	0.00	60,444	6,720	2,040
	20	1	30	60			CC	\$ 177,210	\$ 956,431	0.557	0.20	55,265	5,949	2,018
		1	30	60			CC	\$ 160,930	\$ 998,250	0.582	0.04	59,664	6,734	2,026

รูปที่ 14: กราฟแสดงผลการจำลองด้วยซอฟต์แวร์ Homer บนเกาะบูโดยวัดจากการคาดการณ์ความต้องการพื้นฐาน ระบบแรกที่อยู่ในตาราง (สีเทา) เป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด

การอ้างอิงแบบจำลองของ Homer พบว่าระบบที่เหมาะสมกับเกาะบูมากที่สุด คือ ระบบไฮบริดแสงอาทิตย์/ดีเซล (ไม่ใช้พลังงานลม) โดยใช้แสงอาทิตย์ 20 kW เครื่องปั่นไฟหมายเลข 2 ขนาด 50 kW แบตเตอรี่ 96 kWh และ ตัวแปลงไฟ 2 ทัง 10 kW ระบบนี้ใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 19 ค่าไฟคือ 0.422 เหรียญ/ kWh (ประมาณ 16 บาท/ kWh) รวมราคาค่าลงทุน ค่าอะไหล่ และ ค่าใช้งานรวมทั้งการบำรุงรักษา ราคาค่าต้นทุนของระบบนี้ประมาณ 145,379 เหรียญ ส่วนค่าใช้จ่ายอื่นๆ(รูปที่ 15) เช่น ค่าระบบจ่ายไฟ และ โรงจ่ายไฟถือเป็นค่าใช้จ่ายที่แพงที่สุด ค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงตลอด 20 ปี จะขึ้นอยู่กับราคาเครื่องปั่นไฟ (ร้อยละ 72 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด)



รูปที่ 15: รายละเอียดค่าใช้จ่ายของระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะบู

หากมีการเพิ่มกังหันลมเข้ามา (ระบบที่แสดงไว้ในรูปที่ 14 แถวที่ 2) สักยภาพของแบตเตอรี่ แผลงรับพลังงาน และ เครื่องปั่นไฟหมายเลข 2 จะยังคงทำงานเหมือนเดิม แต่ค่าใช้จ่ายของพลังงานจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 0.037 เหรียญ/ kWh

เปรียบเทียบกับระบบที่ใช้ดีเซลเพียงอย่างเดียวสำหรับเกาะบู

หากต้องการใช้เฉพาะเครื่องปั่นไฟดีเซลเพื่อปั่นไฟตลอด 24 ชม (ในรูปที่ 14) ซึ่งต้องใช้ เครื่องปั่นไฟขนาด 30 kW และ 60 kW โดยขนาด 30 kW ทำงาน 6,720 ชม/ปี และ ขนาด 60 kW ทำงาน 2,040 ชม/ปี ในระบบนี้ค่าไฟอยู่ที่ 0.538 เหรียญ/ kWh ส่วนราคารวม ทั้งหมดจะอยู่ที่ 924,063 เหรียญ (เมื่อเปรียบเทียบกับ อัตราภาษีไฟฟ้าที่จ่ายในปัจจุบันอยู่ที่ 25 บาท / kWh หรือ 0.67 เหรียญ/ kWh) ในทางตรงกันข้ามระบบไฮบริดที่กล่าวถึง ข้างบนราคาไฟฟ้าเท่ากับ 0.422 เหรียญ/ kWh และ ค่าใช้จ่ายรวม 723,848 เหรียญ ซึ่ง สามารถประหยัดค่าใช้จ่าย 100,215 เหรียญตลอด 20 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับระบบดีเซลที่ ให้กำลังไฟระดับเดียวกัน ระบบที่ใช้ดีเซลอย่างเดียวผลิตคาร์บอนได ออกไซด์ 159 ตัน/ปี ส่วนระบบไฮบริด 110 ตัน/ปี

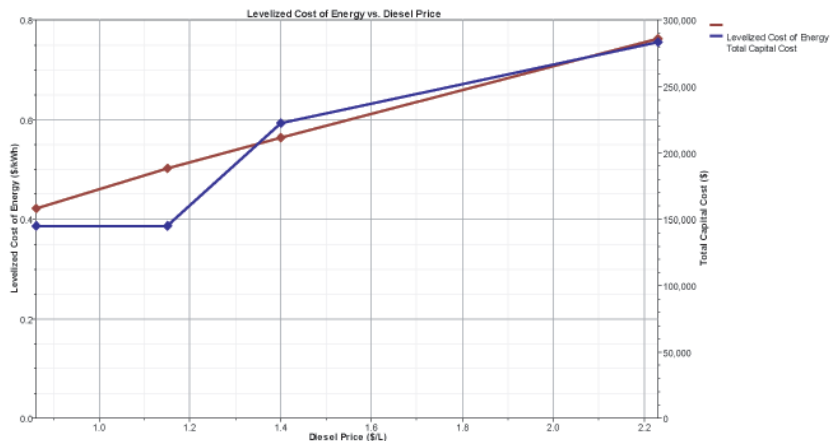
2.5 การประเมินราคา และ วิเคราะห์รายละเอียดเพิ่มเติมของเกาะบู

ระบบที่เหมาะสมที่แบบจำลอง Homer ได้เลือกขึ้นมาจะขึ้นอยู่กับราคาคาถรณ์ โดยมี ตัวแปรสำคัญสองตัวที่มีความการเปลี่ยนแปลงและส่งผลกระทบต่อผลการจำลองแบบเป็น อย่างมาก คือ ราคาดีเซล และ ปริมาณไฟฟ้าที่ปล่อยออกมา เพื่อระบุถึงความไม่แน่นอน เหล่านี้ ทีมงานจึง ได้มีการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากตัวแปรดังกล่าว

2.6 ผลกระทบจากราคาดีเซลดีที่มีต่อการออกแบบระบบที่เหมาะสม

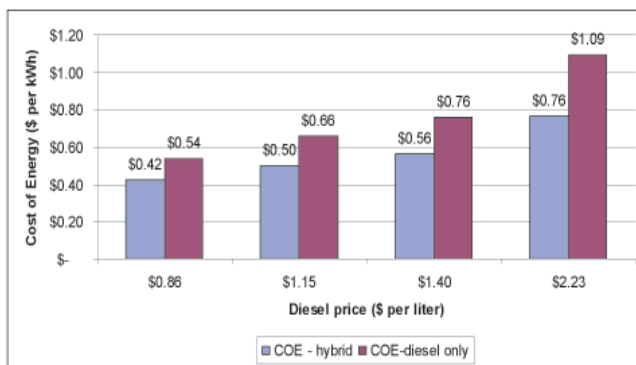
ราคาพื้นฐานของน้ำมันดีเซลคาดว่าจะอยู่ที่ 0.86 เหรียญ ต่อลิตร (ราคาปัจจุบัน) การ คาดการณ์ราคาดีเซล ระดับพื้นฐานแบบต่างๆ จะอยู่ที่ 134% 163% และ 259% ตามลำดับ¹¹ ราคาดังกล่าวทั้งหมดจะสะท้อนให้เห็นราคาดีเซลในระยะ 10 ปีที่จะมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3, 5 และ 10 ตามลำดับ สักยภาพของอุปกรณ์ในระบบไฮบริด ค่าใช้จ่ายในการ ลงทุนค่าใช้จ่ายปัจจุบัน และสัดส่วนของพลังงานทดแทนสำหรับระบบไฮบริดที่ดีที่สุด และราคาน้ำมันดีเซลในระดับต่างๆ ได้แสดงไว้ใน รูปที่ 16

¹¹ มาตรฐานในการจัดการกับผลกระทบที่เกิดจากราคาดีเซลควรมีการคำนวณการเพิ่มของราคาปีต่อปี ซึ่งน่าเสียดายที่แบบจำลอง HOMER สามารถมองได้เพียง 8,760 ชั่วโมง (หนึ่งปี) จึงทำให้เป็นไปได้ที่จะใช้เวอร์ชันปัจจุบันในการคำนวณระยะเวลา หลากๆปี ประเด็นของราคาเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีเป็นสิ่งที่ท้าทายในการจำลองระบบออกมาเนื่องจาก ระบบที่เหมาะสม ต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ ในทุกๆ ปี



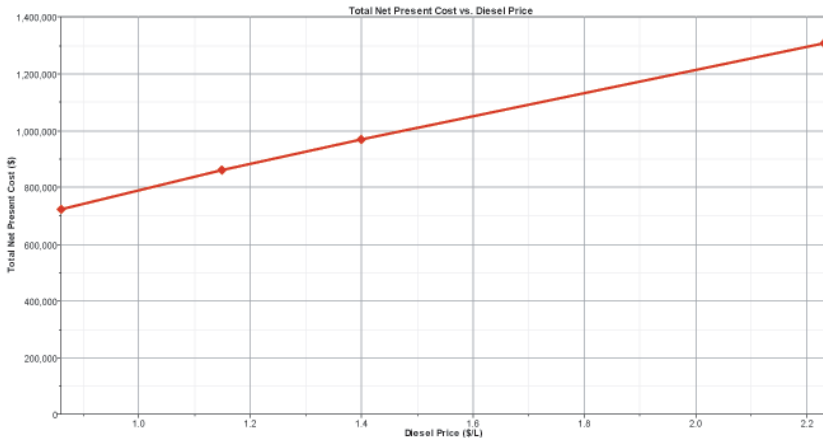
รูปที่ 18: ค่าไฟคงที่ (หรือ\$/kWh) และค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกในการตั้งระบบที่เหมาะสม (คิดเป็นเหรียญ) ที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซล

เมื่อเปรียบเทียบระบบไฮบริดกับระบบที่ใช้ดีเซลแต่เพียงอย่างเดียวแล้วระบบไฮบริดจะประหยัดค่าใช้จ่าย โดยรวมมากกว่าหากราคาดีเซลเพิ่มสูงขึ้น (รูปที่ 19) เนื่องจากระบบไฮบริดจะเป็นระบบที่นำพลังงานดีเซลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และสามารถนำไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นมาชดเชยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่มาจากเครื่องปั่นดีเซลหากราคาดีเซลมีอัตราที่สูงขึ้น



รูปที่ 19: การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้ดีเซลเพียงอย่างเดียวภายใต้สภาพการณ์ระดับราคาดีเซลแบบต่างๆ

ผลกระทบของราคาดีเซลที่มีต่อค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของระบบ สำหรับเกาะปู
ผลกระทบของราคาดีเซลที่มีต่อค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของระบบ (ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย)
ดังที่ได้แสดง (รูป 20) แสดงให้เห็นระดับที่น่าสนใจ ระดับราคาดีเซลในระดับสูงทำให้เกิด
ราคาค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานที่ 1,300,000 เหรียญ ในขณะที่ราคาดีเซลในระดับต่ำสุด
ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานแค่เพียงกว่า 700,000 เหรียญ

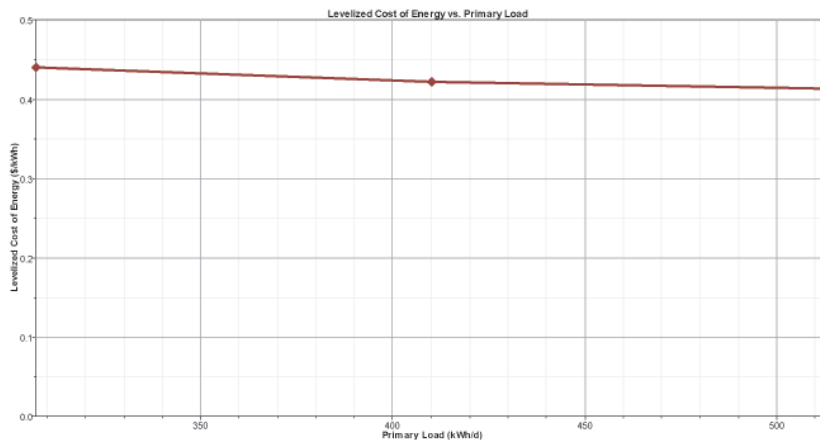


รูปที่ 20: ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานระบบที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซลให้กับเกาะปูผลกระทบของปริมาณ
ความต้องการในการใช้ไฟฟ้าบนเกาะปูที่มีต่อการออกแบบระบบที่เหมาะสม

การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในระดับพื้นฐานอยู่ที่ 410 kWh ต่อวัน ซึ่งมี
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 63 kW การวิเคราะห์ผลกระทบจะพิจารณาระดับการ
คาดการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าพื้นฐานที่ 125% และ 75% จากรูปที่ 21 แสดงให้เห็นผล
ของการคาดการณ์ระดับความต้องการไฟฟ้าในระดับต่างๆ ตัวแปรที่สร้างผลกระทบคือ
ความจุของ แผงพลังงานแสงอาทิตย์ และขนาดของเครื่องปั่นไฟ (ตัวที่สอง) สำหรับความ
ต้องการใช้พลังงานในระดับต่ำใช้แค่เครื่องปั่นไฟขนาด 40 kW ตัวเดียวก็เพียงพอสำหรับ
ความต้องการไฟฟ้าในระดับสูง ต้องใช้เครื่องปั่นไฟขนาด 60 kW หากมีปริมาณการใช้
ไฟฟ้าในระดับต่ำสัดส่วนของพลังงานทดแทนจะมีอัตราส่วนที่สูงกว่า

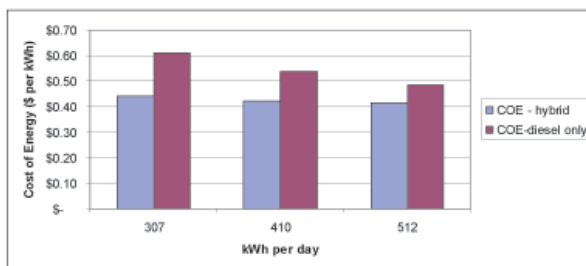
Pk Load (kWh/d)	PV (kW)	XLS	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batt. (kWh)	Conv. (kW)	Disp. (kWh)	Initial Capital	Total NPC	COE (\$/kWh)	Fuel Frac.	Diesel (L)	Gen1 (hrs)	Gen2 (hrs)
410.000	20		30	50	40	10.0	CC	\$145,379	\$723,848	0.422	0.19	41,523	3,734	1,030
307.000	20		30	40	50	10.0	CC	\$149,232	\$566,344	0.441	0.24	28,161	3,562	177
512.500	20		30	60	40	13.5	CC	\$151,812	\$887,864	0.414	0.15	54,115	3,118	1,691

รูปที่ 21: ตัวแปรที่สร้างผลกระทบต่างๆ ที่มีต่อการคาดการณ์ปริมาณความต้องการในการใช้ไฟฟ้าของเกาะปู



รูปที่ 22: ค่าไฟลงที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของเกาะปู

