คู่มือ

พลังงานทางเลือก

แนวทางพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน



ดร.เดชรัต สุขกำเนิด และคณะ

ชุดโครงการสนับสนุนจัดการความรู้และประเมินผล
โครงการวิจัยและพัฒนา "พลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน"

มูลนิธินโยบายสุขภาวะ

สสส. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ

คู่มือ
พลังงานทางเลือก

แนวทางพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน

ผู้เขียน
ดร.เดชรัต สุขกำเนิด
นิธิวดี มณีวัฒน
ดร.สายจิตร จะวะนะ
ดร.ธีระสูต สุขกำเนิด
ธีวินทร์ จิตรสถาพ
ดวงดาว ธรรมติน
ปิยะรัตน์ เซ้าซี้
ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ
อุสาห์ บุญบำรุง
และ ดิรก สาระวดี



คู่มือพลังงานทางเลือก

แนวทางพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน

เลขมาตรฐานสากล : 978-616-90194-2-8
พิมพ์ครั้งที่ 1 กรกฎาคม 2553

คณะผู้เขียน : ดร.เดชรัต สุขกำเนิด นิธิวดี มณีวัฒน ดร.สายจิตร จะวะนะ ดร.ธีระสูต สุขกำเนิด ธีวินทร์ จิตรสถาพ ดวงดาว ธรรมติน ปิยะรัตน์ เซ้าซี้ ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ อุสาห์ บุญบำรุง และ ดิรก สาระวดี

กองบรรณาธิการ : ดร.เดชรัต สุขกำเนิด นิธิวดี มณีวัฒนา ดร.สายจิตร จะวะนะ ธีระสูต สุขกำเนิด ธีวินทร์ จิตรสถาพ ดวงดาว ธรรมติน ปิยะรัตน์ เซ้าซี้ ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ อุสาห์ บุญบำรุง ดิรก สาระวดี รุ่งทิพย์ สุขกำเนิด สุรพล เหลี่ยมสูงเนิน ชาตรี เกื้อศิริกุล และดวงดาว ธรรมติน

พิสูจน์อักษร : รุ่งทิพย์ สุขกำเนิด ดวงดาว ธรรมติน ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ พัชรา วงศ์สกุล

ออกแบบรูปเล่ม / กราฟิก : นาวิน โสภาภูมิ

จัดพิมพ์โดย : มูลนิธินโยบายสุขภาวะ 87/495 หมู่บ้านภัสสรรัตราธิเบศร์ (ซอย 31) ถ.บางกรวย-ไทรน้อย ต.บางรักใหญ่ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110 โทร 0-2920- 9691-2 โทรสาร 02-920 8845

พิมพ์ที่ : อุษาการพิมพ์ โทร0-2251-5815



สนับสนุนโดย

ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้ และประเมินผล
โครงการวิจัยและพัฒนา “พลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน”
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสร้างสุขภาพ (สสส.)



คำนำ

ยุทธศาสตร์การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย มีความสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550 – 2554 ในสภาวการณ์ที่ประเทศไทยกำลังตกอยู่ในภาวะวิกฤตพลังงาน มีภาระการนำเข้าพลังงานที่เพิ่มขึ้นต่อเนื่อง และวิกฤตความขัดแย้งของสังคมอันเนื่องจากโครงการพลังงานที่เกิดขึ้นเป็นระยะ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้สนับสนุนให้มูลนิธินโยบายสุขภาวะ รับผิดชอบดำเนินการ ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้และประเมินผลโครงการวิจัยและพัฒนา “พลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน” และหนึ่งในพันธกิจที่สำคัญ คือ การจัดทำคู่มือพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน เพื่อให้สามารถนำความรู้จากคู่มือดังกล่าวไปขยายผลสร้างการมีส่วนร่วมให้เกิดการระดมความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในชุมชน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาให้สอดคล้องกับบริบทเงื่อนไขของชุมชนต่อไป

คู่มือพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนฉบับนี้ จึงประกอบด้วยเนื้อหาที่ไม่เพียงแต่ครอบคลุมถึงเทคนิควิชาการเทคโนโลยีรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ แต่ยังได้กล่าวถึง บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษาชุมชนต้นแบบ รวมถึงการประเมินผลโครงการอีกด้วย และเพื่อให้คู่มือฉบับนี้ สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น จึงได้มีการจัดทำแบบจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณและวิเคราะห์สมดุลพลังงาน และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการด้านพลังงานทางเลือกต่างๆ

ทีมงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้ จะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่น ไปพร้อมกับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทางเลือกโดยผ่านการมีส่วนร่วมระหว่างสมาชิกในชุมชน และเกิดการพัฒนาโครงการพลังงานทางเลือกอย่างยั่งยืนต่อไป



สารบัญ

1 พลังงานชุมชน: ทางเลือกเพื่อทางรอด 11

- ทำไมต้องพัฒนาพลังงานชุมชน 11
- สถานการณ์และปัญหาพลังงานชุมชน 14
- แนวทางการสำรวจปัญหาพลังงานชุมชน 18
- การวิเคราะห์สมดุลพลังงานในชุมชน 22
- กระบวนการวางแผนพัฒนาพลังงานชุมชน 28
- ตัวอย่างการพัฒนาพลังงานชุมชนในประเทศไทยและต่างประเทศ 33

2 ความเหมาะสมของเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก 39

- การจัดการด้านความต้องการใช้พลังงาน 39
- พลังงานชีวมวล 45
- ก๊าซชีวภาพ 53
- กังหันน้ำขนาดเล็กผลิตไฟฟ้า 73
- พลังงานแสงอาทิตย์ 81
- พลังงานจากการออกกำลังกาย 86
- ไบโอดีเซล 89
- ไบโอเอทานอล 93
- กังหันลมผลิตไฟฟ้า 105

3 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุน 111

- หลักการลงทุน 111
- การวิเคราะห์ความคุ้มค่า 119
- การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน 129
- การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 133
- การวิเคราะห์ความเสี่ยง 140

4 การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ 147

- การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพสำหรับการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน 147
- กระบวนการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (1) 149
- กระบวนการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (2) 151
- ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ 154
- ตัวอย่างการประเมินผลกระทบทางสุขภาพระดับชุมชน 156



สารบัญ (ต่อ)

5 รูปแบบการลงทุนและบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 61

- การมีส่วนร่วมของชุมชน 161
- การพิจารณาเรื่องทุนในโครงการพลังงานทางเลือก 167
- รูปแบบการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือก 170
  - การเป็นเจ้าของรายบุคคล 171
  - การเป็นเจ้าของร่วมกัน 174
  - การร่วมลงทุนจากภายนอก 176
- ปัจจัยในการเลือกรูปแบบการลงทุน 177
- การสนับสนุนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 178

6 ชุมชนต้นแบบด้านพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ 181

- ชีวมวลยุคใหม่..เผา (เศษ)ไม้..ได้มากกว่าถ่าน 181
- บ่อก๊าซสุ่มไก่...ได้มากกว่าจุดไฟจากเตา 186
- เมื่อคนเมืองชวนพอเพียง 191
- กังหันลมผลิตไฟฟ้า... การเรียนรู้ภาคผจญภัยของชาวบ่อนอก 196
- ไบโอดีเซลจับผู้ร้าย 201
- “กังหันน้ำจิ๋ว” ไฟฟ้าฟรี ฝีมือชาวบ้านคีรีวง 206
- จากขี้หมูสู่เตาแก๊ส...พลังงานฟรี ที่บ้านสบสาหนองฟาน จ. เชียงใหม่ 212
- เสกน้ำเสียยางแผ่น...ให้กลายเป็นก๊าซชีวภาพ 218
- พัฒนาสาธิตการใช้พลังงานทางเลือก ของเลยที่ภูหลวง 222
- ศูนย์การเรียนรู้คุณธรรมเศรษฐกิจพอเพียง บ้านโนนแดง 228

7 การประเมินผลและการติดตามโครงการ 235

- หลักการประเมินผล 235
- การประเมินผลเพื่อเสริมพลังการทำงาน 238
- การสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน จากการประเมินผล 241
- การพัฒนากรอบการติดตามและประเมินผล 243
- การสร้างองค์ความรู้จากการประเมินผล 247

8 วิธีใช้แบบจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

- Module 1: โปรแกรมวิเคราะห์สมดุลพลังงาน 250
- Module 2: โปรแกรมวิเคราะห์โครงการรายเทคโนโลยี 251
- Module 3: โปรแกรมวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ 252



สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1 มูลค่าการนำเข้าพลังงานและร้อยละต่อสินค้านำเข้าทั้งหมดของประเทศไทย พ.ศ. 2531-2551 14

ภาพที่ 1.2 สถิติค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539 – 2551 15

ภาพที่ 1.3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อปี และสัดส่วนค่าใช้จ่ายทั้งหมดของครัวเรือนไทย ปี พ.ศ. 2539 – 2551 16

ภาพที่ 1.4 ตัวอย่างเส้นทางการไหลพลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 23

ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงศักยภาพในการประหยัดพลังงานในภาคบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประเทศไทย 40

ภาพที่ 2.2 ระบบการแลกเปลี่ยนพลังงานกับพื้นพิภพ 42

ภาพที่ 2.3 ระบบการแลกเปลี่ยนพลังงานกับพื้นพิภพ 43

ภาพที่ 2.4 สวนเกษตรดาดฟ้า แนวทางใหม่เพื่อลดโลกร้อน 43

ภาพที่ 2.5 แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการเดินทางในเมืองระหว่างกรุงเทพมหานคร และมหานครอื่นๆ 44

ภาพที่ 2.6 เตาเผาแบบไฟโรไลซีส (Pyrolysis Incenerator) 48

ภาพที่ 2.7 เตาเผาแบบ Gasification 48

ภาพที่ 2.8 แสดงผังการเปลี่ยนชีวมวลให้เป็นพลังงานโดยวิธีเผาไหม้แบบ Pyrolysis และ Gasification 49

ภาพที่ 2.9 เตาแก๊สพลังงานแกลบ 50

ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ 54

ภาพที่ 2.11 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบยอดโดม 59

ภาพที่ 2.12 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบ Cover Lagoon 59

ภาพที่ 2.13 บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถังลอย 60



สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 2.14 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบี ของบริษัทกาญจนา เฟรช พอร์ค (โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์) 61

ภาพที่ 2.15 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบีของฟาร์ม ต.ประสพผล (มีสุกร 6,516 ตัว และมีน้ำเสียประมาณ 200 ลบ.ม./วัน) 61

ภาพที่ 2.16 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบระบบถังปฏิกรณ์แบบ CSTR 62

ภาพที่ 2.17 สภาพบ่อบำบัดน้ำเสียแบบเปิดของฟาร์มก่อนดำเนินการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ 68

ภาพที่ 2.18 บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร และการนำก๊าซชีวภาพใช้ในการหุงต้ม 68

ภาพที่ 2.19 การกำจัดขยะเปียกด้วยระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพและการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในการหุงต้ม 69

ภาพที่ 2.20 ถังหมักก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร 70

ภาพที่ 2.21 บ่อหมักก๊าซชีวภาพ ขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร 71

ภาพที่ 2.22 ถังหมักก๊าซชีวภาพต้นแบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 71

ภาพที่ 2.23 ส่วนประกอบของระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก 73

ภาพที่ 2.24 ประเภทของกังหันน้ำ 75

ภาพที่ 2.25 ช่วงอัตราการไหล และระดับหัวน้ำที่เหมาะสมกับกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก 76

ภาพที่ 2.26 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 77

ภาพที่ 2.27 แผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบ (Flat Plat Solar Collector) 84

ภาพที่ 2.28 แผ่นรับแสงแบบหลอดแก้วสุญญากาศ 84

ภาพที่ 2.29 จักรยานสูบน้ำ 87

ภาพที่ 2.30 จักรยานซักผ้า 87

ภาพที่ 2.31 ของเล่นเครื่องสูบน้ำ 87

ภาพที่ 2.32 จักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าที่ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน 88



สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 2.33 ชิงช้าผลิตกระแสไฟฟ้ามีไฟส่องสว่างได้ด้วยตนเอง 88

ภาพที่ 2.34 ภาพการทำงานของDance floor Power 88

ภาพที่ 2.35 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล 89

ภาพที่ 2.36 ปริมาณการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลทั่วโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2543 90

ภาพที่ 2.37 แผนยุทธศาสตร์น้ำมันไบโอดีเซลของประเทศอินโดนีเซีย 92

ภาพที่ 2.38 กระบวนการผลิตไบโอเอทานอลจากมันสำปะหลังและกากน้ำตาล/อ้อย 97

ภาพที่ 2.39 ส่วนแบ่งการตลาดของเอทานอลและน้ำมันเบนซินในประเทศบราซิล 98

ภาพที่ 2.40 การเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตน้ำตาลและเอทานอล 99

ภาพที่ 2.41 ปริมาณการผลิตเอทานอลในประเทศสหรัฐอเมริกา 100

ภาพที่ 2.42 ต้นทุนการผลิตเอทานอลตามชนิดของวัตถุดิบ 100

ภาพที่ 2.43 ศักยภาพการผลิตไบโอเอทานอลจากกากน้ำตาล(อ้อย)และมันสำปะหลังของประเทศไทย 102

ภาพที่ 2.44 ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสำหรับอ้อยของประเทศไทยและประเทศผู้ผลิตอ้อยที่สำคัญ 102

ภาพที่ 2.45 ยุทธศาสตร์เอทานอลของประเทศไทย ประกาศในปี พ.ศ. 2548 103

ภาพที่ 3.1 หลักการตัดสินใจลงทุนโดยยึดแนวทางความงอกเงย การกระจายและความมั่นคงปลอดภัย 114

ภาพที่ 3.2 หลักการตัดสินใจลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนอย่างยั่งยืน 115

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยง 118

ภาพที่ 4.1 การประเมินผลกระทบกับพลังงานทางเลือกชุมชน 148

ภาพที่ 4.2 กระบวนการประเมินผลกระทบ 150



สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 4.3 ความมั่นคงในมิติต่างๆ จากการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน 152

ภาพที่ 4.4 เตาหนึ่งได้สี่ของอาจารย์ลือพงษ์ 157

ภาพที่ 4.5 ระบบก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นของอาจารย์วิกานดา 158

ภาพที่ 4.6 ระบบก๊าซชีวภาพจากขยะชุมชนของ อบต. คลองรี 159

ภาพที่ 5.1 การแบ่งประเภทของทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพสำหรับชุมชน 167

ภาพที่ 5.2 รูปแบบการลงทุนที่เป็นไปได้ในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน 170

ภาพที่ 5.3 การร่วมลงทุนระหว่างชาวบ้านและโครงการวิจัยโรงอบยางพาราพลังแสงอาทิตย์ จ.เลย 171

ภาพที่ 5.4 กองทุนหมุนเวียนเพื่อการพัฒนาเตาอบถ่าน ที่บ้านบางวันทองใน จ. สมุทรสงคราม 173

ภาพที่ 5.5 สหกรณ์ผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดเล็ก บ้านแม่กำปอง จ.เชียงใหม่ 174

ภาพที่ 5.6 ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวง จ.เลย เป็นศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงและพลังงานยั่งยืน 175

ภาพที่ 7.1 หลักการสำคัญของการประเมินผล 235

ภาพที่ 7.2 ความพยายามสร้างความสมดุลของการประเมินภายใน 237

ภาพที่ 7.3 ความสำเร็จในการสร้างความสมดุลของการประเมินภายใน 237

ภาพที่ 7.4 ผู้ประเมินภายในต้องมีความอดทนต่อภารกิจที่ยิ่งใหญ่ 242

ภาพที่ 7.5 องค์ประกอบของการทำ Logical Framework 243

ภาพที่ 7.6 การทำ Logical Framework ที่มีการกำหนดปัจจัยเงื่อนไขความสำเร็จลงไปในทุกขั้นตอนของการดำเนินโครงการ 244

สารบัญตาราง



ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างตารางบัญชีพลังงานครัวเรือนประจำปี ของชุมชนที่เข้าร่วมโครงการวางแผนพลังงานกับกระทรวงพลังงาน ปี 2550 19

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลการใช้และมูลค่าพลังงานประเภทต่างๆ ของบ้านทุ่งบัว ปี 2547 21

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างตารางสมดุลพลังงาน 24

ตารางที่ 1.4 ตัวอย่างของสมดุลพลังงาน 25

ตารางที่ 2.1 จำนวนโรงไฟฟ้าจากชีวมวลและปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ 47

ตารางที่ 2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการต้มน้ำของเตารุ่นสองห้องเผาไหม้ 51

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร เทียบเท่า: ทดแทน 55

ตารางที่ 2.4 ระยะเฮดที่เหมาะกับกังหันน้ำขนาดเล็กมากประเภทต่างๆ 75

ตารางที่ 2.5 ผลการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน 78

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการติดตั้งระบบกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศ (<10 kW) 78

ตารางที่ 2.7 การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของประเทศไทย 85

ตารางที่ 2.8 ปริมาณการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล B100 ของสหภาพยุโรป 90

ตารางที่ 2.9 โรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซล B100 ในประเทศไทย ณ มิถุนายน 2550 93

ตารางที่ 2.10 กำลังการผลิตเอทานอลของโรงงานที่เปิดดำเนินการแล้วและที่คาดว่าจะเปิดดำเนินการในไตรมาสแรกของปี พ.ศ. 2550 (ข้อมูล ณ สิงหาคม 2550) 104

ตารางที่ 7.1 การเปรียบเทียบการประเมินผลแบบเดิมกับการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง 240

ตารางที่ 7.2 ตัวอย่าง การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน 245

บทที่ 1
พลังงานชุมชน : ทางเลือกเพื่อทางรอด

กัลยา นาคลังกา

ทำไมต้องพัฒนาพลังงานชุมชน

ท่ามกลางกระแสการพัฒนาในปัจจุบัน ที่ได้นำสังคมไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากมาย ทั้งยังให้ก่อเกิดความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตมากขึ้น จนหลายคนมิได้นึกถึง หรือลืมไปแล้วว่าทรัพยากรที่นำมาบริโภคนั้นมีจำกัด ซึ่งเราอาจจะรู้ตัวอีกครั้งก็ต่อเมื่อเงินในกระเป๋าหมดไปกับการซื้อความสะดวกสบายเหล่านั้นมากกว่าเดิม เรื่องนี้มิใช่เป็นการเตือนใจ แต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจริงโดยเฉพาะเรื่องพลังงาน

ดังจะเห็นได้จาก ภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าน้ำมันเชื้อเพลิง รวมไปถึงค่าแก๊สหุงต้ม หรือค่าไฟฟ้า ภาระต่างๆ เหล่านี้ไม่เพียงกระทบต่อชีวิตประชาชนเท่านั้น แต่นี่คือวิกฤติระดับประเทศเลยก็ว่าได้

ทำไมต้องพัฒนาพลังงานชุมชน ก่อนจะทราบคำตอบนั้น ควรที่จะเข้าใจเรื่องราวของพลังงานในฐานะที่นำไปสู่ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม หรือที่ทราบกันว่าเกิดวิกฤติด้านพลังงานตลอดจนนโยบายพลังงานของประเทศไทยเสียก่อน

วิกฤติพลังงาน

พลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ อาทิ ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ที่มนุษย์นำมาผลิตเป็นพลังงานได้ถูกนำมาใช้อย่างมหาศาล และมีปริมาณลดลงซึ่งอาจเข้าขั้นวิกฤติขาดแคลนได้ในอีกไม่กี่สิบปีข้างหน้า สำหรับประเทศไทยเองความขาดแคลนของทรัพยากรเหล่านี้ มีสัญญาณเตือนมากขึ้นเรื่อยๆ จนส่งผลกระทบให้เกิดเป็นวิกฤติต่อเนื่องด้านต่างๆ 3 ด้าน ได้แก่

วิกฤติด้านเศรษฐกิจ

จากการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรส่งผลต่อการบริโภคพลังงานที่เพิ่มขึ้น ในปี 2551 ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศถึงร้อยละ 58 ของการใช้พลังงานทั้งหมด คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 1.134 ล้านล้านบาท[1] ในขณะเดียวกันประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรหลักที่สำคัญคือข้าวคิดเป็นมูลค่า 0.213 ล้านล้านบาท[2] เท่ากับเราซื้อพลังงานมาบริโภคได้เพียง 2 เดือนเท่านั้น และเมื่อค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงขึ้น ย่อมส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนของสินค้าที่จะเพิ่มขึ้นทำให้ราคาสูงขึ้นตามมา

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2551.รายงานพลังงานของประเทศไทย

[2] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2552. มูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญ พ.ศ. 2551 – 2552

วิกฤติด้านสิ่งแวดล้อม

การผลิตไฟฟ้า เป็นภาคพลังงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) อันเป็นต้นเหตุของภาวะโลกร้อน ในปี 2551 ปล่อยถึง 83,370 พันตัน จากทั้งหมด 198,146 พันตัน นอกจาก CO_2 แล้วยังปล่อยมลพิษอื่นๆ จนเกิดเป็นผลกระทบทางลบต่อสุขภาพของประชาชน ทั้งต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิต ซึ่งนำมาสู่วิกฤติในด้านที่สาม คือ วิกฤติด้านสังคม

วิกฤติด้านสังคม

การแสวงหาแหล่งพลังงานด้วยการก่อสร้างโครงการพลังงานขนาดใหญ่ ส่งผลต่อการแย่งชิงทรัพยากร ดิน น้ำ ป่า การอพยพย้ายถิ่นของผู้คนที่ต้องเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัย อาชีพ ตลอดจนวิถีทางวัฒนธรรม ทำให้หลายครั้งนำไปสู่ความขัดแย้งต่อประชาชนในพื้นที่

นอกจากเรื่องวิกฤติพลังงานแล้ว นโยบายด้านพลังงานเป็นเรื่องสำคัญ ที่จะสนับสนุนให้ประชาชนสามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงานได้ แต่ปัจจุบัน นโยบายด้านพลังงานของประเทศไทย ยังมีเงื่อนไขที่ทำให้ประชาชนต้องผูกติดกับราคาที่กำหนดโดยรัฐบาล และช่วยเหลือตัวเองได้ลำบาก เนื่องจากการจัดการพลังงานยังรวมศูนย์อยู่ส่วนกลาง และเป็นเรื่องของการผูกขาด

การวางแผนพลังงานยังรวมอยู่ที่ศูนย์กลางและผูกขาด

การวางแผนพลังงานที่ผ่านมาของประเทศไทย ยังเน้นการกำหนดนโยบายและวิธีปฏิบัติจากบนสู่ล่าง และมีรูปแบบการตัดสินใจจากส่วนกลางที่ต้องหาพลังงานมาให้เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นของประชาชน ทำให้ต้องแสวงหาแหล่งพลังงานทั้งภายในและภายนอกประเทศมากขึ้น ก่อให้เกิดภาระทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพิ่มขึ้น ซ้ำหน่วยการผลิตพลังงานในประเทศไทยยังเป็นลักษณะการผูกขาดจากผู้ผลิตน้อยราย ฝ่ายประชาชนเองจึงไม่มีส่วนร่วมในการวางแผนและรับรู้ข้อมูลการผลิตและใช้พลังงาน ทำให้ไม่เข้าใจสถานการณ์ด้านพลังงาน ดังนั้นการจัดการพลังงานระดับท้องถิ่นน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมพิจารณาว่าจะนำทรัพยากรและภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาผสมผสานกับเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีประสิทธิภาพ และกระทบต่อสภาวะแวดล้อมหรือวิถีการดำเนินชีวิตให้น้อยที่สุดได้อย่างไรบ้าง

กระบวนการเล็ก ๆ กู้วิกฤติ (ทำไมต้องพัฒนา???)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าปัญหาพลังงานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับทั้งการเมือง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม ซึ่งการแก้ไขไม่ใช่แค่การกำหนดนโยบายจากส่วนบนเท่านั้น แต่ส่วนท้องถิ่นก็มีโอกาสในการแสวงหาทางเลือกในการพัฒนาพลังงานเพื่อการพึ่งพาตนเอง โดยใช้ชุมชนเป็นศูนย์กลางสำหรับการเรียนรู้ร่วมกันตั้งแต่การวางแผน ไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งถือเป็นการกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่นอีกด้วย ดังนั้นจึงเป็นคำตอบได้ว่าทำไมต้องพัฒนาพลังงานชุมชน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความมั่นคงในชีวิตอันจะนำไปสู่สังคมที่อยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขสงบ หรือสังคมแห่งสุขภาวะ ดังนี้

ความมั่นคงด้านพลังงาน การพัฒนาพลังงานชุมชนสามารถเสริมการผลิตไฟฟ้าของบางชุมชนได้ และถือเป็นการพึ่งพาแหล่งพลังงานจากทรัพยากรในท้องถิ่น

ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจ ภาคครัวเรือนและภาคการเกษตรสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนด้านพลังงานลง และเป็นการสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้จากผลผลิตพลังงาน ก่อเกิดการจ้างงานในอนาคต

ความมั่นคงด้านสิ่งแวดล้อม ชุมชนสามารถแก้ไขปัญหามลพิษในชุมชนได้เองเช่น นำน้ำเสีย หรือขยะอินทรีย์ มูลสัตว์เช่นนำมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ

ความมั่นคงด้านทรัพยากร การนำทรัพยากรในชุมชนมาผลิตเป็นพลังงาน ถือเป็นการใช้อย่างประหยัดและคุ้มค่า เช่น เศษวัสดุทางการเกษตร มาทำเป็นถ่านคุณภาพสูง หรือใช้กับเตาชีวมวล หรือการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขนาดเล็ก สามารถทำให้คนตระหนักถึงการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ ถือเป็นการรักษาและฟื้นฟูฐานทรัพยากรได้

ความมั่นคงด้านสังคม เมื่อชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพลังงานตั้งแต่เริ่มต้น นอกจากจะสร้างความเข้าใจและตระหนักเรื่องพลังงานตลอดจนเกิดความสามัคคีในชุมชนแล้ว ยังก่อให้เกิดการถ่ายทอดภูมิปัญญาระหว่างรุ่นสู่รุ่นอีกด้วย

สถานการณ์และปัญหาพลังงานชุมชน

ความวิตกเรื่องวิกฤติพลังงานดังที่กล่าวมาหัวข้อก่อนหน้านี้ เป็นผลที่สืบเนื่องจากสถานการณ์ด้านพลังงานในปัจจุบัน ซึ่งนำมาสู่ผลกระทบด้านต่าง ๆ ของประเทศ และกระทบต่อชีวิตประชาชน ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเสนอถึงสถานการณ์และปัญหาพลังงาน อันจะนำไปสู่ความตระหนักและการเตรียมรับมือกับวิกฤติโดยการมองหาทางเลือกไว้ สำหรับในประเทศไทย มีสถานการณ์และปัญหาพลังงานทั้งในภาพรวมและชุมชนดังนี้

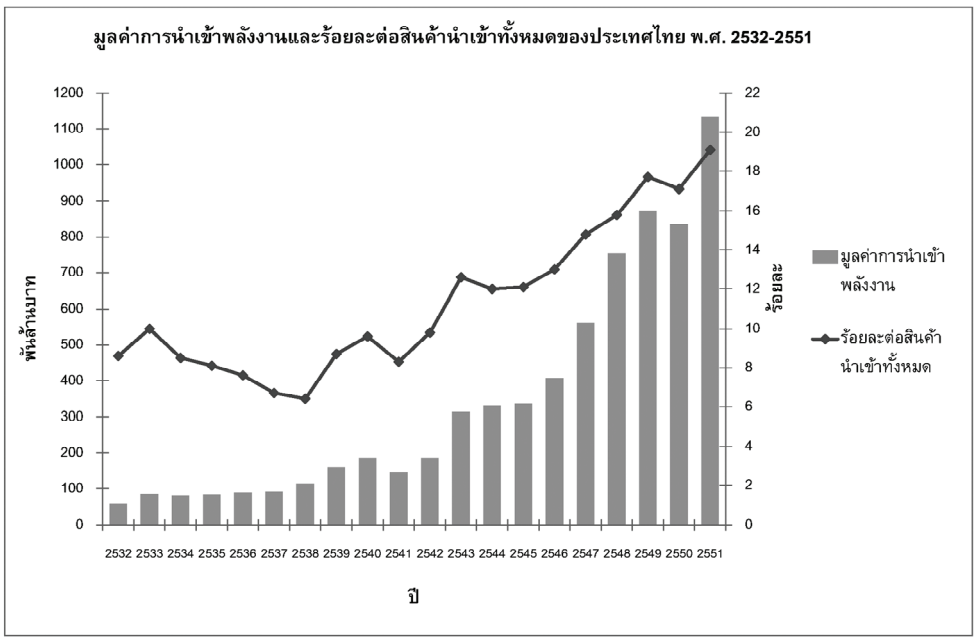
ภาพรวมสถานการณ์พลังงาน

สถานการณ์เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่ลดน้อยลง

ปัจจุบันทั่วโลกกำลังใช้พลังงานกันอย่างมหาศาล และมีความต้องการเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเป็น น้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน เป็นต้น การใช้อย่างมากมายนี้ส่งผลต่อแหล่งทรัพยากรที่ต้องใช้เวลาหลายพันล้านปีที่จะสร้างมาทดแทนได้ ปัจจุบันแหล่งพลังงานเหล่านี้มีปริมาณสำรองลดน้อยลงเรื่อย ๆ คาดการณ์ว่าเราจะมีน้ำมันใช้กันอีกประมาณ 40 ปี ก๊าซธรรมชาติ 60 ปี และถ่านหิน 220 ปี[3] สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลโดยตรงต่อการรับภาระค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ทั้งด้านพลังงานและส่งผลต่อต้นทุนสินค้าต่าง ๆ

สถานการณ์การรับภาระด้านพลังงาน

ภาระการนำเข้าของประเทศไทย จากข้อมูลมูลค่าการนำเข้าพลังงานและร้อยละต่อสินค้านำเข้าทั้งหมดของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2532 – 2551 สามารถนำมาแสดงให้เห็นดังภาพ



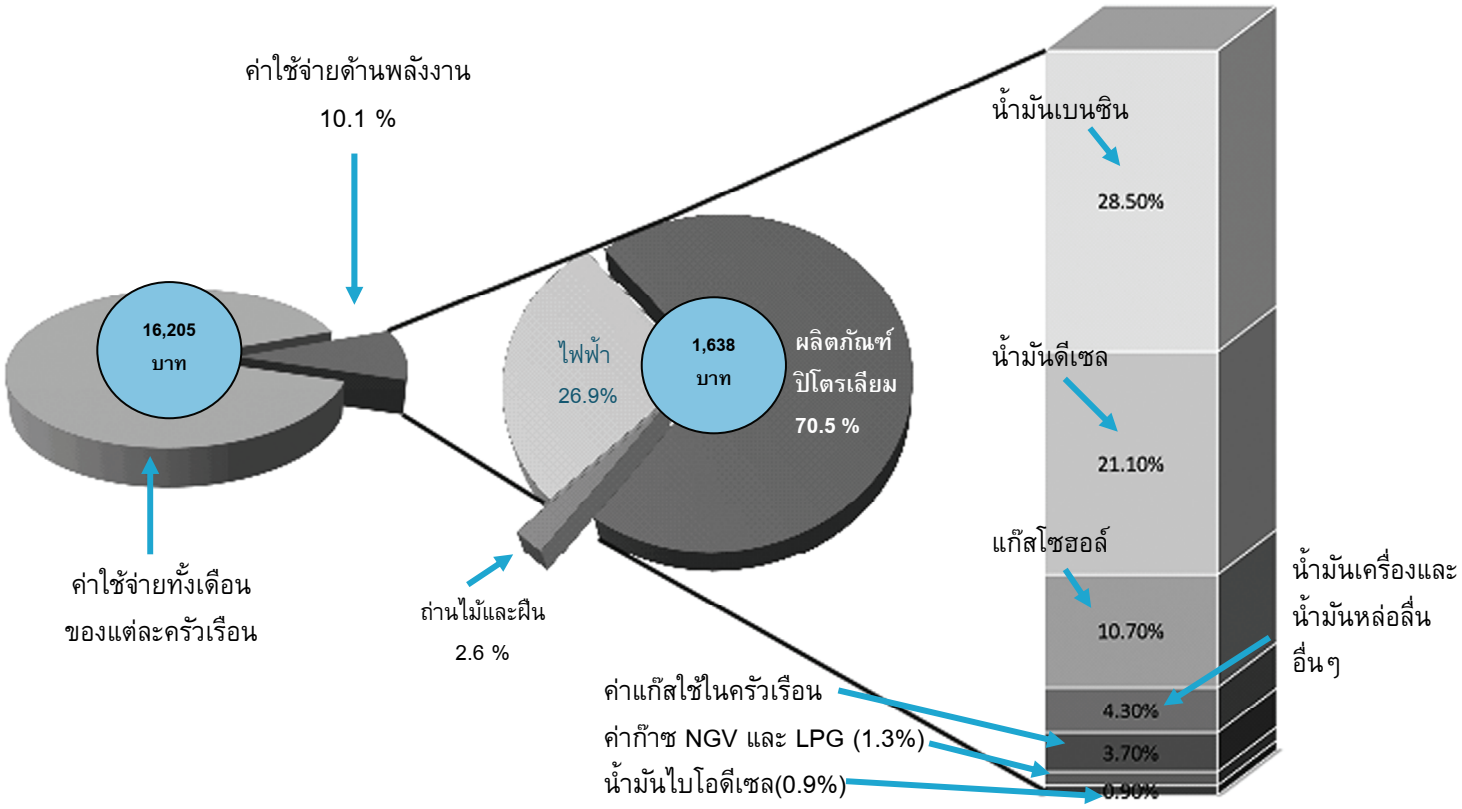
ภาพที่ 1.1 มูลค่าการนำเข้าพลังงานและร้อยละต่อสินค้านำเข้าทั้งหมดของประเทศไทย พ.ศ. 2531-2551
ที่มา: รายงานพลังงานประเทศไทย

[3] กระทรวงพลังงาน 2552. 2553 อนาคตไฟฟ้าไทย ในมุมมองภาครัฐและองค์กรพัฒนาเอกชน

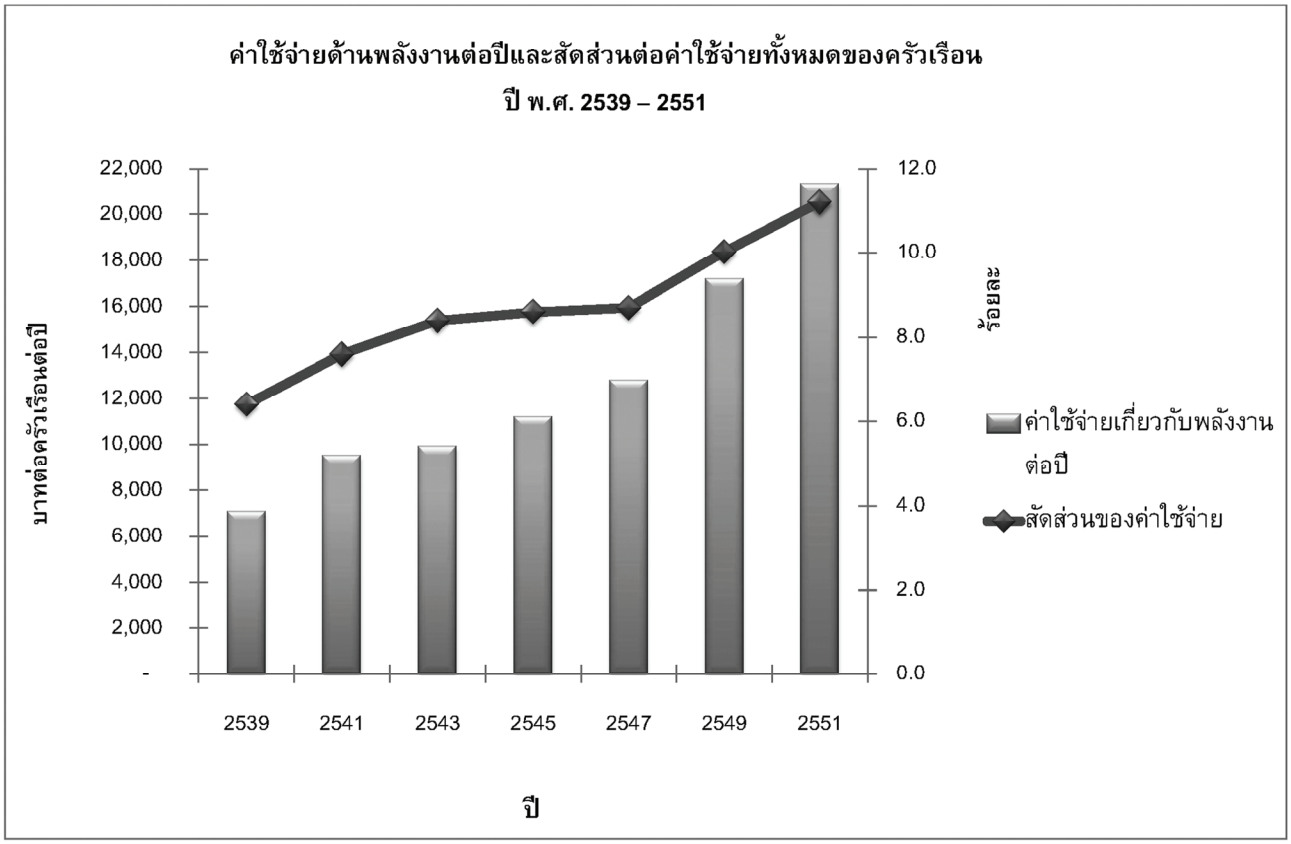
จากภาพที่ 1.1 แสดงให้เห็นถึงมูลค่าการนำเข้าพลังงาน ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปี 2551 ประเทศไทยรับภาระการนำเข้าคิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 1,134 พันล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 19.1 ของมูลค่าสินค้านำเข้าทั้งหมด ซึ่งมีสัดส่วนการนำเข้าเพิ่มอย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยมีการนำเข้าปิโตรเลียมมากที่สุดเท่ากับ 1,093 พันล้านบาท รองลงมาคือ ถ่านหิน 37 พันล้านบาท และไฟฟ้า 4 พันล้านบาท