ราคาไฟฟ้าคงที่ของเกาะปูเกือบไม่เปลี่ยนแปลงแม้ว่าจะมีระดับความต้องการไฟฟ้าในระดับต่างกัน โดยจะลดลงเล็กน้อยหากมีระดับการใช้ไฟฟ้าที่มากเนื่องจากมีการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟมากขึ้น ภายใต้สภาพการณ์ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง “ทางเลือกในการใช้ระบบไฮบริด” จะยังคงคุ้มค่า (ค่าไฟลงที่ต่ำกว่า) มากกว่าเลือกใช้ระบบดีเซลเพียงอย่างเดียว (รูปที่ 23)



รูปที่ 23: การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวโดยสมมุติราคาดีเซลในระดับต่างๆ

2.7 สรุปข้อมูลเกาะปู และข้อแนะนำเพิ่มเติม

จากผลการจำลองของแบบวิเคราะห์ HOMER แสดงให้เห็นว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าบนเกาะปูอยู่ในระดับที่ถือว่าประหยัดค่าใช้จ่ายโดยรวมเมื่อใช้ระบบไฮบริด (พลังงานทดแทน และพลังงานดีเซล) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการจัดการระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ (เครื่องปั่นไฟที่แยกส่วนร่วมกับระบบพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่ใช้ตามบ้าน)

เมื่อพิจารณาราคาคีเซลในปัจจุบัน และระดับความต้องการใช้ไฟฟ้าระดับพื้นฐาน ระบบการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับเกาะป้อจะเป็นระบบผสมผสานระหว่างพลังงานดีเซลและพลังงานแสงอาทิตย์ (ไม่ใช่พลังงานลม) โดยพลังงานจากแสงอาทิตย์จะอยู่ที่ 20 kW เครื่องปั่นไฟเครื่องที่สอง 50 kW แบตเตอรี่จะอยู่ที่ 96 kW และ ตัวแปลงไปสองทางจะอยู่ที่ 10 kW ระบบที่เหมาะสมนี้จะใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 19 ค่าไฟจะอยู่ที่ 0.422 เหรียญ / kWh (ประมาณ 16 บาท / kWh) ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าเสื่อมของอุปกรณ์ และ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงและการดำเนินการแล้ว

แม้ว่าโครงสร้างของระบบที่เหมาะสมจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความต้องการในการใช้ไฟฟ้า และ การคาดการณ์ราคาน้ำมันดีเซลในระดับต่างๆ ระบบไฮบริดจะยังคงคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าระบบที่ใช้อยู่เดิม (ระบบที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลเพียงอย่างเดียว) ในทุกสภาพการณ์ที่ได้มีการพิจารณาออกมา

การจะเชื่อมต่อระบบการจัดการที่มีอยู่แล้วเพื่อไปให้ถึงการนำเอาระบบไฮบริดมาใช้จะต้องมีการประสานที่ดีต่อไปนี้เป็นคำแนะนำในการดำเนินงานทีละขั้นตอน:

1. พบกับชุมชน หรือถึงการออกแบบ และ ค่าใช้จ่าย และ ย้ำกับชุมชนอีกครั้งให้ชัดเจน
2. จัดตั้งแผนพัฒนารกิจ และ ECSO ของชุมชน
3. แสวงหาโอกาสในการหาแหล่งทุน ส่งแบบฟอร์มเพื่อขอเงินบริจาค
4. เริ่มเก็บข้อมูลพลังงานลม¹³
5. ศึกษาตัวเลือกในการใช้ไบโอแก๊ส (ไบโอดีเซล ไบโอแก๊สซิเคชั่น ไบโอแก๊ส) ที่จะนำมาเสริมพลังงานดีเซล
6. ได้รับอนุมัติให้ใช้แผงพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่เดิม
7. ตัดสินใจว่าจะขายเครื่องปั่นไฟหรือไม่ เพราะเครื่องปั่นไฟ 1 เครื่องเพียงพอใช้ในระยะสั้น แต่ก็มีแนวโน้มว่าจะต้องซื้อเครื่องปั่นไฟขนาดใหญ่กว่าในอนาคต
8. ระบุขนาดของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ประกอบในระบบที่เหมาะสม
9. พิจารณาลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ อีกครั้งเมื่อได้มีการยืนยันเรื่องขนาดของระบบแล้ว
10. ประเมินราคาขั้นสุดท้าย

¹³ หมายเหตุ : ค่าใช้จ่ายในระบบที่จำลองขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้รวมราคาต่ออุปกรณ์ติดตามข้อมูลกระแสลม

11. จดรายการวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่จะนำมาใช้ประกอบในส่วนย่อยของระบบ
12. สั่งอุปกรณ์
13. เตรียมพื้นที่ สร้างโรงจ่ายไฟ แผงรับพลังงาน และ กังหันลม
14. สร้างระบบจ่ายไฟใหม่
15. สร้างโรงจ่ายไฟ
16. ติดตั้งแบตเตอรี่ ตัวแปลงไฟ
17. นำเครื่องปั่นไฟไปติดตั้งที่โรงจ่ายไฟ และ เชื่อมต่อเครื่องปั่นไฟเข้ากับหม้อบ้านโดยตรง (เพื่อเป็นการลดความตึงเครียดในการจ่ายกระแสไฟฟ้า)
18. เชื่อมเครื่องปั่นไฟกับแบตเตอรี่ ตัวแปลงไฟ Sunny island
19. สร้างราวติดแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สถานที่ที่เหมาะสมเพื่อต่อกับระบบไฟ AC
20. วัดการลัดวงจรของกระแสไฟ (Isc)จากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ทำตัวในระบบ SHS
21. ทำการติดตั้งแผงรับพลังงานเป็นกลุ่มๆเชื่อมต่อกับระบบไฟ AC ใช้ตัวแปลงไฟ Sunny boy (เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์)
22. ประเมินข้อมูลกังหันลม และ สั่งกังหันลมหาก Homer ระบุว่าพลังลมเหมาะสม เพราะมีราคาน่าสนใจ
23. ดูการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นหากเครื่องปั่นไฟจ่ายไฟได้น้อยเมื่อการใช้ไฟเพิ่มมากขึ้น ก็ให้ขายเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kW หมายเลข 2 ที่มีอยู่ทิ้ง และ ซื้อเครื่องใหม่ที่ใหญ่กว่า
24. ติดตั้งกังหันลม (หาก Homer ระบุว่านี่คือระบบที่เหมาะสม)
25. ติดตาม และ ประเมินผล สนับสนุนด้านเทคนิคโดยผู้ให้อุปกรณ์ และ เอ็นจีโอ รวมทั้งชุมชน และผู้ให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง

3. เกาะป่อ

เกาะที่พิจารณาที่จะใช้ระบบไฮบริดอีกเกาะคือ เกาะป่อ เพื่อเป็นการลดการพูดถึงเรื่องที่ได้กล่าวไปแล้ว ในที่นี้จะพูดถึงความแตกต่างของเกาะเท่านั้น แม้ว่าเกาะป่อจะมีแนวโน้มที่จะเป็นแหล่งระบบไฮบริดที่ดีที่สุด แต่เกาะป่อก็เป็นตัวเลือกที่น่าสนใจเพราะมีระบบจ่ายไฟที่ดี และมีผู้สนใจในระบบไฮบริดจำนวนมาก

3.1 ข้อมูลสถิติประชากร

เกาะป่อตั้งอยู่ทางตอนใต้ของเกาะปู้ห่างไปประมาณ 36 กิโลเมตร มีพื้นที่ 1,400 ไร่ (เล็กกว่าเกาะปู้ครึ่งหนึ่ง) พื้นที่ร้อยละ 30 เป็นสวนยางพารา บนเกาะมี 87 ครัวเรือน ตามที่ขึ้นทะเบียนไว้ แต่เมื่อสมาชิกครอบครัวโตขึ้น และ ไปสร้างครอบครัวใหม่ ก็มักจะสร้างบ้านหลังใหม่ในบริเวณเดิม และ ใช้เลขบ้านเดียวกัน จำนวนบ้านที่นับได้มี 104 หลัง เศรษฐกิจบนเกาะป่อคล้ายกับเกาะปู้ คือ ทำประมง ประเมินว่าการจับปลาเป็นอาชีพพื้นฐาน ร้อยละ 95 ของชุมชน ที่เหลือทำงานในสวนยาง บางคนก็ทำทั้งสองอย่าง รายได้ต่อครัวเรือนเฉลี่ย 5 0,000 -120,000 บาท/ปี

3.2 การประเมินอุปสงค์และอุปทานการใช้ไฟฟ้า

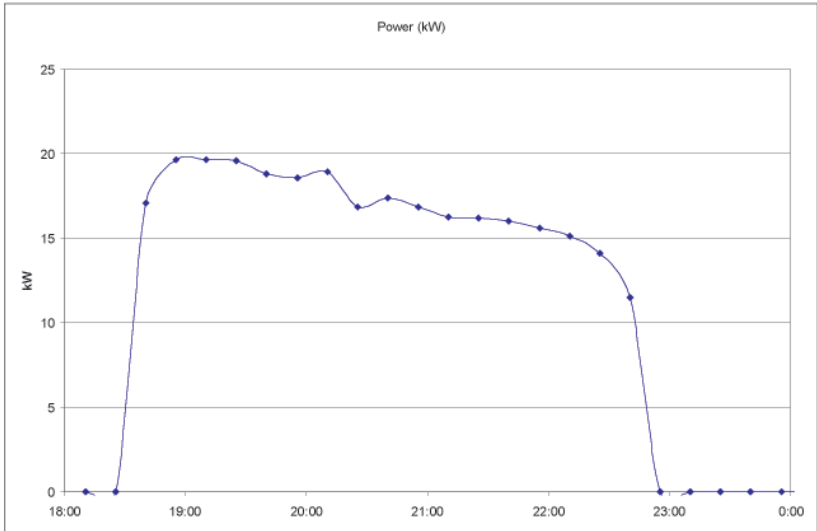
ความต้องการไฟฟ้าในปัจจุบัน

เกาะป่อและเกาะปู้มีรูปแบบความต้องการพลังงานเหมือนกัน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่พบได้ทั่วไปคือ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 2 -5 หลอด ที่วิขนาด 20 นิ้ว เครื่องเล่นวีซีดี พัดลม ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของ 104 ครัวเรือนอยู่ที่ 116 kWh

เครื่องไฟฟ้า	พลังงาน (วัตต์)	จำนวนเครื่องไฟฟ้า	จำนวนชนิดที่ใช้	ความต้องการพลังงาน kWh
หลอดฟลูออเรสเซนต์	18	208	4	14.98
หลอดฟลูออเรสเซนต์	36	208	4	29.95
ทีวีสี 21 นิ้ว	75	104	4	31.20
สคอริโอ	30	104	4	12.48
เครื่องเล่นวีซีดี	25	104	4	10.40
พัดลม	35	104	4	14.56
เครื่องซักผ้า	270	2	4	2.16
เครื่องขยายเสียงสคอริโอของตุรเว่	90	1	4	0.36
				116.09

ตารางที่ 7: การประเมินความต้องการพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันของเกาะป่อ

นอกเหนือจากการสำรวจข้อมูลแล้ว ทีมงานยังมีการเก็บบันทึกการจ่ายไฟของเครื่องปั่นไฟบนเกาะปอนในคืนที่ทีมงานพักค้างบนเกาะ โดยเครื่องปั่นไฟหลักจ่ายไฟกระแสไฟให้ 40 กริวเรือน ข้อมูลแสดงว่าเครื่องปั่นไฟขนาด 30 kVA เปิดเครื่องเวลา 18.30น และ ช่วงใช้สูงสุดคือ 19 -19.30 น. ประมาณ 20 kW และ จะลดลงเหลือ 15 kW พอถึงเวลา 22.00 น. เครื่องปั่นไฟหยุดจ่ายไฟก่อน 23.00 น. เล็กน้อย ค่าเฉลี่ยการจ่ายไฟสำหรับเครื่องปั่นไฟตัวนี้อยู่ที่ 72 kWh (แสดง ไว้ในรูปที่ 24)



รูปที่ 24 : ความต้องการใช้ไฟจากเครื่องปั่นไฟหมายเลข 1 ของเกาะปอนในวันที่ 29 พฤษภาคม 2549

3.3 โครงสร้างการจัดการไฟฟ้าในปัจจุบัน

ชาวบ้านเกาะปอจ่าย 380บาท/เดือน สำหรับไฟ 25.5 kWh /เดือน เท่ากับ 15 บาท/ kWh หรือ 0.39 เหรียญ / kWh ปัจจุบันราคานี้ครอบคลุมแค่ค่าเชื้อเพลิงไม่ได้รวมค่าอุปกรณ์ หรือ อะไหล่

การหาไฟฟ้า และ พัฒนาสาธารณูปโภคต่างๆเป็นหน้าที่ของหัวหน้าหมู่บ้าน เกาะปอมีผู้นำชุมชนที่ดี และเป็นเครื่องจ่ายเอ็นจีโอท้องถิ่น ที่ทำงานด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนบนเกาะ เกาะนี้ค่อนข้างเปิดรับเทคโนโลยีพลังงานทดแทนจริงๆแล้วชาวบ้านต้องการผู้เชี่ยวชาญมาให้คำแนะนำ และ ที่เกาะยังถูกระบุว่าเป็นเกาะที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกังหันลมแม้ว่ายังไม่มียุทธศาสตร์ที่ทำหน้าที่ด้านการจัดการไฟฟ้าโดยตรงแต่มีคนที่สนใจจึงน่าจะมีการจัดตั้งองค์กรทำงานเกี่ยวกับระบบพลังงานทดแทนแบบไฮบริด

อนาคตความต้องการพลังงานบนเกาะป้อ

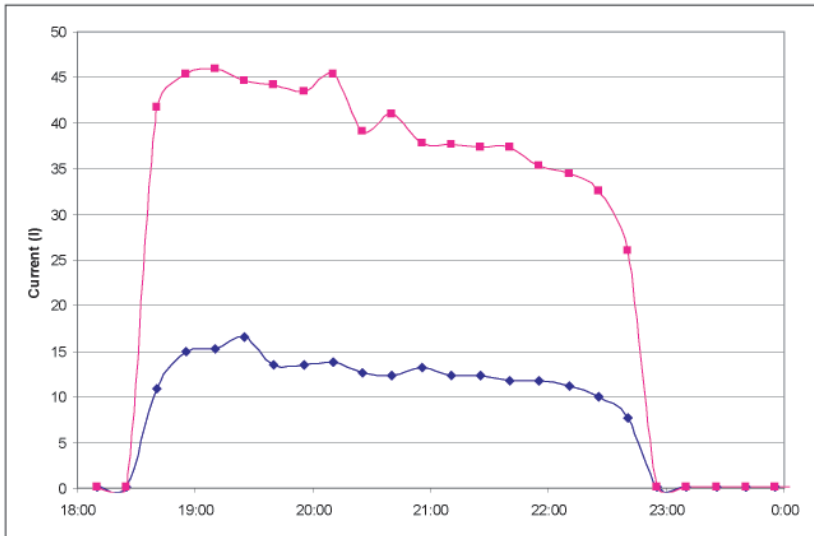
บนเกาะป้อมี 104 ครัวเรือน และ คล้ายกับเกาะจิกที่มี 100 ครัวเรือน เนื่องจากทั้งสองเกาะ มีระบบเศรษฐกิจที่คล้ายกัน เราจึงคาดว่าความต้องการพลังงานบนเกาะป้อน่าจะคล้ายกับ เกาะจิก คาดว่าหลังจากติดตั้งระบบไฮบริดแล้ว 3 เดือน จะมีความต้องการพลังงานหากดู จากความต้องการพื้นฐาน 274 kWh/วัน และ สูงที่สุด 28 kW เริ่มตั้งแต่เวลา 19.00น ทั้งนี้ การคำนวณ ไม่ได้รวมถึงการใช้เครื่องปรับอากาศ

การประเมินไฟฟ้าที่มีอยู่แล้ว

การจ่ายไฟบนเกาะป้อเป็นการรวมแหล่งพลังงานจาก 3 แหล่งได้แก่

- 1) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในบ้าน หรือ SHS แม้ว่าจะมีบ้านทั้งหมด 104 หลัง แต่มีบ้านเพียง 87 หลังเท่านั้นที่มีระบบ SHS จากรัฐบาล ระบบนี้เหมือนกับ ระบบบนเกาะปู ชาวบ้านรายงานว่าระบบ SHS ร้อยละ 80 พังเพราะตัวแปลงไฟ /ตัวควบคุมการชาร์จไฟเสีย อัตราการพังนี้สูงกว่าของเกาะปู แต่ก็เป็น การประเมินที่ยังไม่แน่นอนแต่ทีมงานก็เห็นว่ามีระบบที่ถูกทิ้งไว้จำนวนมาก แต่แผง รับพลังงานยังทำงานได้ ปัจจุบันระบบ SHS ยังไม่ได้ถูกโอนเป็นกรรมสิทธิ์ของ ชาวบ้านแต่คาดว่าจะปลายปีนี้น่าจะมีการ โอนเพราะครบกำหนดโครงการของ รัฐบาล ที่โรงเรียนเกาะป้อมีระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ขนาด 5 kWp เช่นเดียวกับเกาะปู ทางชุมชนมีสถานีชาร์จแบตเตอรี่พลังแสงอาทิตย์ขนาด 1.5 kWp ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้ ส่วนแผงวงจรจำนวนหนึ่งพังเพราะต่อขั้วผิดแต่ส่วนใหญ่ดูใช้ งานได้ดี
- 2) มีเครื่องปั่นไฟของยูนิเซฟขนาด 30 kVA 2 เครื่อง เครื่องปั่นไฟจ่ายไฟให้กับบ้าน บนเกาะด้วยระบบจ่ายไฟ 2 ระบบที่แยกจากกัน โดยจ่ายให้ 23 หลัง และ 40 หลัง ผู้ใช้ไฟในกลุ่ม 23 หลัง จ่ายค่าไฟเดือนละ 400 บาท และ กลุ่ม 40 หลังจ่ายเดือน ละ 380 บาท นอกจากนี้มีค่าช่างไฟที่ดูแลการทำงานของเครื่องปั่นไฟ และ บำรุงรักษา เก็บค่าไฟ โดยได้รับ 1 พันบาท/เดือน
- 3) เครื่องปั่นไฟส่วนตัว บนเกาะป้อมีเครื่องปั่นไฟประมาณ 30 เครื่อง ขนาดตั้งแต่ 3 -10 HP ส่วน ใหญ่เครื่องปั่นไฟจะใช้ร่วมกันระหว่างบ้าน 2-3 หลังในบริเวณ เดียวกัน การใช้เชื้อเพลิงดีเซล สำหรับเครื่องปั่นไฟแต่ละเครื่องนาน 5 ชม ในช่วง เย็นตก 2 ลิตร เฉลี่ยราคา 60บาท/วัน

เครื่องปั่นไฟของยูนิเซฟบนเกาะปอทำงานได้ดี ระบบจ่ายไฟก็มีคุณภาพ ซึ่งพร้อมจะนำระบบไฮบริดมาใช้ในทันทีที่มีการติดตั้งในอนาคต ข้อมูลที่ทีมงานรวบรวมได้ชี้ว่า การทำงานของเครื่องปั่นไฟบนเกาะปอ ทำงานไม่สมบูรณ์เหมือนกับที่เกาะปู คือทำงานเพียง 2 เฟส (ดูรูปที่ 25)



รูปที่ 25: การทำงานของเครื่องปั่นไฟบนเกาะปอไม่สมดุล และ นำมาคำนวณเพียงแค่ 2 เฟสเท่านั้น

แนวทางของระบบไฮบริดแสงอาทิตย์ของเกาะปอในอนาคต

ระบบไฮบริดที่เสนอให้ใช้บนเกาะปอเหมือนกับบนเกาะปูแต่ต่างกันตรงที่

- ขนาดระบบเล็กกว่า (เพราะมีไม้ก่หลังคาเรือน)
- แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์เล็กกว่า (ฟรี) – (มีจำนวนครัวเรือนน้อยกว่าทำให้มีจำนวนแผงพลังงานแสงอาทิตย์น้อยลงไปด้วย)
- ต้นทุนถูก โดยอยู่ที่ประมาณ 1,000,000 บาท (25,000 เหรียญ) เพราะมีระบบจ่ายไฟที่ได้อยู่แล้ว

ข้อมูลสำคัญของเกาะปอ

ระบบที่เหมาะสมซึ่งทาง Homer จะพิจารณาให้ใช้ขึ้นอยู่กับข้อมูลเหล่านี้ ซึ่งได้มีการสรุปไว้ในตารางข้างล่าง โดยข้อมูลที่ต่างจากเกาะปูจะเขียนเป็นตัวเอียง

ระบบต่างๆ	ราคา	แหล่งข้อมูล	บันทึก
อัตราดอกเบี้ย	6%		
ราคากำหนด	ราคาการใช้งาน และ บำรุงรักษา \$4,500/ปี . ราคาต้นทุน \$52,000/ปี	ข้อมูลเกาะจิก	(เงินเดือนช่วงไฟ+ ไร้ง่ายไฟ, สายส่ง)
ค่าแผงรับพลังงาน	15 kW ราคา \$12210	SMA ได้ราคาตัวแปลงไฟ	15 kW แกร์โซเดิล และ ต้องใช้ตัวแปลงไฟแบบ grid-intertie.
	25 kW ราคา \$59,820 ราคาจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนแผงที่เพิ่มขึ้นมา	Sunny Boy . ราคาแผงรับพลังงาน \$3.9 /วัตต์ (ได้จาก Leonics มิถุนายน 2549)	
แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์	5.04 kWh/m2/วัน	ข้อมูลจาก NREL	
ราคากังหันลม	10 kW ราคา \$66,000	ดูจากเกาะจิก	ใช้ Excel S power curve
แหล่งพลังงาน	เฉลี่ยต่อปี 3.67 m/s และ ต่อเดือนก็เปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ	E for E study –จังหวัดสตูล	ควรพิจารณาอย่างคร่าวๆเท่านั้น
เครื่องปั่นไฟ#1	30 kW		เครื่องปั่นไฟที่มีอยู่แล้ว รวมค่าใช้งาน และ บำรุงรักษา = \$11/ชม
เครื่องปั่นไฟ #2	ขายเครื่องขนาด 30 kW ในราคา 80,000 บาท และ ไปซื้อเครื่องขนาด 60 kW ราคา \$15,800.	ตัวแทน IVECO	เครื่องปั่นไฟ #1 และ #2 ไม่สามารถทำงานพร้อมกัน รวมค่าใช้งานและ บำรุงรักษา \$2ชม สำหรับ 60 kW.
ราคาดีเซล	\$0.86/ลิตร (33 บาท/ลิตร)	สอบถามชาวบ้าน	
ตัวแปลงไฟ	13.5 kW ราคา \$14,666.	SMA ได้ราคาตัวแปลงไฟ 3 ตัว ขนาด 4.5 kW ยี่ห้อ “Sunny Island”	ตัวแปลงไฟรุ่นเดียวกับที่เกาะจิกราคา \$21,050
แบตเตอรี่	Hoppecke 12 OPzS. 30 เซลล์ ราคา \$19,452.	SMA ได้ราคา	แต่ละเซลล์ขนาด 2 volt, 1200 Ah. ในการใช้งานการติดตั้งต้องใช้แบตเตอรี่ขนาด 30 โวลต์ หลายตัวเพราะระบบใช้ 60 โวลต์ และ อาจต้องใช้ขนาดอื่นที่ไม่ใช่ 1200 Ah.

ตารางที่ 8: ข้อมูลสำคัญเพื่อนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปอ

FV Array (kW)	XLS (Quantity)	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batteries (Quantity)	Converter (kW)
0.000	0	30.00	0.00	0	0.00
15.000	1		30.00	30	8.00
20.000			40.00	40	10.00
25.000			50.00	50	13.50
				60	
				70	

รูปที่ 26: ขนาดของชิ้นส่วนในระบบบนเกาะปอที่กำหนดโดยแบบวิเคราะห์ HOMER XLS คือทั้งหมด

3.4 ผลการจำลองแบบโดย Homer – โครงสร้างระบบที่เหมาะสม และ เสียค่าใช้จ่ายน้อยสำหรับเกาะปอ

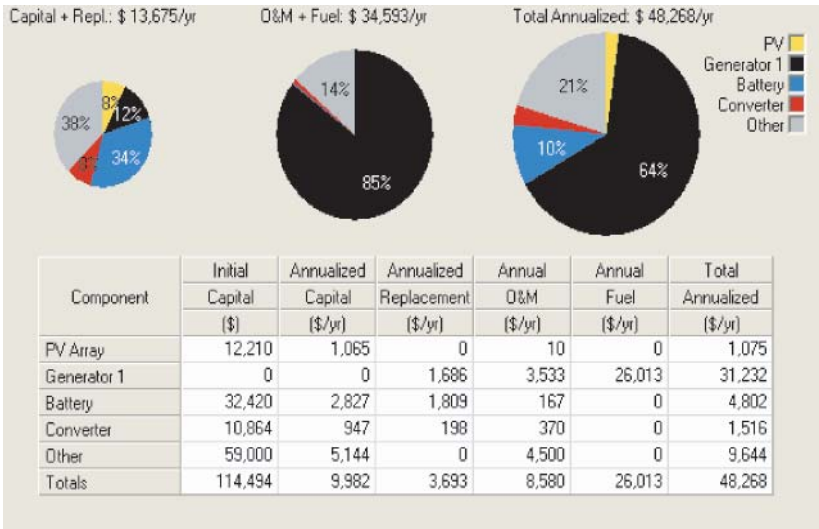
รูปที่ 27 แสดงผลของระบบที่เหมาะสมกับเกาะปอ¹⁴ จากการจำลองของ HOMER ระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปอได้แก่ ระบบไฮบริดพลังงานแสงอาทิตย์ / ดีเซล (ไม่ใช่พลังงาน) ขนาดพลังงานแสงอาทิตย์ 15 kW แบตเตอรี่ 120 kWh และ ตัวแปลงไฟ 2 ทาง ขนาด 10 kW ระบบที่เลือกขายเครื่องปั่นไฟดีเซลหมายเลข 2 ไป เพื่อซื้ออุปกรณ์ระบบไฮบริด (หรือหมู่บ้านอาจต้องการเก็บไว้สำรองใช้ได้) ระบบนี้ใช้พลังงานทดแทนร้อยละ 20 และ เสียค่าไฟ 0.484 เหรียญ/ kWh รวมต้นทุน และ ค่าใช้งานการบำรุงรักษา

	FV (kW)	XLS	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batt.	Conv. (kW)	Disp. Stgy	Initial Capital	Total NPC	COE (\$/kWh)	Fen. Frac.	Diesel (L)	Gen1 (hrs)	Gen2 (hrs)
	15		30		50	10.0	CC	\$ 114,494	\$ 553,635	0.484	0.20	30,248	3,533	
	15		30	30	40	8.0	CC	\$ 111,624	\$ 553,973	0.485	0.21	31,005	13	3,994
	15	1	30		50	10.0	CC	\$ 180,494	\$ 613,396	0.537	0.25	28,514	3,383	
	15	1	30	30	50	10.0	CC	\$ 186,281	\$ 614,059	0.537	0.25	28,514	34	3,349
			30	30	40	8.0	CC	\$ 99,414	\$ 663,063	0.580	0.00	39,921	31	5,150
			30		40	8.0	CC	\$ 93,627	\$ 663,931	0.581	0.00	39,921	5,181	
	20		30	40			CC	\$ 103,433	\$ 710,920	0.622	0.23	43,300	6,929	464
		1	30	30	40	8.0	CC	\$ 165,414	\$ 717,932	0.628	0.05	37,810	18	4,916
		1	30		50	10.0	CC	\$ 168,284	\$ 718,388	0.629	0.05	37,039	4,310	
			30	40			CC	\$ 67,418	\$ 765,485	0.670	0.00	49,928	8,291	463
	20	1	30	40			CC	\$ 169,433	\$ 781,893	0.684	0.26	42,378	6,855	430
		1	30	40			CC	\$ 133,418	\$ 842,467	0.737	0.05	49,420	8,326	431

รูปที่ 27: ผลการจำลองของแบบวิเคราะห์ HOMER สำหรับเกาะปอ โดยอ้างอิงสมมติฐานปริมาณความต้องการไฟฟ้าพื้นฐานระบบที่เขียนไว้บนสุดเป็นระบบที่ได้รับเลือก

ราคาค่าต้นทุนอยู่ที่ 114,494 เหรียญ โดยแบตเตอรี่มีราคาแพงที่สุด (รูปที่ 28) และ ราคา ค่าใช้จ่ายรวมตลอดอายุการใช้งานขึ้นอยู่กับราคาดีเซลของเครื่องปั่นไฟเป็นหลัก

¹⁴ ดูไฟล์ข้อมูลของ เกาะปอ ได้ที่ www.palangthai.org/docs/KohPo.hmr



รูปที่ 28: รายละเอียดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับเกาะปอ โดยอ้างอิงสมมุติฐานปริมาณความต้องการไฟฟ้าพื้นฐาน

เปรียบเทียบกับระบบดีเซลเพียงอย่างเดียว

ในรูปที่ 27 แสดงว่าหากต้องใช้เครื่องปั่นไฟเพื่อจ่ายไฟตลอด 24 ชม เฉพาะระบบดีเซลเพียงอย่างเดียวต้องใช้เครื่องปั่นไฟขนาด 30 kW และ 40 kW โดยขนาด 30 kW จะทำงาน 8,291 ชม/ปี และ 40 kW จะทำงาน 469 ชม/ปี ค่าไฟของระบบนี้เท่ากับ 0.67 เหรียญ/kWh แต่หากใช้ระบบไฮบริดค่าไฟจะตก 0.484 เหรียญ /kWh ระบบดีเซลอย่างเดียวปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 131 ตัน/ปี ส่วนระบบไฮบริด 80 ตัน/ปี