ภาระด้านพลังงานของประชาชน

ผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เรื่องค่าใช้จ่ายพลังงานของครัวเรือนในปี 2552 พบว่า ครัวเรือนทั่วประเทศมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเฉลี่ยเดือนละ 16,205 บาท เป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน 1,638 หรือร้อยละ 10.1 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยค่าพลังงานส่วนใหญ่ ร้อยละ 70.5 เป็นค่าใช้จ่ายผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (น้ำมันเบนซิน ร้อยละ 28.5, น้ำมันดีเซล ร้อยละ 21.1, แก๊สโซฮอล์ ร้อยละ 10.7, น้ำมันเครื่องและน้ำมันหล่อลื่นอื่นๆ ร้อยละ 4.3, ค่าแก๊สใช้ในครัวเรือน ร้อยละ 3.7, ค่าก๊าซ NGV และ LPG ร้อยละ 1.3 และ น้ำมันไบโอดีเซล ร้อยละ 0.9) นอกจากนี้เป็นค่าไฟฟ้า ร้อยละ 26.9 และค่าถ่านไม้และฟืน ร้อยละ 2.6



ภาพที่ 1.2 สถิติค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539 – 2551



ภาพที่ 1.3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อปี และสัดส่วนค่าใช้จ่ายทั้งหมดของครัวเรือนไทย ปีพ.ศ. 2539 – 2551
ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากสถิติของค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539 – 2551 จะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนี้สัดส่วนของค่าพลังงานต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดยังเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 11.2 ในปี 2551 จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า หากประชาชนยังรับภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้นเช่นนี้ และยังขาดความตระหนักในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลต่อการดำรงชีวิตอย่างหลีกเลี่ยง

ปัญหาพลังงานชุมชน

จากสถานการณ์ด้านพลังงานในภาพรวมทั้งในระดับประเทศและครัวเรือน แสดงให้เห็นว่า พลังงานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องใกล้ชิดกับวิถีชีวิตของประชาชนมาก ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงด้านพลังงาน เช่น ปริมาณ ราคา หรือนโยบาย ย่อมส่งผลกระทบกลับมาที่ประชาชนทั้งสิ้น จนก่อเกิดเป็นปัญหาต่างๆ ขึ้นมาได้ ในหัวข้อนี้จะขอกล่าวถึงปัญหาพลังงานทั่วไปที่ชุมชนเผชิญอยู่ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางเศรษฐกิจ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ปัญหาด้านทรัพยากร และปัญหาทางสังคม

ด้านเศรษฐกิจ

ความสะดวกสบายเป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องการ เนื่องจากอยากละทิ้งความยุ่งยากในชีวิต ไม่แปลกหากมนุษย์มีทรัพยากรต่างๆ อย่างเหลือเฟือ ไม่จำเป็นต้องพึ่งพาใคร แต่ในความเป็นจริง ความสบายเหล่านี้กลับทำให้มนุษย์มีความสามารถในการพึ่งพาตนเองลดลง เรื่องพลังงานก็เช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการพึ่งพาในรูปของการใช้ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง แก๊สหุงต้ม ซึ่งเมื่อราคาค่าพลังงานเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้น นอกจากเราจะต้องจ่ายมากขึ้นแล้ว ค่าราคาสินค้าต่างๆ ก็ทยอยเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย นับว่าเป็นการตอกย้ำความขาดแคลน (ยากจน) ของประชาชนยิ่งขึ้น

ด้านทรัพยากร

ปัญหาทรัพยากรจะเห็นได้จากการที่ต้องพึ่งพาแต่ทรัพยากรภายนอกชุมชน เช่น เชื้อเพลิง หรือพลังงานที่เราใช้รูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้า น้ำมัน หรือแก๊ส ซึ่งมีอยู่จำกัดและลดปริมาณลง ทำให้เราสูญเสียเงินออกนอกชุมชนมากขึ้นเรื่อยๆ ส่วนทรัพยากรในชุมชนที่มีอยู่ยังมีการนำมาใช้ไม่เต็มศักยภาพ บางครั้งถูกละเลยและไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ ทั้งๆ ที่บางชุมชนมีทรัพยากรที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้ นี่ถือเป็นอีกหนึ่งปัญหา คือขาดการจัดการทรัพยากรภายใน เช่น บางแห่งมีลำธารไหลผ่านซึ่งสามารถนำมาปั่นกังหันน้ำขนาดเล็กผลิตไฟฟ้าได้ บางแห่งมีมูลสัตว์เหลือมาก ส่งกลิ่นเหม็น ก็สามารถนำมาหมักเพื่อผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ หรือผลิตเป็นไฟฟ้าได้ เป็นต้น

ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในชุมชน บางครั้งสามารถเชื่อมโยงกับการจัดการด้านพลังงานได้ บางชุมชนที่ทำการเพาะเห็ดต้องมีการต้มน้ำ เพื่อนำไอน้ำเข้าไปอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด เกษตรกรบางรายใช้ยางรถยนต์เก่ามาเผาต้มน้ำ สร้างกลิ่นเหม็นรบกวนเพื่อนบ้าน และเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

ปัญหาทางสังคม

การแสวงหาแหล่งพลังงานด้วยการก่อสร้างโครงการขนาดใหญ่ ได้สร้างความขัดแย้งระหว่างรัฐบาล หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงาน ภาคธุรกิจ กับประชาชน ส่งผลต่อการดำรงอยู่ของวิถีชีวิต วัฒนธรรม รากฐานของสังคมซึ่งนับวันจะแผ่ขยายความรุนแรงเพิ่มขึ้น

โดยสรุปจากสถานการณ์และปัญหาพลังงานชุมชนดังที่ได้กล่าวมา จะเห็นได้ว่าประเทศไทยยังต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานค่อนข้างมาก นอกจากนี้ภาคประชาชนเองยังต้องรับภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่สูงขึ้น และต้องเผชิญกับปัญหาที่สืบเนื่องมากจากพลังงานอีกหลากหลายรูปแบบ

ประสบการณ์เช่นนี้ เป็นผลให้คนไทยตื่นตัวในการจัดการพลังงานของตนเองมากขึ้น หน่วยงานภาครัฐโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระทรวงพลังงานได้มีบทบาทในการสนับสนุนให้ชุมชนต่างๆ ทั่วประเทศเรียนรู้และร่วมกระบวนการวางแผนพลังงานของชุมชน จนหลายชุมชนสามารถประสบความสำเร็จและพึ่งพาตนเองด้านพลังงานได้ อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะไปสู่การวางแผนพลังงานในชุมชน ควรมีการสำรวจปัญหาพลังงานชุมชนเสียก่อน เพื่อจะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการร่วมหาทางเลือกในการจัดการพลังงานดังหัวข้อถัดไป

แนวทางการสำรวจปัญหาพลังงานชุมชน

จากสถานการณ์และปัญหาพลังงานในชุมชนดังที่ได้กล่าวมาแล้ว คงทำให้พอมองเห็นภาพรวมของสถานะการใช้พลังงานที่อาจมากเกินความจำเป็น จนเป็นที่มาของปัญหาต่างๆ มากมาย ฉะนั้นหากต้องการวางแผนเริ่มต้นในการพึ่งพาตนเองด้านพลังงานแล้ว จำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การสำรวจปัญหาพลังงานในชุมชนเสียก่อน เพื่อจะได้ประเมินสถานการณ์พลังงานให้ประชาชนรับทราบ อันจะนำไปสู่ความตระหนัก และเป็นการกระตุ้นการเข้ามามีส่วนร่วม อันจะนำไปสู่สังคมแห่งการพึ่งพาตนเองได้ในที่สุด แนวทางทั่วไปสำหรับการสำรวจปัญหาพลังงานชุมชน ควรที่จะเริ่มจากสำรวจตัวเองก่อน สิ่งแรกที่ควรสำรวจคือ การใช้พลังงาน อาศัยจากการเก็บข้อมูลให้เป็นระเบียบง่ายต่อความเข้าใจมาช่วย นั่นคือ การทำบัญชีพลังงานครัวเรือน เพื่อให้ทราบว่า ภายในครัวเรือนมีการบริโภคพลังงานประเภทใดบ้าง จำนวนเท่าใด เสียค่าใช้จ่ายไปเท่าไหร่ หากทำเสร็จแล้วจะได้เป็นแนวทางของครัวเรือนก่อนจะตัดสินใจเลือกใช้พลังงาน หรือประหยัดพลังงานอย่างไรบ้าง ในที่นี้ขอยกตัวอย่างตารางการจัดทำบัญชีพลังงานครัวเรือนของกระทรวงพลังงาน

ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างตารางบัญชีพลังงานครัวเรือนประจำปี ของชุมชนที่เข้าร่วมโครงการวางแผนพลังงานกับกระทรวงพลังงาน ปี 2550

เดือน	ค่ารถโดยสาร (บาท)	การใช้พลังงานไฟฟ้า		การใช้น้ำมันเบนซิน		การใช้น้ำมันดีเซล		การใช้แก๊สหุงต้ม		การใช้ฟืน		การใช้ถ่านหุงต้ม		การใช้น้ำ		รวมเงินค่าพลังงาน (บาท)
		ปริมาณ (หน่วย)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ปริมาณ (ลิตร)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ปริมาณ (ลิตร)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ปริมาณ (ก.ก.)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ปริมาณ (ก.ก.)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ปริมาณ (ก.ก.)	คิดเป็นเงิน (บาท)	ปริมาณ (ลบ.ม.)	คิดเป็นเงิน (บาท)	
มกราคม																
กุมภาพันธ์																
มีนาคม																
เมษายน																
พฤษภาคม																
มิถุนายน																
กรกฎาคม																
สิงหาคม																
กันยายน																
ตุลาคม																
พฤศจิกายน																
ธันวาคม																
รวม																

ตัวอย่างการทำบัญชีพลังงานในครัวเรือน สามารถบ่งบอกถึงสถานะการบริโภค ประเภทเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เกิดขึ้น อันจะนำไปสู่การกระตุ้นเตือนให้เริ่มเห็นความสำคัญของการวางแผนการใช้พลังงาน ดังนั้น วิธีการเดียวกันนี้จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสำรวจปัญหาพลังงานชุมชนได้เช่นเดียวกัน

แนวทางการสำรวจปัญหาพลังงานชุมชน จึงเป็นการสำรวจสถานภาพพลังงานของชุมชน โดยทำการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงานของท้องถิ่น ได้แก่

1. การบริโภคพลังงานของส่วนต่างๆเช่น บ้านเรือน สถานประกอบการ สถานที่ราชการ เป็นต้น
2. ราคาค่าพลังงาน
3. แหล่งผลิตพลังงานในท้องถิ่นนั้นๆ
4. ศักยภาพของแหล่งพลังงานทดแทน
5. ข้อมูลทั่วไปของท้องถิ่นนั้นๆ ด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม เพื่อให้รู้สภาพปัจจุบัน อันจะนำไปสู่การวางแผนด้านพลังงานในอนาคตได้ว่า จะมีกิจกรรมหรือทางเลือกใดได้บ้าง ที่จะเหมาะสมกับการนำมาใช้ให้เหมาะสมกับบริบทในพื้นที่และตามทรัพยากรที่มีอยู่

ผลสำรวจการใช้พลังงานในชุมชน[4]

ชุมชนบ้านทุ่งบัว ต.ผักไหม อ.ศีขรภูมิ จ.สุรินทร์ ได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิพัฒนาอีสานและคณะทำงานพลังงานยั่งยืนจังหวัดสุรินทร์ ให้ชุมชนแห่งนี้หันมาให้ความสำคัญกับเรื่องพลังงานใกล้ตัว โดยได้จัดเวทีชาวบ้านเพื่อพูดคุยและทำความเข้าใจเรื่องพลังงานและสถานการณ์พลังงานทั้งในระดับโลก ประเทศ และจังหวัดสุรินทร์ และจากการนำเสนอและพูดคุยนี้เอง ทำให้ชาวบ้านทุ่งบัวมีความสนใจที่จะริเริ่มรู้จักตนเองในการบริโภคและจัดการพลังงานอย่างเหมาะสม ที่เริ่มมีการจัดสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานภายในชุมชนของตนเองทั้ง 157 ครัวเรือน ก่อนจะร่วมเข้ากระบวนการวางแผนพลังงาน ผลจากการสำรวจนี้ ทำให้ชาวบ้านทุ่งบัวเห็นมูลค่าพลังงานที่สูญเสียไป และเกิดความตระหนักมากขึ้น จนเกิดการหาแนวทางในการประหยัดและการนำเทคโนโลยีพลังงานมาใช้กับทรัพยากรในพื้นที่มากขึ้น

[4] ทุ่งบัว...ชุมชนแห่งการเรียนรู้พลังงานกับวิถีเกษตรอินทรีย์. 2547.

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลการใช้และมูลค่าพลังงานประเภทต่างๆ ของบ้านทุ่งบัว ปี 2547

พลังงาน	จำนวน (หน่วย)	มูลค่า (บาท)
ไฟฟ้า	78,641.88 หน่วย	155,711
น้ำมันเชื้อเพลิง	73,524 ลิตร	1,470,480
ก๊าซหุงต้ม	3,159.85 กก.	52,138
ฟืน	336,650 กก.	336,650
ถ่าน	66,420 กก.	265,680
	รวม	2,280,659 บาท/ปี
	เงินไหลออกชุมชน	1,678,329 บาท/ปี
	รายได้เฉลี่ย	3,340,140 บาท/ปี

จากข้อมูลในตารางที่ 1.2 จะเห็นได้ว่าชุมชนบ้านทุ่งบัวมีรายได้เฉลี่ยทั้งสิ้น 3,340,140 บาท แต่กลับมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสูงถึง 2,280,659 บาท จากการใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลายประเภท ตามความต้องการ ได้แก่ ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม ฟืน และถ่าน โดยมีมูลค่าของน้ำมันเชื้อเพลิงมากที่สุดถึง 1,470,480 บาท แต่เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีวิถีแบบเกษตร จึงมีการใช้พลังงานจากฟืนและถ่านค่อนข้างสูง

คิดเป็นมูลค่า 336,650 บาท และ 265,650 บาท ตามลำดับ ทั้งนี้หากคิดเป็นมูลค่าการนำพลังงานจากภายนอกพื้นที่ ทำให้เงินไหลออกนอกชุมชนถึง 1,678,329 บาท ตัวเลขที่ปรากฏนี้ ทำให้ชาวบ้านทุ่งบัวได้รับทราบและตระหนักถึงสิ่งที่เกิดขึ้น จนเป็นที่มาของความร่วมกันหาทางออกเพื่อใช้พลังงานอย่างยั่งยืนในพื้นที่

จะเห็นได้ว่า การสำรวจปัญหาพลังงานชุมชนจะทำให้ได้ข้อมูลด้านพลังงานออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมชัดเจน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความต้องการประหยัดและอนุรักษ์พลังงานได้ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนพัฒนาพลังงานเพื่อชุมชนให้ถูกทิศทางต่อไป โดยจะมีการนำข้อมูลเหล่านี้ไปจัดระเบียนอีกครั้งเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและเพื่อให้มองเห็นภาพรวมของระบบพลังงานชุมชนหรือที่เรียกกันว่าสมดุลพลังงาน ดังจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

การวิเคราะห์สมดุลพลังงานในชุมชน

เมื่อทราบถึงสถานการณ์และปัญหาด้านพลังงานที่หลากหลายแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการนำข้อมูลที่ได้ มาประมวลผลให้มองเห็นภาพรวมของทั้งระบบพลังงานในชุมชน เพื่อให้สามารถพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมได้ครบถ้วนทุกประเด็น และสามารถวิเคราะห์ต่อไปถึงประเด็นผลกระทบต่างๆ ทั้งทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม เทคโนโลยี เครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยในการสร้างภาพรวมให้เห็นร่วมกันได้ คือ สมดุลพลังงาน

สมดุลพลังงาน จึงหมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการอธิบายภาพรวมของการผลิต การบริโภค และการเปลี่ยนรูปของพลังงานในท้องถิ่น ที่แสดงถึงการใช้พลังงานประเภทต่างๆ กับอุปกรณ์เครื่องใช้และกิจกรรมอะไรบ้าง รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานนั้นทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ โดยอาศัยข้อมูลจากสถานภาพพลังงาน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาแนวทางเลือก หรือรูปแบบในการปรับเปลี่ยนในการจัดการพลังงานให้ยั่งยืนต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์สมดุลพลังงาน มีองค์ประกอบ 6 ส่วน ดังนี้

1. ใช้เชื้อเพลิงอะไรบ้าง หรือ ประเภทพลังงานที่ใช้ (Fuel) : ทั่วไปได้แก่ ไฟฟ้า น้ำมันดีเซล เบนซิน แก๊สหุงต้ม ถ่าน ฟืน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากการจัดเก็บในพื้นที่หรือขอจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ประเภทของเทคโนโลยีพลังงานที่ใช้งาน (Technologies) : ชนิดของเทคโนโลยีหรืออุปกรณ์จะเป็นตัวกลางในการแปรหรือเปลี่ยนรูปพลังงานไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งให้เหมาะสมและตรงกับความต้องการใช้งาน เช่น เตารีด ซึ่งเปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานความร้อนที่ใช้รีดผ้าให้เรียบ เป็นต้น

3.ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี (Efficiencies) : ตามปกติแล้วอุปกรณ์แต่ละชนิดจะมีค่าสัมประสิทธิของประสิทธิภาพเชิงพลังงาน ซึ่งจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับการออกแบบของเทคโนโลยี,การใช้งาน และความก้าวหน้าของเทคโนโลยี

4. กิจกรรมที่ใช้งาน (End – use) : ได้แก่ การประกอบอาหาร , แสงสว่าง , อุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป , การเกษตร , การขนส่ง และอุตสาหกรรม เป็นต้น การที่จะรู้ได้ว่าใช้กับกิจกรรมอะไร ปริมาณแค่ไหนนั้น ต้องมาจากการเก็บข้อมูลจริงในพื้นที่ หรือมาจากค่าประมาณการที่สามารถยอมรับได้ (มีแหล่งอ้างอิง)

5. ผลกระทบจากการใช้พลังงาน (Impact) : เป็นข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ ที่แสดงข้อมูลเป็น 2 ส่วนย่อย ได้แก่

5.1 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ เป็นราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ทั้งหมด แยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

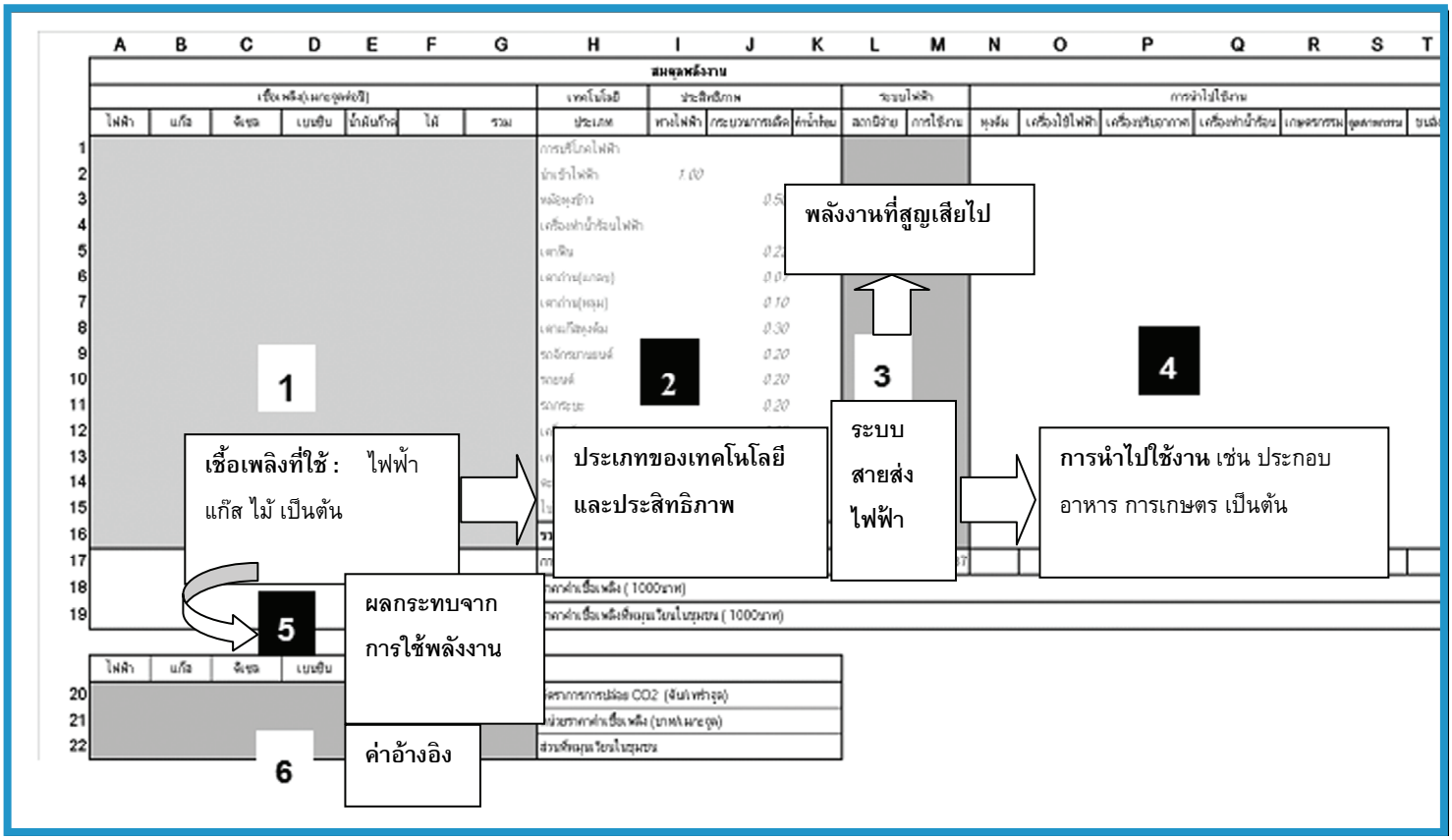
มูลค่าที่ออกนอกชุมชน คือ พลังงานที่เราไม่สามารถผลิตหรือหาได้ในชุมชน เช่น ไฟฟ้า น้ำมัน แก๊ส เป็นต้น และ**มูลค่าที่หมุนเวียนอยู่ในชุมชน** คือ พลังงานที่เราผลิตเองได้หรือหาได้ในชุมชน เช่น ไม้ ถ่าน หรือ น้ำมันไบโอดีเซล เป็นต้น

5.2 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม คือ อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) สู่บรรยากาศ สามารถคำนวณได้จากปริมาณพลังงานที่ใช้ เช่น น้ำมัน แก๊สหุงต้ม ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน เป็นต้น ส่วนพวก ไม้ หรือ ชีวมวล ชีวภาพ นั้นถือว่ามีค่าเท่ากับศูนย์เพราะ ช่วงการมีชีวิตของพวกนี้สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้

ในการคำนวณค่าเหล่านี้จะต้องใช้ข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ เพิ่มเติม โดยใช้ข้อมูลในส่วนที่ 6

6 ค่าอ้างอิง (References) : จะประกอบด้วย 3 ค่า คือ อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน/หน่วย) , หน่วยราคาค่าเชื้อเพลิง (บาท/หน่วย) และส่วนที่เป็นเงินหมุนเวียนในชุมชน (บาท/หน่วย) โดยค่าของแต่ละตัวจะขึ้นอยู่กับแหล่งเชื้อเพลิงชนิดนั้นๆ

จากส่วนประกอบทั้ง 6 ส่วนที่กล่าวมา หากนำมาจัดเรียงในตาราง Excel จะสามารถเห็นภาพรวมของเส้นทางการไหลของพลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดังนี้



ภาพที่ 1.4 ตัวอย่างเส้นทางการไหลพลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

ตัวอย่างการวิเคราะห์สมดุลพลังงาน

ตัวเลขที่ปรากฏในตารางสมดุลพลังงานนั้น จะต้องถูกเปลี่ยนให้เป็นหน่วยเดียวกันเสียก่อน เพื่อง่ายต่อการเปรียบเทียบ คือเปลี่ยนเป็น ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (toe : Ton of Oil Equivalent) ตัวอย่างการเปลี่ยนหน่วยและจัดเรียงข้อมูลก่อนลงในตารางสมดุลพลังงาน

ตารางที่ 1.3 ตัวอย่างตารางสมดุลพลังงาน

ชนิดเชื้อเพลิง	เทคโนโลยี/อุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้งาน	กิจกรรมที่ใช้งาน	ปริมาณที่ใช้งาน (หน่วย/ปี)	ค่าความร้อนสุทธิ (calorific value) toe/ Unit	ปริมาณความร้อนหลังเปลี่ยนหน่วย toe/ปี
ไฟฟ้า	หม้อหุงข้าว	หุงต้ม	365 กิโลวัตต์ชั่วโมง	0.00008521	0.031
	หลอดไฟฟ้า	แสงสว่าง	197.10 กิโลวัตต์ชั่วโมง	0.00008521	0.017
	เครื่องทำน้ำร้อน	น้ำร้อน	1,277.5 กิโลวัตต์ชั่วโมง	0.00008521	0.109
ดีเซล	รถอีแต๋น	เกษตร	400 ลิตร	0.00086198	0.345
	เครื่องสูบน้ำ	เกษตร	360 ลิตร	0.00086198	0.310
ไม้ฟืน	เตาฟืน	หุงต้ม	1825 กิโลกรัม	0.00037848	0.691

หมายเหตุ: ตัวอย่างการคำนวณเปลี่ยนหน่วยไฟฟ้า เช่นในกรณี หม้อหุงข้าวใช้พลังงาน 365 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี โดยค่าความร้อนของไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์ชั่วโมงเท่ากับ 0.00008521 toe/กิโลวัตต์ชั่วโมง ดังนั้น หม้อหุงข้าวมีการใช้พลังงานคิดเป็นค่าความร้อนเท่ากับ 365 กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี x 0.00008521 toe/กิโลวัตต์ชั่วโมง = 0.031 toe/ปี

ตารางที่ 1.4 ตัวอย่างของสมดุลพลังงาน

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
	สมดุลพลังงาน																		
	เชื้อเพลิง(toeต่อปี)						เทคโนโลยี	ประสิทธิภาพ			ระบบไฟฟ้า		การนำไปใช้งาน						
1	ไฟฟ้า	ดีเซล	ไม้	ไบโอดีเซล	แสงอาทิตย์	รวม	ประเภท	ทางไฟฟ้า	กระบวนการผลิต	ทำน้ำร้อน	สถานีจ่าย	การใช้งาน	แสงสว่าง	หุงต้ม	เครื่องใช้ไฟฟ้า	ทำน้ำร้อน	เกษตร	ขนส่ง	1
2	0.174					0.174	นำเข้าไฟฟ้า	*1.000*			0.174								2
3						-	เครื่องทำน้ำร้อนแสงแดด			*1.000*									3
4						-	อุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป		*1.000*		-								4
5						-	เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า			*0.970*	(0.121)	0.109				0.106			5
6						-	หม้อหุงข้าว		0.500		(0.035)	0.031		0.016					6
7						-	หลอดทั่วไป		1.000		(0.019)	0.017	0.017						7
8						-	ตะเกียงน้ำมันก๊าด		*1.000*										8
9			0.691			0.691	เตาฟืน		*0.220*					0.152					9
10		0.345				0.345	รถอีแต่น เกษตร		0.250								0.086		10
11		0.310				0.310	เครื่องสูบน้ำ		*0.250*								0.078		11
12						-	เครื่องยนต์ไบโอดีเซล		*0.250*										12
13						-	หม้อไอน้ำใช้น้ำมัน			*0.500*									13
14	0.174	0.655	0.691	-	-	1.520	รวม				-	0.157	0.017	0.168	-	0.106	0.164	-	14
15	1.223	2.069	-	-	-	3.292	การปล่อยGHG	(CO_2 1000 กิโลกรัม/ปี)			ปสภ.สายส่ง=	0.900							15
16	4.599	17.480	1.825	-	-	23.904	ราคาค่าเชื้อเพลิง (1000 บาท / ปี)												
17	0.055	0.380	1.825	-	-	2.260	ราคาค่าเชื้อเพลิงที่หมุนเวียนในชุมชน (1000 บาท / ปี)												

	ไฟฟ้า	ดีเซล	ไม้	ไบโอดีเซล	แสงอาทิตย์		
18	7.023	3.158	-	-	-		อัตราการการปล่อยGHGในหน่วยของ (CO_2 1000 กิโลกรัม/ปี)
19	26.405	26.683	2.642	25.602	-		หน่วยราคาค่าเชื้อเพลิง (1000 บาท/ toe)
20	0.317	0.580	2.642	25.602	-		ส่วนที่หมุนเวียนในชุมชน (1000 บาท/ toe)

GHG = Green House Gas
CO_2 = ก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์

จากตารางของสมดุลพลังงานสามารถใช้ร่วมกับการวางแผนพลังงาน ได้อย่างไร

ดังนั้น เมื่อต้องการวิเคราะห์สมดุลพลังงาน จำเป็นต้องทราบข้อมูลทั้ง 4 ด้านนี้แล้วนำมารวมไว้ด้านนี้แล้วนำมารวมไว้ได้ในตารางเดียวกัน เพื่อช่วยให้ภาพรวมของการใช้พลังงานอยู่ในกระดาษแผ่นเดียว สมดุลพลังงานสามารถสร้างตั้งแต่ง่ายๆ เช่น ระดับครอบครัว ระดับตำบล จนถึงสมดุลพลังงานที่มีข้อมูลมากๆ เช่น จังหวัด และประเทศ เป็นต้น

จากตัวอย่างของตารางสมดุลพลังงาน จะเห็นได้ว่ามี**การใช้พลังงานรวม 1.520 toe/ปี** (F14) โดยมีการใช้พลังงานแยกตามประเภทต่างๆ ดังนี้

- แยกตามประเภทเชื้อเพลิง พบว่ามีการใช้ไม้มากที่สุด 0.691 toe/ปี (C14) หรือคิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาคือ ดีเซล 0.655 toe/ปี (B14) คิดเป็นร้อยละ 43 และไฟฟ้า 0.174 toe/ปี (A2) ร้อยละ 11

- แยกตามกิจกรรม พบว่าใช้ในการหุงต้มมากที่สุด 0.168 toe/ปี (N14) คิดเป็นร้อยละ 48 รองลงมาเพื่อใช้ในงานเกษตรกรรม 0.164 toe/ปี (Q14) ร้อยละ 44 ทำน้ำร้อน 0.106 toe/ปี (P14) ร้อยละ 7 และ ให้แสงสว่าง 0.017 toe/ปี (M14) ร้อยละ 1

ด้าน**มูลค่าจากการใช้พลังงานทั้งหมดเท่ากับ 23,904 บาท/ปี** (F16) มากที่สุดคือ ดีเซล 17,480 บาท คิดเป็นร้อยละ 73 รองลงมาได้แก่ ไฟฟ้า 4,599 บาท คิดเป็นร้อยละ 19 และไม้ มีมูลค่า1,825 คิดเป็นร้อยละ 8

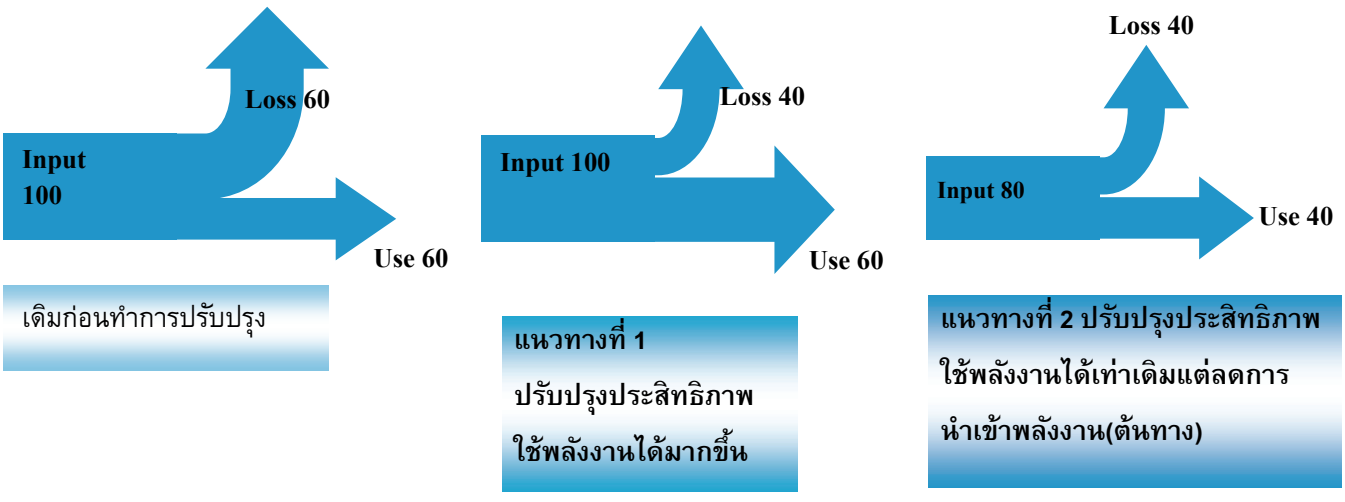
ข้อมูลตัวเลขเหล่านี้ทำให้เราสามารถเห็นภาพรวมและประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน หากจะมีการปรับเปลี่ยนหรือลดการใช้พลังงานจะทำได้อย่างไร นั้น หลักที่สำคัญเบื้องต้นในการพิจารณาการปรับลดพลังงานคือ ต้องรู้ว่าในท้องถิ่นหรือชุมชนมีทรัพยากรอะไรบ้างที่จะสามารถนำมาทดแทนได้ เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกมีอะไรบ้าง และสามารถนำมาใช้จริงในทางปฏิบัติในชุมชนได้อย่างไร

แนวทางการปรับลดการใช้พลังงาน

จากภาพรวมและประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน หากจะมีการปรับเปลี่ยนหรือลดการใช้พลังงานจะทำได้อย่างไร จะขอยกตัวอย่างแนวทาง 2 แนวทางในการเป็นทางเลือกของการวางแผนพลังงาน

แนวทางที่ 1 คือ รับเท่าเดิมแต่ใช้พลังงานได้มากขึ้น คือยังคงมีการนำเข้าพลังงานเท่าเดิม แต่มีการนำไปใช้งานได้มากขึ้น แนวทางนี้เหมาะกับชุมชนที่มีอัตราการขยายตัวของประชากรและเศรษฐกิจสูงการปรับปรุงจะมุ่งเน้นไปที่ตัวเทคโนโลยีที่ใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ประชาชนก็ต้องมีความรู้และเข้าในการใช้งานเทคโนโลยีตัวนั้นด้วย ตัวอย่างเช่น เปลี่ยนเตาหุงต้มและกรรมวิธีการผลิตถ่านใหม่ไปใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงและเผาถ่านโดยใช้เตา 200 ลิตรแทน ซึ่งจะทำให้ลดการใช้ไม้จากเดิมลงได้ประมาณ 30 % ด้วยไม้จำนวนนี้เราสามารถนำมาทำเป็นพลังงานในรูปแบบอื่นๆ ได้เช่น ความร้อน หรือไฟฟ้า (กรณีมีจำนวนไม้เพียงพอ และมีเทคโนโลยีรองรับ)

แนวทางที่ 2 คือ รับน้อยลงแต่ใช้พลังงานได้เท่าเดิม คือ ลดการนำเข้าพลังงานจากภายนอก โดยเพิ่มศักยภาพการใช้งานให้สูงขึ้นและใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด แนวทางนี้เหมาะกับชุมชนที่มีความพร้อมทางด้านบุคคล และทรัพยากรที่จะใช้งานควรจะเพียงพอต่อการบริโภค ตัวอย่างเช่น หากในชุมชนมีการเลี้ยงสัตว์เป็นจำนวนมาก ก็จะสามารถนำมาผลิตเป็นพลังงาน ไฟฟ้า และความร้อนได้ หรือชุมชนที่มีวัตถุดิบของพืชน้ำมันเพียงพอก็สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันพืชทดแทนน้ำมันดีเซลได้ หรือเปลี่ยนเทคโนโลยีที่ใช้งานแบบเก่ามาเป็นเทคโนโลยีที่มีการประหยัดพลังงาน อย่างในตัวอย่างของแนวทางที่ 1 รวมไปด้วยก็ได้เช่นกัน



หลักสำคัญเบื้องต้นในการพิจารณาปรับลดพลังงานก็คือ ต้องรู้ว่าในท้องถิ่นมีทรัพยากรอะไรบ้างที่จะสามารถนำมาทดแทนได้ ความรู้ในการใช้เทคโนโลยี หรือมีเทคโนโลยีทางเลือกอะไรบ้าง แนวทางในการปฏิบัติเป็นจริงแค่ไหน ทำได้หรือไม่อย่างไร และสุดท้ายความคุ้มทุนของการลงทุนว่า สามารถลดค่าใช้จ่ายได้เท่าไร เกิดการจ้างงานในชุมชนบ้างหรือไม่ เป็นต้น

สมดุลพลังงาน เป็นเครื่องมือที่ทำให้สามารถวิเคราะห์ภาพรวมการใช้พลังงานในชุมชนหรือพื้นที่ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากเป็นการนำข้อมูลพลังงานมาจัดระบบในตาราง ให้อยู่ใน 1 หน้า ผลจากการวิเคราะห์สมดุลพลังงานทำให้ทราบว่า ชุมชนนั้นๆ มีพฤติกรรมการบริโภคพลังงานเป็นอย่างไร สร้างผลกระทบต่อทั้งด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง ที่สำคัญสมดุลพลังงานยังช่วยวางแผนหาทางเลือกที่เหมาะสมกับการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตได้อีกด้วย

เมื่อวิเคราะห์ทางเลือกแล้ว ต่อไปก็จะเป็นกระบวนการทางด้านสังคมที่จะเข้ามาร่วมกันวิเคราะห์ว่า ทางเลือกนั้นๆ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงหรือไม่ ถ้าทำได้จริงจะทำอย่างไร มีขั้นตอนอย่างไรบ้าง เหล่านี้คือกระบวนการวางแผนพัฒนาพลังงานชุมชนดังจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป







กระบวนการวางแผนพัฒนาพลังงานชุมชน

จากหัวข้อที่ผ่านมา ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์สมดุลพลังงาน เพื่อให้เห็นความสำคัญของการรวบรวมข้อมูลและการจัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เข้าใจง่าย ซึ่งทำให้มองเห็นภาพรวมของการใช้พลังงาน รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์สมดุลพลังงานนี้นำไปสู่การหาทางเลือกที่เหมาะสมต่อไป นอกจากนี้ภาพรวมที่ปรากฏออกมาจะเป็นตัวชี้ให้ประชาชนได้ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขั้นต่อไปจะเป็นการขับเคลื่อนแนวคิดให้เกิดเป็นการปฏิบัติให้เห็นเป็นรูปธรรม นั่นคือ การทำกระบวนการวางแผนพัฒนาพลังงานชุมชน ซึ่งในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการ องค์ประกอบหลัก ขั้นตอน ผลที่จะได้รับ และปัจจัยในการขับเคลื่อน จากการวางแผนพลังงานในชุมชน

การวางแผนพัฒนาพลังงานชุมชน

การวางแผนพลังงานระดับชุมชน[5] หมายถึง “กระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาคมในการจัดการด้านพลังงานในท้องถิ่นของตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจเรื่องของ พลังงาน ศึกษาเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในชุมชน รวมทั้งร่วมกันวางแผนปฏิบัติการในการจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม”

ดังนั้นการวางแผนพัฒนาพลังงานชุมชน จึงเป็นเรื่องของประชาชนทุกคน และหน่วยงานในพื้นที่ที่จะมาทำงานและเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้นแผนที่ดีควรมีองค์ประกอบหลักดังนี้

1. สถานภาพพลังงาน (Energy Status)

เป็นการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพลังงานของท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วย

- การบริโภคพลังงานของส่วนต่าง ๆ เช่น บ้านเรือน สถานประกอบการ สถานที่ราชการ เป็นต้น
- ราคาค่าพลังงาน
- แหล่งผลิตพลังงานในท้องถิ่นนั้น ๆ และศักยภาพของแหล่งพลังงานทดแทน
- ข้อมูลทั่วไปของท้องถิ่นนั้น ๆ ด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

2. สมดุลพลังงาน (Energy Balance)

เป็นเครื่องมือที่ใช้อธิบายภาพรวมของการบริโภคพลังงานในท้องถิ่น ที่แสดงถึงการใช้พลังงานประเภทต่างๆ กับอุปกรณ์เครื่องใช้และกิจกรรมอะไรบ้าง และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานนั้น ๆ ในด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร โดยอาศัยข้อมูลจากสถานภาพพลังงานเพื่อใช้วิเคราะห์หาทางเลือกหรือรูปแบบในการปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานให้ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

---

[5] เดชรัต สุขกำเนิด. 2547. การวางแผนพลังงานระดับท้องถิ่น จิตสำนึกที่มาคู่กับการเรียนรู้และการลงมือทำ.