3.5 ค่าใช้จ่ายโดยประเมิน และการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดีเซล และปริมาณความต้องการไฟฟ้า สำหรับเกาะปอ

วิธีการในการดำเนินการศึกษาบนเกาะปอ การวิเคราะห์ผลกระทบจะรวมถึงการกำหนดว่าผลของการจำลองแบบที่ออกมาจะมีความแตกต่างกันไปอย่างไรหากมีการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดีเซลและมีระดับความต้องการใช้ไฟฟ้าในระดับต่างๆ

ผลกระทบจากราคาน้ำมันดีเซลที่มีต่อการออกแบบระบบที่เหมาะสม สำหรับเกาะปอ จากการคำนวณสำหรับเกาะปอ ราคาดีเซลพื้นฐานคาดว่าจะอยู่ที่ 0.86 เหรียญ/ลิตร (ราคา ณ ปัจจุบัน) ราคาดีเซลพื้นฐานในระดับต่างๆ จะอยู่ที่ 134% 163% และ 259% ตามลำดับ

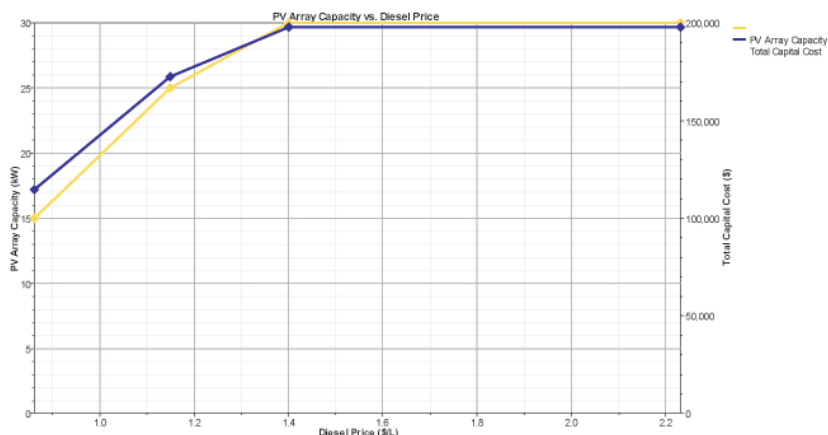
ระดับราคาคงค่าว่าจะสะท้อนราคาในระยะ 10 ปี ที่คาดว่าจะสูงขึ้น 3% 5% และ 10% ตามลำดับ

ศักยภาพของอุปกรณ์ในระบบไฮบริด ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายปัจจุบัน และสัดส่วนของพลังงานทดแทนสำหรับระบบไฮบริดที่ดีที่สุด และราคาน้ำมันดีเซลในระดับต่างๆ ได้แสดงไว้ใน รูปที่ที่ 29 และ 30

ผลที่ออกมาแสดงว่า พลังลมไม่ใช่การลงทุนที่คุ้มค่า¹⁵ แต่ราคาเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น และการใช้ไฟที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ต้องใช้แผงรับพลังงานที่ใหญ่ขึ้น และ สัดส่วนพลังงานทดแทนที่มากขึ้น(ประมาณร้อยละ 39)

Diesel (\$/L)					PV (kW)	XLS	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batt. (kW)	Conv. (kW)	Disp. Strgy	Initial Capital	Total NPC	COE (\$/kWh)	Ren. Frac.	Diesel (L)	Gen1 (hrs)
0.860					15		30		50	10.0	CC	\$ 114,494	\$ 553,635	0.484	0.20	30,248	3,533
1.150					25		30		60	13.5	CC	\$ 172,390	\$ 640,195	0.560	0.33	25,344	2,712
1.400					30		30		60	15.0	CC	\$ 197,825	\$ 709,691	0.621	0.39	23,658	2,523
2.230					30		30		60	15.0	CC	\$ 197,825	\$ 952,053	0.833	0.38	24,180	2,650

รูปที่ 29: การคำนวณผลกระทบที่มีต่อราคาเชื้อเพลิงบนสำหรับเกาะปอ

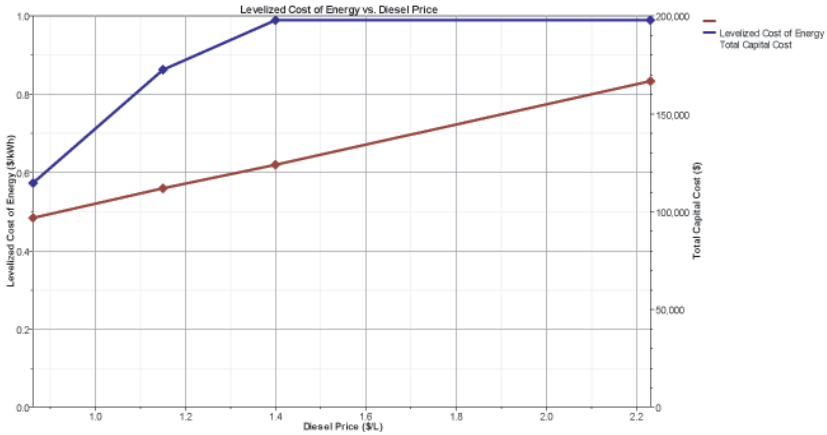


รูปที่ 30 : กราฟแสดงศักยภาพของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (kW) และค่าใช้จ่ายต้นทุนทั้งหมดที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาน้ำมันดีเซลและคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าบนเกาะปอ การเปลี่ยนแปลงของค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนจะขึ้นไปตามการเปลี่ยนแปลงขนาดของแผงพลังงานแสงอาทิตย์เนื่องจาก แผงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ที่มีราคาค่อนข้างสูง

¹⁵ ข้อมูลนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้หากมีข้อมูลที่ดีกว่า หรือมีการคิดตั้งกั้นลมที่มีราคาถูกกว่านี้

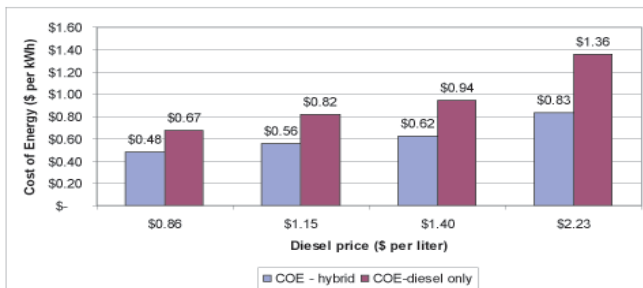
ผลกระทบของราคาน้ำมันดีเซลที่มีต่อค่าไฟบนเกาะปอด

ค่าไฟจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามราคาน้ำมันดีเซล (รูปที่ 31) ซึ่งไม่น่าประหลาดใจเลยเมื่อพิจารณาในด้านที่ว่าดีเซลเป็นแหล่งพลังงานหลักในระบบ ค่าไฟพื้นฐานจะอยู่ที่ 0.484 เหรียญ / kWh หากราคาดีเซลอยู่ที่ระดับ 0.86 เหรียญ / ลิตร ในสภาวะการณ์ที่ราคาดีเซลอยู่ในระดับสูงสุด (2.23 เหรียญ / ลิตร) ค่าไฟจะอยู่ที่ 0.833 เหรียญ / ลิตร



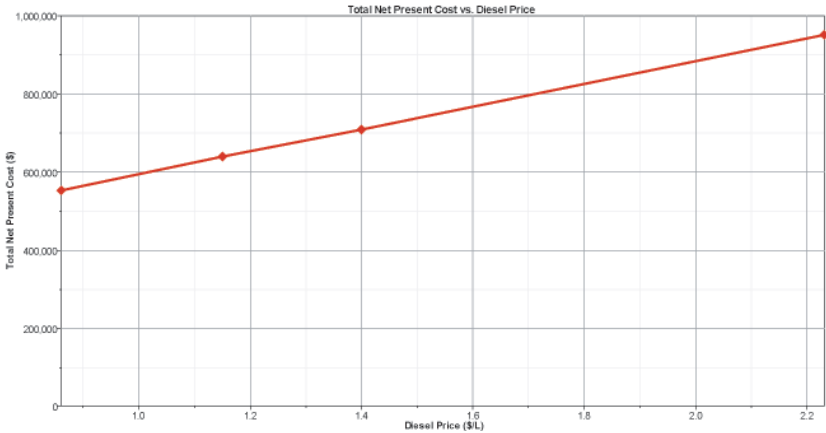
รูปที่ 31: ค่าไฟลงที่ (เหรียญ/kWh) และและต้นทุนครั้งแรกในการตั้งระบบที่เหมาะสม (คิดเป็นเหรียญ) ที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซล

เมื่อเปรียบเทียบระบบไฮบริดกับระบบที่ใช้ดีเซลแต่เพียงอย่างเดียวแล้วระบบไฮบริดจะประหยัดค่าใช้จ่าย โดยรวมมากกว่าหากราคาดีเซลเพิ่มสูงขึ้น (รูปที่ 32) เนื่องจากระบบไฮบริดจะเป็นระบบที่นำพลังงานดีเซลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และสามารถนำไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นมาชดเชยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่มาจากเครื่องปั่นดีเซลหากราคาดีเซลมีอัตราที่สูงขึ้น



รูปที่ 32: การเปรียบเทียบค่าไฟของระบบไฮบริดที่เหมาะสม กับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวโดยสมมุติราคาดีเซลในระดับต่างๆ

ผลกระทบของราคาดีเซลที่มีต่อค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของระบบ สำหรับเกาะปู
ผลกระทบของราคาดีเซลที่มีต่อค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของระบบ (ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย)
ดังที่ได้แสดง (รูป 33) แสดงให้เห็นระดับที่น่าสนใจ ระดับราคาดีเซลในระดับสูงทำให้เกิด
ราคาค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานที่ 9, 500,000 เหรียญ ในขณะที่ราคาดีเซลในระดับต่ำ
ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานแค่เพียงกว่า 550,000 เหรียญ



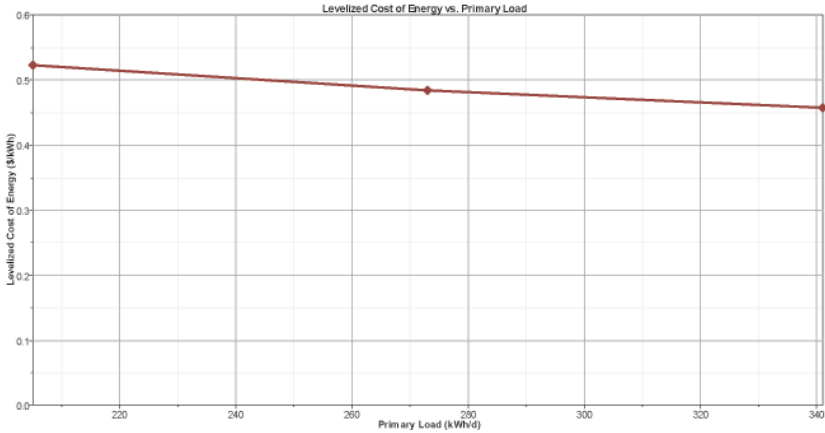
รูปที่ 33: ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานระบบที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณราคาดีเซลให้กับเกาะปู

3.6 ผลกระทบจากปริมาณความต้องการไฟฟ้าบนเกาะปูที่มีต่อการออกแบบระบบที่เหมาะสม

การคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในระดับพื้นฐานอยู่ที่ 273 kWh ต่อวัน ซึ่งมี
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 41 kW การวิเคราะห์ผลกระทบจะพิจารณาระดับการ
คาดการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าพื้นฐานที่ 125% และ 75% จากรูปที่ 21 แสดงให้เห็นผล
ของการคาดการณ์ระดับความต้องการไฟฟ้าในระดับต่างๆ ตัวแปรที่สร้างผลกระทบคือ
ความจุของแผงพลังงานแสงอาทิตย์ และขนาดของเครื่องปั่นไฟ (ตัวที่สอง) สำหรับความ
ต้องการใช้พลังงานในระดับต่ำ ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปั่นไฟตัวที่สอง สำหรับความ
ต้องการไฟฟ้าในระดับสูงต้องใช้เครื่องปั่นไฟขนาด 40 kW

Pri. Load (kWh/d)	☀️	🔋	🔌	PV (kW)	XLS	Gen1 (kW)	Gen2 (kW)	Batt.	Conv. (kW)	Disp. Strgy	Initial Capital	Total NPC	CDE (\$/kWh)	Ren. Frac.	Diesel (L)	Gen1 (hrs)	Gen2 (hrs)
273,000	☀️	🔋	🔌	15		30		50	10.0	CC	\$ 114,494	\$ 553,635	0.484	0.20	30,248	3,533	
205,000	☀️	🔋	🔌	15		30		50	10.0	CC	\$ 114,494	\$ 449,348	0.524	0.26	21,524	2,468	
341,000	☀️	🔋	🔌	20		30	40	50	10.0	CC	\$ 146,717	\$ 653,205	0.458	0.22	36,508	3,595	461

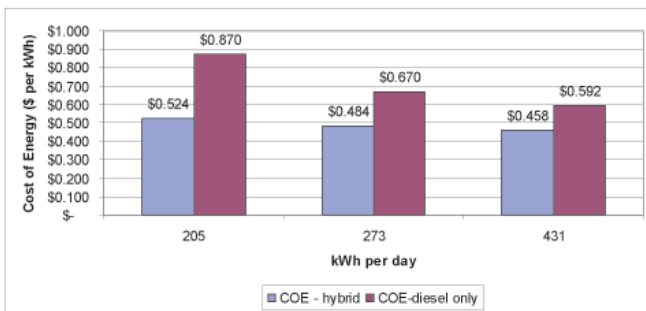
รูปที่ 34: ผลลัพธ์ในการคำนวณผลกระทบจากปริมาณความต้องการไฟฟ้าของเกาะปู



รูปที่ 35: ค่าไฟลงที่นำมาใช้เป็นฟังก์ชันในการคำนวณปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าของเกาะปอ

เหมือนกับกรณีของเกาะปู ราคาไฟฟ้าลงที่ของเกาะปอเกือบไม่เปลี่ยนแปลงแม้ว่าจะมีระดับความต้องการไฟฟ้าในระดับต่างกัน โดยจะลดลงเล็กน้อยหากมีระดับการใช้ไฟฟ้าที่มากเนื่องจากมีการใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟมากขึ้น

ภายใต้สถานการณ์ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าในระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง “ทางเลือกในการใช้ระบบไฮบริด” จะยังคงคุ้มค่า (ค่าไฟลงที่ต่ำกว่า) มากกว่าเลือกใช้ระบบดีเซลเพียงอย่างเดียว (รูปที่ 23)



รูปที่ 36: การเปรียบเทียบค่าไฟในระบบไฮบริดที่เหมาะสมกับค่าไฟในระบบที่ใช้พลังงานดีเซลเพียงอย่างเดียวภายใต้ระดับความต้องการในการใช้ไฟฟ้าในแบบต่างๆ (สำหรับเกาะปอ)

3.7 สรุปข้อมูลเกาะป้อ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เช่นเดียวกับกับกรณีของเกาะปู้ จากผลการจำลองของแบบวิเคราะห์ HOMER แสดงให้เห็นว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าบนเกาะป้ออยู่ในระดับที่ถือว่าประหยัดค่าใช้จ่ายโดยรวมเมื่อใช้ระบบไฮบริด (พลังงานทดแทน และพลังงานดีเซล) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการจัดการระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ (เครื่องปั่นไฟที่แยกส่วนร่วมกับระบบพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ที่ใช้ตามบ้าน)

ราคาดีเซลในระดับที่เป็นอยู่ และในระดับความต้องการใช้ไฟฟ้าระดับพื้นฐาน ระบบการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับเกาะป้อจะเป็นระบบผสมผสานระหว่าง พลังงานดีเซล และพลังงานแสงอาทิตย์ (ไม่ใช่พลังงานลม) โดยพลังงานแสงอาทิตย์จะอยู่ที่ 15 kW พลังงานของแบตเตอรี่จะอยู่ที่ 120 kW และ ตัวแปลง ไปสองทางจะอยู่ที่ 10 kW ระบบที่เหมาะสมจะไม่ใช้เครื่องปั่นไฟหมายเลข 2 และระบบนี้จะใช้พลังงานทดแทน 20 % ค่าไฟจะอยู่ที่ 0.504 เหรียญ / kWh ซึ่งเป็นราคาที่รวมค่าเสื่อมของอุปกรณ์ และ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงและการดำเนินการแล้ว

แม้ว่าโครงสร้างของระบบที่เหมาะสมจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความต้องการในการใช้ไฟฟ้า และ การคาดการณ์ราคาน้ำมันดีเซลในระดับต่างๆ ระบบไฮบริดจะยังคงคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าระบบที่ใช้โซลาร์เซลล์ (ระบบที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลเพียงอย่างเดียว) ในทุกสถานการณ์ที่ได้มีการพิจารณาออกมา

รายละเอียดของวิธีการในการดำเนินงานสำหรับเกาะปู้ที่ละชั้นมีรายละเอียดเช่นเดียวกับที่ได้อธิบายไว้แล้ว ในกรณีของเกาะปู้ และเนื่องจากประเด็นในเรื่องความประหยัดในด้านขนส่ง การประหยัดแรงและอุปกรณ์ จึงควรที่จะมีการดำเนินงานกับสองชุมชนไปในคราวเดียวกัน

และ ต่อไปจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกในด้านเงินทุนสนับสนุนจากแหล่งต่างๆ

4. ทางเลือกด้านเงินทุน และ เงินบริจาคสำหรับเกาะปู และ เกาะป่อ

หากข้อมูลที่สันนิษฐานของความต้องการพื้นฐานถูกต้อง เกาะปูต้องการ 145,000 เหรียญ และ เกาะป่อ 114,000 เหรียญ เพื่อนำไปลงทุน แหล่งทุนมีหลายที่ทั้งเงินกู้ยืม หรือ หุ้น ทุน สาธารณูปโภคท้องถิ่น เงินบริจาคของไทย และ ต่างชาติ ทางออกในประเด็นนี้อาจมาจาก แหล่งทุนหลายแห่งรวมกัน โดยเราจะเริ่มจากชาวบ้าน

ชาวบ้านเป็นผู้จ่าย

ปัจจุบันชาวบ้านจ่ายค่าไฟพอๆกับค่าใช้จ่ายที่จะต้องจ่ายหากใช้ระบบไฮบริดที่เลือกมา (ตารางที่ 9) แต่ที่แตกต่างคือ ราคาที่ชาวบ้านจ่ายนี้ครอบคลุมแค่ราคาดีเซล และ ไม่เหลือพอตั้งกองทุนสำหรับการเปลี่ยนอะไหล่ ขณะที่ราคานี้หากใช้ในระบบไฮบริด นอกจากจะครอบคลุมต้นทุนแล้วยังพอเก็บไว้เป็นค่าเปลี่ยนอะไหล่ในระบบไฮบริดอีกด้วย แต่เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้ไฟเพียงไม่กี่ชมต่อวัน ทำให้ใช้ตู้เย็นไม่ได้ระบบไฮบริดจะทำให้มีไฟใช้ตลอด 24 ชม แต่ชาวบ้านก็ไม่ได้จ่ายเงินค่าใช้ระบบ SHS แต่ถ้าเปลี่ยนมาใช้ระบบไฮบริดก็จะต้องจ่ายโดยที่ยังใช้แผงรับพลังงานเดิมอยู่

	เกาะปู	เกาะป่อ
ราคาไฟปัจจุบัน (ไม่รวมค่าเปลี่ยนอะไหล่)	\$0.650	\$0.390
ค่าไฟระบบไฮบริด (24ชม รวมค่าเปลี่ยนอะไหล่)	\$0.422	\$0.484
ระบบไฮบริดจะทำให้มีเงินเหลือ	\$0.228	-\$0.09

ตารางที่ 9: เปรียบเทียบราคาไฟฟ้าในปัจจุบันกับค่าใช้จ่ายของโครงการไฟฟ้ระบบไฮบริด การเก็บภาษีไฟฟ้าบนเกาะปูไม่สูงทำให้เงินเดือนของพนักงานที่ทำงานกับระบบจ่ายไฟต่ำ (1,000 บาท / เดือน) และเป็นอัตราที่ไม่แน่นอน

และจากตารางที่ 9 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าระบบไฮบริดเป็นระบบคุ้มค่าที่จ่ายด้วยตัวมันเองได้อย่างคุ้มทุน

เงินกู้ หรือ ส่วนแบ่งหุ้น

เงินกู้ หรือ ส่วนแบ่งหุ้น สามารถนำไปจ่ายค่าต้นทุนเริ่มต้นโครงการได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเงินบริจาค นอกจากนี้การมีเงินกู้ยืม หรือ ส่วนแบ่งหุ้นในโครงการยังจะสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริจาคว่า เงินที่บริจาคมานั้นถูกนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

นอกจากนี้ยังมีแหล่งเงินทุนหลายแห่งที่มีทุนสำหรับพลังงานสะอาดและให้อัตราดี หนึ่งในนั้นคือ E&Co ที่มีสำนักงานกรุงเทพ¹⁶ E&Co มีทุน 8 ล้านดอลลาร์เพื่อให้อำนาจการดำเนินงานในเอเชีย ผู้ซื้อและผู้ขายอัตรากำลังที่ต่ำกว่าตลาดหากเป็นโครงการของชุมชนที่ให้ประโยชน์สูงสุด เงินลงทุนต่ำสุดอยู่ที่ 5 หมื่นเหรียญ E&Co อาจจะมีเงินช่วยเหลือ ESCO (บริษัทดูแลไฟฟ้าที่ชุมชนจัดตั้งขึ้น) ในการดำเนินแผนทางธุรกิจ อีกกลุ่มคือ กลุ่มร่วมทุนพลังงานทดแทน และพลังงานที่มีประสิทธิภาพ (REEEP) ที่อาจจะช่วยเป็นแหล่งทุนให้

เงินบริจาค

เงินบริจาคจะช่วยลดค่าใช้จ่ายให้ชาวบ้าน และ ลดความเสี่ยงต่อเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่ เงินบริจาค 5 หมื่นเหรียญ ให้แต่ละชุมชนจะช่วยลดค่าไฟ ค่าใช้จ่ายรวม และ ค่าลงทุนเริ่มต้น

	เกาะปู	เกาะปอ
ค่าไฟ (ไม่มีเงินบริจาค)	\$0.429	\$0.484
ค่าไฟ (มีเงินบริจาค \$50000)	\$0.400	\$0.441
ค่าใช้จ่ายรวม (ไม่มีเงินบริจาค)	\$736,549	\$553,635
ค่าใช้จ่ายรวม (มีเงินบริจาค \$50000)	\$686,549	\$503,635
ทุนเริ่มต้น (ไม่มีเงินบริจาค)	\$116,129	\$114,494
ทุนเริ่มต้น (มีเงินบริจาค \$50000)	\$66,129	\$64,494

ตารางที่ 10: ผลจากการได้รับเงินบริจาค 50,000 เหรียญที่มีต่อการลงทุนครั้งแรก - หากได้เงินบริจาค 50,000 เหรียญ ก็จะมีผลอย่างมากต่อค่าใช้จ่ายในการลงทุนในครั้งแรก แต่อย่างไรก็ตามจะมีผลต่อค่าไฟในระดับจำกัดเนื่องจากค่าใช้จ่ายส่วนมากจะไปที่ค่าบำรุงรักษาซึ่งมีราคาแพง

ทุนพัฒนาสาธารณูปโภคท้องถิ่น

เงินทุนหมู่บ้านของรัฐบาล ถูกนำไปพัฒนาสาธารณูปโภคที่เกาะจิกถูกนำไปซื้อกังหันลมสำหรับระบบไฮบริด ที่เกาะปอเอาไปซื้อระบบจ่ายไฟที่ใช้เชื่อมต่อกับเครื่องปั่นไฟ และที่เกาะปูเอาไปสร้างถนน และ ทำเรือ

เงินบริจาคของไทย

เงินทุนอนุรักษ์พลังงาน (ENCON) ดูแลโดยสำนักแผนและนโยบายพลังงาน (EPPO) และสำนักงานพลังงานทางเลือก และ ประสิทธิภาพพลังงาน (DEDE) โดยที่ผ่านมาได้ให้ทุนในการติดตั้งระบบที่เกาะจิก โดยเป็นผลงานการเขียนขอทุนของอ.รวิรัชชัย (หนึ่งในผู้ร่วมโครงการ) การขอทุนต้องเขียนเป็นภาษาไทย

¹⁶ ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมของบริษัท E & Co ติดต่อ Jeffery Dickinson ผู้จัดการภาคพื้นเอเชีย ทางอีเมล jeff@energyhouse.com.

เงินบริจาคต่างชาติ

เงินบริจาคต่างชาติจะทำให้องค์กรต่างๆหันมาสนใจโครงการด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

- ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม(เช่น ลดก๊าซเรือนกระจก)
- ผลประโยชน์ในการพัฒนาชุมชน โดยเฉพาะช่วงหลังสึนามิ
- ส่งเสริมส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เงินบริจาคมั่นอาจรวมถึง UNDP/GEF และ มูลนิธิเอกชน เช่น กองทุนบลูมูน(BLUE MOON)หรือ วิชั่น และ ก่ออาจจะมีทุนสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัยสึนามิอีกด้วย

โครงการเงินบริจาคขนาดเล็กของ UNDP/GEF

โครงการเงินบริจาค GEF ก่อตั้งในปี 2535 โดย UNDP GEF/SGP ให้เงินบริจาคสูงถึง 5 หมื่นเหรียญ และ สนับสนุนกลุ่มชุมชน(CBO) รวมทั้ง NGO ที่มีการเสนอปัญหาท้องถิ่นในพื้นที่ GEF ทำงานครอบคลุม

จุดประสงค์ของโครงการเงินบริจาค

- สนับสนุนยุทธศาสตร์ระดับชุมชนและเทคโนโลยี ที่จะช่วยลดภัยคุกคามสิ่งแวดล้อมโลก
- เรียนรู้ประสบการณ์ของชุมชน และ สนับสนุนยุทธศาสตร์ระดับชุมชนที่ประสบความสำเร็จ และ นวัตกรรมใหม่ๆในกลุ่ม CBO และ NGO รัฐบาล องค์การพัฒนา GEF และ หน่วยงานอื่นที่ทำงานในระดับใหญ่
- สร้างหุ้นส่วนและเครือข่ายในท้องถิ่นเพื่อสนับสนุนและทำให้ชุมชนเข้มแข็ง รวมทั้งศักยภาพ ของ CBO และ NGO เพื่อระบุถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ จะต้องส่งเสริมกิจกรรมที่อนุรักษ์พลังงาน และ เพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน หรือ ส่งเสริมพลังงานทดแทน GEF/SGP ในไทย- poonsin.sreesangkom@undp.org

กองทุนบลูมูน (Blue Moon Fund)

กองทุนบลูมูน ให้เงินบริจาคกับเอ็นจีโอ ที่นำนวัตกรรมในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้อยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างสอดคล้องลงตัว แนวคิดทบทวนการใช้พลังงาน และการบริโภค มีจุดประสงค์ในการพัฒนาประสิทธิภาพของพาหนะ และ ทางเลือกด้านพลังงานทั่วโลกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยตัวผลิตภัณฑ์หลัก คือ การเปลี่ยนแปลง

ภูมิอากาศที่เป็นภัยต่อมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม การจะเปลี่ยนแปลงสภาพการณ์ได้ต้องใช้
เงินทุนและคำมั่นสัญญาจากรัฐบาลว่าจะใช้เทคโนโลยีที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ
นำเสนอทางเลือกแก่เศรษฐกิจที่อิงพลังงานจากจากซากฟอสซิล อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่
www.blumoonfund.org

WISIONS

สถาบันเพื่อสภาพภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อม และ พลังงาน Wuppertal ดำเนินการโครงการเพื่อ
สนับสนุนพลังงานยั่งยืน (SEPS) โครงการนี้สนับสนุนโครงการพลังงานทดแทนในพื้นที่
ห่างไกล Wisions อธิบายถึง โครงการของคนไว้ว่า วิสัยทัศน์ที่ชัดเจนและแนวคิดต่อ
โครงการพลังงานยั่งยืนมีอยู่จริง แต่บางครั้งไม่ประสบผลในการดำเนินงาน SEPS จึงมี
เป้าหมายในการช่วยโครงการเหล่านั้นให้มีศักยภาพในการนำพลังงานกลับมาใช้ และ
ยังมีประสิทธิภาพที่สุด SEPS จะให้การสนับสนุนโครงการพลังงานสะอาด และ มี
ประสิทธิภาพ โครงการที่ได้รับเลือกจะต้องเป็นวิธีการใหม่ ยั่งยืนและนำไปใช้ในส่วนอื่นๆ
ของโลกได้

โครงการจะต้องอยู่ในช่วงที่พร้อมดำเนินงาน และ ต้องมียุทธศาสตร์อยู่แล้ว และ ต้องรวม
ถึงความเป็นไปได้ของโครงการที่จะเติบโต ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ และ ต้องอำนวยความสะดวก
ประโยชน์ให้กับสิ่งแวดล้อมชุมชน และ ของโลก

ขณะนี้มูลนิธิได้ให้การสนับสนุนโครงการหนึ่งโครงการ คือ เทคโนโลยีพลังงานแสง
อาทิตย์ เพื่อฟื้นฟูวิถีชีวิตชุมชนชนประมงที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิ โดยให้กับ
IT Power India (ITPI) เพื่อสนับสนุนเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และ ธุรกิจชุมชน
ให้ฟื้นตัว และ ช่วยยกระดับชุมชนประมงในภูมิภาค ที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิในปี
2547 ข้อมูลเพิ่มเติมดูได้ที่ <http://www.wisions.net/pages/SEPS.htm# Anchor-49575>