3. เทคโนโลยีพลังงานยั่งยืน (Sustainable Energy Technology)

คือ การค้นหาเทคโนโลยีพลังงานที่จะเข้ามาดำเนินการในท้องถิ่นเพื่อปรับสมดุลพลังงานใหม่ที่ดีกว่าสมดุลพลังงานเดิม มีหลักการแห่งเทคโนโลยีพลังงานยั่งยืน (Sustainable Energy Technology) ได้แก่

- สะอาด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่รบกวนสมดุลของระบบนิเวศ
- ทดแทนได้ใหม่ ใช้เชื้อเพลิงที่สามารถจัดการหมุนเวียนผลิตและใช้ได้ อย่างไม่มีวันหมดไป
- พอดี กับความต้องการใช้งานตามศักยภาพแห่งทรัพยากรและการเรียนรู้เพื่อการจัดการแบบพึ่งพาตนเองของท้องถิ่น บนฐานคิดเศรษฐกิจพอเพียง
- ประสิทธิภาพสูง ประหยัดทั้งทรัพยากร แรงงานและค่าใช้จ่าย เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน ชุมชนสามารถจัดการเองได้ และควรเป็นเทคโนโลยีทางเลือกสำหรับชุมชนเพื่อนำมาใช้ทดแทนเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม เช่น เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง เตาเผาถ่าน 200 ลิตร บ่อหมักก๊าซชีวภาพ และเครื่องทำน้ำร้อนพลังแสงอาทิตย์ เป็นต้น

4. ความพร้อมของชุมชน (Community)

ชุมชนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการวางแผนพลังงานชุมชน ดังนั้นชุมชนต้องมีความพร้อมที่จะเข้าร่วมในการวางแผนและดำเนินงานตามแผน ผู้เข้าร่วมวางแผนในระดับชุมชนจึงควรประกอบด้วยสมาชิกในชุมชน ผู้นำทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ กลุ่มแม่บ้านและกลุ่มผู้ประกอบการในท้องถิ่นนั้น ๆ นอกจากนั้น องค์กรบริหารส่วนตำบลข้าราชการในท้องถิ่น และผู้มีอำนาจที่จะสนับสนุนการดำเนินงานของท้องถิ่นก็ควรจะได้มีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผนนี้

5.นักวางแผนพลังงานชุมชน (Local Energy Planer) กับความสำเร็จที่เกิดจากการพัฒนา “คน”

เป็นกลุ่มคนที่คอยกระตุ้นการทำงานดำเนินงานของโครงการด้านแผนพลังงานชุมชน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องพลังงาน ผลกระทบจากการใช้พลังงานเทคโนโลยีพลังงาน การสร้างกระบวนการมีส่วนร่วม การเป็นวิทยากรกระบวนการแบบมีส่วนร่วมเพื่อที่จะได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ต่างๆ สู่ชุมชนต่อไป

ขั้นตอนการวางแผนพลังงานในชุมชน

เพื่อให้ได้แผนที่เหมาะสมออกมาและสามารถดำเนินการตามแผนปฏิบัติการได้อย่างเป็นขั้นตอน จึงสามารถสรุปขั้นตอนของการวางแผนพลังงานชุมชนเป็น 10 ขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างความเข้าใจร่วมกันกับชุมชน

- เพื่อให้ชุมชนเข้าใจที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการและยอมรับการเข้า ร่วมโครงการ
- เพื่อให้ชุมชนเข้าใจเรื่องพลังงานเบื้องต้นมากขึ้น และเกิดความตระหนักที่จะแก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างทีมคณะทำงานพลังงานชุมชน (สร้างทีมตัวแทนอาสาสมัคร)

- เพื่อให้คณะทำงานพลังงานของชุมชนมีความเข้าใจและพร้อมผลักดันกระบวนการขั้นตอนการทำงานตลอดจนเป้าหมายของโครงการให้สัมฤทธิ์ผล

ขั้นตอนที่ 3 เก็บข้อมูลพลังงานในพื้นที่

- เพื่อสำรวจข้อมูลพลังงานในพื้นที่ โดยพยายามให้ตัวแทนและเยาวชนมีส่วนร่วมในการสำรวจข้อมูลพลังงานของชุมชนของตนเอง

ขั้นตอนที่ 4 ประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำสถานภาพพลังงาน

- เพื่อชี้ให้เห็นถึงสถานการณ์พลังงานที่ชัดเจน อันจะนำไปสู่การเกิดความตระหนักและทางเลือกในการแก้ไขปัญหาร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 5 สะท้อนข้อมูลพลังงานคืนสู่ชุมชน

- เพื่อให้ชุมชนได้รับรู้และตรวจสอบ ข้อมูลพลังงานของชุมชนตนเอง ทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้พลังงาน และสูญเสียเงินไปกับการบริโภคพลังงานเป็นมูลค่าเท่าใด จะทำให้คนในชุมชนได้หันกลับมามองดูวิถีการใช้พลังงานของตนเอง และตระหนักกับสิ่งที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 ศึกษาดูงานเทคโนโลยีพลังงานที่ยั่งยืนในเรื่องที่ชุมชนสนใจ

- เพื่อจุดประกายความคิดและสร้างแรงบันดาลใจในการใช้เทคโนโลยีพลังงานยั่งยืนที่สอดคล้องกับบริบทในพื้นที่

ขั้นตอนที่ 7 ประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อจัดทำร่างแผนพลังงานระดับชุมชน

- เพื่อให้มีการวางแผนหาทางออกร่วมกัน ริเริ่มการจัดการ เกิดแผนพลังงานของชุมชน

ขั้นตอนที่ 8 ประชาพิจารณาร่างแผนพลังงานกับประชาชนเพื่อจัดทำแผนพลังงานฉบับสมบูรณ์

- เพื่อให้ประชาชนได้รับรู้ และแสดงความคิดเห็นต่อร่างแผนฯ จนเกิดการยอมรับร่วมกันจนได้แผนพลังงานสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 9 ปฏิบัติตามแผนพลังงานที่วางไว้ (โครงการนำร่อง)

- เพื่อดำเนินการตามลำดับความเร่งด่วน โดยอาจเริ่มจากแผนที่สามารถดำเนินการได้เอง หรือร่วมทำกับหน่วยงานอื่น

ขั้นตอนที่ 10 สรุปบทเรียนการทำงานร่วมกัน

- เพื่อร่วมกันประเมินเรื่องปัญหาอุปสรรค ผลที่เกิดขึ้น ผลกระทบและผลที่ได้รับ พร้อมวางแนวทางทำงานต่อๆ ไป

ผลจากพลังการขับเคลื่อน

1.เกิดพลังขับเคลื่อนด้านกระบวนการเรียนรู้ด้านพลังงานและเกิดการปรับทัศนคติและจิตสำนึกในการพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน คนส่วนใหญ่มักคิดว่าพลังงานเป็นเรื่องไกลตัว ดังนั้นผู้เข้าร่วมวางแผนพลังงานส่วนใหญ่จึงไม่ทราบข้อมูลว่าตำบลของตนเองใช้พลังงานไปเท่าไร ด้านไหนบ้าง เมื่อได้ทราบข้อมูลเหล่านี้จึงได้ทราบว่าแท้จริงแล้ว พลังงานเป็นเรื่องใกล้ตัวมากโดยส่งผลกับเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของตนเองอย่างชัดเจน ขณะเดียวกันก็เกิดความตระหนักว่าปัญหาพลังงานเป็นปัญหาที่สร้างวิกฤตต่อเนื่องไปถ้าไม่แก้ไข และการแก้ไขจะเกิดขึ้นได้จากการลงมือทำ และผลจากการ ลงมือทำนั้นได้ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนทัศนคติด้วยตัวของชุมชนเอง

2. เกิดพลังขับเคลื่อนในการส่งเสริมความกินดีอยู่ดีของคนในพื้นที่ เมื่อคนในพื้นที่มีความรู้ความสามารถ มีแหล่งความรู้และปรับประยุกต์ใช้สิ่งรอบตัวเพื่อการผลิตและใช้พลังงานได้อย่างเหมาะสมและพอเพียง นำมาซึ่งการยกระดับความสามารถในการพึ่งพาตนเองและทำให้การดำรงชีวิตมีความสุขมากขึ้น

3. เกิดพลังผลักดันด้านการสร้างงานในท้องถิ่นและนำไปสู่การพัฒนาชนบท จากเทคโนโลยีที่เหมาะสม ชุมชนจัดการได้และทำให้ชีวิตอยู่ดีมีสุขขึ้น ได้ก่อให้เกิดความต้องการของเทคโนโลยีเหล่านี้มากขึ้น การขยายผล เพื่อผลักดันให้เกิดการก่อตัวด้านการตลาดอย่างเป็นธรรมชาติโดยประชาชนในพื้นที่เอง มีการสร้างสรรค์งานใหม่ในท้องถิ่น ซึ่งอาจเป็นการจ้างผลิตอุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน เครื่องมือทางเทคโนโลยีเพื่อแปลงพลังงาน อุปกรณ์ ผลิตพลังงาน และเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ตลอดจนการนำเชื้อเพลิงท้องถิ่นมาใช้ทดแทนพลังงานที่นำเข้าจากภายนอก ทั้งนี้การนำแรงงานท้องถิ่นและเชื้อเพลิงในท้องถิ่นมาใช้สะท้อนให้เห็นว่าเงินที่ลงทุนเพื่อผลิตพลังงานยังคงหมุนเวียนอยู่ภายใน ท้องถิ่น และสิ่งเหล่านี้จะเป็นพลวัตอันสำคัญยิ่งต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจในระดับ มหภาค

4. เกิดภูมิต้านทานในการพึ่งพาตนเอง ลดการพึ่งพาพลังงานนำเข้า ภูมิต้านทานนี้ได้ช่วยก่อเกิด กระบวนการหรือวิธีการในการลดหนี้สินที่อาจเกิดขึ้นจากภายนอกพื้นที่และทำให้ชุมชนมีโอกาสตัดสินใจด้วยตนเองมากขึ้น เช่น กองทุนเผาถ่านปลดหนี้ หรือการลดต้นทุนการผลิตโดยการลดต้นทุน ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

5. เกิดภูมิต้านทานต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์โดยรวม เมื่อประชาชนได้มีเข้าใจว่าสิ่งรอบตัวนั้น มีคุณค่าและความหมายอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตแบบพึ่งพาตนเอง ทำให้มุมมองและทัศนคติในการหวงแหนและต้องการปกป้องสิ่งแวดล้อมมีมากขึ้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้สังคมอยู่อย่างยั่งยืนได้แบบพึ่งพาอาศัยกัน ผลที่สุดนำมาซึ่งการลดปัญหาด้านสุขภาพและความอยู่ดีมีสุขของชุมชนด้วย

6. เกิดพลังความคิดในการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อพื้นที่ พลังจากการสร้างสรรค์ความรู้จากการวางแผนพลังงานรวมกันก่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ ในชุมชน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการจัดการพลังงานในชุมชน การสนใจ ศิลปวัฒนธรรม การประชาสัมพันธ์ นวัตกรรมใหม่ของเทคโนโลยีพลังงานโดยชุมชน รวมทั้งอาชีพใหม่ก็เกิดขึ้น

7.เกิดพลังขับเคลื่อนภาคประชาคมและเกิดเครือข่ายด้านพลังงาน เครือข่ายวิทยากรตัวคูณด้าน พลังงานภาคประชาชน โดยเมื่อชุมชนมีความรู้ มีข้อมูล และมีความตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงานในการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาก็จะตามมา

สรุปบทส่งท้าย

จากที่กล่าวมาทั้งหมด หวังเพียงเพื่อให้บางภาคส่วนของสังคม ได้ตระหนักถึงภาระด้านพลังงานในมิติต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม หรือตระหนักถึงทางเลือกต่างๆ ในการแก้ไขปัญหา เป็นต้น เพื่อให้เห็นความสำคัญของการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ใหม่ในการพัฒนาที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตแบบพอเพียง พึ่งพาทรัพยากรที่มีอยู่และใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้ สำหรับในการพัฒนาพลังงานชุมชนของประเทศไทย คงไม่มีใครไม่รู้จัดคณะทำงานพลังงานยั่งยืนจ.สุรินทร์ โดยความร่วมมือจากสมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม มูลนิธิพัฒนาอีสาน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดสุรินทร์ ในฐานะที่ร่วมกับประชาชนในการวางแผนพัฒนาพลังงาน จนประสบผลสำเร็จตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เกิดชุมชนนำร่องแห่งแรกที่ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการวางแผนพลังงาน คือ อบต.อู่โลก ดังที่จะกล่าวถึงในบทต่อไป

ตัวอย่างการพัฒนาพลังงานชุมชนในประเทศไทยและต่างประเทศ

การพัฒนาพลังงานชุมชน เป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจจากสังคมมากขึ้นทุกขณะ เนื่องจากทั่วโลกได้ตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากเกินขีดจำกัด และส่งผลกระทบต่อโลกโดยตรง เช่น ภาวะโลกร้อน ภาวะเศรษฐกิจโลก หรือแม้กระทั่งการแย่งชิงทรัพยากร ด้วยเหตุนี้หลายพื้นที่ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญกับการพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน ด้วยการนำทรัพยากรใกล้ตัวที่สามารถหมุนเวียนได้มาใช้ประโยชน์ ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงการพัฒนาพลังงานของชุมชนตัวอย่างทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการศึกษาและพึ่งพาตนเองด้านพลังงานได้ต่อไป



ตัวอย่างการพัฒนาพลังงานชุมชนในประเทศไทย

ตำบลอู่โลก ปฐมบทแห่งการพึ่งตนเองด้านพลังงาน

การวางแผนพลังงานระดับท้องถิ่นได้เริ่มต้นขึ้นครั้งแรกที่จังหวัดสุรินทร์ เมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยโครงการพลังงานยั่งยืน สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม ร่วมกับมูลนิธิพัฒนาอีสาน องค์กรพัฒนาเอกชน ส่วนราชการ สถาบันการศึกษา โดยเริ่มจากการสัมนาหาแนวทางร่วมกัน และจัดเก็บข้อมูลศักยภาพและการบริโภคพลังงานของจังหวัด ผลปรากฏว่า ในปี **2542 จังหวัดสุรินทร์ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานคิดเป็นมูลค่า 2,129 ล้านบาท!!** เหตุนี้จึงเป็นที่มาของการร่วมมือกับภาคีภาคส่วนต่างๆ ก่อเป็นคณะทำงานพลังงานยั่งยืนจังหวัดสุรินทร์

ขับเคลื่อนจากสิ่งเล็กๆ คณะทำงานฯ ได้ปรึกษากันถึงการทำงานให้เกิดเป็นรูปธรรมมากที่สุดผลคือเริ่มต้นจากการปฏิบัติการในระดับตำบล แต่การเริ่มต้นนั้นไม่เพียงแต่มีความรู้ด้านวิชาการเท่านั้น แต่ต้องให้ชุมชนมีความเข้าใจด้วย ดังนั้นการริเริ่มการวางแผนพลังงานในชุมชนจึงต้องเริ่มจากการสร้างความเข้าใจก่อน ซึ่งชุมชนแรกที่ได้เข้าร่วมวางแผนครั้งนี้ก็คือ ตำบลอู่โลก นั่นเอง

เริ่มต้นจากการประชุมชี้แจง สร้างความเข้าใจกับชุมชน และหาตัวแทนชุมชนเพื่อเก็บข้อมูลการบริโภคพลังงาน ใครจะคิดว่าตำบลเล็กๆ มีครัวเรือน 1,090 หลัง ประชากรประมาณ 5,747 คน แต่กลับมี**ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานถึง 14.9 ล้านบาทต่อปี!!**

หากคิดเฉพาะค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนแล้ว สูงถึงประมาณ 14,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี เมื่อเทียบกับรายได้เฉลี่ยครัวเรือน 25,000 บาท จึงคิดเป็นร้อยละ 56 ของรายได้ของครัวเรือน ทัศนคติที่เห็นว่าพลังงานเป็นเรื่องไกลตัวของชาวบ้านจึงเริ่มเปลี่ยนไป

ด้วยเหตุนี้ชุมชนอู่โลกจึงขยับเข้าสู่ขั้นตอนการเรียนรู้เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกใหม่ๆ มีการศึกษาดูงาน และอบรมปฏิบัติจริงตลอดจนมีการนำข้อมูลพลังงานของชุมชนมาวิเคราะห์สถานการณ์ร่วมกัน เพื่อคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต โดยใช้การวิเคราะห์สมดุลพลังงาน (Energy Balance)

ข้อมูลจากสมดุลพลังงาน พบว่าประมาณร้อยละ 80 ของค่าใช้จ่ายพลังงานของชุมชนนั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายออกไปนอกตำบลเพื่อซื้อน้ำมัน (9.1ล้านบาท) ไฟฟ้า (1.4 ล้านบาท) แก๊ส (760,000 บาท)และน้ำมันก๊าด (60,000 บาท) แม้กระทั่งเชื้อเพลิงชีวมวล (ฟืน ถ่าน แกลบ) ซึ่งสามารถหาได้โดยง่ายในตำบลอู่โลก กลับพบว่าสมาชิกในชุมชนต้องเสียเงินซื้อหามาถึง 3.1 ล้านบาท ต่อปี (ส่วนใหญ่เป็นถ่าน) ชุมชนยังพบด้วยว่า กระบวนการทำถ่านในท้องถิ่น ยังจำเป็นต้องมีการตัดต้นไม้มาทำถ่าน ขณะเดียวกันประสิทธิภาพของเตาเผาถ่าน และเตาถ่านก็ต่ำมาก ทำให้สิ้นเปลืองเงินทอง แรงงาน และต้นไม้ในท้องถิ่น

นี่จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการกำหนดมาตรการร่วมกัน เพื่อให้แผนนำไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น จึงเริ่มจากการรณรงค์เผยแพร่ความรู้เรื่องการประหยัดพลังงาน จัดโครงการบ้านตัวอย่าง จัดอบรมการประหยัดพลังงาน เรียนรู้เรื่องการพัฒนาและการใช้เตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูง จากถัง 200 ลิตร แทนเตาดินที่ใช้อยู่ สนับสนุนให้มีการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง

จาก “ความคิด” มาสู่ “ความรู้” เมื่อได้เริ่มลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ย่อมนำมาสู่ “ความสามารถ” ผลจากการวางแผนพลังงานร่วมกันครั้งนี้ทำให้ตำบลอู่โลกสามารถลดการใช้ไฟฟ้าได้ประมาณ 80,000 หน่วยต่อปี คิดเป็นเงินประมาณ 180,000 บาทต่อปี (หรือประมาณร้อยละ 10 ของที่เคยใช้เดิม) เตาเผาถ่านและเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงได้ช่วยให้คนอู่โลกลดการใช้ไม้ในแต่ละปีลงได้ 943,195 กิโลกรัม (เทียบเท่าต้นไม้ประมาณ 10,000 ต้น) หากคิดเป็น มูลค่าก็เกือบ 1 ล้านบาท

สิ่งเหล่านี้ คือ รายจ่ายที่ลดลงได้ทันทีหลังจากการรู้จักตนเอง และการตั้งสติกับการใช้ชีวิตของตนเองผ่านการวางแผนพลังงานระดับท้องถิ่นทั้งนี้ ยังไม่นับรวมถึงรายได้ที่จะเกิดเพิ่มขึ้นจากการเผาถ่าน เพื่อไปเผาหรือเพื่อตั้งโชว์ในจุดที่ต้องการดับกลิ่น นอกจากนี้ยังมีน้ำส้มควันไม้ที่เกิดจากการกลั่นตัวของควันไฟเป็นน้ำเอนกประสงค์ใช้ในการดับกลิ่นหรือขับไล่แมลงได้

ผลลัพธ์ที่ได้อีกประการหนึ่ง คือการตั้งกฎระเบียบของท้องถิ่น เพราะการเผาถ่านย่อมต้องมีควัน และย่อมต้องใช้ต้นไม้ หากไม่มีการควบคุมก็อาจสร้างผลกระทบทางสุขภาพและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมกับชาวบ้านได้ จึงมีการกำหนดพื้นที่ในการเผาถ่านไว้ชัดเจน รวมถึงยังไม่สนับสนุนการเผาถ่านเชิงธุรกิจ เพราะจะเป็นตัวเร่งการใช้ไม้จนอาจควบคุมได้ยาก นอกจากนี้ยังได้กำหนดให้มีแผนการปลูกต้นไม้เพิ่มเติมขึ้นไว้ในแผนพลังงานระดับท้องถิ่นด้วย

บทเรียนชาวอู่โลกกับการวางแผนพลังงาน

จากการสรุปบทเรียนของชาวอู่โลกในช่วงระยะเวลา 3 ปี (2545-2547) สิ่งที่ชาวอู่โลกได้เรียนรู้ ได้ตระหนัก และลงมือปฏิบัติ ถือเป็นตัวอย่างให้แก่ชุมชนที่ต้องการวางแผนพลังงานในบ้านของตัวเองได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการวางแผนอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และมีการสรุปบทเรียนถึงสิ่งที่ชาวอู่โลกได้รับคือ

การเรียนรู้ขั้นตอนการวางแผนพลังงาน เพื่อสร้างความเข้าใจและหาเป้าหมายร่วมกัน

เรียนรู้การใช้เทคโนโลยี การประหยัดพลังงาน ชุมชนได้เรียนรู้วิธีการทำและพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสม

เรียนรู้การทำงานร่วมกันและประสานทรัพยากร เนื่องจากการทำงานย่อมต้องอาศัยความร่วมมือกับภาคส่วนต่างๆ ทั้งในชุมชนและนอกชุมชน

เรียนรู้ผลลัพธ์ของการดำเนินการ เพื่อสรุปบทเรียนอันจะนำไปสู่การคิดทบทวนในมาตรการต่างๆ

เรียนรู้เชื่อมโยงพลังงานกับวิถีชีวิต การจัดการเรื่องพลังงานไม่ใช่แค่เรื่องการใช้เทคโนโลยี หรือการประหยัด แต่เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวิถีการดำเนินชีวิต เรามีเป้าหมายการดำเนินชีวิตอย่างไร ก็ย่อมส่งผลต่อการบริโภคพลังงานด้วยเช่นเดียวกัน ไม่ยากหากมีจิตสำนึกในการพึ่งตนเอง เกื้อกูล และการรู้จักพอเพียง นั่นคือรากฐานของเศรษฐกิจพอเพียงนั่นเอง



ตัวอย่างการพัฒนาพลังงานชุมชนในต่างประเทศ[6]

พลังงานยั่งยืน ชุมชนยืนนาน

คงมีชุมชนไม่น้อยที่ต้องการหาทางออกเพื่อการพึ่งพาตนเอง แต่อย่างไรเสีย ก็ต้องอาศัยความร่วมแรงร่วมใจของคนในชุมชนเป็นปัจจัยหลักที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ ดังตัวอย่างของชุมชนขนาดย่อม ที่ตั้งอยู่ริมชายฝั่งทางตอนใต้ของประเทศอังกฤษที่ชื่อว่า Arun ที่ได้ตั้งเป้าหมายว่าจะเป็นชุมชนที่ **“ใส่ใจ”** ต่อโลกใบนี้ สมาชิกของชุมชนจึงลุกขึ้นสร้างการเปลี่ยนแปลงโดยมี **“พลังงานยั่งยืน”** เป็นหัวใจสำคัญ กระทั่งคว้ารางวัลชุมชนยอดเยี่ยมแห่งปี 2551 มาครองได้สำเร็จ

เมือง Arun นั้นน่าอยู่ จนติดอันดับ 1 ใน 10 เมืองในฝันที่ผู้เกษียณอายุอยากไปใช้ชีวิตในบั้นปลาย ฉะนั้นหลายคนจึงเรียก ชุมชนนี้ว่า “เมืองคนแก่” แต่ถึงจะแก่ ก็ยังมีไฟ

นั่นเป็นเพราะความชาญฉลาดของผู้นำท้องถิ่นที่เล็งเห็นว่า หากต้องการนำพาสมาชิกทั้งชุมชนให้ก้าวไปสู่การมีชีวิตที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและมีสุขภาพที่ดี หัวใจสำคัญที่จะก้าวไปสู่เป้าหมายนั้นคือ.**การใช้พลังงานอย่างยั่งยืน**

ปฏิบัติการของชาวบ้านแห่งเมือง Arun กว่า 140,000 คน อาศัยอยู่ในบ้าน 65,000 หลัง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคนที่อายุมากกว่า 75 ปี จึงเริ่มต้นขึ้นอย่างเข้มแข็งและจริงจัง

แม้งบประมาณจะมีไม่มาก แต่ก็มีการแสวงหาความร่วมมือจากหน่วยงานที่หลากหลาย ทั้งรัฐ เอกชน นักเรียน แม้กระทั่งบาทหลวง โดยทำความเข้าใจที่ตรงกันว่า... พวกเรากำลังร่วมแรงร่วมใจกันปฏิบัติการ “พลังงาน” เพื่อชุมชนอย่างแท้จริง

แผนปฏิบัติการชุมชนจึงถูกคิดค้นขึ้นเพื่อนำไปสู่คำตอบว่า ใช้พลังงานอย่างไรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยคำนึงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม และปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อนให้น้อยที่สุด ซึ่งทำให้การจัดหาอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เพียงต้องคำนึงถึงราคา และคุณภาพเท่านั้น แต่ยังต้องพิจารณาถึงแหล่งที่มา การขนส่ง การกำจัด เพื่อนำปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเหล่านี้เข้ามาประกอบการตัดสินใจด้วย





[6] เรียบเรียงจาก คอลัมน์ พลังงานจากต่างแดน .นิตยสาร “พลัง+งาน” ฉบับที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2552 และเว็บไซต์ www.ashdenawards.org

นอกจากนั้นข้อมูลเบื้องต้นของชุมชนที่ประกอบไปด้วยผู้คนหลากหลาย ทั้งฐานะเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน บ้านพักอาศัยแบบเดี่ยว หรือรถบ้านที่เคลื่อนย้ายไปจอดพักอยู่ตามสถานที่ต่างๆ...ทั้งผู้ที่มีกิจการส่วนตัว ลูกจ้าง และนักเรียน...ทั้งหมดจะถูกนำมาขบคิดเพื่อวางแผนทั้งระบบ ทั้งระยะสั้น กลาง และระยะยาวในอีก 15 ปีข้างหน้า

ในที่สุดเดือนมีนาคม 2550 แผนปฏิบัติการพลังงานยั่งยืนของชุมชน Arun มูลค่า 87 ล้านปอนด์ก็ได้รับการอนุมัติจากสภาท้องถิ่น โดยพิจารณาอย่างรอบคอบแล้วว่า เม็ดเงินเหล่านี้จะถูกใช้ไปเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

นับจากนั้น การลงมือเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่จึงตามมาทันที ทั้งที่ลงมือทำได้เลย หรือวางแผนล่วงหน้าในกรณีที่จะลงมือทำได้ก็ต่อเมื่อมีการปรับปรุงอาคารสถานที่ตามเวลาที่กำหนดไว้

ซึ่งแผนการที่วางไว้มีเงื่อนไขหลากหลายรูปแบบ ทั้ง สำหรับเจ้าของบ้านเดี่ยว เจ้าของอพาร์ตเมนท์ และผู้เช่า อีกทั้งยังมีการสนับสนุนแตกต่างกันไป ทั้งแจกฟรีสำหรับผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป และร่วมทุนกับเจ้าของกิจการ หรือใช้การแบ่งโซนเป็นเงื่อนไขที่จะให้การสนับสนุน เช่น ย่านสถานศึกษาก็จะให้สนับสนุนรูปแบบที่แตกต่างจากย่านธุรกิจ

เพียงแค่เริ่มต้น ชาวเมืองอรุณก็เริ่มคุ้นเคยกับการติดตั้งอุปกรณ์ชนิดใหม่ในบ้านและสำนักงานเพื่อให้ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าที่สุด ทั้งการเปลี่ยนกระจก 2 ชั้น ติดฉนวนเพดานเพื่อควบคุมอุณหภูมิในบ้าน ใช้ระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ และการเปลี่ยนมาใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน ฯลฯ

ไม่เพียงเท่านั้น การใช้ชีวิตของชาวเมืองอรุณก็ต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ทั้งในบ้านและนอกบ้าน โดยมีการให้ข้อมูล และคำแนะนำทุกช่องทางเพื่อกระตุ้นให้ทุกคนตื่นตัวและลุกขึ้นมาปฏิวัติการใช้พลังงานผ่านสื่อต่างๆ เช่น โปสเตอร์ ป้ายอิเล็คทรอนิกส์ นิตยสารท้องถิ่น แม้กระทั่งคิดค้นเป็นเกมสนุกๆ เพื่อสื่อสารกับเด็ก

ขณะเดียวกัน สถานที่ราชการของเมืองก็มีการรณรงค์และลงมือปฏิบัติการอย่างแข็งขัน ทั้งลดการถ่ายเอกสาร ลดการใช้กระดาษ ใช้พลังงานอย่างประหยัด โดยเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงานเป็นกลไกสำคัญของความสำเร็จ ซึ่งในอนาคตอันใกล้ก็จะมีการวางระบบการเดินทางเพื่อให้ทุกคนหันมาใช้รถสาธารณะ รวมทั้งใช้จักรยานมากยิ่งขึ้น

แน่นอนว่า เพียงแค่ลงมือทำ ผล “กำไร” เบื้องต้นที่ทุกคนมองเห็นและจับต้องได้ก็คือ ค่าไฟที่ลดลง อีกทั้งทำให้เศรษฐกิจของท้องถิ่นหมุนเวียนและเฟื่องฟู ทั้งนี้เป็นเพราะแผนปฏิบัติการพลังงานเพื่อชุมชนถูกออกแบบให้ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาซื้อได้จากท้องถิ่นในราคาถูก โดยรัฐหาเงินมาช่วยสนับสนุน

การเปลี่ยนแปลงที่เริ่มต้นขึ้นจากน้ำมือของทุกคนในชุมชนด้วยความกระตือรือร้นและประสบความสำเร็จอย่างเป็นขั้นเป็นตอนนี้เอง ทำให้ชุมชนอรุณ ถูกคัดเลือกให้คว้ารางวัลชุมชนดีเด่นประจำปี 2552 จาก The Ashden Awards เป็นรางวัลดีๆ ที่มอบสำหรับชุมชนที่ใช้พลังงานอย่างยั่งยืน อันจะส่งผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกทั้งยังยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นได้อย่างแท้จริง


วิสัยทัศน์ชุมชน

บทที่ 2
ความเหมาะสมของเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก

การจัดการด้านความต้องการใช้พลังงาน

โดย ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

การจัดการด้านความต้องการใช้พลังงานเป็นทางเลือกที่สำคัญที่สุดทางหนึ่งในการจัดการระบบพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ที่ความต้องการพลังงานกำลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และการใช้พลังงานยังเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ การจัดการความต้องการพลังงานเป็นวิธีการที่จะลดทอนความต้องการส่วนเกินที่ไม่จำเป็นลงมาได้ ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและการจัดการอย่างถูกต้อง ผลลัพธ์ของการลดความต้องการส่วนเกินลงคือ การประหยัดการลงทุนในการก่อสร้างโครงการพลังงานใหม่ การนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมลงด้วย

ในบางครั้ง การจัดการด้านความต้องการใช้พลังงานจะถูกนิยามในความหมายแคบหมายถึงโครงการจัดการด้านความต้องการใช้ไฟฟ้า หรือที่รู้จักกันในนาม โครงการ DSM เท่านั้น โดยไม่รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน หรือ Energy Efficiency แต่ในรายงานฉบับนี้ คำว่า “การจัดการความต้องการใช้พลังงาน” จะมีความหมายอย่างกว้าง ซึ่งรวมถึงการดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะลดความต้องการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็นหรือไม่มีประสิทธิภาพลง

การดำเนินงานที่ผ่านมา

ประเทศไทยได้เริ่มดำเนินโครงการการจัดการด้านความต้องการใช้พลังงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 โดยเริ่มต้นจากภาคไฟฟ้า ภายใต้การดำเนินงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผลการดำเนินการในช่วงแรก (ตั้งแต่ปี 2536 จนถึงปี 2544) พบว่า สามารถลดความต้องการใช้ไฟฟ้าลงได้ 638 เมกะวัตต์ และลดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 3,589 ล้านหน่วย โดยมีต้นทุนในการลดความต้องการไฟฟ้าเท่ากับ 2,404 บาท/กิโลวัตต์ และหากเทียบเป็นพลังงานไฟฟ้า ต้นทุนในการลดพลังงานไฟฟ้าจะเท่ากับ 0.50 บาท/หน่วย ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า การจัดการด้านความต้องการใช้ไฟฟ้ามีต้นทุนต่ำกว่าการก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ๆ เป็นอย่างมาก

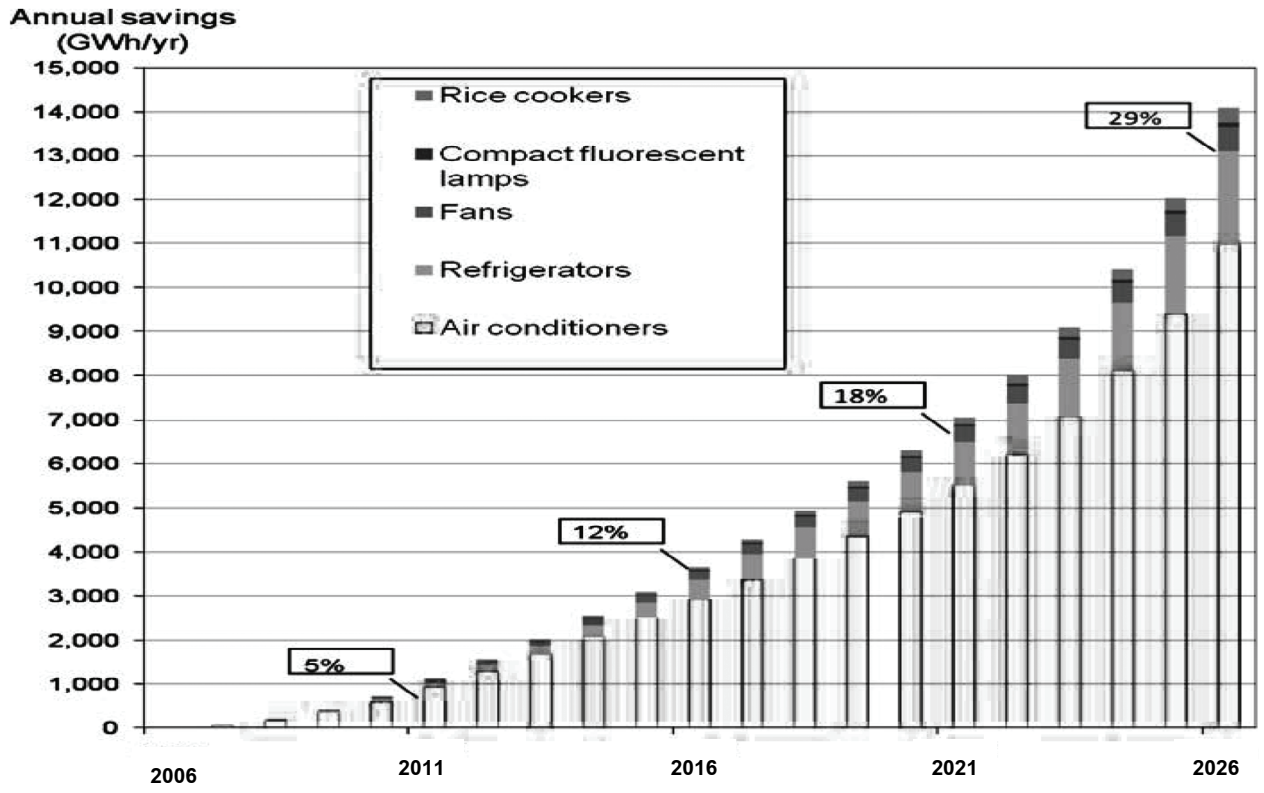
ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2545-2549 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้กำหนดแผนที่จะลดความต้องการใช้ไฟฟ้าลงอีก 632 เมกะวัตต์ และลดพลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ลง 2,508 ล้านหน่วย นอกจากนี้ Peter du Pont (2005) ยังวิเคราะห์เพิ่มเติมว่า ในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2549-2554 ประเทศไทยยังมีศักยภาพในการจัดการ

ด้านความต้องการใช้ไฟฟ้าอีกไม่น้อยกว่า 11,181 ล้านหน่วย และสามารถลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดลงได้ 2,207 เมกะวัตต์ (ทั้งนี้ตัวเลขจำนวนนี้มิได้ถูกรวมอยู่ในแผน PDP2004) โดยมีต้นทุนในการดำเนินการเฉลี่ย 0.92 บาท/หน่วย ซึ่งเป็นทางเลือกที่มีต้นทุนถูกที่สุดในการจัดการระบบไฟฟ้าไทย

ศักยภาพการพัฒนาในอนาคต

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่า การจัดการด้านความต้องการใช้พลังงานเป็นแนวทางการจัดการด้านพลังงานที่มีต้นทุนถูกที่สุด และสามารถลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคมลงได้เป็นอย่างมาก การพัฒนาการจัดการด้านความต้องการใช้พลังงานจึงควรจะมีการพัฒนาอย่างเต็มที่ จากการวิเคราะห์ความต้องการใช้ไฟฟ้ารายสาขาของ Peter du Pont (2005) พบว่า ประเทศไทยมีศักยภาพในการจัดการด้านความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในปี พ.ศ. 2554 คิดเป็นกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 2,459 เมกะวัตต์ และคิดเป็นพลังงานไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 15,820 ล้านหน่วย

ล่าสุด ดร.ธีระ ฟอแรน และคณะ (2009) ได้คำนวณศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในภาคบ้านเรือนที่อยู่อาศัยพบว่า ภาคบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประเทศไทย มีศักยภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่า 14,000 ล้านหน่วย/ปี หรือสามารถประหยัดได้ประมาณร้อยละ 29 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าปกติ ซึ่งเท่ากับสามารถลดความจำเป็นในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ได้ประมาณ 2,600 เมกะวัตต์ (เทียบเท่ากับโรงไฟฟ้าถ่านหินขนาด 800 เมกะวัตต์ อย่างน้อย 3 โรง) ทำให้ประหยัดเงินลงทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าไปได้มากกว่า 86,000 ล้านบาท ทั้งนี้เกือบร้อยละ 80 ของปริมาณไฟฟ้าที่มีศักยภาพในการประหยัดได้ มาจากการประหยัดไฟฟ้าในการใช้เครื่องปรับอากาศ



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงศักยภาพในการประหยัดพลังงานในภาคบ้านเรือนที่อยู่อาศัยของประเทศไทย
ที่มา: Tora Foran et al. (2009)

แนวทางการลดความร้อนในบ้านเรือน

เนื่องจากประเทศไทยเป็นเมืองร้อน การใช้พลังงานเพื่อลดความร้อนภายในบ้านจึงเป็นการใช้พลังงานที่สำคัญที่สุดของภาคครัวเรือนไทย ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการลดความร้อนในครัวเรือน โดยทั่วไป เราสามารถแบ่งแนวทางในการรับมือกับความร้อนเป็น 5 หลักการ ดังนี้

หนึ่ง คือสร้างร่มเงา แดดที่แผดเผาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เรารู้สึกร้อนจนทนไม่ไหว แนวทางรับมือที่สำคัญคือ กางร่มให้บ้าน ซึ่งวิธีกางร่มให้บ้านที่ดีที่สุดคือ การปลูกต้นไม้ แต่หากพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยก็อาจใช้แผงบังแดดแทนได้ครับ ปัจจุบันมีการออกแบบแผงบังแดดหลากหลายรูปแบบดูสวยงามทีเดียว

ทั้งนี้ จุดสำคัญที่จะต้องกางร่มคือ ทิศตะวันตก และแผงลานคอนกรีตทั้งหลาย (รวมถึงดาดฟ้า) เพราะเป็นทิศที่รับแดดในช่วงบ่าย และสะสมความร้อนไว้ก่อนที่ระบายความร้อนออกมาเมื่อเรากลับถึงบ้านในตอนเย็น

สำหรับท่านที่ชอบทำสวน การทำสวนดาดฟ้า และสวนแนวตั้งก็จะช่วยเป็นร่มเงาให้กับบ้านได้เป็นอย่างดี แถมยังช่วยให้มีอาหารที่ปลอดภัยในการบริโภคอีกด้วย

สอง คือระบายความร้อนที่สะสมในตัวบ้านให้ออกไปภายนอกบ้าน โดยธรรมชาติแล้วอากาศร้อนย่อมลอยตัวสูงขึ้น และอากาศเย็นก็จะไหลมาแทนที่ ดังนั้น แนวทางรับมือคือ การเปิดให้ลมไหลผ่านตัวบ้าน และระบายอากาศร้อนผ่านออกไปนอกบ้าน โดยเฉพาะในพื้นที่ใต้หลังคา และพื้นที่ชั้นสอง ซึ่งหากเราไม่หาทางระบายของอากาศไว้ อากาศร้อนก็จะถูกเก็บกักไว้ในบ้านแทน

นอกจากนี้ ยังสามารถใช้น้ำระบายความร้อนได้ด้วย โดยการพ่นละอองน้ำที่หลังคา (หรือลานคอนกรีต) ที่ต้องการให้ระบายความร้อน น้ำจะดูดเอาความร้อนที่สะสมในวัสดุเพื่อใช้ในการระเหยให้กลายเป็นไอ ทำให้บ้านเย็นลง ยิ่งการพ่นละอองน้ำมีขนาดเล็กเท่าไร ยิ่งทำให้ประหยัดน้ำและเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายความร้อนมากขึ้น ปัจจุบันในบ้านเรามีการทำเครื่องพ่นละอองน้ำแบบใช้โซลาร์เซลออกมาขายแล้วด้วยครับ

ล่าสุด บริษัทบางแห่งผลิตบล็อกปูถนนที่สามารถดูดน้ำไว้ในตัว เพื่อให้ดูดความร้อนที่สะสมในคอนกรีตมาใช้ในการระเหยน้ำที่สะสมในตัวมัน ปรากฏว่า สามารถลดอุณหภูมิที่พื้นลานคอนกรีตได้เกือบ 10 องศาเซลเซียสเลยทีเดียว

สาม คือกันความร้อนไม่ให้เข้ามาสู่ตัวบ้าน แนวทางนี้คือ การใช้ฉนวนในการกันความร้อน ซึ่งปัจจุบัน มีการพัฒนาฉนวนกันความร้อนหลากหลายชนิด โดยใช้วัสดุที่ต่างกัน (เช่น ใยแก้ว โฟม ยิปซั่ม) และการใช้งานก็ต่างกันด้วย บางชนิดใช้ภายในอาคาร (เช่น ติดตั้งเหนือฝ้า หรือใต้หลังคา) บางชนิดใช้ภายในนอกอาคาร บางชนิดใช้กับผนัง (เช่น อิฐมวลเบา) และบางชนิดใช้กับหลังคา

ทั้งนี้ การเลือกใช้วัสดุใดควรพิจารณาจากประสิทธิภาพในการกันความร้อน ลักษณะการใช้งาน ความปลอดภัยในการใช้งาน (โดยเฉพาะการลามไฟและการเกิดควันพิษในกรณีอัคคีภัย) และงบประมาณที่มีในกระเป๋า ท่านที่สนใจในรายละเอียดขอให้ไปดาวน์โหลดคำแนะนำของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ที่ http://www2.dede.go.th/new-homesafe/webban/actionplan1.htm

สี่ คือ แลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งเป็นการนำความร้อนที่มีอยู่ในตัวบ้านไปแลกเปลี่ยนกับสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศเช่น ดิน หรือแหล่งน้ำ ดังนั้น จึงถือเป็นการใช้พลังงานจากพื้นพิภพ หรือ Geothermal energy รูปแบบหนึ่ง

ความน่าสนใจก็คือ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของดินจะค่อนข้างคงที่หรือเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าอากาศ เพราะฉะนั้น ในช่วงที่อากาศร้อน ดินก็จะเย็น ในขณะที่อากาศหนาว ดินก็จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศ ดินและแหล่งน้ำจึงกลายเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนความร้อนสำหรับบ้านเรือน โดยการนำอากาศในบ้านเรือนไปผ่านท่อแลกเปลี่ยนความร้อนในดินหรือแหล่งน้ำ (ตามภาพ)

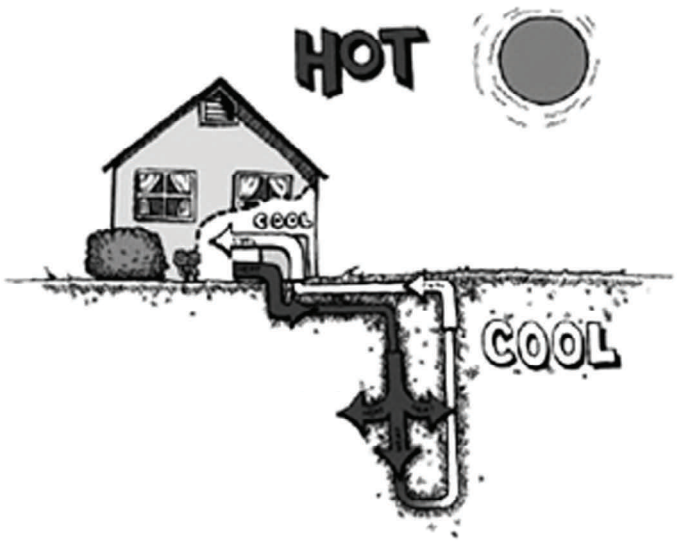
ซึ่งในกรณีของประเทศไทย ดินหรือแหล่งน้ำก็จะกลายเป็นแหล่งดูดซับความร้อนและปล่อยความเย็นมาให้แก่บ้านเรือน ปัจจุบัน ระบบการแลกเปลี่ยนความร้อนกับพื้นพิภพ ยังไม่เป็นที่รู้จักมากนักในเมืองไทย เท่าที่ทราบมีการนำมาใช้ที่บ้านชีวาทิตย์ ของ ศ.สุนทร บุญญาธิการ แต่ในสหรัฐอเมริกามีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เรียกว่า สามารถสั่งซื้อกันได้ทางอินเตอร์เน็ตเลยทีเดียว (ลองค้นคำว่า Geothermal energy for home ดูก็ได้ครับ)

ภาพที่ 2.2 ระบบการแลกเปลี่ยนพลังงานกับพื้นพิภพ
ที่มา: www.geotecspain.com/heating-system-spain.aspx

สุดท้ายคือ การนำความร้อนมาใช้ประโยชน์ ในเมื่ออากาศมันร้อนนัก เราก็น่าจะนำเอาความร้อนมาใช้ประโยชน์กันบ้างนะครับ อย่างน้อยที่สุด ก็ใช้การตากผ้า หรือถนอมอาหาร (เช่นหมูแดดเดียว) ซึ่งถือเป็นการประหยัดพลังงานไปได้ส่วนหนึ่งก็ยังดีนะ หรือ หากจะลงทุนติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นพลังงานแสงอาทิตย์ ก็จะยิ่งดีครับ เพราะจะลดการใช้พลังงานได้มากยิ่งขึ้น บ้านของผมติดตั้งแล้วน้ำอุ่นถึงใจดีจริงๆ เลยครับ

ล่าสุด มีการนำเอาความร้อนจากเครื่องปรับอากาศ มาใช้ในการทำน้ำอุ่นด้วยครับ ถือเป็นการแลกเปลี่ยนความร้อนที่ชาญฉลาดมาก เพราะเป็นการนำความร้อนเหลือทิ้งมาทดแทนพลังงานไฟฟ้า ท่านที่ใช้เครื่องปรับอากาศและสนใจเครื่องทำน้ำอุ่นแบบนี้ก็สามารถหาข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตได้เช่นกัน

ผมหวังว่า ท่านผู้อ่านคงสามารถหาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับบ้านของท่าน และสามารถเขียนมาเล่าหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันได้ครับ ที่สำคัญที่สุดที่จะต้องรักษากันไว้ไม่ให้ร้อนตามอากาศ ก็คือ “ใจ” ของเราครับ





ภาพที่ 2.3 ระบบการแลกเปลี่ยนพลังงานกับพื้นพิภพ
ที่มา: deanadventures.com/htms/geothermal.html



ภาพที่ 2.4 สวนเกษตรดาดฟ้า แนวทางใหม่เพื่อลดโลกร้อน
ที่มา: http://www.penbunernag.com/upload_file/sug_151108131845.jpg

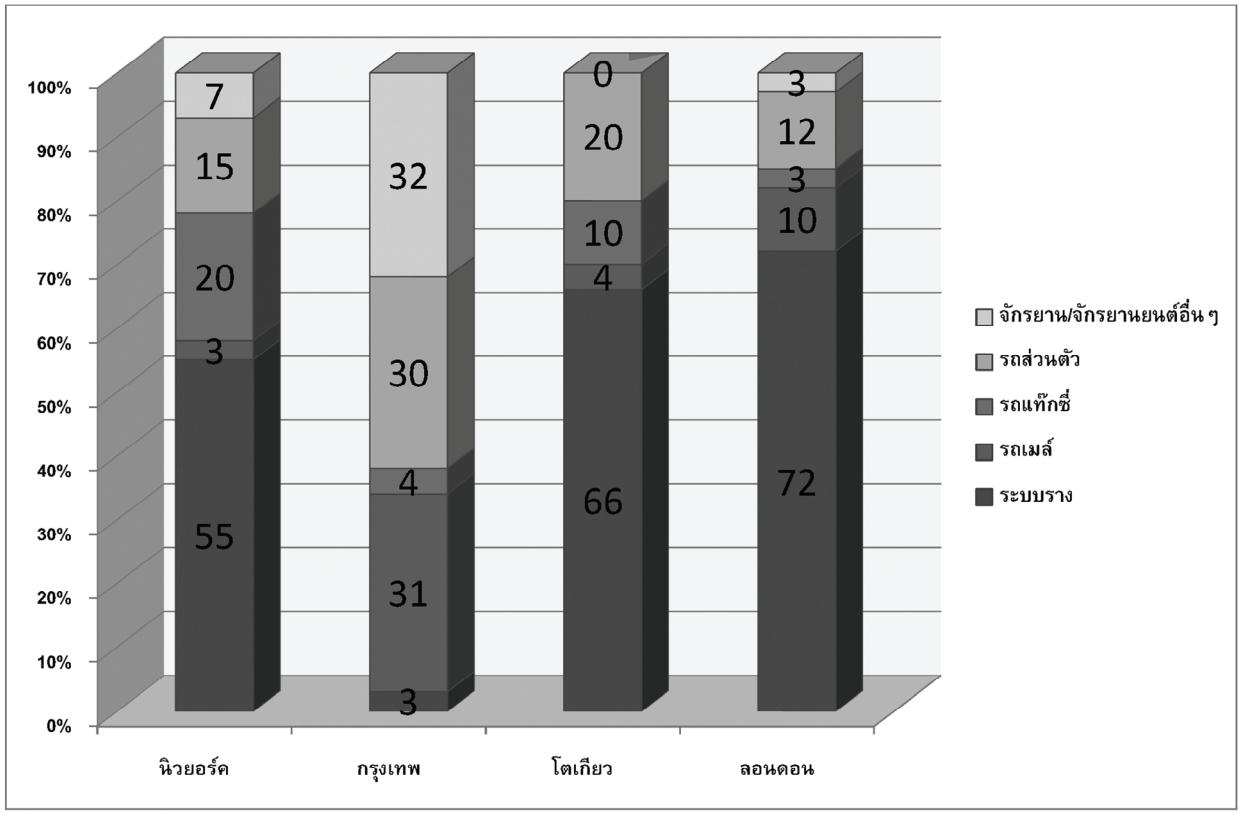
การจัดการความต้องการพลังงานสำหรับภาคการขนส่ง

สำหรับภาคการขนส่ง กระทรวงพลังงานได้เคยมีการกำหนดยุทธศาสตร์การแก้ไขปัญหาพลังงานของประเทศไว้ โดยตั้งเป้าหมายจะลดการใช้น้ำมันในภาคการขนส่งลงร้อยละ 25 ภายในปี 2552 ด้วยการดำเนินการใช้เชื้อเพลิงอื่น แทนน้ำมัน เช่น NGV แก๊ซโซฮอล์ ไบโอดีเซล และการปรับปรุงระบบโลจิสติกส์ ขนส่งมวลชน และขนส่งสินค้า และมีการตั้งเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานในแผนผนุรักษ์พลังงานระยะที่ 3 (ช่วงปีพ.ศ. 2548-2554) ว่าภาคการขนส่งจะลดพลังงานลงมาได้เท่ากับ 6,269 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นร้อยละ 21 ของภาคการขนส่งภายในปี 2554 (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2549)

ในด้านภาคการขนส่ง แนวทางการจัดการด้านความต้องการใช้พลังงานประกอบไปด้วยแนวทางที่สำคัญคือ

- การสนับสนุนให้มีการลงทุนและการใช้รถขนส่งมวลชนหรือรถสาธารณะ เพราะปัจจุบันการเดินทางในเมืองใหญ่ของประเทศไทยเช่น กรุงเทพมหานครยังคงพึ่งพารถยนต์ส่วนตัวในสัดส่วนที่สูงกว่าเมืองมหานครอื่นๆ ดังแสดงในภาพที่ 2.5
- การพัฒนาระบบการขนส่งสินค้าทางเรือ ทางรถไฟ หรือทางท่อ รวมถึงระบบการกระจายสินค้าที่จะช่วยลดต้นทุนและพลังงานในการขนส่ง

- การพัฒนาเครือข่ายการขนส่งแบบผสมผสาน (Multi-model) โดยให้ผู้โดยสารสามารถใช้ระบบการขนส่งที่เชื่อมต่อกันได้ระหว่างการขนส่งมวลชนที่เป็นแกนหลักไปสู่รถเมล์ เรือ รถไฟได้โดยสะดวก เช่น การพัฒนาพื้นที่จอดแล้วจร (Park and Ride Area) เป็นต้น
- การสนับสนุนให้มีการใช้รถจักรยานและทางเดินเท้าที่ดี ซึ่งนอกจากจะประหยัดพลังงานแล้ว ยังเป็นผลดีต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม และสังคมอีกด้วย
- การสนับสนุนให้ยานพาหนะที่ประหยัดพลังงาน โดยนำมาตรการภาษีตามประสิทธิภาพการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้อย่างจริงจัง
- การปรับปรุงระบบการจราจรที่มีประสิทธิภาพ และเอื้อต่อการเดินทางโดยใช้รถขนส่งมวลชนสาธารณะ เช่น การติดตั้งกล้องควบคุมจราจร และการใช้ระบบควบคุมจราจรอัตโนมัติแบบบูรณาการ การลดจุดตัดบริเวณทางร่วมทางแยก
- การพัฒนารูปแบบการวางผังเมืองที่ดี โดยมีเมืองขนาดเล็กที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง เพื่อลดความจำเป็นในการเดินทางเข้าสู่ใจกลางเมือง



ภาพที่ 2.5 แผนภาพแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนการเดินทางในเมืองระหว่างกรุงเทพมหานคร และมหานครอื่นๆ
ที่มา: Thai energy News; http://www.energynews.in.th/ArticleShowDetail.asp?ObjectID=10

พลังงานชีวมวล

โดย ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

พลังงานหมุนเวียนจากชีวมวลหมายถึง พลังงานจากอินทรีย์วัตถุที่เป็นส่วนของเศษวัตถุเหลือใช้จากการเกษตรและการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ซึ่งอาจอยู่ในสถานะของของแข็ง เช่น แกลบ และเศษไม้ หรืออยู่ในสถานะของของเหลว คือ น้ำเสียจากอุตสาหกรรมการแปรรูปการเกษตร ชีวมวลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เพื่อผลิตพลังงานโดยตรง หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานในรูปอื่นๆ เช่น แกลบใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม และผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น

เนื่องจากชีวมวล คือ สารอินทรีย์ ดังนั้นเมื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจึงเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาภาวะโลกร้อน เนื่องจากการปลูกพืชทดแทนทำให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก

ชนิดหนึ่ง ด้วยเหตุนี้จึงถือว่าไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิง

ชีวมวลที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ แกลบ และชานอ้อย ซึ่งมีการใช้จนเกือบเต็มศักยภาพแล้ว ดังนั้นปัจจุบันจึงมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำชีวมวลชนิดอื่น คือ เศษไม้ เหง้ามันสำปะหลัง กากปาล์ม กะลาปาล์ม และทะลายปาล์ม มาใช้โดยทำการศึกษาทั้งด้านศักยภาพและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชนิดของชีวมวล ส่วนชีวมวลชนิดอื่นที่ยังพอมีศักยภาพในการนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ซังข้าวโพดฟางข้าว ใบและยอดอ้อย แต่การพยามยามนำชีวมวลกลุ่มมาใช้ยังมีความเป็นไปได้ยาก เนื่องจากประสบปัญหาเกี่ยวกับการจัดเก็บและรวบรวม เช่น การจัดเก็บและขนส่งฟางข้าว การเก็บเกี่ยวใบและยอดอ้อย เป็นต้น

ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลพบว่า นักลงทุนส่วนใหญ่เลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานไอน้ำ (steam turbine) โดยมีกระบวนการดังนี้ นำชีวมวลที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น ขนาดและค่าความชื้น เป็นต้น มาบดให้ละเอียดแล้วพ่นเข้าเตาเผาไหม้ ชีวมวลจะติดไฟและไหม้ทันที ทำให้ได้ความร้อนเพื่อใช้ในการผลิตไอน้ำ เมื่อได้ไอน้ำแรงดันสูง ไอน้ำนี้จะส่งไปเพื่อหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป ส่วนไอน้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตจะถูกทำให้เย็นลงด้วยกระบวนการควบแน่น จะได้เป็นหยดน้ำซึ่งจะถูกรวบรวมและส่งด้วยปั๊มน้ำ ไปเติมให้กับหม้อต้มน้ำเพื่อให้หมุนเวียนกลายเป็นไอต่อไป ส่วนน้ำหล่อเย็นที่ใช้ในการควบแน่นแล้ว จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากได้รับความร้อนที่ถ่ายเทมาจากไอน้ำจะถูกทำให้เย็นลงโดยใช้หอหล่อเย็น ระบายความร้อนออกจากน้ำหล่อเย็นสู่อากาศ ส่วนน้ำที่อุณหภูมิลดลงแล้วก็จะถูกนำมาใช้ใหม่อีก ระบบน้ำหล่อเย็นชนิดนี้จึงเป็นระบบวงจรปิด

การพัฒนาเทคโนโลยี

การพัฒนาเกี่ยวกับการใช้พลังงานจากชีวมวลเริ่มมีความชัดเจนขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2535 โดยภาครัฐได้นำเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมาสนับสนุนทุนดำเนินงาน ให้กับหน่วยงานต่างๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีชีวมวลให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และใช้ได้สะดวกขึ้น ส่งเสริมให้มีการสาธิตเทคโนโลยีที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้สร้างความเชื่อมั่นการใช้งานได้จริง ตลอดจนการส่งเสริมให้ใช้ มีการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า โดยการทำให้ราคารับซื้อไฟฟ้าจาก SPP ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงอยู่ในระดับที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับต้นทุนในการผลิต (Adder) จึงเป็นแรงจูงใจให้มีผู้สนใจลงทุนผลิต และขายไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทำการประสานงานกับการไฟฟ้าทั้ง 3 ฝ่าย เพื่อแก้ไขระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) เพื่อลดต้นทุนค่าเชื่อมโยงระบบเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าก่อให้เกิดบรรยากาศที่จูงใจให้มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลได้มากขึ้น ตัวอย่างของกระบวนการพัฒนา เช่น ได้จัดตั้งศูนย์บริการข้อมูลเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยเชื้อเพลิงจากชีวมวล โดยได้รับการสนับสนุนจาก Global Environment Facility (GEF) โดยผ่าน United Nations Development Programme (UNDP) ในวงเงิน 6.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อร่วมดำเนินการแก้ไขและลดปัญหาอุปสรรค ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยจะพยายามสร้างความรู้ความเข้าใจกับธนาคารหรือสถาบันการเงินต่างๆ ในเรื่องความสำคัญของการผลิตไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล พร้อมทั้งจะมีการจัดตั้งศูนย์บริการที่ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและให้บริการข้อมูลในด้านต่างๆ (One Stop Clearing House) ให้กับนักลงทุนและผู้ที่สนใจทั่วไปที่จะเข้าสู่ระบบการผลิต ไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น การให้คำปรึกษาทางเทคนิค การให้คำปรึกษาในด้านแหล่งเงินทุน และการให้บริการศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น

หากภาครัฐให้การส่งเสริมและสนับสนุนและเร่งให้มีการพัฒนาการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อให้มีส่วนช่วยในการลดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลสามารถดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะเป็นการกระตุ้นให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ในประเทศมากขึ้น ซึ่งจะเป็นการช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ และช่วยลดการใช้พลังงานฟอสซิล ทำให้ปัญหามลภาวะเป็นพิษเบาบางลงไป ส่งผลให้คุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดี ได้กลับคืนมา

สถานภาพของการผลิตพลังงานจากชีวมวลของประเทศไทย

ปัจจุบันพบว่าชีมวลหลักที่ถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า คือ แกลบ และชานอ้อย จากรายงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ณ วันที่ 31 มีนาคม 2550 พบว่ามีผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากเชื้อเพลิงแกลบจำนวน 21 ราย และจากเชื้อเพลิงชานอ้อยจำนวน 32 ราย (ตารางที่ 2.1) สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลประเภทอื่นได้แก่ เหง้ามันสำปะหลัง เศษไม้ กากปาล์ม ขยะ ซังข้าวโพด และฟางข้าว ยังอยู่ในระหว่างการศึกษาถึงศักยภาพและเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวมวลเหล่านี้ จากรายงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ณ วันที่ 31 มีนาคม 2550 พบว่ามีผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) ที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงจำนวน 84 ราย มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.1 จำนวนโรงไฟฟ้าจากชีวมวลและปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้

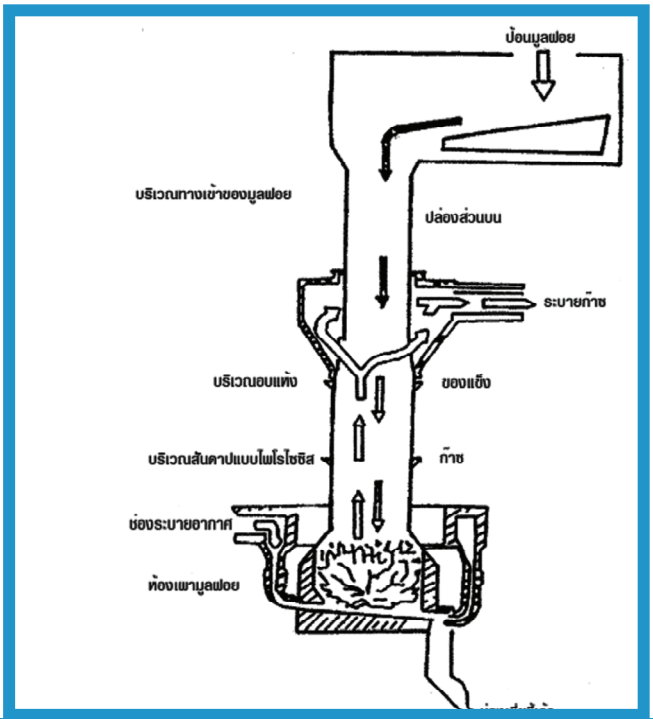
เชื้อเพลิง	จำนวนโรงไฟฟ้า	กำลังการผลิตรวม (MW)	ขายให้กฟผ. (MW)
แกลบ	21	188.4	137.2
เศษไม้	3	30.8	27.2
ชานอ้อย	32	641.2	196.8
กากปาล์ม	4	43.4	31.8
เหง้ามันสำปะหลัง	2	9.0	8.3
ชีวมวลหลายชนิดร่วมกัน	21	470.4	157.9
ขยะ	1	2.5	1.0
รวมทั้งสิ้น	**84**	**1,385.7**	**560.2**

เตาเผาแบบไพโรไลซีส (Pyrolysis Incinerator)

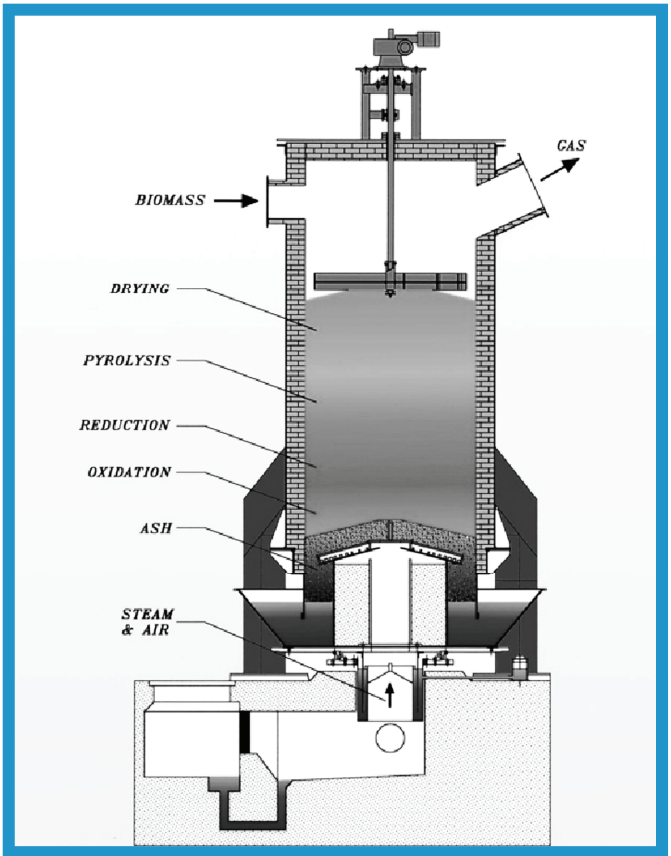
การกำจัดขยะด้วยเตาเผาแบบไพโรไลซีส เป็นการเผาไหม้ในสภาวะไร้อากาศ ดังนั้นในกระบวนการนี้ชีวมวลจะไม่เกิดการติดไฟ แต่ขยะจะสลายตัวด้วยความร้อน (Thermal Degradation) โดยใช้แหล่งพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงทำให้เกิดปฏิกิริยาดูดความร้อน (Endothermic) และเกิดการแตกตัวของสารประกอบต่างๆ จากนั้นจะเกิดปฏิกิริยาควบแน่น (Condensation) ตัวอย่างของการใช้กระบวนการเผาแบบไพโรไลซีสได้แก่ การทำถ่าน (charcoal) เป็นการให้ความร้อนแก่ไม้จนอุณหภูมิสูงถึง 250 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นในไม้ระเหยออกไปหมดและกลายเป็นถ่านที่เป็นสารคาร์บอน นอกจากนี้ กระบวนการนี้ยังใช้ในการทำให้ขยะชีวมวลเปลี่ยนสถานะไปเป็นก๊าซหรือของเหลวได้เช่นกัน เช่น ถ้าใช้กระบวนการนี้กับสารอินทรีย์ต่างๆ โดยให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิถึง 500-900 องศาเซลเซียส ที่ความดันปกติและไม่มีออกซิเจน จะได้ผลิตผลสุดท้ายจะเป็นก๊าซของเหลว และกาก การเผาไหม้ในลักษณะนี้เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า destructive distillation

การเผาไหม้แบบไพโรไลซีสเป็นการเผาในสภาวะที่มีอากาศน้อย ทำให้เกิดอากาศเสียในปริมาณไม่มากนัก เหมาะสมที่จะใช้ในการกำจัดขยะที่มีปริมาณต่ำกว่า 20 ตันต่อวัน เตาเผาแบบนี้จะใช้ได้ดีกับมูลฝอยประเภทกึ่งเหลวกึ่งแข็ง ผลิตผลที่ได้จากกระบวนการเผาไหม้แบบไพโรไลซีสประกอบด้วย

- ส่วนประกอบที่เป็นก๊าซที่ได้จากกระบวนการนี้ คือ มีเทน (CH_4) คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และไอน้ำ ซึ่งก๊าซที่ได้นี้เป็นก๊าซที่สามารถนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงได้
- ส่วนประกอบที่เป็นของเหลว ประกอบด้วย น้ำมันดิน น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมีสารต่างๆผสมอยู่ ได้แก่ กรดอะซิติก เมธานอล และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ของเหลวนี้สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ต่อไปได้ หรือนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ต่างๆ ได้
- ส่วนประกอบที่เป็นของแข็ง ได้แก่ เขม่า ซึ่งประกอบด้วยคาร์บอนและสารเฉื่อยอื่นๆ ที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้



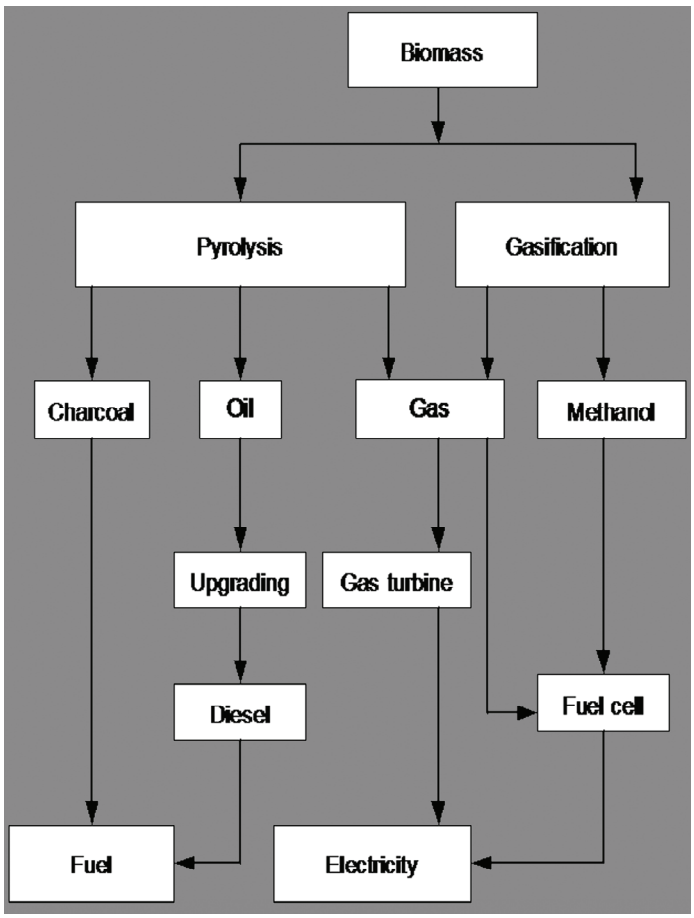
ภาพที่ 2.6 เตาเผาแบบไฟโรไลซีส (Pyrolysis Incenerator)



ภาพที่ 2.7 เตาเผาแบบ Gasification

เตาเผาแบบ Gasification System

การเผาไหม้แบบ Gasification เป็นกระบวนการผลิตก๊าซจากชีวมวล ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่มีการใช้อากาศหรือออกซิเจนในปริมาณน้อยๆ ก๊าซที่ได้จากกระบวนการนี้ประกอบด้วย มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และไฮโดรเจน ก๊าซนี้จะถูกนำไปใช้ในการขับกังหันก๊าซ (gas turbine) เพื่อผลิตไฟฟ้า หรือทำให้เกิดการควบแน่นแล้วนำไปกลั่นให้มีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 98 ก็จะได้เป็นเมทานอล (methanol) ออกมา



ภาพที่ 2.8 แสดงผังการเปลี่ยนชีวมวลให้เป็นพลังงานโดยวิธีเผาไหม้แบบ Pyrolysis และ Gasification

กรณีตัวอย่าง: เตาแก๊สเชื้อเพลิงแกลบ

การเผาไหม้วัสดุต่างๆ จะต้องใช้อากาศเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ หากไม่มีอากาศการเผาไหม้จะไม่เกิดขึ้น การผสมคลุกเคล้ากันระหว่างวัสดุที่จะเผากับอากาศจึงมีผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ ถ้าผสมกันดีประสิทธิภาพการเผาไหม้ก็จะดี เผาไหม้ได้สมบูรณ์ ไม่มีควัน ยกตัวอย่างเช่น การเผาไหม้ฟืน (เชื้อเพลิงแข็ง) เนื้อไม้จะสัมผัสกับ อากาศได้เฉพาะส่วนที่อยู่ผิวด้านนอกเท่านั้น จึงเกิดการเผาไหม้ที่ผิวด้านนอกก่อน ส่วนที่ไม่สัมผัสกับอากาศ จะเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เตาฟืนจึงมีควันระหว่างใช้งาน เมื่อเปรียบเทียบกับเตาแก๊สหุงต้มที่เชื้อเพลิงมีสถานะเป็นแก๊ส แก๊สกับอากาศจะผสมกันได้ดีทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ควันจึงไม่มี ควัน เขม่า ที่เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นอันตรายต่อระบบหายใจของผู้ใช้งานโดยเฉพาะแม่ครัว และลูกน้อย เหตุผลเหล่านี้จึงเป็นที่มาว่าทำไมต้องแปลงแกลบให้กลายเป็นแก๊สก่อนจึงเผาไหม้แก๊สอีกครั้งเพื่อใช้งาน ก็เพราะต้องการให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ลดควัน ลดผลกระทบต่อสุขภาพผู้ใช้งานนั่นเอง

เตาแก๊สพลังงานแกลบมีทั้งหมด 3 รุ่น คือ รุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ รุ่นสองห้องเผาไหม้ไม่มีลิ้นชัก และรุ่นสองห้องเผาไหม้มีลิ้นชัก (ตามภาพที่ 2.9) รุ่นสองห้องเผาไหม้ทั้งที่มีลิ้นชักและไม่มีเป็นรุ่นที่พัฒนาต่อยอดจากรุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดในการใช้งานของเตารุ่นหนึ่งห้องเผาไหม้ที่ใช้งานในการหุงต้มได้ 35 นาทีเท่านั้นให้สามารถใช้ได้นานขึ้น โดยออกแบบให้มีห้องเผาไหม้สองห้องในเตาเดียวกัน และลดความสูงของเตาลงให้พอเหมาะกับการประกอบอาหาร การใช้งานจะจุดใช้งานทีละห้องเผาไหม้ เมื่อเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้แรกเผาใช้งานไปจนหมด จึงสลับมาจุดใช้งานในห้องเผาไหม้ที่สอง ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะกึ่งต่อเนื่อง ทำให้สามารถเพิ่มระยะเวลาการใช้งานได้เป็นประมาณ 50 นาที สำหรับเตารุ่นที่มีลิ้นชักซึ่งเป็นรุ่นพัฒนาล่าสุด เพื่อเพิ่มความสะดวกในการนำเถ้าออก และยังสามารถสลับการใช้งานได้นานกว่ารุ่นไม่มีลิ้นชัก



ภาพที่ 2.9 เตาแก๊สพลังงานแกลบ

องค์ประกอบของเตาแก๊สพลังงานแกลบ

ห้องเผาไหม้และบรรจุเชื้อเพลิงแกลบ มีหน้าที่สำหรับบรรจุแกลบที่ใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงและทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ แต่ละห้องเติมแกลบได้ 1.3-1.5 กิโลกรัมใช้งานได้ 25 นาที (สำหรับรุ่นสองห้องเผาไหม้)