5. การบำรุงรักษา และการฝึกฝน

การบำรุงรักษา และ จัดการกันเองในท้องถิ่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับโครงการไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกลเกาะปู และเกาะปอกีเช่นเดียวกัน ความรู้ในการจัดการของท้องถิ่น และ ช่างไฟ ในการพยายามรักษาพลังงานจะส่งผลให้ลดค่าใช้จ่ายพลังงานลงได้ คิดที่ว่าได้มีการรวบรวมประสบการณ์จากชาวบ้านที่ได้รับการฝึกฝน การดำเนินงาน และ บำรุงรักษาระบบไฮบริดจากเกาะจิกไว้แล้ว

ทักษะของช่างเทคนิค

- มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้านไฟฟ้า
- รู้จักอนุรักษ์พลังงาน
- ดูแลระบบดีเซลได้ (เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องได้ และอื่นๆ)
- รู้ทฤษฎีระบบ และ การดำเนินงาน

ผู้จัดการ

- มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานของระบบ
- รู้จักอนุรักษ์พลังงาน
- รู้จักบริหารเงิน/ทำบัญชี
- ความเป็นผู้นำ

นักบัญชี

- มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานของระบบ
- รู้จักอนุรักษ์ พลังงาน
- ทำบัญชี

6. ระบบไฮบริดพลังงานแสงอาทิตย์ของเกาะจิก-ตัวอย่างสำหรับเกาะปู และ เกาะป่อ

6.1 ข้อมูลโดยรวมของเกาะจิก

ระบบไฮบริดพลังแสงอาทิตย์ ลม และ ดีเซล บนเกาะจิก ได้รับทุนจากรัฐบาลไทย เพื่อให้เป็นโครงการนำร่องแบบ Mini-grid สำหรับการใช้ไฟฟ้าจากระบบไฮบริดในพื้นที่ห่างไกล โครงการนี้ศึกษาและดำเนินการทดสอบโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระมงกุฎ ธนบุรี (KMUTT) แม้ว่าแนวคิดของระบบจะไม่ใช่ว่าเรื่องใหม่ และ มีการติดตั้งระบบคล้ายๆกัน ในหลายประเทศ ซึ่งมีรายงานว่า บางระบบก็ล้มเหลวเพราะไม่มีการฝึกฝนเพียงพอ ขาดแคลนอะไหล่ มีปัญหาแวดล้อมอื่นๆ ที่นำไปสู่อุปสรรคในการให้บริการพลังงาน และ ความน่าเชื่อถือของระบบ ระบบพลังงานทดแทนไฮบริดที่เกาะจิกนำมาดำเนินการที่ละขั้น โดยให้ ESCO ดูแลเพื่อให้การดำเนินงานมีความน่าเชื่อถือ และ ยั่งยืน ระบบเริ่มทำงานในเดือน ตุลาคม 2547 นับแต่นั้นชุมชนประมงบนเกาะ 100 ครัวเรือน โรงเรียน และ วัด มีไฟฟ้าใช้ตลอด 24 ชม ขณะที่โรงเรียน และ วัดใช้ไฟฟรี แต่ ชาวบ้านก็จ่ายไฟด้วยวิธีจ่ายล่วงหน้าโดยใช้บัตรสมาร์ต การ์ด ซึ่งสามารถเติมเงินได้ตามที่เจ้าของบัตรต้องการ ค่าธรรมเนียมการใช้ไฟฟ้าจากระบบไฮบริดปัจจุบันอยู่ที่ 20 บาท/kWh

ขั้นตอนการดำเนินระบบไฮบริดบนเกาะจิกแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน

1. การหารือกับชุมชน
2. จัดการโครงสร้างให้กับ ESCO
3. งานด้านวิศวกรรม
4. การฝึกฝน
5. การประเมินติดตามผล

ในขั้นตอนการหารือกับชุมชนได้มีการพูดถึงการเตรียมการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่กำลังจะเอามาใช้ จึงได้มีการอธิบายระบบไฮบริด และ เสนอให้เป็นโครงการขึ้นมาจากนั้นชุมชนได้หารือถึงการจัดการบริหาร และ สรุปว่าต้องมีการจัดตั้งบริษัทบริการพลังงานชุมชน (ESCO) ซึ่ง ESCO ได้ให้คำปรึกษาแก่ชุมชน (รูปที่ 39) วิศวกรจาก KMUTT จึงออกแบบระบบ ทำการฝึกฝนเจ้าหน้าที่ ESCO และ คณะกรรมการดำเนินการ ชั้นเรียนฝึกฝนรวมถึง การฝึกด้านเทคนิคให้กับช่างไฟชุมชน ฝึกการทำบัญชี และ จัดการ โครงการ ทั้งนี้โครงการยังอยู่ภายใต้การประเมิน และ ติดตามผล

ระบบพลังงานไฮบริดถูกออกแบบมาให้รับพลังงานจาก 3 แหล่งคือ

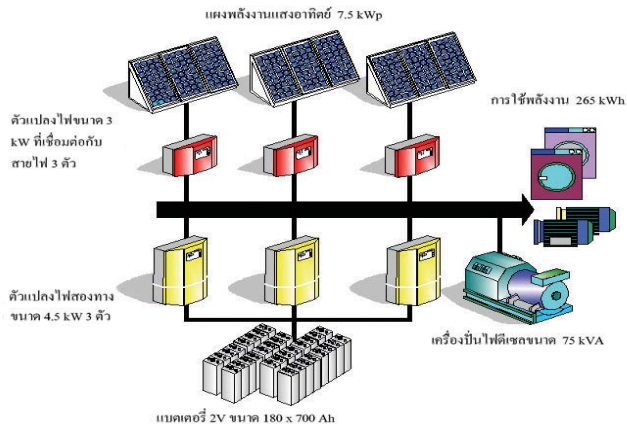
1. แผงรับพลังงานแสงอาทิตย์
2. กังหันลม
3. เครื่องปั่นไฟดีเซล

ใช้แบตเตอรี่ในการเก็บพลังงาน และ คาดการณ์การใช้พลังงานบนเกาะจิกที่ 265 kWh /วัน และ ช่วงที่สูงที่สุด 37.5 kW แต่ค่าใช้จ่ายของโครงการถูกประเมินต่ำเกินไป และ ไม่มีงบประมาณสำหรับกังหันลม 18 เดือน ที่ผ่านมาระบบดำเนินงานโดยแผงรับพลังงาน และ เครื่องปั่นไฟเท่านั้น จนกว่าจะหาทุนมาซื้อกังหันลมได้ ซึ่งจะติดตั้งในเดือนพฤษภาคม 2549

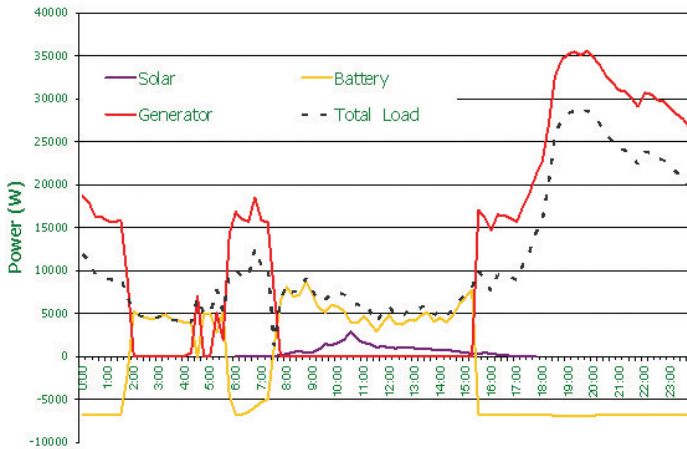
แหล่งพลังงาน	พลังงาน	จรมลิตพลังงาน	สัดส่วนพลังงาน
แผงพลังงานแสงอาทิตย์	7.5 kW	9,644 kWh/ปี	7%
กังหันลม	10 kW	11,367 kWh/ปี	8.40%
เครื่องปั่นไฟดีเซล	65 kW	115,080 kWh/ปี	84.60%
รวม	82.5 kW	136,091 kWh/ปี	100%

ตารางที่ 11 : จำลองตารางการจ่ายไฟของเกาะจิกในระบบไฮบริด

สัดส่วนพลังงานทดแทนของระบบไฮบริดเท่ากับร้อยละ 15 ซึ่งจะช่วยลดการใช้ดีเซลลงได้ถึง 49641 ลิตร/ปี แม้ว่าพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานทดแทนจะไม่ใช่แหล่งพลังงานสำคัญ การใช้เครื่องปั่นไฟขนาดใหญ่ที่ตั้งห่างจากหมู่บ้านช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การรั่วซึมของดีเซล และ มลพิษทางเสียง จากระบบพลังงานเก่าที่ใช้เครื่องปั่นไฟขนาดเล็กๆ 52 ตัว



รูปที่ 37: โครงสร้างระบบไฮบริดบนเกาะจิก



รูปที่ 38: แสดงการใช้พลังงานของระบบไฮบริดของเกาะจิกในวันที่ 16 มกราคม 2548 แสดงการใช้ไฟประจำวัน

เครื่องปั่นไฟจะเปิดใช้งานช่วงที่มีความต้องการไฟมากที่สุด คือ เช้า และ เย็น ระหว่างวันจะ
ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และ แบตเตอรี่ แบตเตอรี่จะชาร์จไฟไว้แล้วเพื่อให้พร้อมใช้งาน เมื่อ
การใช้ไฟน้อยกว่าพลังงานที่ได้จากแผงรับพลังงาน พลังงานที่เหลือจะถูกเก็บไว้ที่
แบตเตอรี่ รูปที่ 38 แสดงให้เห็นความต้องการ และการใช้ไฟในแต่ละวัน ความต้องการสูง
สุดอยู่ที่เวลา 5.30 – 8.00 น. เมื่อชาวบ้านเตรียมอาหารก็จะใช้หม้อหุงข้าวซึ่งกินไฟมาก และ
จะมาสูงอีกครั้งในช่วงบ่าย เมื่อมีการเตรียมอาหารค่ำและขึ้นสูงสุดในช่วง 18.00 – 22.00 น.
ซึ่งเป็นเวลาดูทีวี

ข้อมูลจากเครื่องข้อมูลดิจิทัล เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2549 แสดงให้เห็นว่าความสมดุลใน
การผสมผสานพลังงานระหว่างวันจะมีรายละเอียดคือ

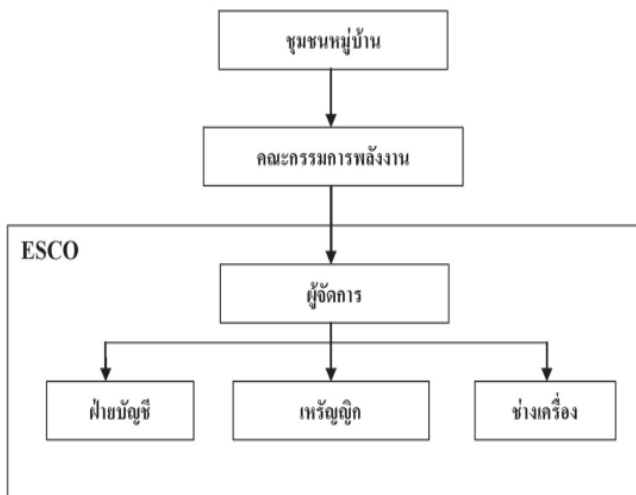
PV แผงพลังงานแสงอาทิตย์	8.0 kWh
Generator เครื่องปั่นไฟ	294.0 kWh
Battery แบตเตอรี่	23.8 kWh (ปล่อยกระแสไฟ 56.9 kWh และชาร์จไฟได้ 80.7 kWh)
Load การใช้ไฟ	274.6 kWh

ตารางที่ 12: ข้อมูลจากเครื่องเก็บข้อมูลดิจิทัลแสดงการใช้ไฟในหนึ่งวัน

พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงพลังงานแสงอาทิตย์และแบตเตอรี่คือ 278.2 kWh ในขณะที่ความต้องการพลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 274.6 kWh พลังงานบางส่วนใช้ไปกับอุปกรณ์การควบคุม และบางส่วนยังหายไปกับแบตเตอรี่ซึ่งทำให้แบตเตอรี่มีประสิทธิภาพที่ 80 % อย่างไรก็ตามข้อมูลการชาร์จแบตเตอรี่และข้อมูลการปล่อยไฟจากแบตเตอรี่ที่ได้แสดงไว้ก่อนหน้านี้ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่แท้จริงของแบตเตอรี่ที่ใช้ได้เนื่องจากแบตเตอรี่อาจชาร์จไม่เต็ม การปล่อยไฟจากแบตเตอรี่จะมากแค่ไหนขึ้นอยู่กับความต้องการไฟฟ้าและปริมาณแสงอาทิตย์ที่หาได้ในแต่ละวันในขณะที่การชาร์จแบตเตอรี่ขึ้นอยู่กับปริมาณการชาร์จพลังงานแบตเตอรี่ในวันก่อนหน้านี้

6.2 การจัดการและการดำเนินการระบบบนเกาะจิก

สิ่งสำคัญของระบบไฮบริด คือ การจัดการ และการดำเนินงาน บริษัท ESCO ถูกจัดตั้งขึ้นด้วยความเห็นพ้องของชุมชนและจรรยาบรรณไปยังหน่วยดูแลไฟของชุมชน ซึ่งได้รับเลือกจากหมู่บ้าน และ เลือกใหม่ทุก 4 ปี คณะกรรมการจะคอยดูแลการทำงานของ ESCO ทั้งการจัดการอุปกรณ์ การเงิน และ การบัญชี รวมถึงกำหนดค่าธรรมเนียมการใช้ไฟหากราคาน้ำมันเซลล์เงินที่ถูกเก็บจะนำไปใช้ซื้อน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ ESCO 4 คน และ ที่เหลือเก็บไว้ซ่อมบำรุงระบบไฮบริด เช่น ซื้อแบตเตอรี่ใหม่ และ อุปกรณ์อื่นๆ ดังโครงสร้างการจัดการของหมู่บ้านที่ใช้ระบบไฮบริด ในรูปที่ 39