ตะแกรงและคันโยก ตะแกรงจะอยู่ในตำแหน่งด้านล่างสุดของห้องเผาไหม้ ทำหน้าที่รองรับเชื้อเพลิงแกลบ และเชื่อมต่อกับคันโยกสำหรับโยกให้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ร่วงลงสู่ห้องรับเถ้าหรือลิ้นชักแล้วแต่รุ่น

ห้องรับเถ้าและลิ้นชักนำเถ้าออกจากเตา มีหน้าที่รองรับเถ้าที่เหลือหลังการใช้งาน และลิ้นชักนำเถ้าออกจากเตา เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ชุดพัดลมและระบบควบคุมปริมาณลม ทำหน้าที่ป้อนอากาศสำหรับเผาไหม้แกลบให้เป็นแก๊สเนื่องจากแกลบเป็นเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นชิ้นยาวเรียวและมีช่องว่างให้อากาศผ่านได้น้อย ดังนั้นการที่จะให้อากาศไหลเข้าไปเผาไหม้เองจึงเป็นไปไม่ได้ และพัดลมที่ใช้เป็นพัดลมขนาดเล็ก ขนาดใกล้เคียงกับพัดลมที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ ส่วนชุดควบคุมปริมาณอากาศสามารถปรับระดับความเร็วพัดลมได้ด้วย ดังนั้นในการใช้งานจึงสามารถปรับความแรงของเปลวไฟโดยการปรับความเร็วของพัดลม นอกจากนี้ยังได้มีการเพิ่มทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการใช้งานกับแบตเตอรี่ได้ด้วย

หัวแก๊ส เนื่องจากการเผาแกลบในห้องเผาไหม้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตให้เกิดเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ซึ่งแก๊สนี้สามารถเผาไหม้ต่อได้ โดยใช้หัวแก๊สที่ออกแบบมาสำหรับเตานี้โดยเฉพาะ แต่จะมีลักษณะโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับ หัวแก๊สของเตาแก๊สหุงต้ม

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการต้มน้ำจำนวน 2 ลิตร ผลการทดลองของเตาสองรุ่น (รุ่นสองห้องเผาไหม้แต่ไม่มีลิ้นชัก และมีลิ้นชัก) ให้ค่าจากการทดสอบที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งถือว่าไม่แตกต่างกัน โดยประสิทธิภาพเฉลี่ยร้อยละ 24.04-24.24 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเตารุ่นห้องเผาไหม้ห้องเดียวซึ่งมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 21.86% ต้มน้ำเดือดภายใน 7-8 นาที ใช้ระยะเวลาจุดเตาจนถึงพร้อมใช้งานไม่เกิน 2.00-2.33 นาที เถ้าที่เหลือเป็นเถ้าดำมีน้ำหนัก 26.00-26.58% ของน้ำหนักแกลบที่เติม สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหรืออัดเป็นถ่านเชื้อเพลิงได้ อัตราการสิ้นเปลืองแกลบ 2.66-2.70 กก./ชม. อัตราการเผาไหม้ 1.99-2.05 ซม./นาที ผลจากการทดลองแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการต้มน้ำของเตารุ่นสองห้องเผาไหม้

Items		สองห้องเผาไหม้ ไม่มีลิ้นชัก					สองห้องเผาไหม้ มีลิ้นชัก			
		1	2	3	เฉลี่ย		1	2	3	เฉลี่ย
เวลาจุดเตา (นาที)		3.00	2.00	2.00	2.33		2.00	2.00	2.00	2.00
ระยะเวลาการใช้งาน (นาที)		25.00	26.00	27.00	26.00		25.00	24.00	26.00	25.00
ความสิ้นเปลืองแกลบ (กก./ชม.)		3.00	2.58	2.40	2.66		2.87	2.73	2.50	2.70
อัตราการเผาไหม้ (ซม./นาที)		2.14	1.96	1.88	1.99		2.04	2.14	1.96	2.05
ระยะเวลาต้มน้ำจนเดือด (นาที)		7.00	7.00	7.00	7.00		8.00	7.00	8.00	7.67
ประสิทธิภาพทางความร้อน (%)		20.05	25.27	27.40	24.24		22.96	25.07	24.10	24.04
ถ่านดำที่ได้ (%) ของน้ำหนักแกลบ		22.27	25.73	30.00	26.00		22.73	29.00	28.00	26.58

การพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต

เตารุ่นที่พัฒนาขึ้นมานี้เหมาะสำหรับใช้หุงต้มในครัวเรือน หากจะใช้ในวิสาหกิจชุมชนจำเป็นต้องออกแบบให้มีขนาดใหญ่ขึ้นตามความต้องการในระยะเวลาการใช้งาน หรือจำนวนหัวแก๊ส อย่างไรก็ตามถึงแม้จะเป็นระบบเล็กๆ แต่หากมีการใช้ในระดับครัวเรือนที่แพร่หลายทั่วประเทศแล้วก็จะช่วยลดการใช้แก๊สหุงต้มได้มากทีเดียว สำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้กับเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ นั้นสามารถทำได้เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นฟางข้าว ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย ขี้กบ เปลือกถั่ว ไม้ แม้กระทั่งถ่านหิน ก็สามารถแปลงเป็นแก๊สได้เช่นกัน ทำให้การใช้ถ่านหินมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยหลักการเหมือนกันกับเตาแก๊สพลังงานแกลบแต่ต้องมีการปรับปรุงเตาให้เหมาะกับการใช้งานกับเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

แก๊สที่เกิดขึ้นจากเตานี้ นอกจากใช้ในการหุงต้มแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ด้วย โดยนำแก๊สไปผ่านระบบกรองฝุ่น ดักน้ำมันดินให้แก๊สสะอาดพอแล้วต่อเข้าเครื่องยนต์ดีเซลใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมกับน้ำมันดีเซลและขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ หรือถ้าเป็นระบบผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่จากถ่านหินในต่างประเทศก็ได้นำเทคโนโลยีนี้มาใช้แปลงถ่านหินให้กลายเป็นแก๊สซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สะอาด และใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าทดแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติได้ เพราะปัจจุบันประเทศเราผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงมากถึงเกือบ 70% จึงมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานในภาพรวม ไม่ว่าจะในด้านความผันผวนของราคาก๊าซที่ขึ้นลงตามราคาน้ำมัน และความเสี่ยงจากท่อก๊าซรั่วเป็นต้น





ก๊าซชีวภาพ

โดย ดร.สายจิตร วะจะนะ และ ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

เชื่อหรือไม่ว่าคุณคือคนสำคัญที่สามารถช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้?

ปัญหาของขยะชุมชนนอกจากที่เราจะเห็นในปัจจุบันว่าหากไม่มีการจัดการขยะชุมชนที่ดีแล้ว ขยะเหล่านี้คือที่มาของมลภาวะต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพที่ไม่น่าดู กลิ่นเหม็น กองทัพแมลงวันและสัตว์พาหนะนำโรคอื่นๆ นอกจากนี้อีกปัญหาหนึ่งที่คนส่วนใหญ่มักจะมองข้าม คือ กองขยะเหล่านี้คือแหล่งกำเนิดของก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นต้นเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของโลกในขณะนี้ ข้อมูลจากรายงานของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (“การจัดการขยะกับภาวะโลกร้อน” เมษายน 2551) ระบุว่าการจัดการขยะแบบฝังกลบ 1 ตัน ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกตัวหนึ่ง) สู่ชั้นบรรยากาศสูงถึง 687.80 กิโลกรัม และมีการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเป็นตัวการของการเกิดภาวะฝนกรด (Acidification) อีกประมาณ 0.43 กิโลกรัม รวมทั้งมีการใช้พลังงานประมาณ 664.52 เมกกะจูลล์ต่อตันขยะในขั้นตอนการเก็บและขนส่งขยะ การฝังกลบ และการอัด-ห่อขยะ อีกด้วย

ขณะเดียวกันการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเปิดที่ฟาร์มสัตว์เลี้ยงและโรงงานแปรรูปสินค้าการเกษตร ส่วนใหญ่เลือกใช้ก็คือแหล่งผลิตก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญเช่นกัน เพราะภายใต้สภาวะน้ำที่เน่าเสียภายในบ่อบำบัดแบบเปิดที่นอกจากจะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนชุมชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงแล้ว ภายใต้สภาวะการณ์นี้ยังเกิดกระบวนการย่อยอินทรีย์สารซึ่งมีผลผลิตที่สำคัญ คือ ก๊าซชีวภาพซึ่งประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 30-50% ก๊าซมีเทนประมาณ 50-70% และก๊าซอื่นๆ อีกเล็กน้อย ซึ่งก๊าซเหล่านี้จะถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศต่อไป ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ โดยก๊าซมีเทนจะมีระดับความรุนแรงมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า (การปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศ 1 ตันเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 21 ตัน) ดังนั้นหากก๊าซเหล่านี้ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศก็เท่ากับว่ามีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มระดับความรุนแรงของภาวะโลกร้อนมากขึ้นนั่นเอง



ด้วยเหตุนี้การบำบัดน้ำเสียและการกำจัดขยะอินทรีย์อย่างถูกวิธี จึงเป็นวิธีการที่ทุกคนจะได้มีส่วนช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนได้ วิธีการดังกล่าว คือ ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ด้วยระบบนี้นอกจากจะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศแล้ว ยังสามารถนำเอาก๊าซชีวภาพที่ได้ไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มสำหรับภาคครัวเรือนได้อีกด้วย ด้วยวิธีการนี้คุณจะสามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากถึงประมาณ 664.49 กิโลกรัมต่อการลดขยะ 1 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นความสามารถในการช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 242.54 ตันต่อปี **แล้วแบบนี้คุณยังจะไม่ช่วยกันลดปัญหาภาวะโลกร้อนอีกหรือ?**

ก๊าซชีวภาพและขั้นตอนการเกิดก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ หรือ Biogas คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น กากอาหาร มูลสัตว์ ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (หรือที่เรียกว่าสภาพที่ไร้อากาศ) อีกนัยหนึ่ง ก๊าซชีวภาพหมายถึง ก๊าซที่เกิดจากการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) ของโรงงานแปรรูปสินค้าทางการเกษตร และฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โรงงานผลไม้กระป๋อง โรงงานผลิตแอลกอฮอล์ และ ฟาร์มเลี้ยงหมู เป็นต้น ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซหลายชนิดโดยส่วนใหญ่มีก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้ เป็นองค์ประกอบหลักถึง 50 - 70 % และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30 - 50 % ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ



ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้นจึงมีอินทรีย์วัตถุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก เช่น ขยะชุมชน มูลสัตว์ และน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการกำจัดหรือบำบัดก่อนที่จะถูกปล่อยทิ้งไปสู่แหล่งธรรมชาติ เนื่องจากของเหลือเหล่านี้มีสารอินทรีย์ที่สร้างสภาวะมลพิษที่รุนแรงให้กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางน้ำและอากาศ ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการนำระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพมากำจัดเศษวัตถุอินทรีย์เหล่านี้ ของเหลือเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนสถานะไปอยู่ในรูปของก๊าซชีวภาพซึ่งเป็น ก๊าซที่ได้จากการบำบัดของเสียโดยวิธีไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) และเป็นพลังงานหมุนเวียนรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้แทนพลังงานฟอสซิลได้ โดยสามารถเปรียบเทียบกับพลังงานรูปแบบอื่นดังตาราง

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร เทียบเท่า: ทดแทน

เชื้อเพลิง	ปริมาณ	หน่วย
ก๊าซหุงต้ม (LPG)	0.45	กิโลกรัม
น้ำมันดีเซล	0.60	ลิตร
น้ำมันเบนซิล	0.67	ลิตร
น้ำมันเตา	0.55	ลิตร
ไม้ฟืน	1.50	กิโลกรัม
ไฟฟ้า	1.20	กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ที่มา: กรมทดแทนพลังงานและอนุรักษ์, 2547

การนำของเสียมาหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้พลังงานสิ้นเปลืองอื่นๆ และยังสามารถช่วยแก้ไขปัญหาขยะ น้ำเสีย กลิ่น และแมลงวัน โดยก๊าซชีวภาพที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

ด้านพลังงาน

เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก จึงทำให้มีคุณสมบัติติดไฟได้ดีและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ เช่น

- เผาเพื่อใช้ประโยชน์จากความร้อนโดยตรง เช่น ใช้สำหรับทำอาหารภายในครัวเรือน
- เผาเพื่อให้ความร้อนและนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำในกระบวนการผลิตไฟฟ้า

ด้านสิ่งแวดล้อม

การนำมูลสัตว์และน้ำล้างคอกมาหมักในบ่อหมักก๊าซชีวภาพ เป็นการช่วยกำจัดมูลสัตว์ ส่งผลทำให้กลิ่นเหม็นและแมลงวันในบริเวณนั้นลดลง นอกจากนี้การหมักมูลสัตว์ในบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ปราศจากออกซิเจนเป็นเวลานานทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคส่วนใหญ่ตาย ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งเพาะเชื้อโรคบางชนิด เช่น โรคบิด

นอกจากนี้การใช้ระบบก๊าซชีวภาพมาบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรต่างๆ สามารถลดปัญหา ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านกลิ่น นอกจากนี้น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบก๊าซชีวภาพอย่างครบวงจรจะทำให้น้ำเสียนั้นผ่านมาตรฐานและสามารถปล่อยสู่แหล่งธรรมชาติได้

เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีส่วนประกอบหลัก คือ ก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกตัวหนึ่งที่ส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 21 เท่า (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2538) ดังนั้นหากปล่อยก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการหมักสู่ชั้นบรรยากาศจะเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดภาวะโลกร้อนหรือเร่งให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังนั้นการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานจึงเป็นการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนด้วยการลดการปล่อยก๊าซมีเทนสู่ชั้นบรรยากาศ

ด้านการเกษตร

- นำกากที่ได้จากการหมักของบ่อหมักก๊าซชีวภาพใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้นี้มีคุณสมบัติที่ดีกว่ามูลสัตว์สด และปุ๋ยคอก ทั้งนี้เนื่องจากการหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนในมูลสัตว์ ทำให้พืชสามารถดึงไนโตรเจนมาใช้ได้ง่ายขึ้น
- นำกากที่ได้จากการหมักของบ่อหมักก๊าซชีวภาพใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ โดยนำส่วนที่เหลือจากการหมักนำไปตากแห้ง แล้วนำไปผสมกับอาหารสัตว์ให้โคและสุกรกิน แต่มีข้อจำกัด คือ ควรใส่ในสัดส่วนระหว่าง 5-10 กิโลกรัมต่อส่วนผสมอาหารทั้งหมด 100 กิโลกรัม จะทำให้สัตว์เจริญเติบโตตามปกติ และเป็นการลดต้นทุนของฟาร์มสัตว์

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

เนื่องจากขบวนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นผลจาก การทำงานของแบคทีเรียหลายชนิดเกี่ยวข้องกัน การที่จะทำให้แบคทีเรียผลิตก๊าซได้ดีจำเป็นต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เพราะหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะทำให้การผลิตก๊าซได้ผลลดลง ดังนั้นจึงควรจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ดังนี้

1. ต้องทำให้อยู่ในสภาพที่ไม่มีก๊าซออกซิเจน เพราะก๊าซออกซิเจนจะทำให้แบคทีเรียที่ผลิตก๊าซมีเทนหยุดการเจริญเติบโต
2. ควรให้อุณหภูมิของบ่อหมักอยู่ในช่วง 30-70°C
3. ความเข้มข้นของของแข็ง (Substrate Solids Content) ควรมีค่าระหว่าง 5-25%
4. รักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้อยู่ในช่วง 6.6-7.5
5. ป้องกันไม่ให้สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) เช่น กรดไขมันระเหยได้ ไฮโดรเจน หรือแอมโมเนียเข้าสู่บ่อหมักเนื่องจากสารเหล่านี้เป็นอันตรายกับแบคทีเรีย
6. ควรให้สารอินทรีย์มีระยะหมักตัว (Retention Time; RT) ประมาณ 20-50 วัน
7. ควรรักษาอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N Ratio) ให้อยู่ในช่วง 30:1 ถึง 10:1

ศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และขยะชุมชนของประเทศ

ปัจจุบันระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากสำหรับฟาร์มสุกร ในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นระบบบำบัดของเสียและน้ำเสียจากฟาร์มและนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในฟาร์มและใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มในการประกอบอาหาร นอกจากนี้ฟาร์มไก่ไข่และโคนมก็กำลังให้ความสนใจเช่นกันแต่ยังมีปัญหาเรื่องการรวบรวมมูลเพื่อป้อนเข้าสู่บ่อหมัก ด้วยเหตุที่การรวบรวมมูลสัตว์เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องคำนึงถึงก่อนตัดสินใจลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ดังนั้นในรายงานส่วนนี้จึงคำนวณหาศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากสัตว์เลี้ยงชนิดที่พอจะสามารถรวบรวมมูลได้เท่านั้น คือ สุกร ไก่ไข่ โคนม โคเนื้อ และควาย โดยใช้ข้อมูลจากรายงานสถิติข้อมูลการปศุสัตว์ 2550 ของกรมปศุสัตว์ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณ ซึ่งพบว่าศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของประเทศไทยมีประมาณ 3.29 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือประมาณ 1,200 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 19, 1, 10, 56, และ 14 มาจากมูลสุกร มูลไก่ไข่ มูลโคนม มูลโคเนื้อ และมูลควาย ตามลำดับ) เทียบเท่าปริมาณกระแสไฟฟ้าประมาณ 3.95 ล้านหน่วยต่อวัน หรือประมาณ 1,440 ล้านหน่วยต่อปี หรือเทียบเท่าโรงไฟฟ้าขนาด 160 เมกกะวัตต์ และอาจกล่าวได้ว่าเกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายจากค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 9.87 ล้านบาทต่อวัน หรือประมาณ 3,600 ล้านบาทต่อปี

ในส่วนของศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะชุมชนพบว่า ข้อมูลจากรายงานสรุปสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2550 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ระบุว่าปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2550 มีประมาณ 14.72 ล้านตัน หรือประมาณวันละ 40,332 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2549 0.12 ล้านตัน หรือร้อยละ 1 คิดเป็นปริมาณขยะมูลฝอยต่อคนต่อวันเฉลี่ยทั่วประเทศอยู่ที่ประมาณ 0.65 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน อย่างไรก็ตามขยะมูลฝอยทั่วประเทศได้รับการกำจัดอย่างถูกหลักสุขาภิบาลเพียงร้อยละ 36 เท่านั้น และเนื่องจากโดยทั่วไปพบว่าขยะมูลฝอยจะประกอบด้วยขยะอินทรีย์ประมาณร้อยละ 45 หรือคิดเป็นประมาณ 18,150 ตันต่อวัน ซึ่งเป็นส่วนที่สามารถนำมาบำบัดด้วยระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้ โดยจะสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 1 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือประมาณ 380 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เทียบเท่าปริมาณก๊าซหุงต้มประมาณ 470 ตันต่อวัน หรือประมาณ 170 แสนตันต่อปี หรือคิดเป็นก๊าซหุงต้มขนาดบรรจุถังละ 15 กิโลกรัมประมาณ 31,000 ถังต่อวัน หรือประมาณ 11.4 ล้านถังต่อปี ซึ่งหากนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มก็จะสามารถประหยัดเงินตราจากการใช้ก๊าซหุงต้มประมาณ 9 ล้านบาทต่อวัน หรือประมาณ 34,000 ล้านบาทต่อปี (คิดที่ก๊าซหุงต้มราคา 280 บาทต่อถังขนาดบรรจุ 15 กิโลกรัม)

รูปแบบและขนาดของบ่อหมักก๊าซชีวภาพสำหรับครัวเรือน ชุมชน และฟาร์มสัตว์เลี้ยง

การเลือกรูปแบบและขนาดของบ่อหมักก๊าซชีวภาพต้องคำนึงถึงปริมาณขยะอินทรีย์หรือมูลสัตว์ที่ต้องทำการกำจัดเป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้รูปแบบและขนาดของบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมสำหรับครัวเรือน ชุมชน และฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดเล็ก (หมูประมาณ 500 ตัว หรือไก่ไข่ประมาณ 15,000 ตัว) จึงเป็นแบบโดมคงที่ (Fixed Dome) และแบบถังลอย (Floating Dome) ขนาด 1–100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นรูปแบบและขนาดที่เหมาะสมสำหรับกำจัดขยะอินทรีย์หรือมูลสัตว์ประมาณ 15-500 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนบ่อหมักก๊าซชีวภาพรูปแบบอื่นๆ เช่น แบบตรึงฟิลม์ (Fixed Film), แบบยูเอเอสบี (Up flow Anaerobic Sludge Blanket: UASB), และแบบถังปฏิกรณ์ (Closed Anaerobic Tank System) นั้นเหมาะสำหรับฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่หรือโรงงานแปรรูปสินค้าทางการเกษตรที่มีการผลิตของเสียต่อวันค่อนข้างมาก โดยผู้ลงทุนสามารถคำนวณหาขนาดของบ่อหมักก๊าซชีวภาพโดยสมการที่ให้มา ตัวอย่างเช่น หากต้องการทราบขนาดที่เหมาะสมของบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่สำหรับขยะอินทรีย์ประมาณ 25 กิโลกรัมต่อวันก็แทนค่าต่างๆ ลงในสมการและจะได้คำตอบว่าขนาดของบ่อหมักที่เหมาะสม คือ 15 ลูกบาศก์เมตร เป็นต้น

ปริมาตรของสารอินทรีย์เหลวในบ่อหมักก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม./วัน) : Vt

$$Vt = m/p$$

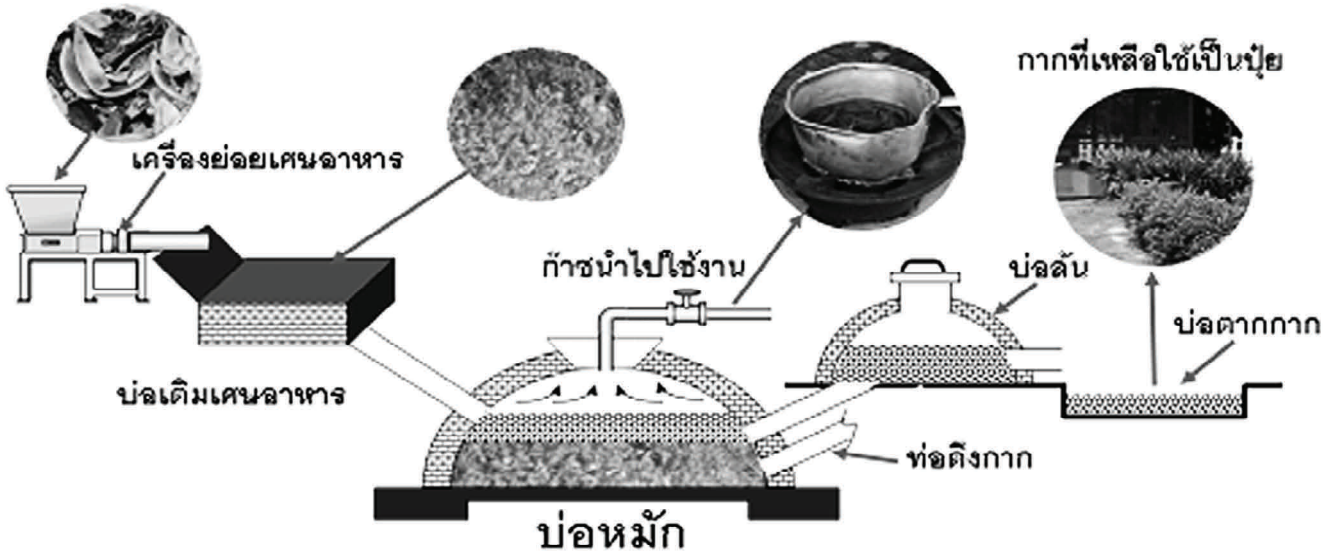
โดยที่ **m = มวลของสารอินทรีย์ที่ใส่เข้าบ่อหมักก๊าซชีวภาพ (กก./วัน)**

P = ความหนาแน่นของอินทรียวัตถุแห้ง (ประมาณ 50 กก./ลบ.ม.)

ปริมาตรของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ (ลูกบาศก์เมตร) : Vd

$$Vd = Vt \times Vr$$

โดยที่ **Vr = ระยะเวลาพักตัวในบ่อหมัก (ประมาณ 20-50 วัน)**



ภาพที่ 2.11 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบยอดโดม

แบบยอดโดม (Fixed dome digester)

แบบยอดโดม มีลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ใต้ดิน ส่วนที่กักเก็บก๊าซมีลักษณะเป็นโดม เหมาะสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก และโรงอาหารขนาดใหญ่ของบริษัท หรือสถานที่ที่มีคนอยู่มาก เช่น โรพยาบาล และสถานปฏิบัติธรรม เป็นต้น

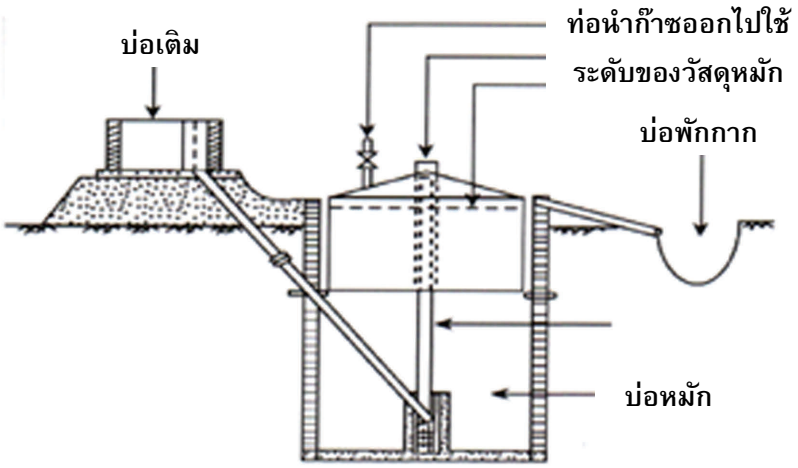


ภาพที่ 2.12 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบ Cover Lagoon

แบบ Cover Lagoon

แบบ Cover Lagoon เป็นระบบที่นำผ้ายาง (HDPE-High Density Polyethylene) มาคลุมบ่อที่มีอยู่แล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้กลิ่นแพร่กระจายออกไป และเป็นการช่วยให้จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียในสภาพไร้ออกซิเจนได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดก๊าซชีวภาพโดยปฏิกิริยาในระบบนี้ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 20 วัน ดังนั้นปริมาตรของบ่อต้องสามารถกักเก็บน้ำเสียได้อย่างน้อย 20 วัน ซึ่งระบบนี้ดัดแปลงจากระบบบ่อผึ่งน้ำ โดยไม่จำเป็นต้องสร้างบ่อใหม่ จึงเป็นการลงทุนการสร้างระบบที่ต่ำ และประสิทธิภาพการเกิดก๊าซชีวภาพต่ำกว่าระบบอื่นๆ

แบบถังลอย (Floating Dome)







ภาพที่ 2.13 บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถังลอย

แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Up flow anaerobic slude blanket)

บ่อหมักรูปแบบนี้จะใช้ตะกอน (Sludge) ที่เคลื่อนไหวภายในบ่อหมักเป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้นโดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมัก จากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ตะกอนส่วนที่เบาจะลอยตัวไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อหมัก ตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ บ่อหมักรูปแบบนี้มีใช้กันอย่างแพร่หลายในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดใหญ่ และอุตสาหกรรมแป้งมัน



ภาพที่ 2.14 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบี ของบริษัทกาญจนา เฟรช พอร์ค (โรงงานแปรรูปเนื้อสัตว์)



ภาพที่ 2.15 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบีของฟาร์ม ต.ประสพผล
(มีสุกร 6,516 ตัว และมีน้ำเสียประมาณ 200 ลบ.ม./วัน)

ระบบถังปฏิกรณ์แบบ CSTR (Completely Stirred Tank Reactor)

ระบบถังปฏิกรณ์แบบ CSTR เป็นระบบบำบัดแบบไร้อากาศโดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลายภายในถังกลมที่ปิดมิดชิด ไร้ออกซิเจน และติดตั้ง Scarper เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด ระบบนี้เมื่อจุลินทรีย์ย่อยสลายสารแขวนลอยในน้ำเสียจะได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ลอยสู่เบื้องบน ระบบนี้มีความเหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยระบบถังปฏิกรณ์แบบ CSTR มีประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ได้ 95% และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 20 – 25 ลบ.ม.ต่อ 1 ลบ.ม.ของน้ำเสีย



ภาพที่ 2.16 ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบระบบถังปฏิกรณ์แบบ CSTR

ข้อควรคำนึงก่อนตัดสินใจสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

สิ่งสำคัญที่ผู้ลงทุนจำเป็นต้องตระหนักก่อนตัดสินใจสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ คือ (1) ปริมาณมูลสัตว์หรือขยะอินทรีย์ (2) พื้นที่ในการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และ (3) พื้นที่ที่จะนำกากตะกอนและน้ำล้นจากระบบไปใช้งาน ทั้งนี้เนื่องจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพคือบ่อหมักที่มีชีวิต ดังนั้นมูลสัตว์หรือขยะอินทรีย์ซึ่งเป็นอาหารสำหรับแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในบ่อหมักจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะหากอาหารมีปริมาณไม่มากพอหรือมีไม่สม่ำเสมอ ก็ไม่ควรตัดสินใจลงทุนสร้างบ่อหมัก เพราะบ่อหมักจะทำงานได้แบคทีเรียต้องได้รับอาหารอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอและมีปริมาณตามต้องการ ดังนั้นขั้นตอนแรกก่อนการตัดสินใจลงทุนก่อสร้างบ่อหมักก๊าซผู้ลงทุนต้องประเมินก่อนว่ามีขยะอินทรีย์หรือมูลสัตว์ต่อวันประมาณเท่าไหร่ จากนั้นจึงทำการคำนวณหาขนาดของบ่อที่เหมาะสมต่อไป

ทั้งนี้เนื่องจากหากขนาดของบ่อและวัตถุดิบไม่สอดคล้องกัน ก็จะส่งผลโดยตรงกับประสิทธิภาพของระบบ เช่น หากบ่อมีขนาดใหญ่เกินไปก็เป็นการเปลืองงบประมาณในการลงทุน เพราะลงทุนเยอะแต่ได้ปริมาณก๊าซเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากก๊าซจะเกิดมากน้อยเพียงไรนอกจากขึ้นกับความสมดุลย์ของระบบในบ่อหมักแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ที่เติมเข้าระบบและระยะเวลาที่สารอินทรย์หมักตัวอยู่ในบ่อหมักด้วย แต่หากบ่อมีขนาดเล็กเกินไปก็จะทำให้เกิดสภาพความเป็นกรดขึ้นในระบบได้ง่ายซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อความสมบูรณ์ในการหมักตัวของสารอินทรีย์ในบ่อหมัก เป็นต้น

ในส่วนของพื้นที่ที่ต้องใช้ในการก่อสร้างนั้นควรมีพื้นที่ที่อยู่กลางแจ้ง และไม่ควรอยู่ติดกับบ่อน้ำดื่มใช้ หรืออยู่ใกล้แหล่งน้ำสาธารณะเพราะกากตะกอนที่ระบายออกจากบ่อล้นบางส่วนอาจซึมลงไปในแหล่งน้ำได้ นอกจากนี้พื้นที่ที่จะทำการก่อสร้างควรมีความลาดเท ไม่ควรอยู่ในที่ลุ่มหรือที่น้ำท่วมถึง ส่วนกากตะกอนที่ออกจากบ่อล้นควรให้ไหลเข้าสู่สวน ไร่นา ของตนเองหรือไหลเข้าไปยังบ่อเก็บกากจากบ่อล้นที่เตรียมไว้ และไม่ควรปล่อยลงแหล่งน้ำสาธารณะเพราะจะ ทำให้น้ำเน่าเสียได้ และเนื่องจากกากตะกอนและน้ำที่ล้นออกมาจากระบบอุดมไปด้วยสารอาหารที่พืชต้องการ จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรที่จะนำเอาน้ำล้นและกากตะกอนนี้ไปใช้ประโยชน์ในแปลงปลูกพืชต่อไป นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจุบันกากตะกอนที่ตากแห้งแล้วเป็นที่ต้องการอย่างมากของผู้ผลิตปุ๋ยชีวภาพ ดังนั้นผู้ลงทุนอาจสร้างรายได้เพิ่มด้วยขายตะกอนตากแห้งเหล่านี้ก็ได้

การเริ่มต้นเดินระบบและการใช้บ่อหมักก๊าซชีวภาพ

เมื่อทำการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในการเดินระบบครั้งแรกต้องเติมน้ำเข้าจนเต็มบ่อหมักจากนั้นจึงเติมมูลสัตว์หรือเศษอาหารเข้าบ่อหมัก ดังนี้ 15-20 ลิตรต่อวัน สำหรับบ่อหมักขนาด 1 ลบ.ม. 50-80 ลิตรต่อวัน สำหรับบ่อหมักขนาด 16 ลบ.ม. และ 400-600 ลิตรต่อวันสำหรับบ่อหมักขนาด 100 ลบ.ม. โดยหากเป็นบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้เศษอาหารเป็นวัตถุดิบควรเติมมูลสัตว์เข้าระบบก่อนทั้งนี้เพื่อเป็นการเพาะเลี้ยงและขยายปริมาณของเชื้อแบคทีเรียก่อน แล้วจึงเริ่มป้อนเศษอาหารเข้าบ่อหมักในวันถัดไป เมื่อป้อนขยะอินทรีย์ไปแล้วประมาณ 2-3 สัปดาห์ จะเริ่มมีก๊าซเกิดขึ้นให้เปิดก๊าซดังกล่าวทิ้ง 2-3 ครั้ง ทั้งนี้ เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในช่วงแรกจะมีสัดส่วนของก๊าซมีเทนเพียงเล็กน้อยแต่จะมีสัดส่วนของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ค่อนข้างมาก จากนั้นจึงสามารถนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปใช้ต่อไป และอัตราการเกิดก๊าซจะเริ่มคงที่และไม่มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามหากพบว่าอัตราการเกิดก๊าซลดลงจากที่เคยเกิดหรือมีกลิ่นเปรี้ยวเกิดขึ้นแสดงว่ามีการเติมขยะอินทรีย์มากเกินไปทำให้แบคทีเรียย่อยอินทรียสารในบ่อหมักไม่ทันให้หยุดเติมขยะอินทรีย์จนกว่าจะเริ่มเกิดก๊าซตามปกติและกลิ่นเปรี้ยวหายไป ในกรณีที่ยิ่งทิ้งไว้นานกลิ่นเปรี้ยวยิ่งรุนแรงขึ้น แสดงว่ามีการเติมขยะอินทรีย์มากเกินไปอย่างมาก ดังนั้นควรช่วยปรับระบบด้วยการเติมน้ำปูนขาวและคอยสังเกตว่ากลิ่นเปรี้ยวหายไปและมีการผลิตก๊าซ

จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพตามปกติ เมื่อระบบคงที่แล้วจึงสามารถเติมขยะอินทรีย์ได้ตามปกติต่อไป

ความยุ่งยากของการใช้บ่อหมักก๊าซชีวภาพนี้ มีเพียงการเริ่มต้นเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียให้มีปริมาณมากพอที่จะเติมขยะอินทรีย์ได้เท่านั้น ดังนั้นผู้ใช้ต้องใจเย็น คือ ต้องไม่เร่งเติมขยะอินทรีย์มากเกินไปในช่วงแรก โดยปัญหาที่พบในการเดินระบบ คือ ผู้ใช้ส่วนใหญ่มักจะใจร้อน ต้องการเห็นการเกิดก๊าซทันใจในชั่วข้ามคืน เพราะลืมนึกไปว่าในบ่อหมักชีวภาพที่ทำงานได้ดีต้องประกอบด้วยแบคทีเรียหลายล้านตัวช่วยกันผลิตก๊าซ ดังนั้นการเร่งเติมขยะอินทรีย์โดยที่ปริมาณแบคทีเรียยังมีไม่มากพอจึงไม่ต่างไปจากการดองขยะอินทรีย์ไว้ในบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดสภาพเหม็นเปรี้ยวขึ้นในบ่อหมักก๊าซชีวภาพและไม่มีการผลิตก๊าซชีวภาพเพราะเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของแบคทีเรีย โดยมีดัชนีตรวจวัดที่ง่ายและรวดเร็ว คือ หากบ่อหมักก๊าซชีวภาพทำงานได้ดีต้องเกิดก๊าซสม่ำเสมอทุกวัน แต่หากวันใดพบว่ามีการเกิดก๊าซน้อยลงแสดงว่าระบบเริ่มผิดปกติ และสาเหตุหลักที่พบบ่อยมากที่สุด คือ การเติมขยะอินทรีย์มากเกินไป

ความเสี่ยงในการใช้งาน

เนื่องจากระบบการทำงานของบ่อหมักก๊าซชีวภาพต้องอาศัยการทำงานของแบคทีเรียเป็นสำคัญ ดังนั้นปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานของแบคทีเรียจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของระบบ ผู้ที่สนใจลงทุนควรศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องและปฏิบัติตามคำแนะนำเบื้องต้นอย่างเคร่งครัด เช่น ไม่เติมอินทรีย์สารมากเกินไปหรือน้อยเกินไป คอยสังเกตปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ว่าคงที่หรือไม่ หากปริมาณก๊าซที่ผลิตได้มีน้อยมากและไม่มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวแสดงว่าใส่อินทรีย์สารน้อยเกินไป ทำให้ไม่มีอาหารให้แบคทีเรียจึงต้องเพิ่มปริมาณการเติมอินทรีย์สาร แต่หากพบว่าปริมาณก๊าซที่ผลิตได้มีน้อยและมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว แสดงว่าใส่อินทรียสารมากเกินไป ต้องลดปริมาณการเติมอินทรียสารลง เป็นต้น เมื่อปฏิบัติตามคำแนะนำ จนกระทั่งขบวนการหมักเข้าสู่สภาพคงที่แล้ว จะทำให้เกิดความสมดุลของความเป็นกรดและด่างรักษาระบบขึ้นมาในที่สุด แล้วระบบจะทำงานได้เองโดยแทบจะไม่มีปัญหาใดๆ ตามมาอีก

ในส่วนของก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้นั้นเนื่องจากเป็นก๊าซที่ไม่มีแรงดันสูงมากนัก (ประมาณ 25-50 มิลลิบาร์) ดังนั้นผู้ลงทุนจึงไม่ควรวิตกกังวลว่าบ่อหมักก๊าซชีวภาพจะระเบิดแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นการไม่ประมาทก็ไม่ควรเก็บก๊าซไว้ในระบบมากเกินไป ดังนั้นเมื่อดูจากแผงวัดแรงดันพบว่ามีแรงดันมากกว่า 50 เซนติเมตรน้ำ (เท่ากับ 50 มิลลิบาร์) ก็ควรนำก๊าซไปใช้หรือจุดไฟทิ้งเพื่อลดปริมาณก๊าซในระบบ และเนื่องจากก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซที่ติดไฟได้ ดังนั้นก็ต้องระวังอย่าให้มีเปลวไฟเกิดขึ้นในบริเวณบ่อหมักก๊าซชีวภาพหรือบริเวณที่มีการนำก๊าซมาใช้ เป็นต้น

ในส่วนของการก่อสร้าง เนื่องจากระบบการทำงานของบ่อหมักก๊าซชีวภาพเป็นระบบไดนามิก คือเมื่อมีก๊าซเกิดขึ้นก๊าซจะมีแรงผลักดันสารอินทรีย์และน้ำที่อยู่ในส่วนล่างของบ่อหมักให้ทะลักเข้าไปเก็บไว้ที่บ่อล้น และเมื่อมีการนำก๊าซไปใช้ น้ำใน

บ่อล้นก็จะไหลย้อนกลับเข้าบ่อหมักอีกและจะไปผลักดันก๊าซให้สามารถนำไปใช้ได้อีก โดยจะเกิดลักษณะเช่นนี้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าระบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพไม่รั่วซึมและสภาพการหมักเป็นปกติ บ่อหมักก๊าซชีวภาพก็จะมีอายุการใช้งานได้นาน แต่บ่อจะคงทนหรือไม่ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการก่อสร้างและวัสดุที่ใช้ ดังนั้นหากจะก่อสร้างเองควรทำตามแบบที่มีอยู่อย่างเคร่งครัด เพราะการดัดแปลงต่างๆ มีผลต่อปริมาณการผลิตก๊าซและระดับแรงดันของก๊าซโดยตรง และการก่อสร้างก็ต้องมั่นใจว่าไม่มีการรั่วซึมของระบบเพราะการรั่วซึมแม้เพียงนิดเดียวก็จะทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้ หรือหากใช้งานได้ก็จะมีประสิทธิภาพต่ำ

เช่นเดียวกันสำหรับการสร้างถังหมักก๊าซชีวภาพขนาดเล็ก (1 ลบ.ม.) ผู้สนใจสามารถสร้างได้เองโดยใช้แบบแปลนที่ให้มา แต่ต้องมั่นใจว่าจุดเชื่อมต่อต่างๆ ต้องไม่รั่วซึม

การลงทุน

ขนาดบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมกับชุมชนโดยทั่วไปมีอยู่ 3 ขนาด คือ 1 ลบ.ม. 16 ลบ.ม. และ 100 ลบ.ม. มีต้นทุนค่าใช้จ่ายประมาณ 25,000 บาท 80,000 บาท และ 250,000 บาท ตามลำดับ สามารถรองรับอินทรีย์สารเข้าสู่ระบบได้ประมาณ 15 กิโลกรัมต่อวัน 50 กิโลกรัมต่อวัน และ 500 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยสามารถนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มได้นานประมาณ 1 ชั่วโมงต่อวัน 5 ชั่วโมงต่อวัน และ 40 ชั่วโมงต่อวัน (ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. พอเพียงสำหรับชุมชนขนาด 30 ครัวเรือน)

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

เนื่องจากระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพเป็นระบบที่นิยมใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียของฟาร์มสัตว์เลี้ยงและโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าทางการเกษตร และขยายผลเป็นระบบที่สามารถใช้กำจัดขยะอินทรีย์ของเทศบาลในปัจจุบัน ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าเป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากน้ำเสียและของเสีย จึงย่อมส่งผลดีต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งน้ำเสียหรือที่ทิ้งขยะของเทศบาลโดยตรง เพราะระบบนี้จะช่วยลดผลกระทบด้านกลิ่นเหม็น สภาพที่ไม่น่าดูของน้ำเสียและกองขยะ ความรำคาญจากแมลงวันและพาหนะนำโรคอื่นๆ

การพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ

การผลิตก๊าซชีวภาพในประเทศไทยเริ่มแพร่หลายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ภายใต้แผนงานภาคความร่วมมือ โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงาน ได้ส่งเสริมให้เงินทุนแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ นำของเสียมาหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้พลังงานสิ้นเปลืองอื่นๆ และยังสามารถช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องกลิ่นแมลงวัน และน้ำเสีย ที่เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับฟาร์มสัตว์เลี้ยงมานาน แผนงานนี้สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานได้ให้ทุนดำเนินการ 2 โครงการ

โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงที่เป็นเกษตรกรรายย่อย มีการเลี้ยงสัตว์ไม่เกิน 500 ตัว โดยเป็นการส่งเสริมให้ใช้ระบบหมักแบบโดมคงที่ (Fixed Dome Digester) ขนาด 12-100 ลบ.ม. โครงการนี้เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 และสิ้นสุดโครงการในปี พ.ศ. 2546 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณปีละ 2,850,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซหุงต้มประมาณ 1.2 ล้านกิโลกรัม/ปี หากคิดราคาก๊าซหุงต้มที่กิโลกรัมละ 17 บาท โครงการนี้จะช่วยให้ประเทศประหยัดพลังงานได้ประมาณปีละ 20 ล้านบาท

โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสัตว์เลี้ยงขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ที่มีจำนวนสัตว์มากกว่า 500 ตัว โครงการนี้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 และสิ้นสุดโครงการในปี พ.ศ. 2545 สามารถติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพในปริมาตรระบบรวมทั้งสิ้น 50,000 ลบ.ม. ผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณปีละ 9,125,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซหุงต้ม (LPG) ประมาณ 4.1 ล้านกิโลกรัม/ปี หากคิดราคาก๊าซหุงต้มที่กิโลกรัมละ 17 บาท โครงการนี้จะช่วยให้ประเทศประหยัดพลังงานได้ประมาณปีละ 70 ล้านบาท

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน นอกจากจะให้การสนับสนุนส่งเสริมโครงการผลิตก๊าซชีวภาพให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์แล้ว ยังได้ส่งเสริมสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อทำการศึกษาวิจัยการผลิตก๊าซชีวภาพที่เกิดจากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรด้วย เช่น โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 โดยได้รับการสนับสนุนด้านการเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ให้ดำเนินการสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานเอเชียนน้ำมันปาล์มดิบ ที่จังหวัดกระบี่ เพื่อเป็นโครงการนำร่องสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมในประเภทเดียวกันได้ใช้เป็นต้นแบบ โครงการนี้เริ่มผลิตก๊าซชีวภาพได้ในต้นปี พ.ศ. 2545 โดยคาดว่าสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณปีละ 1,800,000 ลบ.ม. ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานความร้อนที่ได้จากก๊าซหุงต้ม ประมาณ 0.81 ล้านกิโลกรัม/ปี หากคิดราคาก๊าซหุงต้มที่กิโลกรัมละ 17 บาท โครงการนี้จะช่วยให้ประเทศประหยัดพลังงานได้ประมาณปีละ 14 ล้านบาท

ปัจจุบันระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพได้รับความสนใจจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานที่ให้เงินสนับสนุนการวิจัยหรือลงทุน เช่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน หน่วยงานวิจัยและเผยแพร่ข้อมูล เช่น สถาบันเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และผู้ประกอบการ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ต่างๆ หรือโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตรต่างๆ ซึ่งนิยมลงทุนสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในระบบการกำจัดของเสียจากขบวนการผลิตเป็นสำคัญ ระบบบ่อก๊าซชีวภาพนอกจากจะเป็นระบบที่สามารถลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังสามารถนำก๊าซชีวภาพนี้ไปใช้แทนพลังงานฟอสซิลด้วย โดยก๊าซที่ได้จากบ่อหมักขนาดเล็กกว่า 100 ลบ.ม. จะนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงหุงต้มซึ่งได้แก่ก๊าซหุงต้ม ถ่านและฟืน ส่วนก๊าซที่ได้จากบ่อหมักขนาดใหญ่ (1,000 ลบ.ม. ขึ้นไป) สามารถนำไปใช้แทนน้ำมันเตาและก๊าซในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในขบวนการผลิตและการทำงานต่างๆ ภายในฟาร์มสัตว์หรือโรงงานแปรรูปอุตสาหกรรมการเกษตร และหากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มีมากเกินกว่าความต้องการใช้ก็สามารถขายเข้าสู่ระบบไฟฟ้าภายใต้ฐานะของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และเล็ก

มาก (VSPP) ได้ ดังนั้นปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซชีวภาพ จึงสามารถทดแทนกระแสไฟฟ้าที่การไฟฟ้าต้องผลิตได้ส่วนหนึ่ง ซึ่งนำมาซึ่งการลดลงของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลและก๊าซเรือนกระจก เมื่อมีการลดการใช้พลังงานฟอสซิลได้ เป็นตัวบ่งชี้ว่าประเทศ ไทยสามารถประหยัดเงินตราที่เกิดจากการนำเข้าพลังงานฟอสซิลได้อีกทางหนึ่ง

กรณีตัวอย่าง: การแปลงขยะเป็นก๊าซชีวภาพ

ขยะกำลังกลายเป็นปัญหาสำคัญสำหรับสังคมไทย โดยขยะที่มีสัดส่วนมากที่สุดคือ ขยะอินทรีย์ ยิ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ก็ยิ่งมีอินทรีย์วัตถุเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ทำให้ภาระในการจัดการขยะยิ่งมากขึ้นทุกที และในหลายๆ ครั้ง การจัดการขยะก็นำไปสู่ความขัดแย้งในสังคมไทย

แต่วันนี้ขยะกำลังจะกลายเป็นพลังงานที่มีค่าด้วยการนำระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพมากำจัดเศษวัตถุอินทรีย์เหล่านี้ ก๊าซชีวภาพ หรือ Biogas คือก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น กากอาหาร มูลสัตว์ โดยจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (หรือที่เรียกว่าสภาพที่ไร้อากาศ)

ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด โดยส่วนใหญ่มีก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถติดไฟได้เป็นองค์ประกอบหลักถึง 50 - 70 % จึงสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30 - 50 % ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ก๊าซไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ

เดิมที เวลากล่าวถึงก๊าซชีวภาพเรามักจะนึกถึง “ก๊าซขี้หมู” แต่จริงๆ แล้ว อินทรีย์วัตถุทุกชนิดสามารถนำผลิตก๊าซชีวภาพได้ แต่จะได้จำนวนก๊าซชีวภาพมากน้อยแค่ไหน หรือจะเกิดก๊าซยากง่ายเพียงใด ขึ้นอยู่กับชนิดของอินทรีย์วัตถุ เช่น มูลสัตว์จะเกิดก๊าซชีวภาพง่ายกว่าพืชสด เพราะอินทรีย์วัตถุในมูลสัตว์ถูกย่อยมาแล้วรอบหนึ่งในกระเพาะของสัตว์ จุลินทรีย์จึงย่อยสลายต่อได้ง่ายกว่า ดังนั้น หากจะนำขยะอินทรีย์มาใช้ในการหมักก๊าซชีวภาพก็ควรมีการบดย่อยให้เป็นชิ้นเล็กก่อน และในช่วงเริ่มต้นการหมัก เราจะต้องใส่มูลสัตว์ลงไปก่อน เพื่อให้เกิดก๊าซชีวภาพได้เร็วขึ้น

การนำขยะอินทรีย์มาหมักในบ่อก๊าซชีวภาพนอกจากจะเป็นการช่วยกำจัดขยะ ลดกลิ่นเหม็นและแมลงวันในบริเวณนั้นลงแล้ว การหมักขยะในบ่อที่ปราศจากออกซิเจนเป็นเวลานาน จะทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคตาย ส่วนกากที่ได้จากการหมักของบ่อหมักก๊าซชีวภาพก็ยังสามารถใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้อีกด้วย

ในแง่พลังงาน เราสามารถนำก๊าซชีวภาพนี้ไปใช้แทนพลังงานฟอสซิลด้วย โดยก๊าซที่ได้จากบ่อหมักที่มีขนาดเล็ก (เช่น ขนาดเล็กกว่า 100 ลบ.ม.) ก็สามารถนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงหุงต้ม เช่น ก๊าซหุงต้มได้ (หรือถ่านและฟืน) ส่วนก๊าซที่ได้จากบ่อหมักขนาดใหญ่สามารถนำไปใช้แทนน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และก๊าซในการผลิตกระแสไฟฟ้า และหากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มีมากเกินกว่าความต้องการใช้ก็สามารถขายเข้าสู่ระบบไฟฟ้าภายใต้ฐานะของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และเล็กมาก (VSPP) ได้



ภาพที่ 2.17 สภาพบ่อบำบัดน้ำเสียแบบเปิดของฟาร์มก่อนดำเนินการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ



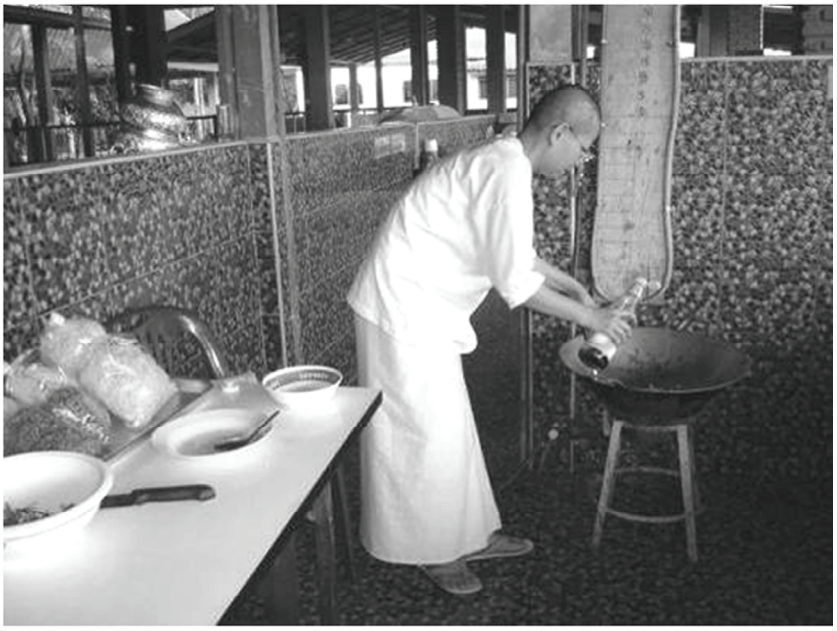
ภาพที่ 2.18 บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร และการนำก๊าซชีวภาพใช้ในการหุงต้ม

ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ที่ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดสระบุรี

ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง หมู่ 9 บ้านโคกแดง ตำบลโคกตูม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี เป็นชุมชนที่เคยได้รับความเดือดร้อนจากกลิ่นเหม็นที่เกิดจากน้ำเสียของฟาร์มหมูขนาด 400 ตัว ที่ตั้งอยู่กลางชุมชน เช่นเดียวกับพื้นที่อื่นๆ คือ ทางชาวบ้านได้ร้องเรียนไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาตลอดถึงความเดือดร้อนที่ได้รับจากฟาร์มแห่งนี้แต่ก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้ และปัญหาก็ได้ถูกละเลยมาตลอด จนกระทั่งตุลาคม 2551 ทางชุมชนได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมให้สร้างระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร เพื่อใช้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มหมูและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว และนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบมาใช้ในการหุงต้มสำหรับ 22 ครัวเรือน และวัดอีก 1 แห่ง โดยทำการก่อสร้างแล้วเสร็จและเริ่มเดินระบบเมื่อธันวาคม 2551 ด้วยระบบดังกล่าวทำให้ปัญหากลิ่นเหม็นจากฟาร์มหมูหมดไปตั้งแต่

บัดนั้นเป็นต้นมา เนื่องจากปัญหาเรื่องกลิ่นได้หมดจากพื้นที่ไปแล้วอย่างสิ้นเชิงแต่มี **เชื้อเพลิงหุงต้มฟรี!!!** เกิดขึ้นทดแทน ความขัดแย้งที่เคยเกิดขึ้นก็หมดไป ทางฟาร์มหมูเองก็กลายเป็นฟาร์มที่ผ่านมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ และสามารถเปิดร้านก๋วยเตี๋ยวที่บริเวณด้านหน้าของฟาร์มโดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มอีกด้วย





ภาพที่ 2.19 การกำจัดขยะเปียกด้วยระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพและการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในการหุงต้ม

ก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ที่วัดป่าธรรมอุทยาน จังหวัดขอนแก่น

ที่วัดป่าธรรมอุทยาน ซึ่งตั้งอยู่ที่บ้านสำราญ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น เป็นวัดที่มีญาติโยมมาปฏิบัติธรรมค่อนข้างมาก (ประมาณวันละ 100 คน) ในอดีตทำการกำจัดขยะด้วยการฝังกลบและเผาทิ้ง ซึ่งไม่สามารถกำจัดขยะเปียกทั้งหมดได้ทำให้ทางวัดพบกับปัญหาจากกองทัพแมลงวันรบกวนอย่างมาก ต่อมาในเดือนกันยายน 2547 ทางวัดได้นำเอาระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 12 ลูกบาศก์เมตรมาใช้ในการกำจัดขยะเปียกของวัด ทำให้ปัญหาการจัดการกับขยะเปียกของวัดหมดไปพร้อมกับการสูญสลายของกองทัพแมลงวัน นอกจากนี้ยังสามารถนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้ในการหุงต้มทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้มบางส่วนด้วย โดยปัจจุบันสามารถใช้ก๊าซชีวภาพหุงต้มได้ประมาณ 5 ชั่วโมงต่อวัน หรือคิดเป็นการลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ประมาณ 2 ถังต่อเดือน อย่างไรก็ตามเนื่องจากวัดแห่งนี้เป็นวัดที่มีญาติโยมมาปฏิบัติธรรมค่อนข้างมากทำให้ปริมาณขยะเปียกในปัจจุบันมีปริมาณมากถึง 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้บ่อหมักก๊าซชีวภาพที่มีอยู่เดิมไม่สามารถรองรับขยะเปียกทั้งหมด ในขณะเดียวกันการจัดการนำขยะเปียกไปใส่ถุงดำกองไว้ที่ลานขยะเพื่อรอให้ทางเทศบาลมาจัดเก็บทุกๆ 4 วัน ก็นำมาซึ่งปัญหาของกลิ่นเหม็นจากกองขยะและทำให้บริเวณลานขยะมีสภาพที่ไม่น่าดู เนื่องจากมีน้ำเน่าไหลเจิ่งนองออกมาจากถุงขยะ รวมทั้งก่อให้เกิดเป็นแหล่งเพาะแมลงวันตามมา ดังนั้นปัจจุบัน (มีนาคม 2552) ทางวัดจึงได้ดำเนินการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร ขึ้นมาอีก 1 บ่อ เพื่อใช้ในการกำจัดขยะเปียกของวัดต่อไป



ภาพที่ 2.20 ถังหมักก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร

ตัวอย่างบ่อหมักก๊าซชีวภาพสำหรับโรงเรียน

ถังหมักจากภาพ 2.20 เป็นถังหมักของโรงเรียนวัดถ้ำเต่า อ.แก่งคอย จ.สระบุรี เติมอาหารวันละ 15 กิโลกรัม และเติมมูลวัวประมาณ 15 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ สามารถใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มสำหรับการประกอบอาหารให้เด็กนักเรียนได้ประมาณ 1.5 ชั่วโมงต่อวัน

ถังหมักจากภาพ 2.21 เป็นถังหมักของโรงเรียนโพธิสารพิทยากร ถนนพุทธมณฑลสาย 1 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานครเติมเศษอาหารวันละ 50 กิโลกรัม สามารถใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มสำหรับการต้มน้ำผลไม้ขายให้กับเด็กนักเรียนได้ประมาณ 5 ชั่วโมงต่อวัน



ภาพที่ 2.21 บ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 2.22 ถังหมักก๊าซชีวภาพต้นแบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
ที่มา: http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/nov50/july51/book01.pdf

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้พัฒนาถังหมักก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ต้นแบบ ขนาด 2 ลบ.ม. สามารถรับขยะได้ประมาณวันละ 15-20 กก. ค่าลงทุนประมาณ 40,000 บาทต่อชุด และค่าเดินระบบและบำรุงรักษาประมาณ 10,000 บาทต่อปี สามารถประหยัดเงินจากการซื้อก๊าซหุงต้ม ปุ๋ยอินทรีย์ ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะ รวมทั้งสิ้น 27,600 บาทต่อปี ดังนั้น จึงสามารถคืนทุนได้ในเวลาประมาณ 2 ปี 5 เดือน (ผู้สนใจสามารถดูคู่มือและแบบแปลนของถังหมักแบบนี้ได้ที่ http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/upload/nov50/july51/book01.pdf)

สำหรับเมืองขนาดใหญ่ เราก็สามารถเรียนรู้ได้จากโรงงานผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานเทศบาลนครระยอง ซึ่งเป็นโครงการนำร่องผลิตไฟฟ้าจากจากขยะมูลฝอย รองรับปริมาณขยะอินทรีย์ได้ประมาณวันละ 60 ตัน โดยผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า กำลังการผลิต 625 กิโลวัตต์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าปีละ 5.1 ล้านหน่วย และขายไฟฟ้าเข้าระบบได้ประมาณปีละ 3.8 ล้านหน่วย หรือคิดเป็นเงินได้ประมาณ 5.8 ล้านบาทต่อปี รวมทั้งผลิตปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 5,562 ตันต่อปี คิดเป็นเงินได้ประมาณ 5.6 ล้านบาทต่อปี จะเห็นได้ว่า ประเทศไทยซึ่งมีขยะชุมชนประมาณ 14.5 ล้านตันต่อปี ซึ่งประมาณครึ่งหนึ่งนั้นเป็นขยะอินทรีย์ (มากกว่า 7 ล้านตัน/ปีหรือประมาณ 20,000 ตัน/วัน) จึงเป็นศักยภาพที่เราสามารถนำมาแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่า 1,000 ล้านหน่วย/ปี หรือเพียงพอสำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าของจังหวัดเล็กๆ ถึง 4-5 จังหวัด หรือหากเทียบเป็นมูลค่าก็ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 3,000 ล้านบาท/ปี ดังนั้น ขยะอินทรีย์จึงเป็นขุมพลังข้างบ้านที่เราไม่อาจมองข้ามเลยทีเดียว

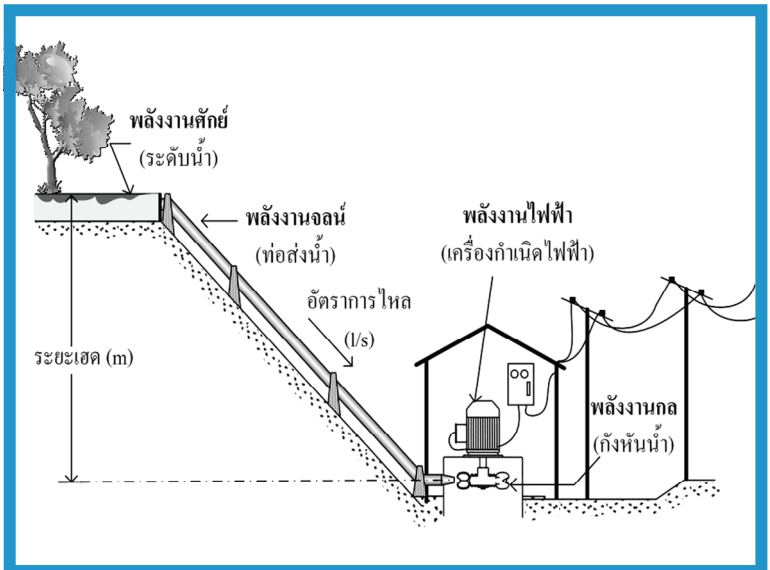


กังหันน้ำขนาดเล็กผลิตไฟฟ้า

โดย อุสาห์ บุญบำรุง และ ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ

หลักการโดยทั่วไปของเทคโนโลยี

การผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำจากสถานะพลังงานศักย์ในอ่างเก็บน้ำ เป็นพลังงานจลน์ในท่อส่งน้ำ เป็นพลังงานกลโดยกังหันน้ำ และเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับเพลาของกังหัน ดังแสดงในภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 ส่วนประกอบของระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก

หมายเหตุ ปัจจุบันระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าไม่มีการกำหนดกลุ่มของขนาดที่ชัดเจน ในแต่ละประเทศจะกำหนดนิยามแตกต่างกันไป เอกสารฉบับนี้ยึดตามรายงาน Renewable Energy 2007 Global Status Report ของ The World watch Institute ซึ่งแยกขนาดกังหันน้ำออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

1. กังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Large hydro power) พิกัดกำลังไฟฟ้ามากกว่า 10 MW
2. กังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small hydro power) พิกัดกำลังไฟฟ้าระหว่าง 1-10 MW
3. กังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดมินิ (Mini hydro power) พิกัดกำลังไฟฟ้าระหว่าง 100 kW-1 MW
4. กังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Micro hydro power) พิกัดกำลังไฟฟ้าระหว่าง 1-100 kW
5. กังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว (Pico hydro) พิกัดกำลังไฟฟ้าระหว่าง 0.1-1 kW

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับพลังงานน้ำจากท่อส่งน้ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับตัวแปรที่สำคัญ 2 ตัวแปร คือ **อัตราการไหล และระยะเฮด** หรือระดับความสูงของน้ำ

อัตราการไหล คือ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านท่อส่งน้ำภายใน 1 วินาที ซึ่งอาจวัดอยู่ในหน่วย ลิตรต่อวินาที (l/s) หรือ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (m^3/s)

ระยะเฮดรวม คือ ผลต่างของระดับความสูงในแนวตั้งจากแหล่งน้ำถึงตำแหน่งติดตั้งกังหันน้ำ กับการสูญเสียต่างๆ ในระบบท่อส่งน้ำ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

พลังน้ำ (W) = 9.81 x ระยะเฮด (m) x อัตราการไหล (l/s)

พลังน้ำ (kW) = 9.81 x ระยะเฮด (m) x อัตราการไหล (m^3/s)

กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้า สามารถประเมินในเบื้องต้นได้จากสมการด้านล่าง (เมื่อกำหนดให้ประสิทธิภาพรวมของระบบเท่ากับ 50%)

พลังงานไฟฟ้า (kW) = 0.5 x พลังน้ำ (kW)

ส่วนประกอบของกังหันน้ำ

1. กังหันน้ำ เทคโนโลยีกังหันน้ำขนาดเล็กมากในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

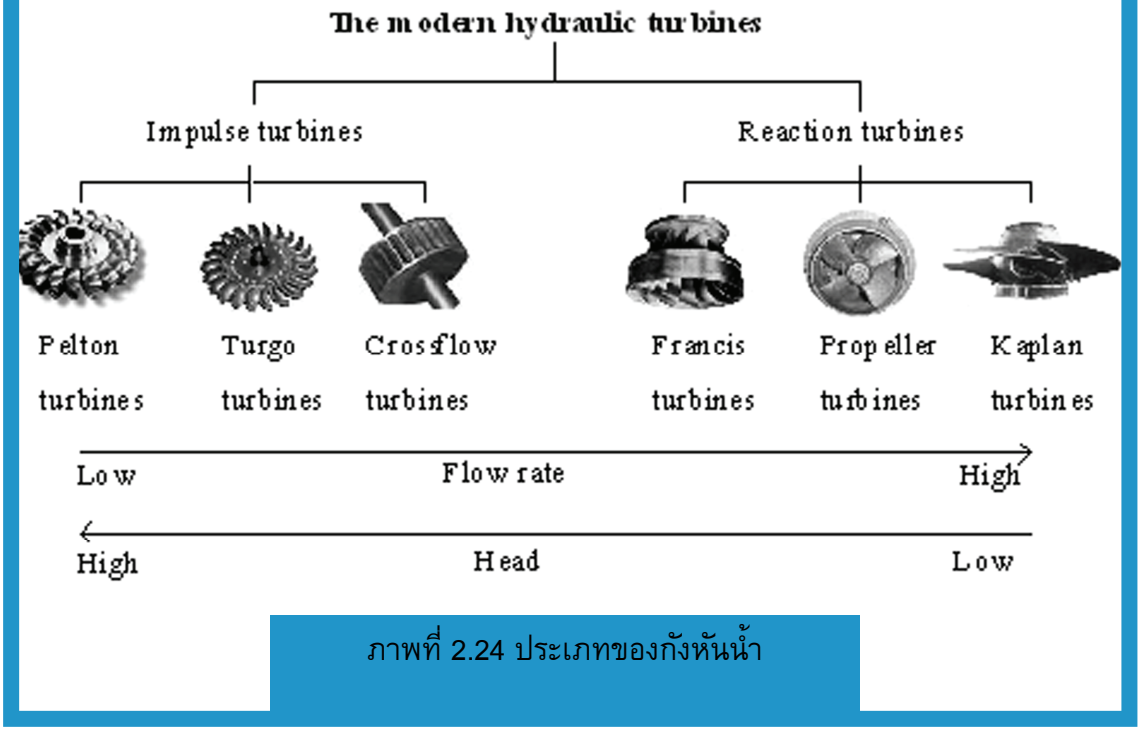
- **กังหันน้ำแรงกระแทก (Impulse Turbines)**

เป็นกังหันน้ำที่ทำงานด้วยแรงของกระแสน้ำจากหัวฉีดที่เข้ากระแทกลูกถ้วยที่วางเป็นแนววงกลมรอบตัวหมุนภายใต้ความดันบรรยากาศ กังหันน้ำแรงกระแทกเหมาะกับการใช้งานที่ระยะเฮดสูงๆ ซึ่งจะมีความเร็วจำเพาะและอัตราการไหลต่ำ โดยปกติจะออกแบบให้ทำงานที่ระยะเฮดของน้ำมากกว่า 30 m ขึ้นไป (หรืออาจจะน้อยกว่าในระบบขนาดจิ๋ว) กังหันน้ำแรงกระแทกที่ยังคงมีการใช้งานในปัจจุบันได้แก่ กังหันน้ำเพลตัน (Pelton turbines) กังหันน้ำเทอร์โก (Turgo turbines) และกังหันน้ำครอสโฟส์ (Crossflow turbines) เป็นต้น

- **กังหันน้ำแรงสะท้อน (Reaction Turbine)**

พลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนกังหันน้ำแบบนี้จะได้จากพลังงานจลน์ที่อยู่ในรูปความเร็วของน้ำ และพลังงานศักย์ในรูปของความดันน้ำที่ทำให้เกิดแรงยกที่ตัวใบพัด โดยกระแสน้ำจะไหลไปตามทิศทางของช่องนำน้ำเข้าไปหมุนรอบกังหันน้ำแล้วไหลออกทางท่อปล่อยน้ำออก ขณะทำงานใบพัดทุกใบจะมีน้ำท่วมอยู่ตลอดเวลา กังหันน้ำแบบนี้เหมาะกับการใช้งานที่ระยะเฮดต่ำ (สามารถทำงานที่ระยะเฮดต่ำกว่า 2 m) ซึ่งจะมีความเร็วจำเพาะและอัตราการไหลสูง กังหันแรงสะท้อนที่ยังคงใช้งานในปัจจุบันได้แก่ กังหันน้ำฟรานซิส (Francis turbines) กังหันน้ำใบพัด (Propeller turbine) และกังหันน้ำคาปลาน (Kaplan turbines) เป็นต้น

กังหันน้ำแรงกระแทกเหมาะกับการใช้งานที่ระยะเฮดสูงๆ และกังหันน้ำแรงสะท้อนเหมาะกับการใช้งานที่ระยะเฮดต่ำๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.4 ขนาดท่อส่งน้ำจะขึ้นอยู่กับกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ ซึ่งจะใช้ในการคำนวณอัตราการไหลที่ใช้สำหรับดังแสดงในตารางที่ 2.4 ขนาดท่อส่งน้ำจะขึ้นอยู่กับกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ ซึ่งจะใช้ในการคำนวณอัตราการไหลที่ใช้สำหรับผลิตกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ

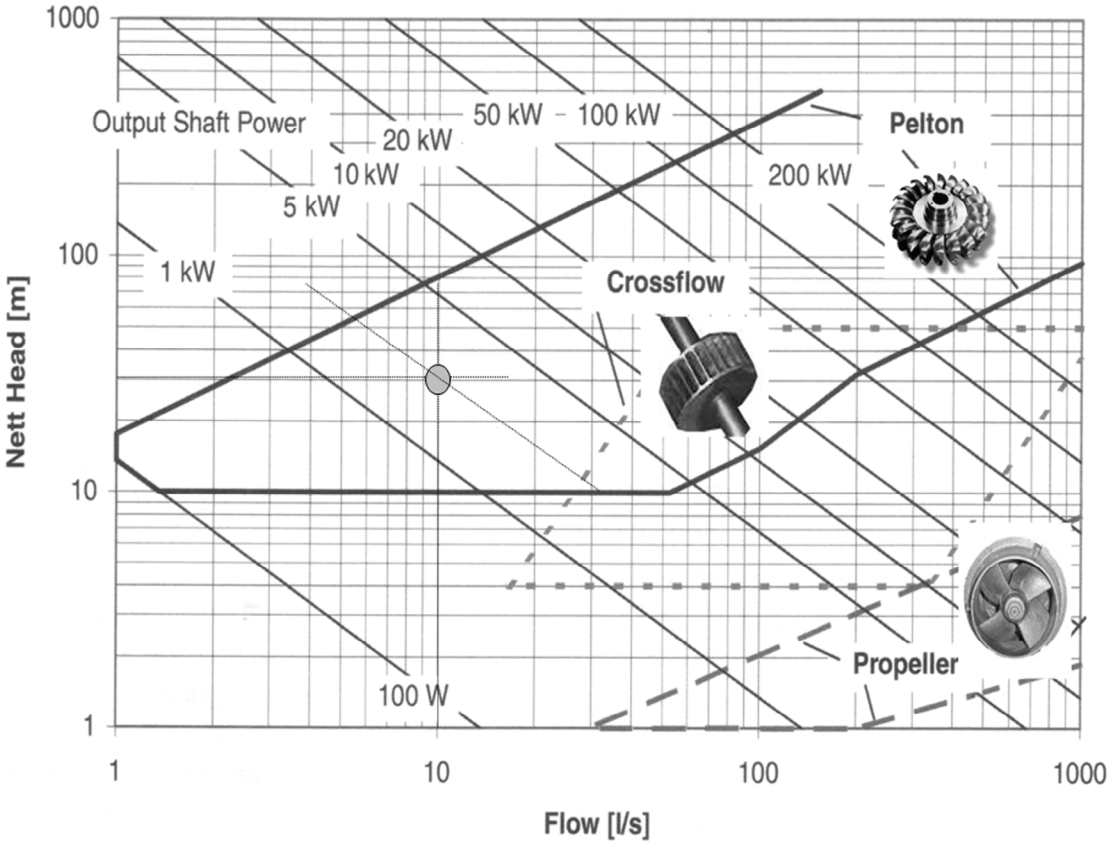


ภาพที่ 2.24 ประเภทของกังหันน้ำ

ตารางที่ 2.4 ระยะเฮดที่เหมาะกับกังหันน้ำขนาดเล็กมากประเภทต่างๆ

ประเภทของกังหันน้ำ	ระยะเฮดสูง (>10 m)	ระยะเฮดปานกลาง (5-50 m)	ระยะเฮดต่ำ (<5 m)
กังหันน้ำแรงกระแทก	Pelton	cross-flow	cross-flow
	Turgo	multi-jet Pelton	
	Multi-jet Pelton	Turgo	
กังหันน้ำแรงสะท้อน		Francis	propeller
		Pump-as-turbine	Kaplan

กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก สามารถประเมินเบื้องต้นได้จากกราฟกำลังทางกลที่เพลากังหันน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งอาศัยตัวแปรที่สำคัญ 2 ตัวแปร คือ อัตราการไหลและระยะเฮด โดยการลากเส้นตรงเชื่อมระหว่างเส้นระยะเฮด (แกน Y) กับเส้นอัตราการไหล (แกน X) จุดตัดของเส้นตรงทั้งสองอยู่ในกรอบขอบเขตชนิดกังหันน้ำชนิดใด แสดงว่ากังหันน้ำชนิดนั้นเหมาะกับอัตราการไหลและระยะเฮดดังกล่าว (ตัวอย่างในรูปคือกังหันน้ำเพลตัน) และจุดตัดของทั้งสองเส้นข้างต้นที่เส้นกำลังทางกล (เส้นเอียง) คือขนาดกำลังทางกลที่เพลากังหันน้ำผลิตได้ (ตัวอย่างในรูปคือ 2.5 kW) โดยกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจะมีค่าประมาณ 70% ของกำลังทางกลดังกล่าว



ภาพที่ 2.25 ช่วงอัตราการไหล และระดับหัวน้ำที่เหมาะสมกับกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก
ที่มา: Jeremy Thake, “The Micro-hydro Pelton turbine manual”,2000

2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ(AC generators)

ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลที่เพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ต่ออยู่กับเพลาของกังหันน้ำ) เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส (Synchronous generators) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (Induction generators)

ตัวอย่างของ**เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส** คือ **ไดนาโม**

ข้อดี เป็นเทคโนโลยีที่คุ้นเคยกับชาวบ้าน มีคุณสมบัติในการรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าดี

ข้อเสีย มีราคาแพง ต้องการการบำรุงรักษาบ่อย และหมุนด้วยความเร็วต่ำกว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ที่ต้นกำลังขับขนาดเดียวกัน ซึ่งอาจจำเป็นต้องติดตั้งระบบเฟืองทดเพิ่มเติมในระบบ