รูปที่ 39: โครงสร้าง ESCO บนเกาะจิก

เกาะจิกใช้ระบบสมาร์ทการ์ด ในการจ่ายค่าไฟ โดยสมาร์ทการ์ดจะมีข้อมูลของเจ้าของบัตร และ จำนวนเงินอยู่ในการ์ด เมื่อรูตที่ช่องบนมิเตอร์ เงินที่อยู่ในการ์ดก็จะกลายเป็นหน่วยไฟ ที่นำไปใช้งานได้ ส่วนจำนวนเงินก็จะหายไป และ ต้องเอาไปเติมที่สำนักงาน ESCO ที่เปิดทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน การเติมเงินขึ้นอยู่กับเจ้าของบัตร ESCO จะมีคอมพิวเตอร์ที่บันทึก ข้อมูลของลูกค้า และ จำนวนเงินที่เติมลงไปพร้อมกับวัน และ เวลา ในช่วงปลายเดือน พนักงานบัญชีก็จะสามารถสรุปปรานได้ทั้งหมด ออกมาซึ่งควรจะตรงกับ เงินที่แคชเชียร์เก็บ ได้ ชุมชนมีความเข้าใจในการใช้สมาร์ท การ์ดเป็นอย่างดีเพราะคล้ายกับการใช้บัตรเติมเงินโทรศัพท์ ระบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกฝนแต่ต้องฝึกการใช้คอมพิวเตอร์ให้แคชเชียร์ สมาร์ทการ์ด สามารถเปลี่ยนข้อมูลได้ ทำให้ง่ายต่อการเปลี่ยนข้อมูลค่าธรรมเนียมการใช้ไฟ แม้ว่าสมาร์ทมิเตอร์จะมีราคาสูงกว่ามิเตอร์ปกติ แต่ก็ลดความเสี่ยงในการไม่จ่ายเงิน และ ลดขั้นตอนการทำงานเวลาอ่านมิเตอร์ เติรมบิล และ เก็บเงินได้

สมาร์ท มิเตอร์ ที่เอามาใช้บนเกาะจิก นำเข้ามาจากประเทศจีนเพราะประเทศไทยไม่มี ราคาของมิเตอร์สำหรับ 100 คริวเรือนประมาณ 1,755 ยูโร (ไม่รวมภาษี และ ค่าขนส่ง) โดยมีรายละเอียดราคาตามที่แสดงไว้ข้างล่างนี้

อุปกรณ์	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	รวม
1. สมาร์ท มิเตอร์ และ สมาร์ท การ์ด 1ใบ/มิเตอร์	16 ยูโร	100	1,600
2. เครื่องอ่านการ์ด และ ซอฟต์แวร์	75 ยูโร	1	75
3. สมาร์ท การ์ด สำรอง	0.8 ยูโร	100	80
			1,755

ตารางที่ 13: ราคาของสมาร์ท มิเตอร์

ค่าใช้จ่ายในระบบไฮบริดบนเกาะจิกตกประมาณ 201,000 เหรียญ ซึ่งได้รับทุนในการดำเนินการจากรัฐบาล เพื่อให้เป็นโครงการสาธิต ผู้ที่ใช้บริการไฟฟ้าจากระบบต้องจ่ายค่า มิเตอร์และค่าสมาร์ทการ์ด เงินทุนในการดำเนินการมีจำนวนสูงกว่าของเกาะปู (116,129 เหรียญ) และเกาะปอ (81,494เหรียญ) เนื่องจากเกาะจิก ไม่มีแผนพลังงานแสงอาทิตย์และ เครื่องปั่นไฟดีเซลแต่แรก

6.3 บทเรียนจากเกาะจิก

1. สมาร์ท มิเตอร์ ช่วยลดการเสี่ยงต่อการไม่จ่ายเงินซึ่งเกิดขึ้นประจำ มิเตอร์ทำงานดีและชุมชนยินดีใช้ เจ้าหน้าที่ ESCO สามารถใช้งานได้อย่างดีด้วยการติดตั้งมิเตอร์ในสถานที่เหมาะสม และการเก็บค่าธรรมเนียมราคาสูงทำให้ชาวบ้านมีความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ผู้คนรู้ว่าหม้อหุงข้าวใช้ไฟ 0.5 ยูนิท ราคา 7 บาท ดูทีวี 1 ชม. กินไฟ 0.1 ยูนิท เสียเงิน 1.5 บาท
2. ความสำเร็จของระบบไฮบริดที่เป็นเจ้าของและดำเนินงานโดยชุมชนทำให้ชุมชนมีความระมัดระวังมากขึ้นในการหารือกับชุมชนในช่วงเฟสแรกของโครงการต่างๆ ชุมชนเข้าใจแนวคิดของระบบไฮบริด และ เรียนรู้การระวังในการใช้ นอกจากนี้ชาวบ้านยังเห็นพ้องกันในการห้ามใช้เครื่องไฟฟ้าที่กินไฟมากบนเกาะ
3. แม้ว่าช่างไฟจะได้รับการฝึกฝนและดูแลระบบไฟในแต่ละวันได้ รวมถึงการบำรุงรักษา แต่บางครั้งก็มีโอกาสที่อุปกรณ์นำเข้า เช่น ตัวแปลงไฟในระบบจะไม่ทำงานอย่างสมบูรณ์ และ มีอุบัติเหตุ ระบบไฮบริดบนเกาะจิกยังคงถูกดูแลอย่างใกล้ชิดจากวิศวกรของ KMUTT ที่เอาระบบไปติดตั้ง และ สามารถนำอุปกรณ์ที่เสียไปเปลี่ยนคืนกับผู้ผลิตในเยอรมัน เราจึงแนะนำให้ระบบไฮบริดที่จะใช้บนเกาะปู หรือ เกาะปอ มีสถาบันการศึกษา หรือ เอ็นจีโอ ดูแลเมื่อระบบต้องการการซ่อมแซม

7. การหารือเบื้องต้นร่วมกับชุมชนเกาะปู และเกาะปอ (ข้อมูลเพิ่มเติม โดยทีมงานโครงการ Tsunami Aid Watch :TAW)

หลังจากการหารือร่วมกันในครั้งแรกกับทีมงานของ TAW ชุมชนเกาะปู และชุมชนเกาะปอ มีความสนใจที่จะ

- ใช้รูปแบบในการดำเนิน โครงการและการจัดการระบบแบบเดียวกับที่ใช้บนเกาะจิก
- เลือกคณะกรรมการจัดการด้านพลังงาน(ไฟฟ้า)ที่เป็นผู้อาวุโสซึ่งเป็นที่เคารพในชุมชน (ระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของชุมชนที่ต้องตกลงกันเอง)
- จัดตั้งบริษัทผู้จัดสรรพลังงานทดแทน (หรือบริษัทผู้ผลิตไฟฟ้า (ESCO) บนเกาะจิก) และ คัดเลือกทีมจัดการ ที่ประกอบไปด้วยผู้จัดการ ฝ่ายบัญชี พนักงานบริษัท treasurer และช่างเทคนิค (แตกต่างจากโครงสร้างบริษัทของเกาะจิกเล็กน้อย)
- ต้องการที่จะมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกร่วมกัน โดยทางคณะกรรมการพลังงานและบริษัทผู้ดำเนินการต้องให้ข้อมูลและความรู้เพียงพอให้กับชุมชน เพื่อว่าสมาชิกในชุมชนจะได้ทำการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ ได้
- ควรมีการนำผลกำไรบางส่วนอย่างกลับสู่ชุมชน (เช่นกำไรจากการดำเนินธุรกิจการท่องเที่ยวที่อาจมีการดำเนินการในอนาคต เป็นต้น) โดยจะมีการจัดสรรเป็นกองทุนพัฒนาชุมชน

ชุมชนทั้งสองต่างต้องการความช่วยเหลือจากภายนอกเพื่อเรียนรู้วิธีการจัดการระบบไฮบริด และต่างเรียกร้องว่าควรมีการฝึกฝนสมาชิกบางคนในชุมชนให้เรียนรู้โครงสร้างของระบบที่ติดตั้งแล้วบนเกาะจิก และ ชุมชนก็ต้องการผู้เชี่ยวชาญที่มีความเข้าใจเทคนิคของระบบเป็นอย่างดีเพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจว่า หากมีปัญหาด้านเทคนิคเกิดขึ้นจะมีผู้ที่คอยแก้ไขและไม่ทำให้ระบบเสียหาย

8. เอกสารแนบ

8.1 การซิงโครไนซ์เครื่องปั่นไฟ (Synchronization) หรือ การทำให้เครื่องปั่นไฟทำงานร่วมกันได้

การนำเครื่องปั่นไฟมาซิงโครไนซ์จะทำได้เมื่อความถี่ และ เฟสของไฟเท่ากัน การซิงโครไนซ์ทำได้ 2 อย่างคือ แบบอัตโนมัติ และ แบบใช้คนควบคุม หรือ ระบบแมนนวล

ระบบอัตโนมัติจะต้องมีการติดตั้งเครื่องซิงโครไนซ์เซอร์อุปกรณ์ชุดนี้ที่ Iveco แนะนำราคา 7 พันเหรียญ เครื่องซิงโครไนซ์เซอร์ผลิตโดย Beckwith Engineering INC(<http://www.beckwithelectric.com/synchro/m0193/m0193b.htm>) หรือ Governor control system inc (woodward digital matching synchronize-<http://www.govconsys.com/dsm.htm>) อาจนำมาใช้งานได้ แต่ต้องมีการปรับระบบเครื่องปั่นไฟ เพื่อให้สัญญาณดิจิทัลจากเครื่องซิงโครไนซ์เซอร์ควบคุมความถี่ของเครื่องปั่นไฟได้ ราคาของเครื่อง Beckwith M-0193 อยู่ที่ 3484 เหรียญ FOB ฟลอริดา สหรัฐฯ ระบบอีกตัวที่ใช้งานง่ายกว่าและเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมกับเครื่องปั่นไฟขนาดเล็ก (เจ้าหน้าที่ของ Beckwith) คือ ระบบการซิงโครไนซ์แบบแมนนวลโดยใช้ซิงโครไนซ์ สโคป เมื่อซิงโครสโคป¹⁷ ระบุความถี่และ เฟสที่ตรงกันออกมา (10 องศาเหมาะกับเครื่องปั่นไฟขนาดเล็ก) ผู้ใช้ก็จะปิดตัวเบรกเกอร์ที่เชื่อมต่อเครื่องปั่นไฟทั้งสอง ราคาของซิงโครสโคปอยู่ที่ 230 เหรียญ¹⁸

แม้ว่าระบบหลังนี้จะมีราคาถูกกว่าระบบอัตโนมัติ แต่ก็ต้องมีการฝึกฝนการใช้งานให้ช่างไฟเวลาปิดสวิตช์ เมื่อเครื่องบอกให้ปิดได้ เพราะหากผิดพลาดก็อาจจะทำให้เครื่องปั่นไฟเสียได้เพราะเครื่องปั่นไฟบางตัวเปิดใช้งานทั้งวัน และ อาจทำงานหนักจนเกิดอุบัติเหตุหรือ ความผิดพลาดได้

¹⁷ คู่มือละเอียดการทำงานของเครื่อง Synchroscope ได้ที่: <http://en.wikipedia.org/wiki/Synchroscope>.

¹⁸ <http://weschler.enterprisemerchant.com/Product.aspx?ProductID=218&CategoryID=1936>

8.2 ประวัติของชุมชนเกาะปูและเกาะป้อ

8.2.1 ชุมชนหมู่บ้านเกาะปู หมู่ที่ 2 ตำบลศรีบอยา อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่

ประวัติหมู่บ้านเกาะปู

บ้านเกาะปูมีความเป็นมากว่า 200 ปีเศษ โดยได้พบหลักฐานเป็นสถานที่ฝังศพมุสลิมโบราณของบรรพชน กริช และดาบ ซึ่งเป็นอาวุธประจำตระกูลเป็นรูปแบบของนักรบชาวมาเลย์โบราณ ที่อพยพมาจากอำเภออื่นของจังหวัดกระบี่ และจังหวัดใกล้เคียงทางภาคใต้ ซึ่งได้เข้ามาอาศัยประกอบอาชีพประมง ทำเกษตรกรรม มีบางส่วนหนีการเกณฑ์ทหารเข้ามาอยู่บนเกาะบ้างในระยะแรกมีคนเข้ามาอยู่ 5 ครอบครัว คือ ครอบครัวนายเซะ นุสมัน นายเสน ชาญน้ำ นายโจง คำดี และครอบครัวโต๊ะยั้น ในระยะนั้นได้มาตั้งบ้านเรือนอยู่ในพื้นที่ที่เรียกว่าบ้านคลองคล้า และเมื่อพบว่าเป็นแหล่งที่มีทรัพยากรอุดมสมบูรณ์ หาอยู่หากินสะดวกเหมาะที่จะตั้งรกรากเป็นที่อยู่อาศัย ก็ได้ชักชวนพี่น้องเข้ามาอยู่กันมากขึ้นจนกลายเป็นชุมชน ซึ่งบางส่วนมาจากรัฐกะลันตันและรัฐมะละกา ประเทศมาเลเซีย และมีบางส่วนที่อพยพมาจากเกาะนกกอม สำหรับคำว่าเกาะปูตามภาษาชาวเลเรียกว่า ปูเลาะกะตัม คำว่าปูเลาะ แปลว่า เกาะ และกะตัม แปลว่า ปู ซึ่งเดิมทีในทะเลแถบนี้มีปูอยู่เป็นจำนวนมาก และชาวบ้านเรียกเพียงสั้นๆว่าเกาะปู

ลักษณะโดยทั่วไป

บ้านเกาะปู มีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 15,000 ไร่ เป็นหมู่บ้านหนึ่งในสามหมู่บ้านที่ตั้งอยู่บนเกาะ มีพื้นที่ติดต่อกันอยู่ได้แก่ บ้านเกาะจำ หมู่ที่ 3 บ้านดิงไทร หมู่ที่ 5 สามารถเดินทางถึงกันได้โดยทั้งทางถนนและทางเรือ ด้านทิศเหนือเป็นทะเล ช่วงที่น้ำ漲จะงอกเป็นหาด และหญ้าทะเลที่ชาวบ้านและเด็กสามารถออกไปหาเก็บหอยชักตีนมากิน นำมาขายเป็นรายได้เสริมแก่ครอบครัวเลยออกไปอีกเป็นเกาะเลกา ซึ่งเป็นเกาะเล็ก ๆ ไม่มีคนอาศัย หรือทำประโยชน์ใด ๆ ด้านทิศใต้เป็นสวนยางพาราของชาวบ้าน และมีพื้นที่ติดต่อกับบ้านดิงไทร ด้านทิศตะวันออกเป็นทะเล ด้านนี้เป็นที่ตั้งของชุมชนท่าเรือ เลยออกไปมีเกาะตุหลังเป็นอีกเกาะหนึ่งในทรัพยากรธรรมชาติ



ประชากรสังคมและวัฒนธรรม

บ้านเกาะปุมี่ ครั้วเรือนอยู่ทั้งสิ้น 150 ครั้วเรือน มีประชากรทั้งหมด 1,160 คน ร้อยละ 95 นับถือศาสนาอิสลามที่เหลือนับถือศาสนาพุทธ มีการดำรงชีวิตแบบเรียบง่ายผู้ชายประกอบอาชีพประมง เกษตรกรรม รับจ้างซ่อมบ้าน ซ่อมเรือ ส่วนผู้หญิงรับจ้างดูแลเด็กและดูแลบ้าน

ลักษณะทางอาชีพและเศรษฐกิจ

ในชุมชนชาวบ้านมีอาชีพหลายอย่าง เช่น บางคนอาจจะมีสวนยางเป็นของตนเอง หรืออาจทำประมงด้วยเพื่อหารายได้เพิ่ม มีครอบครัวที่ทำสวนยาง 44 ครั้วเรือน ทำการประมง 44 ครั้วเรือน และอีก 40 ครั้วเรือนมีอาชีพรับจ้าง