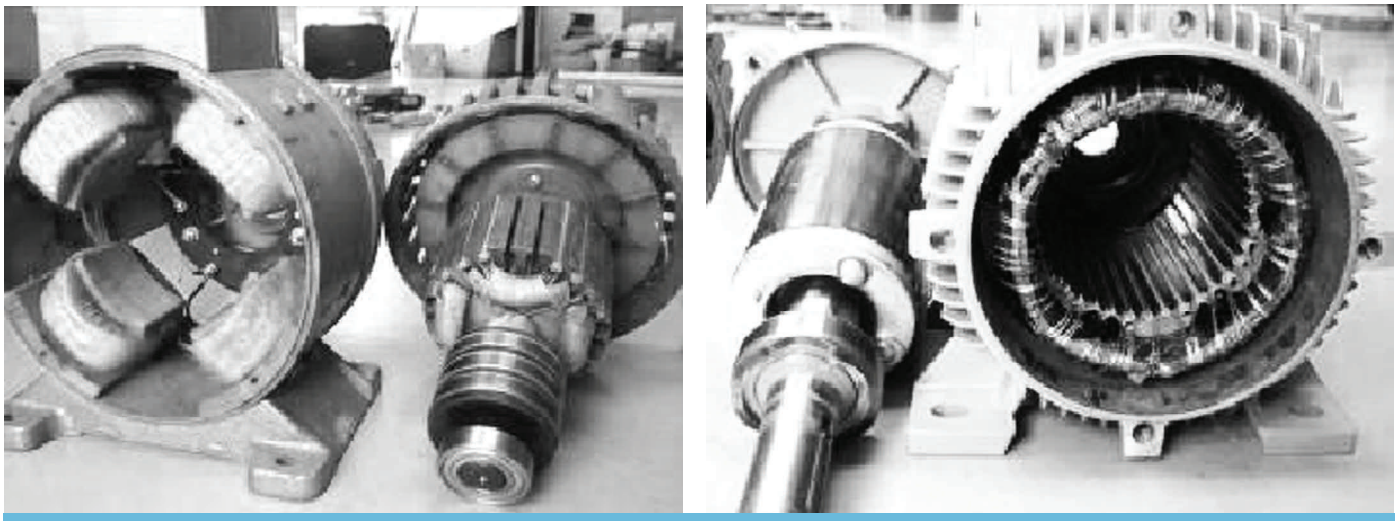
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

ข้อดี มีหลากหลายขนาดให้เลือก อะไหล่หาซื้อได้ง่าย มีราคาถูก แข็งแรงทนทาน และต้องการบำรุงรักษาน้อย

ข้อเสีย การนำมาใช้งานในลักษณะระบบอิสระ (Off-grid) จำเป็นต้องมีการนำตัวเก็บประจุมาต่อที่ขั้วไฟฟ้าเพื่อเพิ่มกระแสสร้างสนามแม่เหล็กที่ส่วนอยู่กับที่ ที่จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนตัดกับขั้วแม่เหล็กที่ตัวหมุน และการรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าไม่ดี กล่าวคือ ขณะที่หมุนด้วยความเร็วคงที่แรงดันไฟฟ้าจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเพิ่มโหลดเกินพิกัดให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ประมาณการลงทุนและผลตอบแทนเบื้องต้น

การศึกษาผลตอบแทนเบื้องต้นในการลงทุนระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ดำเนินการใน 3 แนวทาง คือ การนำเข้าเทคโนโลยี การพัฒนากังหันน้ำขึ้นมาเองโดยชุมชน (กังหันน้ำคีรีวง) และการนำระบบมอเตอร์/ปั๊ม (PAT) มาประยุกต์ใช้งานบนพื้นฐานเดียวกันที่พิกัดกำลังไฟฟ้า 1 kW



ภาพที่ 2.26 ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

ตารางที่ 2.5 ผลการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน

ต้นทุน	นำเข้า (บาท)	พัฒนาเอง (บาท)	PAT (บาท)
1. ค่าใช้จ่ายลงทุน			
งานโยธา เช่น ฐานรอง อาคาร ฯลฯ	10,000	10,000	10,000
งานไฟฟ้า เช่น สายไฟฟ้า เสาไฟ ฯลฯ	5,000	5,000	5,000
กังหันน้ำขนาด 1 kW	80,000	25,000	25,000
ระบบท่อและข้อต่อ	-	-	40,000
ค่าซ่อมบำรุงรายปี (1,000 บาท/ปี)	1,000	1,000	1,000
ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost)	102,164	47,164	87,164
2. ผลตอบแทน			
ค่าไฟฟ้า (บาท/ปี)	17,436	17,436	17,436
ระยะเวลาคืนทุน (ปี)	3	2	3
อัตราค่าไฟฟ้า (บาท/ยูนิต)	1.47	0.68	1.26

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการติดตั้งระบบกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศ (<10 kW)

สถานที่ติดตั้ง	ขนาด	ชนิด	รูปแบบ	ดำเนินการโดย
บ้านแม่เหว่ย จ. ตาก	3 kW	PAT	นำเข้า	กลุ่มพลังไท
บ้านมอติตา จ.ตาก	2 kW	Turgo	นำเข้า	กลุ่มพลังไท
อุทยานแห่งชาติแม่วงษ์	0.3 kW, 0.5 kW, 1 kW	Propeller	นำเข้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร
บ้านไร่บน จ.สุราษฎร์ธานี	0.3 kW, 0.5 kW	Propeller, Turgo	นำเข้า	กลุ่มพลังไท
บ้านคีรีวง จ.นครศรีธรรมราช	2x0.3 kW, 0.4 kW	Impulse	นวัตกรรมท้องถิ่น	ชาวบ้านคีรีวง
บ้านบกแบก บ้านตะแบกงาม จ.ชุมพร	-	Impulse	นวัตกรรมท้องถิ่น	ชาวบ้านพะโต๊ะ
เหมืองสมศักดิ์ จ.กาญจนบุรี	-	Impulse	นวัตกรรมท้องถิ่น	-
บ้านคีรีวง จ.นครศรีธรรมราช	5x1 kW, 3x0.2 kW	Pelton	สร้างเอง	กลุ่มกังหันน้ำคีรีวง

ข้อพึงระวังในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

1. ประเภทของกังหันน้ำ จะต้องเหมาะสมกับลักษณะภูมิประเทศที่นำไปใช้งาน กล่าวคือ ภูมิประเทศที่มีความลาดชันสูง (ระยะเฮดสูง) ควรเลือกใช้กังหันน้ำแรงกระแทก และภูมิประเทศที่มีความลาดชันน้อย แต่มีปริมาณน้ำมาก (อัตราการไหลสูง) ควรเลือกใช้กังหันน้ำแรงสะท้อน

2. ขนาดของกังหันน้ำ จะต้องสัมพันธ์กับระยะเฮดและอัตราการไหล คำนวณได้จากสมการ

เส้นผ่านศูนย์กลางส่วนหมุน (mm) = เส้นผ่านศูนย์กลางหัวฉีด (mm) / 0.11, H< 500 m
= เส้นผ่านศูนย์กลางหัวฉีด (mm) / 0.15, H> 500 m

แต่เนื่องจากขนาด PCD มาตรฐานเป็นตัวเลขที่หารด้วย 50 ลงตัว เช่น 200, 250, 300, 400 mm เป็นต้น ดังนั้นผลที่ได้จากการคำนวณจะต้องปรับให้ได้ตามตัวเลขดังกล่าว โดยยึดหลักค่าที่ใกล้เคียงกว่า

3. ขนาดหัวฉีด โดยปกติหัวฉีดจะมีขนาดประมาณ 11% ของ PCD แต่อย่างไรก็ตามจะต้องปรับเปลี่ยนขนาดหัวฉีดที่สัมพันธ์กับอัตราการไหลและระยะเฮดที่จะนำไปใช้งาน โดยขนาดหัวฉีดที่เหมาะสมจะต้องทำให้กังหันน้ำหมุนขณะไม่มีโหลดด้วยความเร็ว 2 เท่าของความเร็วทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$\text{เส้นผ่านศูนย์กลางหัวฉีด (mm)} = \frac{17.2}{\text{ระยะเฮด (m)}^{25}} \times \left(\frac{\text{อัตราการไหล (1/s)}^{0.5}}{\text{จำนวนหัวฉีด}} \right)$$

4. ขนาดมอเตอร์/เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตัวแปรที่ใช้ในการเลือกขนาดมอเตอร์ คือ ขนาดกำลังไฟฟ้า และจำนวนขั้วแม่เหล็กที่สัมพันธ์กับความเร็วในการหมุนของกังหันน้ำ ปกติการนำมอเตอร์มาใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานประมาณ 50-80% พิกัดกำลังมอเตอร์และจำนวนขั้วแม่เหล็กคำนวณได้จากสมการ

$$\text{ความเร็วในการหมุน (rpm)} = 37.7 \times \frac{\text{ระยะเฮด (m)}^{0.5}}{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางส่วนหมุน (mm)}}$$

พิกัดกำลังมอเตอร์ (kW) = กำลังทางกลที่เพลากังหัน (kW) / 0.7

จำนวนขั้วแม่เหล็ก
= 6: ความเร็วในการหมุน< 1,500 rpm
= 4: ความเร็วในการหมุน< 3,000 rpm
= 2: ความเร็วในการหมุน> 3,000 rpm

5. ขนาดตัวเก็บประจุ ค่าของตัวเก็บประจุที่นำมาต่อเพื่อเพิ่มสนามแม่เหล็กตกค้างภายในมอเตอร์ เพื่อจะทำให้เกิด Voltage build up ขึ้นที่ขั้วของมอเตอร์ สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\text{ขนาดตัวเก็บประจุ (uF)} = \frac{1.73 \times \text{แรงดันไฟฟ้าที่พิกัด (V)} \times \text{กระไฟฟ้าที่พิกัด (A)}}{54.25}$$

ศักยภาพการพัฒนาในอนาคต

ภาคใต้ของประเทศไทยที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง ตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบคาบสมุทร โดยได้รับอิทธิพลลมมรสุมจากสองฝั่งทะเล ทั้งทะเลอันดามันและอ่าวไทย จึงทำให้เกิดฝนตกชุกตลอดทั้งปี จึงประกอบด้วยแม่น้ำลำคลองสายสั้นๆ หลายสายไหลจากต้นน้ำเทือกเขาลงสู่ทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน เกิดพื้นที่ลุ่มน้ำมากมาย จึงมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำสูง

แนวทางการพัฒนาระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากในอนาคต ควรมุ่งเน้นไปที่การออกแบบระบบให้มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานสูงขึ้น โดยการพัฒนาส่วนลูกถ้วยและหัวฉีดให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานที่ระยะเฮดและอัตราการไหลต่างๆกัน และต้นทุนการผลิตของระบบให้ต่ำลง โดยการหล่อขึ้นรูปเป็นชุดใบพัดชิ้นเดียวที่นำไปสวมกับเพลามอเตอร์ได้โดยตรง ทั้งนี้เนื่องจากระบบพลังน้ำขนาดเล็กเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน สามารถพัฒนาและผลิตโดยใช้องค์กรความรู้และทักษะทางวิศวกรรมในประเทศได้ รวมถึงการพัฒนากระบวนการสร้างเครือข่ายพลังงานน้ำขนาดเล็กในประเทศ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการใช้งานระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กโดยตรง โดยการสร้างเครือข่ายความร่วมมือใน 2 ระดับ คือ เครือข่ายระดับชาวบ้าน โดยอาศัยความสัมพันธ์และความเอื้ออาทรกันของชาวบ้านในแต่ละชุมชนผ่านเครือข่ายที่มีอยู่ก่อนแล้ว และเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่สนใจในการพัฒนาและเผยแพร่ระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าในประเทศ (อ้างอิง เทคโนโลยีพลังน้ำขนาดเล็ก จาก อุสาห์ บุญบำรุง สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)



พลังงานแสงอาทิตย์

โดย ปิยะรัตน์ เซ้าซี้

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ พลังงานนี้เป็นต้นกำเนิดของวัฏจักรของสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำและธาตุต่าง ๆ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) สามารถนำมาใช้ได้อย่างไม่สิ้นสุด กระจายไปถึงผู้ใช้โดยตรง เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาดปราศจากมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

มนุษย์รู้จักนำพลังงานจากดวงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์โดยตรงมาตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น ใช้ในการตากผ้า ตากผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมทำนาเกลือ เป็นต้น ในสมัยปัจจุบันได้มีการนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ โดยใช้เทคโนโลยีและออกแบบเครื่องมือในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด

อย่างไรก็ตามการนำอุปกรณ์พลังงานแสงอาทิตย์เหล่านี้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องทราบศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของบริเวณที่จะใช้งานด้วย โดยทั่วไปศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของพื้นที่แห่งหนึ่งจะสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นที่นั้น โดยบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์มากก็จะมีศักยภาพในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้สูง สำหรับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ต้องใช้อุปกรณ์รวมแสงเราจำเป็นต้องทราบสัดส่วนของรังสีรวมต่อรังสีกระจายด้วย สำหรับประเทศไทยซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 500,000 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในเขตใกล้เคียงเส้นศูนย์สูตรหรืออยู่ในแถบร้อนมีค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยค่อนข้างสูงประมาณ 5.05 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตร ดังนั้นหากสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนประเทศไทยเพียงร้อยละ 1 ของพื้นที่ทั้งหมดต่อปี จะได้พลังงานเทียบเท่าน้ำมันดิบประมาณ 700 ล้านตันต่อปี (ที่มา: เวบไซต์กระทรวงพลังงาน)





เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell หรือ Photovoltaic) เป็นอุปกรณ์สำคัญในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ผลิตครั้งแรกในปี พ.ศ. 2426 โดย ชาร์ล ฟริทท์ โดยใช้ธาตุ ซีลีเนียม และในปี พ.ศ. 2484 ได้มีการเริ่มต้นผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยธาตุซิลิกอน โมเลกุลเดี่ยว ด้วยต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง การใช้งานของแผงเซลแสงอาทิตย์ในช่วงแรก เน้นไปที่การใช้งานในอวกาศ เช่น ใช้กับดาวเทียม หลังจากประสบกับปัญหาน้ำมันแพง ใน พ.ศ. 2516 และ 2522 กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วจึงหันมาให้ความสนใจในพลังงานแสงอาทิตย์และเริ่มมีการพัฒนาอย่างจริงจังมากขึ้น หลังจากการตีพิมพ์ข้อมูลโลกร้อนของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์มีปริมาณเพิ่มขึ้น 10-20% ทุกปี

ของเซลล์แสงอาทิตย์ คือ การผลิตไฟฟ้าจากแสง ความลับของกระบวนการนี้คือการใช้ซิลิกอน ที่มีคุณสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเพื่อปล่อยประจุไฟฟ้า และเป็นอนุภาคที่ถูกชาร์จที่ขั้วลบ สิ่งนี้เป็นพื้นฐานของไฟฟ้า ซิลิกอนเป็นองค์ประกอบที่พบโดยทั่วไปในทราย เซลล์แสงอาทิตย์ทุกชิ้นมีสารกึ่งตัวนำดังกล่าว 2 ชั้น ชั้นหนึ่งถูกชาร์จที่ขั้วบวก อีกชั้นหนึ่งถูกชาร์จที่ขั้วลบ เมื่อแสงส่องมายังสารกึ่งตัวนำ สนามไฟฟ้าที่วิ่งผ่านส่วนที่ 2 ชั้นนี้ตัดกัน ทำให้ไฟฟ้าลื่นไหล ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับ ยิ่งแสงส่องแรงมากเท่าใด ไฟฟ้าก็ลื่นไหลมากขึ้นเท่านั้น ในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้นมีเทคโนโลยี 3 แบบ ดังนี้

1) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบท โดยมีหลักการทำงานแบ่งได้เป็น 2 ช่วงเวลา กล่าวคือ ช่วงเวลากลางวัน เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงแดดสามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดพร้อมทั้งประจุพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินไว้ในแบตเตอรี่พร้อม ๆ กัน ส่วนในช่วงกลางคืน เซลล์แสงอาทิตย์ไม่ได้รับแสงแดดจึงไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ ดังนั้น พลังงานจากแบตเตอรี่ที่เก็บประจุไว้ในช่วงกลางวันจะถูกจ่ายให้แก่โหลด จึงสามารถกล่าวได้ว่า ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

2) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบจำหน่ายไฟฟ้า National Grid โดยตรง มีหลักการทำงานแบ่งเป็น 2 ช่วง กล่าวคือ ในช่วงเวลากลางวัน เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงแดดสามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดได้โดยตรง โดยผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และหากมีพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เกินจะถูกจ่ายเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้า ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่ายจะเป็นการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง

3) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) เป็นระบบ

ผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลมและเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลมและไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์ของโครงการเป็นกรณีเฉพาะ

ประเภทที่ 2 เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

อุปกรณ์สำคัญในการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปความร้อน คือ แผงรับแสงอาทิตย์ ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนรูปให้เป็นความร้อนเพื่อถ่ายเทให้กับสารตัวกลาง เช่น น้ำ อากาศ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น น้ำร้อนสำหรับการอาบ ลมร้อนสำหรับอบแห้ง การใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์สามารถจำแนกตามระดับอุณหภูมิ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับอุณหภูมิต่ำถึงปานกลาง (ต่ำกว่า 150 องศาเซลเซียส) และระดับอุณหภูมิสูง (สูงกว่า 150 องศาเซลเซียส) สามารถนำความร้อนไปผลิตไฟฟ้าได้ การใช้ประโยชน์จากแสงอาทิตย์ที่อุณหภูมิต่ำถึงปานกลางนั้น ได้นำไปใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบ เช่น การทำน้ำร้อนด้วยแสงอาทิตย์ ตู้อบแห้งแสงอาทิตย์ การกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ เป็นต้น

การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้กันโดยทั่วไปในปัจจุบันมีการผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ ซึ่งมีเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อน 3 แบบดังนี้

1) แผ่นรับแสงแบบรวมแสง (Focusing Solar Collector) เป็นแบบที่สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูงซึ่งจำแนกได้ตามชนิดของการรวมแสง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

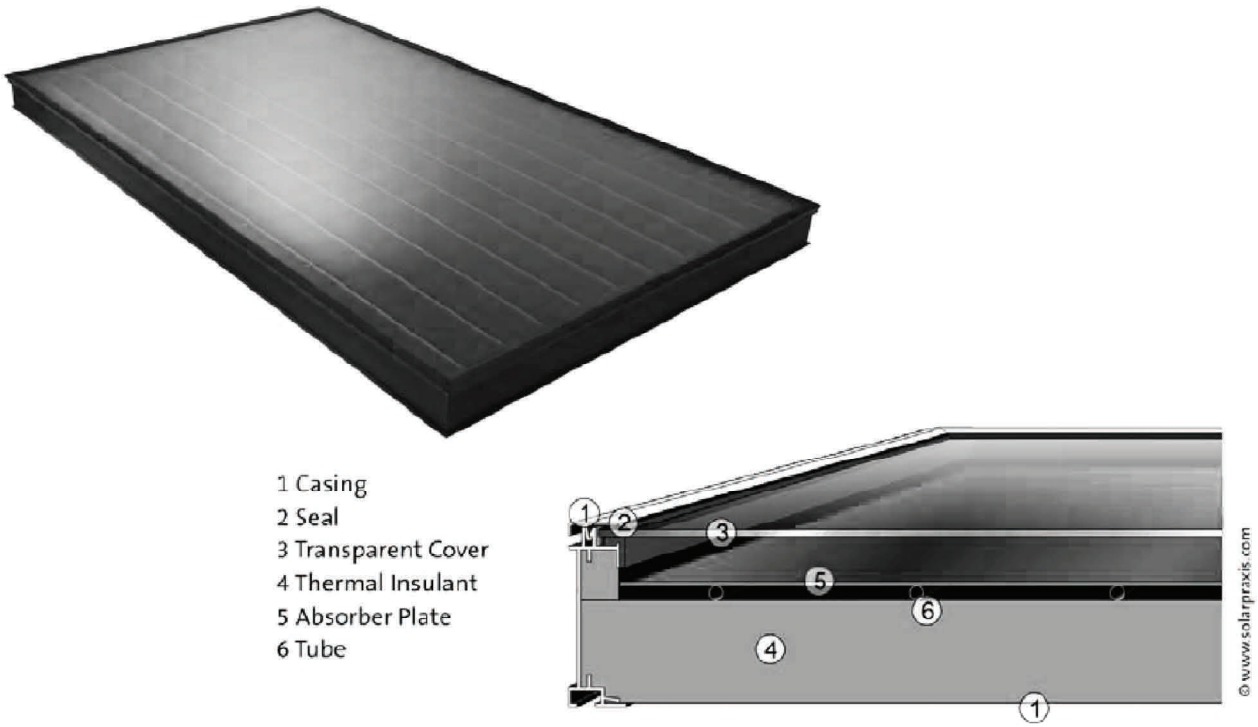
(1) **การรวมแสงเป็นจุด (point-focus solar collector)** ได้แก่ ระบบรวมแสงเข้าหอรับแสง (central receivers tower) และจานรวมแสงเป็นจุด (parabolic dishes)

(2) **การรวมแสงเป็นเส้น (line-focus solar collector)** ได้แก่ เลนซ์สะท้อนรวมแสง (Fresnel reflector) และจานรวมแสงเป็นเส้น (parabolic troughs)

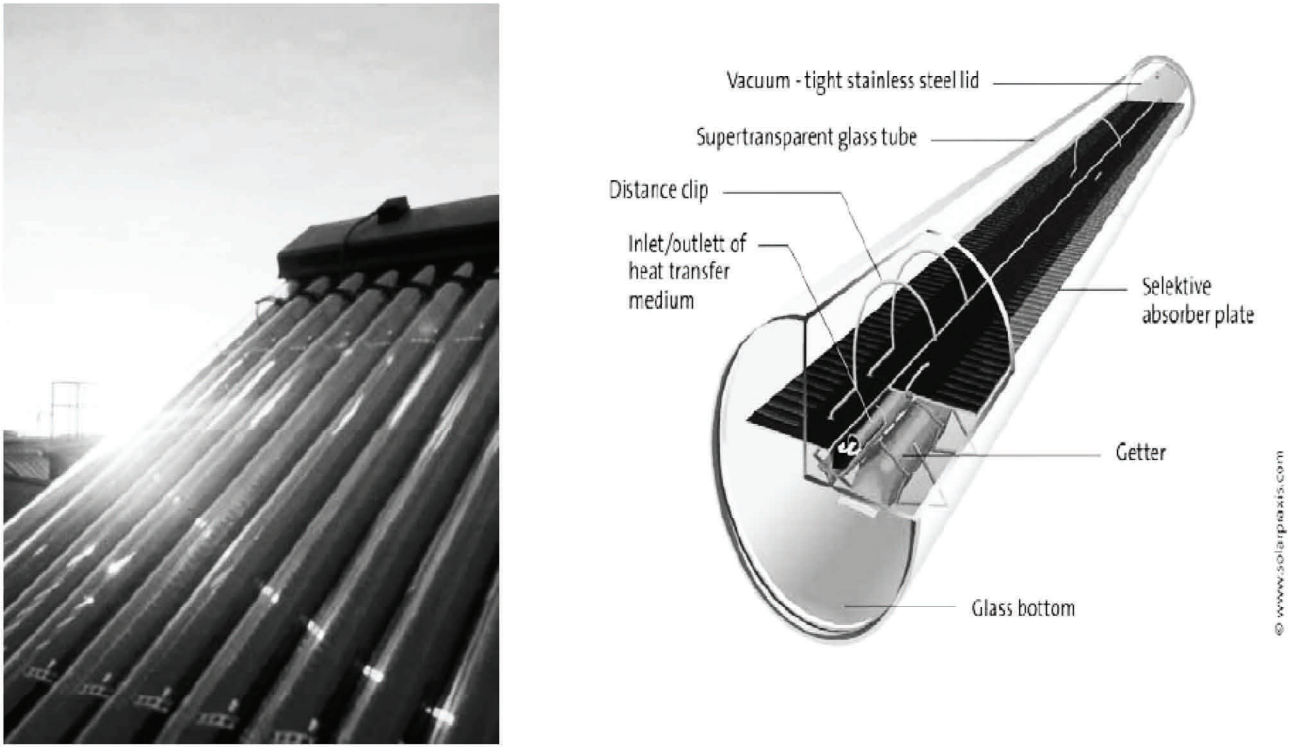
เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนโดยใช้แผ่นรับแสงดังกล่าวข้างต้นนี้ จะมีการทำงานของอุปกรณ์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ ซึ่งจะมีผลทำให้แผ่นรับแสงสามารถรับแสงอาทิตย์ได้เต็มที่ตลอดเวลาช่วงกลางวันทำให้มีอุณหภูมิสูงมาก

2) แผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบ (Flat Plate Solar Collector) เป็นแบบที่สามารถผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำ แผ่นรับแสงแบบนี้จะไม่มีอุปกรณ์ให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ (non-tracking solar collector) ได้แก่ แผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบชนิดมีแผ่นปิดใส (single glazed) และแผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบชนิดไม่มีแผ่นปิด (un glazed) เป็นต้น

3) แผ่นรับแสงแบบหลอดแก้วสุญญากาศ (Evacuated Tube Solar Collector) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อนอีกรูปแบบหนึ่ง มีลักษณะเป็นหลอดแก้วสองชั้น ระหว่างชั้นเป็นสุญญากาศ ภายในเคลือบด้วยสารดูดกลืนรังสี มีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับการใช้งานที่ต้องการน้ำร้อนอุณหภูมิสูง



ภาพที่ 2.27 แผ่นรับแสงแบบแผ่นเรียบ (Flat Plat Solar Collector)



ภาพที่ 2.28 แผ่นรับแสงแบบหลอดแก้วสุญญากาศ

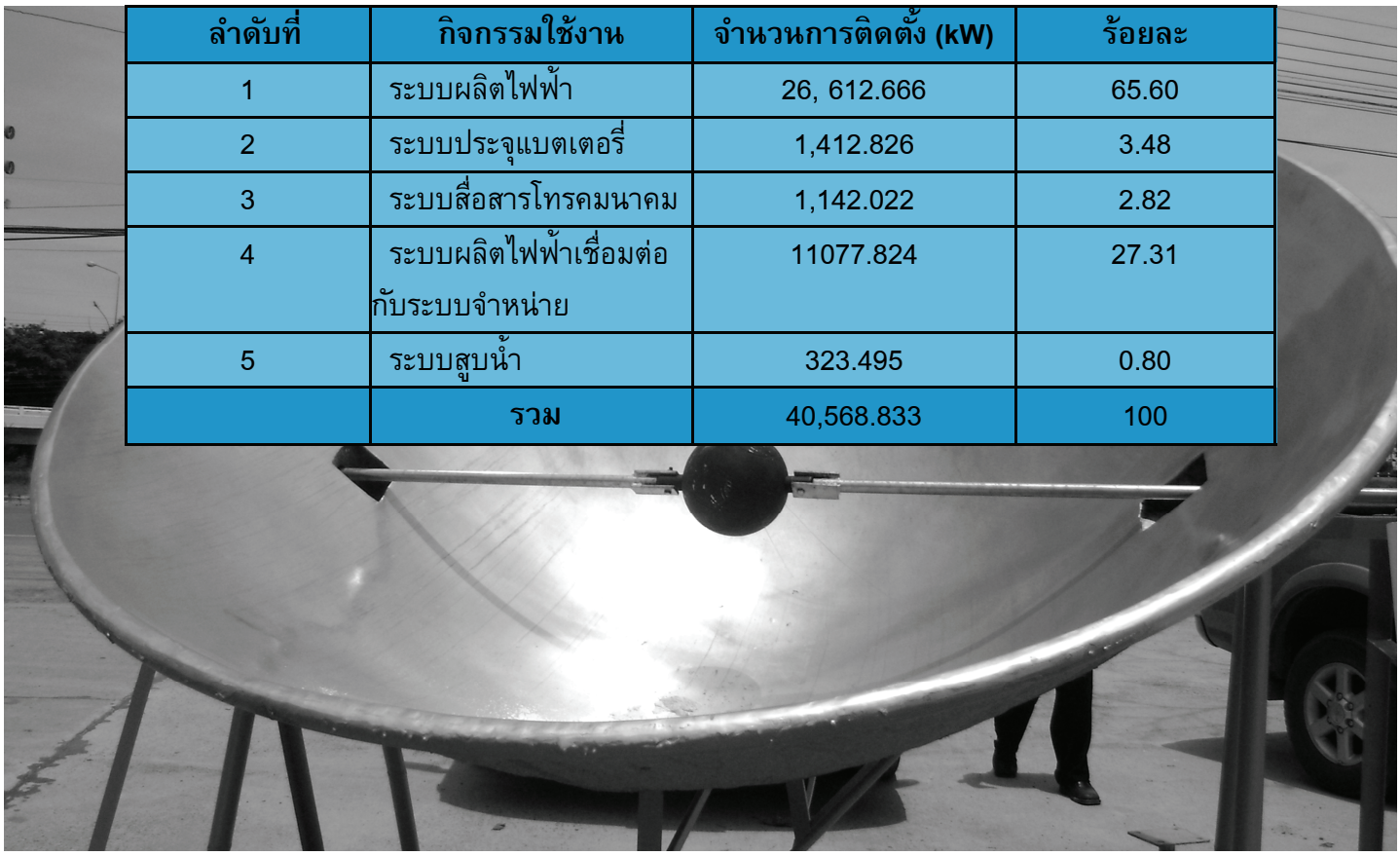
การใช้ประโยชน์เซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ปัจจุบัน (ปี 2552) มีการติดตั้งการใช้งานระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 40,568.833 กิโลวัตต์ ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง กิจกรรมที่นำเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานมากที่สุด ได้แก่ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ รองลงมาเป็นระบบผลิตไฟฟ้าเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย ระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม และระบบสูบน้ำ ตามลำดับ ซึ่งหน่วยงานที่นำระบบดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ยังคงเป็นหน่วยงานของรัฐที่จัดหาระบบพลังงานสำหรับสาธารณประโยชน์

อย่างไรก็ตาม การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยยังมีปัญหาและข้อจำกัดค่อนข้างมาก เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอและความไม่แน่นอนของแหล่งพลังงาน ไม่สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามต้องการ ส่งผลให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ไม่มากเท่าที่ควร

ตารางที่ 2.7 การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของประเทศไทย
ที่มา: http://www.dede.go.th/dede/index.php?id=98

ลำดับที่	กิจกรรมใช้งาน	จำนวนการติดตั้ง (kW)	ร้อยละ
1	ระบบผลิตไฟฟ้า	26, 612.666	65.60
2	ระบบประจุแบตเตอรี่	1,412.826	3.48
3	ระบบสื่อสารโทรคมนาคม	1,142.022	2.82
4	ระบบผลิตไฟฟ้าเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย	11077.824	27.31
5	ระบบสูบน้ำ	323.495	0.80
	รวม	40,568.833	100



พลังงานจากการออกกำลังกาย

โดย ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

เป็นที่ทราบกันดีว่า ปัจจุบันมนุษย์ได้ใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อความสะดวกสบายให้กับการดำรงชีวิตของตนเอง มีผู้เคยประมาณการณ์ว่ามนุษย์ในปัจจุบันใช้พลังงานเพื่อการดำรงชีพ (รวมถึงพลังงานจากอาหารที่บริโภค) มากกว่ามนุษย์ในอดีตถึง 100 เท่า

บางคนจึงตั้งคำถามย้อนกลับมาว่าแล้ว ตัวมนุษย์เองนะสามารถสร้างพลังงานที่มีประโยชน์ขึ้นมาได้หรือไม่

คำตอบทางทฤษฎีก็คือ ได้ สบายมาก เพราะในอดีต งานหลายๆ อย่างมนุษย์ก็ทำได้ด้วยตนเองอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเกี่ยวข้าว ตำข้าว ซักผ้า หรือในบางงานก็อาจต้องการตัวช่วยเช่น เจ้าทุยหรือช้างเข้ามาช่วยบ้าง เพียงแต่ว่า เมื่อมนุษย์รักความสบายมากขึ้น และมีภาระที่จะต้องผลิตปริมาณมากขึ้น มนุษย์จึงคิดค้นเครื่องมือที่จะช่วยทุ่นแรง แต่ใช้พลังงานมากขึ้นแทน

การประดิษฐ์เครื่องทุ่นแรง แม้ว่าจะช่วยให้มนุษย์สบายมากขึ้น แต่ขณะเดียวกัน ก็ทำให้มนุษย์ออกกำลังกายน้อยลง และอ้วนมากขึ้น จนต้องหันมารณรงค์ให้ออกกำลังกายกันในปัจจุบัน

แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการสร้างศูนย์ออกกำลังกายจำนวนมาก แต่ด้วยความรักสบายของมนุษย์ ศูนย์ออกกำลังกายจึงมักติดแอร์เย็นฉ่ำ มีทีวีจอโตและติดไฟสีสันมากมาย ทำให้การออกกำลังกายของมนุษย์กลับต้องบริโภคพลังงานจำนวนมาก

หลักการพื้นฐานในการแปลงพลังงานคนให้เป็นพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้มีอยู่ 2 ลักษณะ

ลักษณะแรก แปลงพลังงานกล (หรือพลังงานจากการเคลื่อนไหว) ของคนให้เป็นพลังงานกลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

รูปแบบที่ใช้กันทั่วไปคือ จักรยานสูบน้ำ โดยนำพลังจากการปั่นจักรยานมาหมุนเครื่องสูบน้ำแบบสูบชัก แทนการใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้สูบน้ำขึ้นไปเก็บในที่สูงได้ (ภาพที่ 2.29) หรือจะใช้ในการรดน้ำต้นไม้โดยตรงเลยก็ได้ เรียกว่า แปลงพลังให้เป็นงานจริงๆ

รูปแบบต่อมาที่น่าสนใจก็คือ การพัฒนาจักรยานให้เป็นจักรยานซักผ้า (ภาพที่ 2.30) โดยการนำพลังงานจากการปั่นไปใช้ในการหมุนถังซักแทนการใช้ไฟฟ้า เพราะฉะนั้นหากปั่นซัก 30 นาทีนอกจากจะผ้าจะสะอาดแล้ว ผู้ซักยังหุ่นดีอีกด้วย

ภาพที่ 2.31 เป็นตัวอย่างในต่างประเทศที่พัฒนาของเล่นเด็กให้กลายเป็นเครื่องสูบน้ำสำหรับประเทศในแอฟริกา โดยอาศัยพลังงานจากการหมุนไปเป็นพลังงานในการสูบน้ำ แทนการโยกบ่อบาดาลแบบเดิม ซึ่งดูน่าเบื่อและไม่สนุก กลายเป็นว่า ยิ่งเล่น ยิ่งได้งาน



ภาพที่ 2.29 จักรยานสูบน้ำ
ที่มา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร http://pineapple-eyes.snru.ac.th



ภาพที่ 2.31 ของเล่นเครื่องสูบน้ำ
ที่มา: http://www.worldchanging.com/archives/000446.html



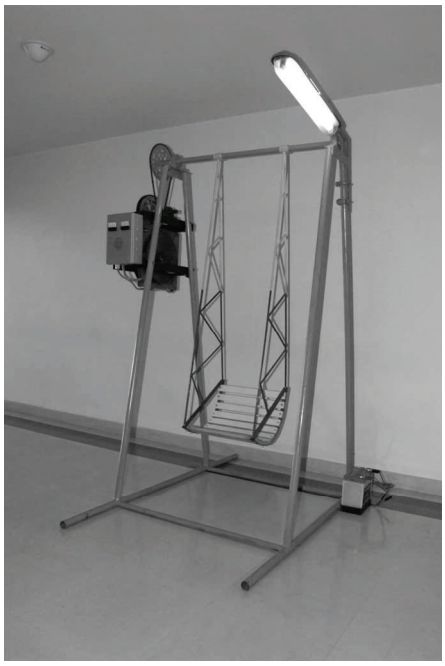
ภาพที่ 2.30 จักรยานซักผ้า
ที่มา: http://www.nongkoo.ac.th/main/index.php?option=content&task=view&id=142

ส่วนลักษณะที่สอง เป็นการแปลงพลังงานกลจากการเคลื่อนไหวของคนให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้าก่อน โดยเก็บไว้ในแบตเตอรี่ แล้วจึงนำพลังงานไฟฟ้าที่เก็บได้นั้นไปใช้ประโยชน์อีกทอดหนึ่ง

ตัวอย่างที่น่าสนใจคือ จักรยานผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งพัฒนาโดย อ.วิชิต เครือสุข จากมหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยนำเอาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาติดแทนล้อหน้า (ภาพที่ 2.32) ให้นักเรียนสำหรับโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลซึ่งไม่มีไฟฟ้าใช้ ปั่นให้ได้ไฟฟ้าเก็บไว้สำหรับการเรียนการสอนในโรงเรียน



ภาพที่ 2.32 จักรยานผลิตกระแสไฟฟ้า
ที่ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน

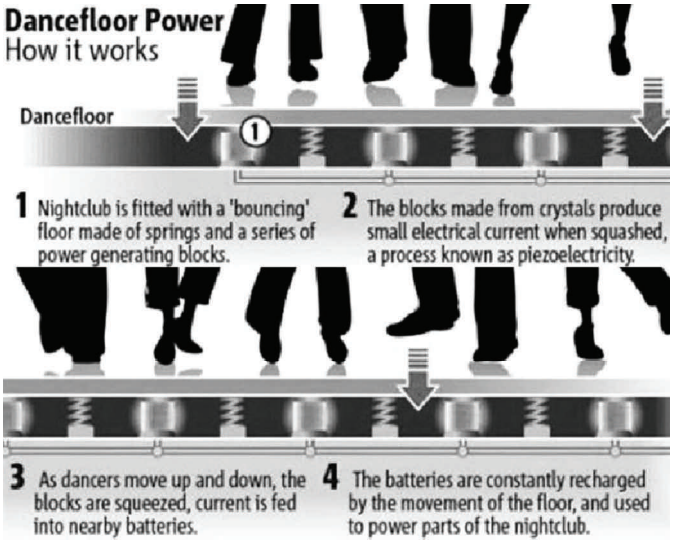


ภาพที่ 2.33 ชิงช้าผลิตกระแสไฟฟ้ามีไฟส่องสว่างได้ด้วยตนเอง

ภายใต้แนวคิดเดียวกัน อ.วิชิต เครือสุข ยังได้พัฒนาชิงช้าที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ด้วย (ภาพที่ 2.33) ดังนั้น ต่อไปหากเด็กๆเล่นชิงช้า หรือหนุ่มสาวนั่งชิงช้าคุยกัน นอกจากจะได้ความสุขและความเพลิดเพลินแล้วยังสามารถสร้างพลังงานขึ้นได้อีกด้วย

ภาพที่ 2.34 เป็นไอเดียสุดบรรเจิดที่ทำได้จริงแล้วในเนเธอร์แลนด์และอังกฤษ นั่นคือ การสร้างพื้นเต้นรำของไนท์คลับเพื่อสิ่งแวดล้อม ให้สามารถแปลงเป็นพลังงานจากเท้าที่เรากดลงไปในพื้นให้กลายเป็นพลังงานได้อย่างไม่น่าเชื่อ (เรียกว่า Dancefloor Power) แล้วนำพลังงานกลับมาใช้ในไนท์คลับได้มากถึงร้อยละ 60 ของความต้องการใช้ทั้งหมด

ภาพเหล่านี้เป็นแรงบันดาลใจให้ผมนำเสนอต่อ สสส. ว่า สังคมไทยน่าจะถึงเวลาที่จะมีศูนย์ออกกำลังกายหรือสนามเด็กเล่นที่จะผลิตพลังงานและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แทนที่จะบริโภคพลังงานดังเช่นที่เห็นกันในศูนย์การค้าในปัจจุบัน