สาธารณูปโภคและสถานที่สำคัญในหมู่บ้านประกอบด้วย

- ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก/อนุบาล
- โรงเรียนประถมศึกษา เริ่มสอนตั้งแต่อนุบาลจนถึง ป.6
- ศาลาประชาคม
- โทรศัพท์สาธารณะ
- ลาน/สนามกีฬา
- บ่อน้ำสาธารณะ 12 แห่ง
- แผงโซลาร์เซลล์ขนาดใหญ่ 2 แห่ง ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
- มัสยิด 2 แห่ง
- ทำเทียบเรือบ้านเกาะปุมี่
- แหล่งน้ำธรรมชาติ 1 แห่ง
- โรงทอผ้า 1 แห่ง

ธนาคารออมทรัพย์บ้านเกาะปุมี่เป็นสถาบันพิเศษของชุมชน

ทรัพยากรธรรมชาติ

บ้านเกาะปู เป็นชุมชนที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์มาก มีผืนน้ำทะเลขนาดใหญ่ มีเนื้อที่ประมาณ 700 – 1,000 ไร่ อันเป็นแหล่งหากินของปลาพะยูน เต่าทะเล และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำอีกมากมาย เช่น หอยชักตีน ปู ปลา หอยต่าง ๆ และปลิงทะเลอีกหลากหลายชนิด และเป็นแหล่งเก็บหอยชุมชนด้วย นอกจากนี้ยังมีผืนป่าชายเลนขนาดใหญ่ ประมาณ 1,000 – 1,500 ไร่ นอกจากนี้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์น้ำต่าง ๆ แล้วยังเป็นแหล่งอาศัยของ ลิง และสัตว์ป่าหลายชนิด มีภูเขาสูงชันอยู่ทางทิศตะวันตกของหมู่บ้าน เป็นพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ประกอบไม้ใหญ่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เป็นแหล่งน้ำหลักของ ชาวบ้านเกาะปูที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค ซึ่งเป็นแหล่งผลิตน้ำและเป็นแหล่งไม้ใช้สอยของชุมชนในการปลูกสร้างบ้านเรือน ต่อเรือ บนยอดเขาจะมีพื้นที่ราบโล่ง และกำลังจะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวอีกที่ของหมู่บ้าน

8.2.2 ชุมชนบ้านเกาะปอ ตำบลเกาะลันตาใหญ่ อำเภอเกาะลันตา จังหวัดกระบี่

ประวัติหมู่บ้านเกาะปอ

ชนกลุ่มแรกคือ กลุ่มชาวเล ชนเผ่าอูรักละ โวยหรือที่เรียกว่า ชาวไทยใหม่เข้ามาอาศัยอยู่ระยะหนึ่งและย้ายออกไปตั้งถิ่นฐานที่บ้านหัวแหลมอ่าวกลางในปัจจุบัน เกาะปอเดิมมีชื่อว่า “คือปอ” แปลว่า เชือกที่ใช้ผูกเรือ ทำจากต้นปอที่มีขึ้นทั่วไปบนเกาะเป็นภาษาเรียกของชาวเลที่เข้ามาอยู่ก่อน รวมถึงชื่ออ่าวต่างๆทั้ง 5 อ่าวที่เรียกในปัจจุบันว่า อ่าวโล๊ะละหมาด อ่าวประออก อ่าวโนบ้าน อ่าวทากัง และอ่าวโล๊ะบิยะ

จากตำนานมีการบอกเล่าว่าขุนสมุทรเป็นคนจังหวัดพัทลุง ได้หนีเข้ามาอาศัยอยู่บนเกาะปอ ขุนสมุทรมีลูกชาย 3 คน (นายนะ นายชูเดิน นายคู่ย์) หญิง 2 คน หลังจากนั้นขุนสมุทรให้ลูกอยู่ที่เกาะปอ ส่วนตัวเองไปทำสวนที่เกาะโฮ และนำดินมะพร้าวมาปลูกที่เกาะปอซึ่งเที่ยวกลับไปทำสวน ปีละ 2-3 เดือน

มีนายโตะนวนคนนับถือศาสนาพุทธเข้ามาเกาะปอเป็นคนจ.ตรัง มาขอที่ดินอยู่แต่ขุนสมุทรไม่ให้ โตะนวนไม่พอใจจึงไปติดต่อกลุ่มโจรให้มาปล้นบ้านขุนสมุทร มีหัวหน้าโจรชื่อ พันสง โดยเบียดเบียนความสนใจไปปล้นที่เกาะลันตาแต่ไม่สำเร็จจึงกลับมาที่เกาะปอโดยเทียบเรือที่อ่าวโล๊ะละหมาด ซึ่งกลุ่มโจรมีทั้งหมด 13 คน ได้ทำพิธีเสี่ยงทายขอเจ้าที่ว่าการปล้นครั้งนี้จะสำเร็จหรือไม่ คำทำนายว่าการปล้นครั้งนี้ จะทำให้มีการเสียชีวิตของโจร พันสง ซึ่งเป็นหัวหน้าไม่อยากจะปล้น แต่ในส่วนของรองหัวหน้าเห็นว่าไหนๆ ก็มาแล้ว

เสียเวลาจึงตัดสินใจปล้น โดยตอนนั้นขุนสมุทร ไปทำสวนที่เกาะไหง มีนายคอดะ ซึ่งอยู่กับ ลูกเมียและมีหลานขุนสมุทร นายคอดะ ซึ่งพูดฟังภาษาไทยไม่ได้เมื่อเห็น โจรก็เชิญกลุ่ม โจรขึ้นมานบนบ้านก็เข้าใจว่าเป็นญาติขุนสมุทรแต่ฝ่ายภรรยาเห็นเข้าจึงรีบหนีที่เวลานั้นไม่ใช่ จึงมีการต่อสู้กัน นายคอดะซึ่งเป็นคนที่มีความพินทางไม่เข้าได้ต่อสู้กับพันสงอยู่นานจน กระทั่งพันสงใช้ดาบกรีดแขนเมียนายคอดะเพื่อเป็นการแก้แค้น จึงสามารถฟันนายคอดะ บาดเจ็บสาหัสและหนีไปในที่สุด แต่หนึ่งในกลุ่มโจรได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต ด้วยเช่นกัน หลังจากนั้นนายอำเภอได้ปลอมตัวไปเป็นชาวบ้านที่จังหวัดตรังที่และมีโอกาสได้ เจอกลุ่มโจรนี้คุยเรื่องการมาปล้นที่เกาะป้อ จึงแจ้งเรือเร็วบุกเข้าจับกุม มารับโทษประหาร ชีวิตทั้งหมด โดยนายพันสง ซึ่งเป็นหัวหน้ามีวิชาความพินทางไม่เข้าทำอะไรก็ไม่ตาย จึงใช้ชีวิต ให้เผาเหล็กแหลมแทงทวาร เมื่อนายพันสงรู้ว่าตนต้องตายแน่จึงขอร้อง ขอตั้งยา พืชแทน

อ่าวโละละหมาดเป็นอ่าวแรกที่มีชาวจีนเข้ามาอาศัยอยู่จากการมาค้าขายในเกาะลันตา ปัจจุบัน ลูกหลานขุนสมุทรก็แต่งงานโยกย้ายออกไปอยู่ที่ภูมิลำเนาอื่นๆ บ้าง และคนภายนอกก็มีการอพยพเข้ามาอยู่บ้างที่เกาะป้อแห่งนี้บ้าง

ลักษณะโดยทั่วไป

ด้านประชากร ชุมชนบ้านเกาะป้อมีประชากรทั้งหมด 87 ครัวเรือน (104 รวมครอบครัว ขยาย) มีประชากร 467 คน ซึ่งเป็นผู้มีสิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

พื้นที่ทั้งหมด 1,400 ไร่ สภาพโดยทั่วไปของหมู่บ้าน มีลักษณะเป็นเกาะ คือทะเลล้อมรอบ พื้นดิน เป็นภูเขา ยกตัวสูงตรงกลางเกาะแต่ ก็มีสูง ต่ำสลับกันดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย บางแห่งสามารถขุดน้ำใต้ดินมาใช้เป็นน้ำจืด เนื่องจากว่าเป็นผืนดินที่ล้อมรอบด้วย ทะเล เมื่อขุดบ่อไม่เกิน 5 เมตรก็สามารถพบน้ำใต้ดินที่จะนำมาใช้ได้

อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ เกาะนุ้ย
ทิศใต้	ติดต่อกับ เกาะกลาง
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ทะเลตรัง
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ เกาะลันตาใหญ่

เศรษฐกิจ

ส่วนใหญ่ชาวเกาะปอด ทำอาชีพประมง ร้อยละ 95 ที่เหลือทำการปลูกยางพารา ลงมาคือ กรีดยาง ชาวบ้านจำนวนหนึ่งทำอาชีพรับจ้างที่จังหวัดตรัง รายได้จากการทำประมงต่ำสุด อยู่ที่ราวๆ 5,000 บาท โดยจะเอาปลาที่ได้ไปขายที่ท่าเรือ ศรีราชาและ ท่าเรือบ่อม่วง ปลาตากแห้งเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนอย่างเคียวบนเกาะที่ยังคงมีการทำกันอยู่

ถนน

การสร้างถนนได้งบประมาณในการก่อสร้างประมาณ ปี 2542 จุดแรกที่ก่อสร้างคือ อ่าวในบ้านไป อ่าวพะออก ระยะทาง 3 กิโลเมตรงบประมาณจาก อบต. ซึ่งการดำเนินการสร้างปีละ 200 เมตร ซึ่งเป็นถนนคอนกรีต ความกว้าง ประมาณ 2 เมตร เป็นถนนเล็กเชื่อมต่อระหว่างอ่าวกับชุมชน

ลักษณะทางชีวภาพ

ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย เหมาะสำหรับการเพาะปลูกมะพร้าว และยางพารา ใช้ที่ดินปลูกยางประมาณ ร้อยละ 30 ของที่ดินทั้งหมด มีเอกสารสิทธิ์ และพื้นที่กว่า 70 % ได้มีการขายให้กับนายทุนที่เข้ามาซื้อซึ่งก่อนเกิดเหตุการณ์สึนามิราคาที่ดินคิดหาคะราภาไร่ละ 300,000 บาท แต่หลังสึนามิ ราคาขึ้นไปเป็น ไร่ละ 700,000 บาท

แหล่งน้ำ

ส่วนใหญ่คนในชุมชนใช้น้ำบ่อที่ขุดจากใต้ดิน มีแท่งกั้นน้ำประปา ที่สูบจากบ่อบาดาล 2 จุด ใช้ที่อ่าวในบ้าน จุดที่สองใช้ที่อ่าวพะออก อ่าวพะออก มีการใช้แหล่งน้ำบาดาลเหล่านี้ได้ในระยะหนึ่ง (ช่วงเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม) จะไม่พอใช้ ชาวบ้านส่วนหนึ่งจึงเก็บกักน้ำฝนไว้เพื่อใช้ในยามขาดแคลน

สังคมและวัฒนธรรม

ชาวเกาะปอดนับถือศาสนาอิสลามเกือบทั้งหมดมีเพียง 10 ครอบครัวที่ศาสนาพุทธดังนั้นวิถีการปฏิบัติ จึงเป็นไปตามหลักของศาสนา ซึ่งจะมีวันสำคัญที่ร่วมกันคือวันอารีรายที่จะทำกัน 2 ครั้ง/ปีทำในเดือนพฤศจิกายน และมกราคม และวันถือศีลอด

โรงเรียน

มีนักเรียนทั้งหมดประมาณ 60 คน มีครู 3 คน โดยมีการเรียนการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาล ถึงประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนี้ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี 2517

9. รายชื่อหนังสือที่จะจัดพิมพ์ครั้งต่อไปภายใต้โครงการ Tsunami Aid Watch

โครงการวิจัยระยะสั้น

1. ผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรมของผู้ประสบภัยสึนามิที่ได้รับความช่วยเหลือจากองค์กรด้านศาสนา
2. ปัญหาที่ดินหลังภัยสึนามิ
3. การเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตของชุมชนในแถบชายฝั่งทะเลอันดามัน
4. โครงการสร้างการปฏิบัติงานของเครือข่ายความร่วมมือพื้นฟูชุมชนชายฝั่งอันดามัน (SAN) กรณีศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบ้านและการฟื้นฟูชุมชน
5. โครงการสร้างการปฏิบัติงานของเครือข่ายความร่วมมือพื้นฟูชุมชนชายฝั่งอันดามัน (SAN) กรณีศึกษาเกี่ยวกับการซ่อมเรือและสร้างอู่เรือชุมชน
6. วิถีและความเป็นมาของชาวมอร์แกน
7. ระบบเตือนภัยสึนามิล่วงหน้า: ข้อสงสัย และ ข้อเท็จจริง
8. สภาพแวดล้อมที่แปรเปลี่ยน: ผลกระทบถาวรจากสึนามิที่มีต่อระบบนิเวศน์ชุมชน

โครงการวิจัยระยะยาว

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลการแก้ปัญหาที่ดินในพื้นที่ประสบภัยสึนามิ
2. วิถีชีวิตชาวมอร์แกน (ยิปซีทะเล) และ ประวัติการใช้ที่ดินของชนชาวมอร์แกน

โครงการอื่น ๆ

1. สึนามิซิด โครงการสึนามิซิดเพื่อมาตรฐานสำหรับธุรกิจโรงแรมและรีสอร์ทที่สร้างในบริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิเพื่อให้มีเหมาะสมและมีความยุติธรรมกับชุมชนที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิ และความมุ่งหวังให้นักท่องเที่ยวตระหนักถึงการพัฒนาธุรกิจโรงแรมที่จะไม่สร้างผลกระทบด้านลบต่อชุมชนท้องถิ่นที่อยู่แวดล้อม

รายชื่อหนังสือที่ได้จัดพิมพ์ไปแล้วก่อนหน้านี้

1. สึนามิ: การศึกษาการตอบสนองต่อภัยพิบัติในศรีลังกา, พร้อมบทความพิเศษเกี่ยวกับสถานการณ์ในประเทศไทยโดย คาร์ล เชกชไนเดอร์, ผู้อำนวยการ

โครงการ TAW จัดพิมพ์โดยความร่วมมือของมูลนิธิไฮริคเบิลด์ Brot für die Welt และ medico international กรกฎาคม 2549

2. สโคปชาร์เตอร์การฟื้นฟูชุมชนสีนามิอย่างยั่งยืน หมายเลข ISBN 978 974 88189 7 9 เรียบเรียงโดยทีมงาน สีนามิ เอค วอช (TAW) หนึ่งในโครงการของมูลนิธิไฮริค เบิลด์ สำนักงานเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชียงใหม่ ธันวาคม 2549

ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ: พฤศจิกายน 2548 – มกราคม 2551