ภาพที่ 2.34 ภาพการทำงานของDancefloor Power
ที่มา: www.inhabitat.com/

แม้ว่า พลังงานจากมนุษย์จะมีปริมาณน้อยนิดเทียบกับพลังงานที่มนุษย์ใช้ แต่อย่างน้อยการแปลงพลังให้กลายเป็นงาน ก็เป็นการบ่มเพาะนิสัยรักสิ่งแวดล้อมและการเห็นคุณค่าของแรงงานตนเอง ซึ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับการอยู่รอดของสังคมไทยในอนาคต

ไบโอดีเซล

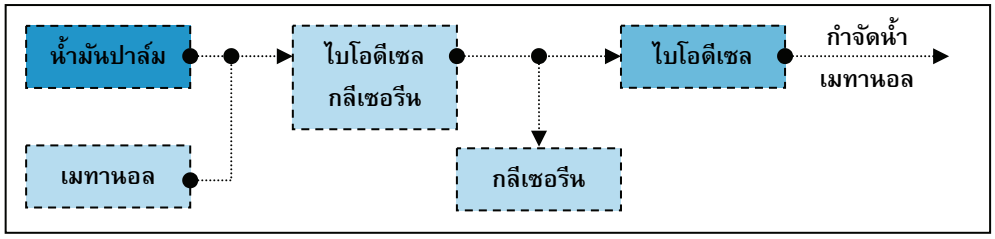
โดย ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

นิยามและเทคโนโลยี

น้ำมันไบโอดีเซล หรือ เอสเตอร์ของกรดไขมัน (Fatty acid methyl ester) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชั่นระหว่างน้ำมันพืช (ไตรกลีเซอร์ไรด์) กับเมธานอล (หรือเอทานอล) โดยมีกรด (กรดซัลฟูริค) หรือเบส (โซดาไฟ) เป็นตัวเร่งปฏิกริยาโดยจะได้น้ำมันไบโอดีเซลและกลีเซอรีนเป็นผลพลอยได้และอาจมีสิ่งเจือปน อาทิ สบู่ เมธานอล (ที่เหลือจากการทำปฏิกิริยา) เป็นต้น ดังนั้นน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากถังปฏิกิริยาจะต้องผ่านการแยกชั้นเพื่อแยกกลีเซอรีน การล้างเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนที่ละลายน้ำได้ และต้องผ่านกระบวนการกลั่นภายใต้สุญญากาศเพื่อกำจัดเมธานอลและน้ำ

ทั้งนี้ น้ำมันไบโอดีเซลสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลทั้งแบบ Direct และ Indirect Injecttion ได้โดยตรง (B100) หรือผสมกับน้ำมันดีเซลในสัดส่วนต่างๆ อาทิ 2% (B2) 5% (B5) 10% (B10) หรือ 20% (B20) โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงเครื่องยนต์ ในปัจจุบันประเทศไทยมีวัตถุดิบ ที่สามารถผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ คือ น้ำมันปาล์ม (ปริมาณประมาณ 500,000 ลิตรต่อวัน) ในขณะที่เป้าหมายของรัฐบาล คือ 8.5 ล้านลิตรต่อวัน (B10 - 10% น้ำมันไบโอดีเซล) หรือ 4.25 ล้านลิตรต่อวัน (B5 - 5% น้ำมันไบโอดีเซล) หรือ 1.7 ล้านลิตรต่อวัน (B2 - 2% น้ำมันไบโอดีเซล) ใน พ.ศ. 2555

เนื่องจากปริมาณวัตถุดิบที่ไม่เพียงพอ จึงมีการส่งเสริมการปลูกปาล์มในพื้นที่อื่น อาทิ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การส่งเสริมการปลูกสบู่ดำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ดี ข้อมูลผลผลิตต่อไร่ของพืชน้ำมันเหล่านี้ยังมีความสับสนอยู่ค่อนข้างมาก และวัตถุดิบอีกอันหนึ่งที่เป็นไปได้ที่จะนำมาผลิตน้ำมันไบโอดีเซล คือ น้ำมันพืชใช้แล้ว ซึ่งจากการศึกษาการนำน้ำมันพืชใช้แล้วมาทำเป็นน้ำมันไบโอดีเซลโดยพุทธชาดและคณะ พบว่า มีน้ำมันพืชใช้แล้วที่สามารถนำมาทำเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ประมาณ 16.5 ล้านลิตรต่อปี (หรือประมาณ 45,000 ลิตร ต่อวัน) โดยมีต้นทุนดำเนินการประมาณ 5 บาทต่อลิตร

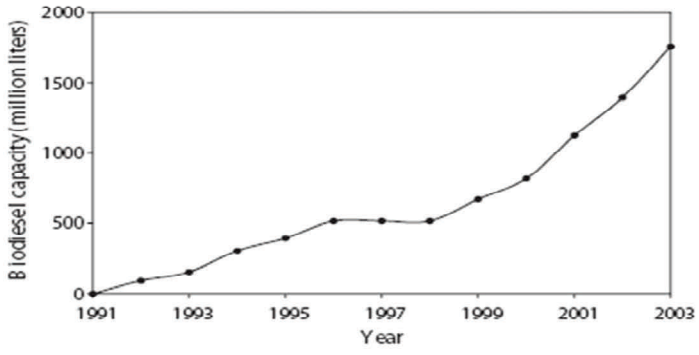


ภาพที่ 2.35 กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

การใช้/การผลิตไบโอดีเซลในต่างประเทศ

พัฒนาการของอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศต่างประเทศ

ปริมาณการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลทั่วโลกได้เพิ่มขึ้นจากเกือบจะไม่มีการผลิตในปี พ.ศ. 2534 มาเป็นประมาณ 1,800 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2543 โดยสหภาพยุโรปซึ่งมีสัดส่วนการผลิตมากกว่า 80% เป็นผู้ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลหลัก



ภาพที่ 2.36 ปริมาณการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลทั่วโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2543

พัฒนาการของอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลในสหภาพยุโรป

ตามนโยบายน้ำมันชีวภาพของสหภาพยุโรปที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มรายได้และอัตราการจ้างงานในเขตชนบทได้กำหนดให้สัดส่วนการใช้น้ำมันชีวภาพอย่างน้อย 2% ในปี พ.ศ. 2548 และอย่างน้อย 5.75% ในปี พ.ศ. 2553 การน้ำมันไบโอดีเซลได้กลายเป็นน้ำมันชีวภาพหลักในสหภาพยุโรป โดยมี ประเทศผู้ผลิตหลัก คือ เยอรมัน (47.54%) ฝรั่งเศส (23.74%) และอิตาลี (18.15%) ทั้งนี้ ในประเทศเยอรมัน น้ำมันไบโอดีเซลวางขายในลักษณะ B100 และได้รับการยกเว้นภาษี (ทำให้น้ำมันไบโอดีเซลมีกำไรโดยเฉพาะในขณะที่น้ำมันดีเซลมีราคาแพง) ในขณะที่น้ำมันไบโอดีเซลในประเทศฝรั่งเศสวางขายในลักษณะ B5 – B30 โดยมีการลดหย่อนภาษี

อนึ่ง วัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของสหภาพยุโรป คือ น้ำมันจากเมล็ดแรป น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันพืชใช้แล้ว

ตารางที่ 2.8 ปริมาณการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล B100 ของสหภาพยุโรป

ประเทศ	2002	2003	2004*
Germany	450,000	715,000	1,088,000
France	366,000	357,000	502,000
Italy	210,000	273,000	419,000
Czech Republic	68,800	70,000	47,000
Denmark	10,000	41,000	44,000
Austria	25,000	32,000	100,000
United Kingdom	3,000	9,000	15,000
Spain	–	6,000	70,000
Sweden	1,000	1,000	8,000
Poland	–	–	1,200
Hungary	–	–	2,000
Total (EU-25)	1,133,800	1,504,000	2,296,200

* ประมาณการ

พัฒนาการของอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ถึงแม้ว่าประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นผู้ผลิตและส่งออกน้ำมันปาล์มรายใหญ่ของโลก ประเทศแถบนี้เริ่มโครงการการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลช้ากว่าทางยุโรปมาก โดยเพิ่งเริ่มกันอย่างเป็นกิจจะลักษณะไล่เลี่ยกับประเทศไทยคือราวปี พ.ศ. 2547 แต่จะมีแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันไบโอดีเซลที่แตกต่างกัน

ประเทศมาเลเซีย

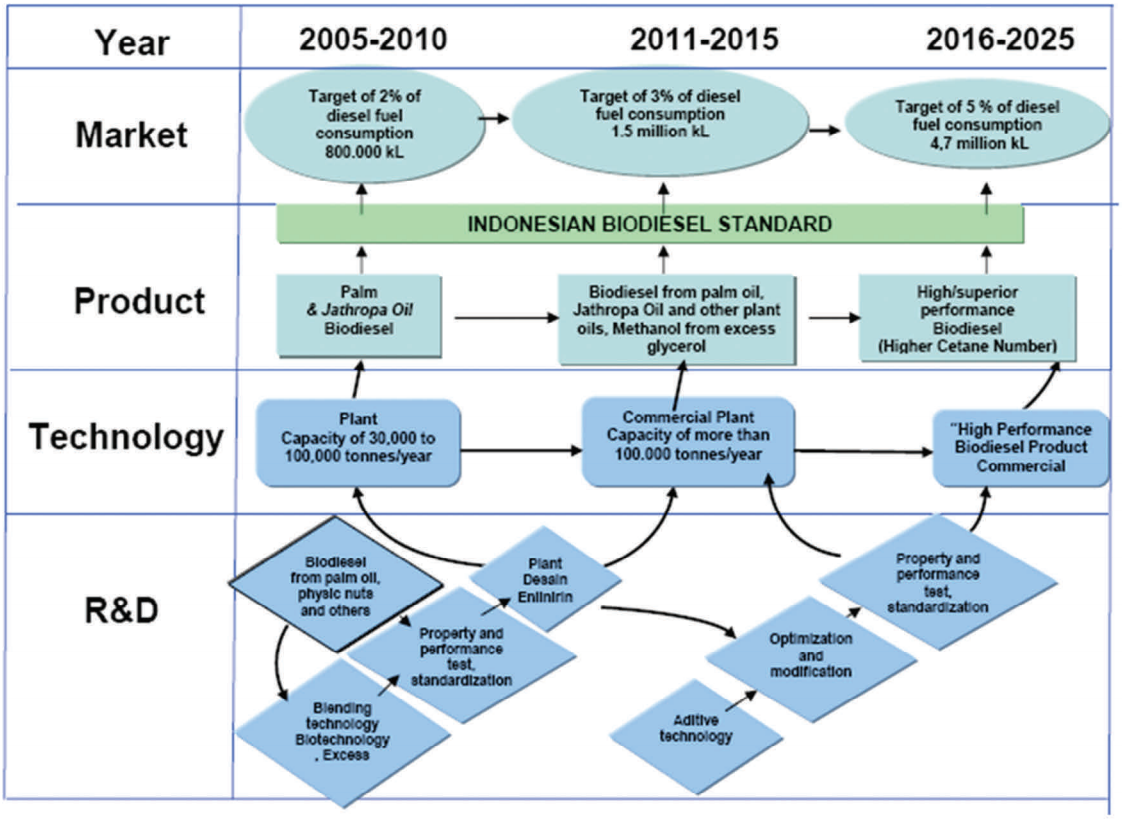
รัฐบาลประเทศมาเลเซียได้ประกาศเปิดให้ยื่นข้อเสนอโครงการสร้างโรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มราวปี พ.ศ. 2547-48 โดยได้มีการยื่นข้อเสนอโครงการทั้งหมด 61 โครงการ ซึ่งคณะรัฐมนตรีมาเลเซียก็ได้ให้ใบอนุญาตไปทั้งสิ้น 32 โครงการซึ่งจะสามารถผลิตน้ำมันไบโอดีเซลทั้งหมดประมาณ 3,000,000 ล้านลิตรต่อปี รวมเป็นมูลค่าทุกโครงการ 2.7 พันล้านริงกิตมาเลเซีย โดยต้องการให้มีการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล B100 ประมาณ 120 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2549 และประมาณ 500 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2550อย่างไรก็ดี คณะรัฐมนตรีมาเลเซียได้ประกาศระงับใบอนุญาตไว้ชั่วคราวในเดือน มิถุนายน 2549 เพื่อทำการศึกษาอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มและอุตสาหกรรมต่อเนื่องให้ครบวงจรเพื่อที่จะคาดการณ์อุปทานของน้ำมันปาล์มที่สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมับไบโอดีเซล

ทั้งนี้ รัฐบาลประเทศมาเลเซียได้กำหนดนโยบายของน้ำมันไบโอดีเซลไว้ที่ B5 และจะส่งออกน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ส่วนใหญ่ไปที่สหภาพยุโรป (ประเทศเยอรมัน)

ประเทศอินโดนีเซีย

ด้วยความต้องการที่จะลดการพึ่งพิงการนำเข้าน้ำมันดีเซลของประเทศอินโดนีเซีย (39.7%) ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และแก้ไขปัญหาราคาน้ำมันปาล์มตกต่ำ รัฐบาลประเทศอินโดนีเซียได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์น้ำมันไบโอดีเซลที่จะใช้น้ำมันไบโอดีเซล B2 ในปี พ.ศ. 2553 และเพิ่มขึ้นเป็นน้ำมันไบโอดีเซล B5 ในปี พ.ศ. 2568 โดยได้กำหนดแผนงานวิจัย การสร้างโรงงาน ชนิดของผลิตภัณฑ์และเป้าหมายการตลาดไว้รองรับ

ในปัจจุบัน โรงงานน้ำมันไบโอดีเซลของประเทศอินโดนีเซียยังเป็นโรงงานขนาดโรงงานต้นแบบที่มีกำลังการผลิตประมาณ 8,000 ต่อวันที่เมือง Balitbang Riau



ภาพที่ 2.37 แผนยุทธศาสตร์น้ำมันไบโอดีเซลของประเทศอินโดนีเซีย

ศักยภาพของประเทศไทย

● ศักยภาพด้านวัตถุดิบ

พืชน้ำมันที่มีการปลูกในประเทศที่มากที่สุด คือ ปาล์มน้ำมัน โดยมีพื้นที่เพาะปลูก 2.1 ล้านไร่ ซึ่งสามารถนำมาหีบน้ำมันปาล์มได้ 700,000 – 800,000 ตันต่อปี โดยมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยทั้งประเทศเท่ากับ 2.625 ตันต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของโลกเล็กน้อย (2.145 ตันต่อไร่) โดยผลผลิตต่อไร่สูงสุดอยู่ที่ จ.กระบี่ (2.699 ตันต่อไร่) และต่ำสุดอยู่ที่ จ.ตราด (2.183 ตันต่อไร่) อย่างไรก็ดี เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของประเทศผู้ผลิตหลัก เช่น มาเลเซีย (3.3 ตันต่อไร่) และอินโดนีเซีย (2.845 ตันต่อไร่) แล้วผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของไทยยังต่ำอยู่เล็กน้อย ทั้งนี้ ประเทศไทยมีปริมาณน้ำมันปาล์มส่วนเกินอยู่ที่ 500,000 ลิตรต่อวันที่สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซลได้โดยไม่กระทบกับน้ำมันปาล์มที่ใช้บริโภค

สำหรับน้ำมันพืชใช้แล้วจากอุตสาหกรรมอาหาร การสำรวจโดยพุทธชาด และคณะพบว่า มีน้ำมันที่เหลือจากกระบวนการอุตสาหกรรมอาหารราว 16.5 ล้านลิตรต่อปีหรือประมาณ 45,000 ลิตรต่อวัน และการศึกษาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่ามีน้ำมันพืชใช้แล้วทั้งประเทศรวม 74.5 ล้านลิตรต่อปี หรือประมาณ 200,000 ลิตรต่อวัน

อนึ่ง มีการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันและสบู่ดำในพื้นที่ต่างมากขึ้น อย่างไรก็ดี ยังไม่มีการ

ยืนยันเกี่ยวกับผลผลิตต่อไร่และปริมาณผลผลิตในอนาคตของพืชที่มีการส่งเสริมการปลูกในพื้นที่ใหม่ๆเหล่านี้

- **ศักยภาพด้านเทคโนโลยีกระบวนการผลิต**

กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลส่วนใหญ่ในประเทศไทยพัฒนาขึ้นเองในประเทศไทย โดยมีการร่วมมือกับต่างประเทศบ้างในการออกแบบและสร้างโรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซลขนาดใหญ่ อย่างไรก็ดี กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในประเทศไทยยังจำกัดอยู่ที่การผลิตน้ำมันไบโอดีเซล โดยที่การนำผลพลอยได้อาทิ กลีเซอรีน หรือ การนำสารที่มีคุณค่า เช่น วิตามินเอ และวิตามินอี และสามารถสกัดออกไปได้ยังไม่สามารถขยายการผลิตในระดับโรงงานอุตสาหกรรมได้

สถานภาพไบโอดีเซลในของประเทศไทย

- **สถานภาพด้านการใช้ประโยชน์**

มีการส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B100 ในระดับชุมชนโดยใช้น้ำมันพืชใช้แล้วเป็นวัตถุดิบ และมีการส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ในทางการค้า อย่างไรก็ดี จำนวนสถานีบริการน้ำมันที่มีน้ำมันไบโอดีเซล B5 จำหน่าย ราคาของน้ำมันไบโอดีเซล B5 ที่ต่างจากน้ำมันดีเซลไม่มาก (เพียง 0.70 บาท) ตลอดจนการขาดการรับประกันอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตรถยนต์และการขาดการตลาดที่เหมาะสมทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันไบโอดีเซลยังมีไม่มาก

ในปัจจุบันมีการผลิตในระดับโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 9 โรงกำลังการผลิตรวม 350,000 ลิตรต่อวัน และมีการผลิตในระดับชุมชนที่กำลังการผลิต 100 – 200 ลิตรต่อวัน จำนวน 72 ชุมชน (ณ กรกฎาคม 2550) ทั้งนี้ มีการใช้งานน้ำมันไบโอดีเซล (B100) จริงประมาณ 75,000 ลิตรต่อวัน หรือ เทียบเป็นการใช้งาน B5 จริง 1,500,000 ลิตรต่อวัน ทั้งนี้ได้มีการออกมาตรฐานน้ำมันไบโอดีเซล B100 B5 และ B2 ในเดือน พ.ค. 2550 โดยในปี พ.ศ. 2551 จะมีการบังคับให้น้ำมันดีเซลทุกประเภทที่มีการจำหน่ายต้องมีน้ำมันไบโอดีเซลอย่างน้อย 2% โดยปริมาตร

ตารางที่ 2.9 โรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซล B100 ในประเทศไทย ณ มิถุนายน 2550

ลำดับ	บริษัท	จังหวัดที่ตั้งโรงงาน	กำลังการผลิต (ลิตรต่อวัน)	วัตถุดิบที่ใช้
1	บมจ. บางจากปิโตรเลียม	กรุงเทพฯ	50,000	น้ำมันพืชใช้แล้ว, CPO, RBD PO
2	บจ. ไบโอเอ็นเนอร์ยีพลัส	อยุธยา	100,000	Stearin, RBD PO
3	บจ. ซันเทคปาล์มออยล์	ปราจีนบุรี	200,000	CPO, Stearin
4	บจ. น้ำมันพืชปทุม	ปทุมธานี	300,000	CPO
5	บจ. กรุงเทพพลังงานทดแทน	ฉะเชิงเทรา	200,000	CPO
6	บจ. กรีน พาวเวอร์ คอร์ปอเรชั่น	ชุมพร	200,000	Stearin
7	บจ. เอไอ เอ็นเนอร์จี	สมุทรสาคร	250,000	CPO
8	บจ. วีระสุวรรณ	สมุทรสาคร	200,000	Stearin, RBD PO
9	บจ. พลังงานสุขสมบูรณ์	ชลบุรี	50,000	
	รวม		1,550,000	

กรณีศึกษา: ไบโอดีเซลจับผู้ร้าย

เนื่องจากคุณตำรวจหรือผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ของเรามิใช่ผู้ประกอบอาชีพที่ต้องพึ่งพาการขนส่ง ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีใครคาดคิดกันว่า ตำรวจจะเป็นผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น

แต่เนื่องจาก คุณตำรวจได้รับงบประมาณที่จำกัด รวมถึงค่าน้ำมันสำหรับสายตรวจด้วย ตำรวจแต่ละท่านจึงต้องบริหารจัดการงบประมาณให้ดี ยิ่งน้ำมันราคาขยับสูงขึ้น ผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ของเราก็ยิ่งลำบากใจ เพราะหากออกตรวจน้อยไป มิจฉาชีพก็ได้ใจ แต่หากตรวจมากไป ตำรวจก็คงต้องควักเงินในกระเป๋าของตนเองไปเป็นค่าน้ำมัน เพื่อความผาสุขของประชาชน

นี่คือ จุดเริ่มต้นของโครงการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วในสถานีตำรวจหรือโรงพัก เพื่อมุ่งลดงบประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับตำรวจสายตรวจในการให้บริการประชาชน

สถานีตำรวจภูธรรัตภูมิเป็นโรงพักหนึ่งที่ได้เข้าร่วมโครงการดังกล่าว ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2550 นำโดย ดาบตำรวจมนัส จันทร์ณรงค์ ออกเชิญชวนประชาชน



ให้บริจาคน้ำมันพืชใช้แล้วให้กับสถานีตำรวจ ปรากฏว่าได้รับความร่วมมือจากประชาชนเป็นอย่างดี

จากนั้น คุณตำรวจก็จะนำเอาน้ำมันพืชใช้แล้วที่รวบรวมได้ไปผ่านกระบวนการทางเคมี ที่เรียกว่า ทรานส์เอสเตอริฟิเคชั่น (Transesterification) โดยให้น้ำมันพืชใช้แล้ว (หรือทางเคมีเรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์) ทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ (โดยทั่วไปมักใช้เมทานอล) จนได้เป็นเอสเตอร์ (หรือเรียกว่าไบโอดีเซล) กับผลพลอยได้ คือ กลีเซอรอล

ผลผลิตน้ำมันไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลส่วนใหญ่ได้โดยตรง โดยทั่วไปก็มักใช้ผสมกับน้ำมันดีเซล เช่น ตามสถานบริการน้ำมันหรือปั๊มน้ำมันก็จะผสมไบโอดีเซล 2% หรือ 5% แล้วแต่กรณี

แต่ที่สถานีตำรวจรัตภูมิ รถสายตรวจของตำรวจใช้ไบโอดีเซลผสมในอัตรา 50:50 หรือผสมครึ่งหนึ่งเลยทีเดียว ดต. มนัสเล่าว่า ตอนแรกเพื่อนตำรวจบางท่านก็ไม่ค่อยมั่นใจ จึงผสมในอัตราน้อย แต่เมื่อมั่นใจก็ผสมในอัตราที่มากขึ้นเรื่อยๆ และยิ่งราคาน้ำมันดีเซลสูงขึ้น อัตราส่วนการเติมไบโอดีเซลก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของสายตรวจ

คำถามยอดฮิตของผู้ที่มาศึกษาดูงานที่โรงพักรัตภูมิคือ **“ใช้ไบโอดีเซล แล้วไล่จับผู้ร้ายทันหรือไม่”** ซึ่งท่านตำรวจสายตรวจก็หัวเราะอย่างอารมณ์ดี ก่อนจะยืนยันว่า รถยนต์สายตรวจยังคงแรงดีเป็นปกติ เพียงแต่ต้องดูแลเครื่องกรองน้ำมันดีเซลให้บ่อยขึ้นเท่านั้นเอง



ดังนั้น ท่านจึงให้ความมั่นใจกับประชาชนว่า การใช้น้ำมันไบโอดีเซลยังช่วยให้ท่านจับผู้ร้ายได้เหมือนเดิม แถมยังช่วยให้ตำรวจออกตรวจได้มากขึ้น เพราะไม่ต้องพะวักพะวนกับงบประมาณอันจำกัด การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจะมีต้นทุนค่าวัตถุดิบ หากต้องรับซื้อน้ำมันพืชใช้แล้วประมาณ 14 บาท/ลิตร (ราคาจะต่างกันไป

ตามสถานที่ และผันแปรตามราคาน้ำมันดีเซล) และเมื่อบวกต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลอีกลิตรละ 6 บาท ต้นทุนโดยรวมก็ต่ำกว่าราคาน้ำมันดีเซลเล็กน้อย

แต่หากตำรวจได้รับความร่วมมือร่วมมือใจจากประชาชนในการบริจาคน้ำมันพืช เช่นที่โรงพักรัตภูมิ ก็จะทำให้ต้นทุนน้ำมันไบโอดีเซลลดลงเหลือเพียง 6-8 บาท/ลิตร ซึ่งก็จะช่วยให้ตำรวจออกสายตรวจและดูแลทุกข์สุขของประชาชนดียิ่งขึ้น

นอกเหนือจากการพึ่งอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างตำรวจกับประชาชนแล้ว การใช้ไบโอดีเซลยังมีข้อดีคือ การช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากการเผาไหม้ไบโอดีเซล จะถูกดูดซับเพื่อใช้ในการเติบโตของพืชน้ำมันในช่วงเวลาถัดไป

ผลจากการวิจัยพบว่า การใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ถึงร้อยละ 80-90 เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล

ยิ่งไปกว่านั้น การนำน้ำมันพืชใช้แล้วมาผลิตไบโอดีเซลยังถือเป็นการตัดวงจรการใช้น้ำมันพืชทอดซ้ำ เพราะการใช้น้ำมันพืชทอดซ้ำในการปรุงอาหารจะนำมาสู่ความเสี่ยงทางสุขภาพ ทั้งโรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจและสมองตีบ โรคมะเร็ง และโรคอื่นๆ อีกมาก

ลองนึกภาพดูว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีน้ำมันพืชใช้แล้วรวมกันทั้งหมด 75 ล้านลิตร/ปี หากเราไม่ตัดวงจร น้ำมันพืชใช้แล้วเหล่านี้ก็จะกลายเป็นน้ำมันพืชทอดซ้ำที่เพิ่มความเสี่ยงให้กับคนไทยนับเป็นล้านคน แต่ถ้านำมาทำไบโอดีเซล ประเทศไทยก็จะประหยัดค่าน้ำมันดีเซลได้ไม่ต่ำกว่า 1,400 ล้านบาท/ปี

ปัจจุบัน ทางโรงพักรัตภูมิได้ร่วมมือทางวิชาการกับสถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลแบบ 2 ขั้นตอน หรือการทำปฏิกิริยา 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ไบโอดีเซลที่มีคุณภาพดีขึ้นและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

นอกจากนี้ ยังร่วมมือกับค้นหาแหล่งวัตถุดิบใหม่ๆ เช่นไขมันหมู มาใช้ในการผลิตไบโอดีเซล การพัฒนาเตากลีเซอรอลเพื่อใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้ และการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียจากไบโอดีเซล เพื่อมิให้การผลิตไบโอดีเซลเกิดผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อม

ทั้งหมดนี้ เพื่อให้ไบโอดีเซลเป็นขุมพลังงานข้างบ้านที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง





ไบโอเอทานอล

โดย ดร.ธีระสุต สุขกำเนิด และ ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

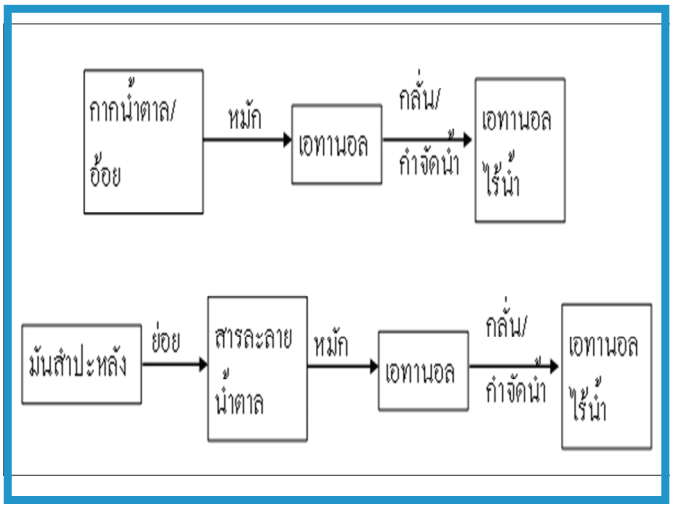
นิยามและเทคโนโลยี

ไบโอเอทานอล คือ เอทานอลที่ได้จากกระบวนการหมักส่วนของพืช หรือ ผลิตภัณฑ์จากพืชที่ประกอบไปด้วยน้ำตาล หรือ แป้ง เช่น อ้อยและกากน้ำตาล หัวมันสำปะหลัง รวมถึงวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีสารประกอบน้ำตาลในรูปเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส เช่น ฟางข้าวและซังข้าวโพด เป็นต้น สำหรับวัตถุดิบในประเทศไทยที่สามารถนำมาผลิตไบโอเอทานอลที่มีศักยภาพมากที่สุด คือ มันสำปะหลัง กากน้ำตาล และอ้อย โดยกากน้ำตาล 1 ตันเมื่อนำมาผลิตไบโอเอทานอลจะได้ไบโอเอทานอล 292 ลิตร และมันสำปะหลัง 1 ตันเมื่อนำมาผลิตไบโอเอทานอลจะได้ไบโอเอทานอล 183 ลิตร อนึ่ง การผลิตไบโอเอทานอลจากกากน้ำตาลจะมีต้นทุนสูงกว่า เนื่องจากราคาวัตถุดิบที่ถีบตัวสูงขึ้น

ทั้งนี้ หากใช้มันสำปะหลังหรือแป้งเป็นวัตถุดิบจะต้องมีการย่อยสลายแป้งด้วยเอนไซม์ a-อะไมเลสก่อนที่จะป้อนเข้าถังหมัก (Fermentor) ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ยีสต์ หรือ Saccharomyces cerevisiae ไบโอเอทานอลที่ออกจากถังหมักมีความเข้มข้นต่ำกว่า 10% (เนื่องจากความเป็นพิษของเอทานอลต่อยีสต์) ดังนั้นไบโอเอทานอลที่ได้จากการหมักจะต้องนำเข้าหอกลั่นก่อนป้อนเข้าสู่อุปกรณ์กำจัดน้ำ (Dehydration) ซึ่งอาจใช้ การกลั่นอะซีโอโทป (Azeotropic Distillation) การดูดซับแบบเปลี่ยนความดัน (Vacuum Swing Adsorption) หรือ การใช้เมมเบรน (Pervaporation) อนึ่ง การนำไบโอเอทานอลไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปภายในจำเป็นที่จะต้องลดปริมาณน้ำให้เหลือต่ำกว่า 0.05% โดยปริมาตร หากไม่ต้องการดัดแปลงเครื่องยนต์

ไบโอเอทานอลที่มีเอทานอล 99.5% โดยปริมาตร สามารถใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายในในรูปของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ซึ่งน้ำมันแก๊สโซฮอล์เป็นของผสมระหว่างน้ำมันแก๊สโซลีน (เบนซิน) และเอทานอล โดยมีอัตราส่วนตั้งแต่ 10:90 (E10) ถึง 100:0 (E100) โดยน้ำมันแก๊สโซฮอล์สามารถใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้หัวเทียน

นอกจากนั้นเอทานอล 95% (5% น้ำ) สามารถใช้ในเครื่องยนต์สันดาปภายในได้ แต่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์เป็นพิเศษ



ภาพที่ 2.38 กระบวนการผลิตไบโอเอทานอลจากมันสำปะหลังและกากน้ำตาล/อ้อย

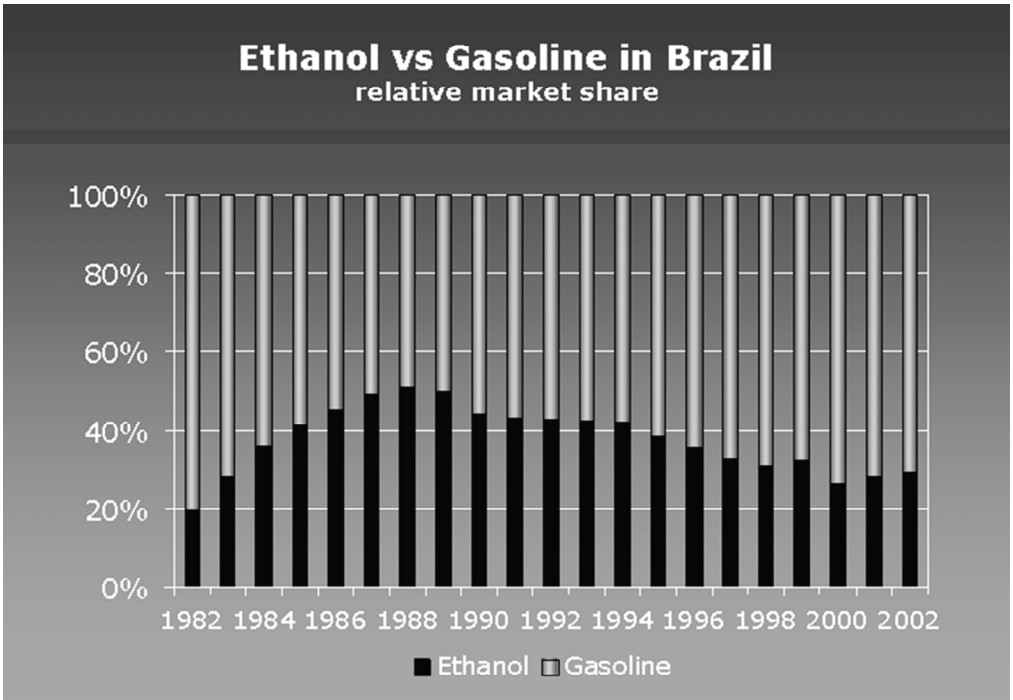
การใช้/การผลิตไบโอเอทานอลในต่างประเทศ

ในปี พ.ศ. 2547 มีการผลิตเอทานอลทั้งหมดประมาณปีละ 40,000 ล้านลิตร โดยผลิตเพื่อเป็นเชื้อเพลิงปีละเกือบ 30,000 ล้านลิตร โดยประเทศที่เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ คือ ประเทศบราซิล (มีการผลิตปีละ 14,000 ล้านลิตร แบ่งเป็นเอทานอล 99.5% 75,000 ล้านลิตร เอทานอล 95% 65,000 ล้านลิตร) และประเทศสหรัฐอเมริกา (มีการผลิตประมาณปีละ 10,600 ล้านลิตร)

พัฒนาการของอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศบราซิล

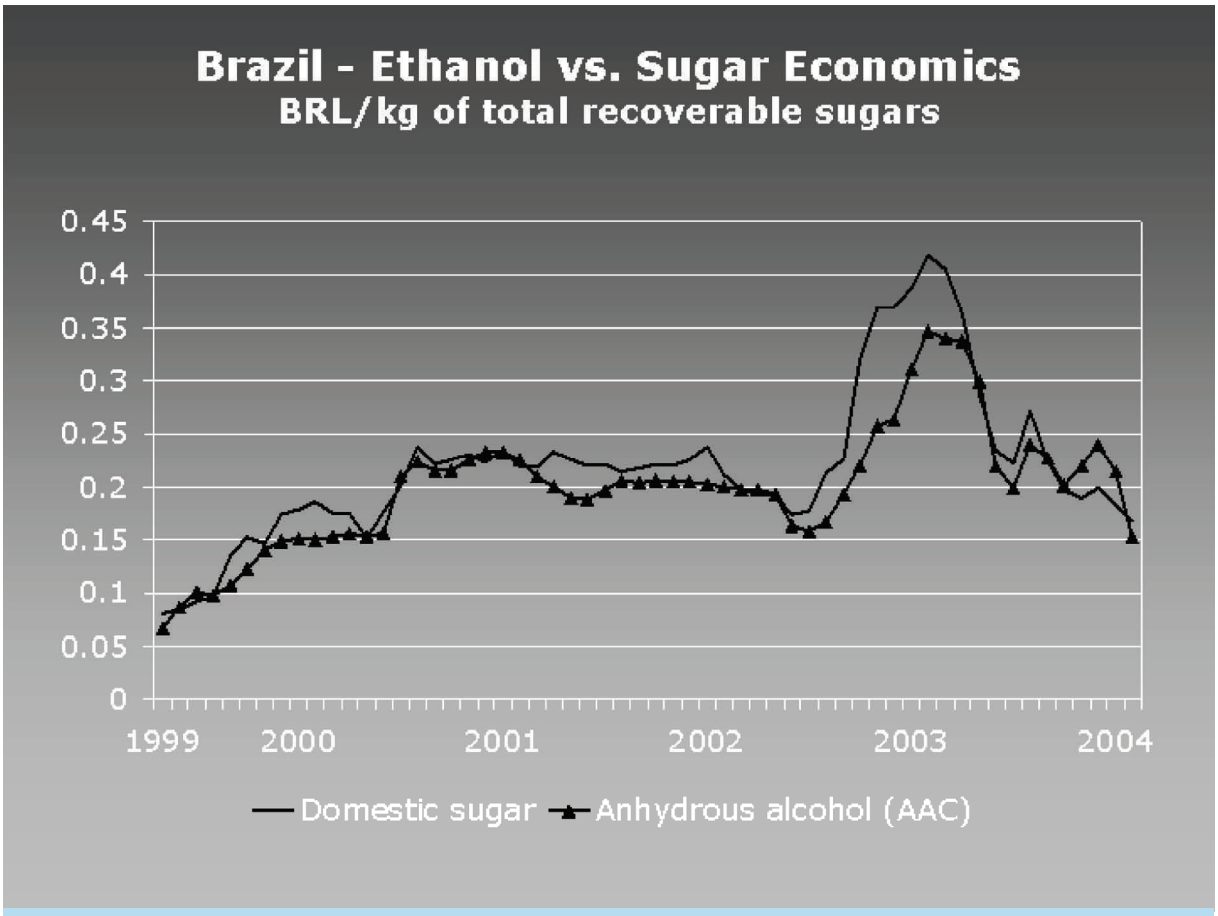
หลังจากวิกฤตการณ์น้ำมันในปี พ.ศ. 2516 รัฐบาลของประเทศบราซิลได้ดำเนินนโยบายลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากปิโตรเลียมโดยหันมาใช้เอทานอลแทนภายใต้ชื่อ Programa Nacional do Álcool (National Alcohol Program) ในปี พ.ศ. 2518 โดยมีมาตรการหลักคือ

- ให้รัฐวิสาหกิจ Petrobras รับซื้อเอทานอลในราคาประกัน (400 เหรียญสหรัฐอเมริกา/1ตัน)
- จัดหาเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำมูลค่า 4.9 พันล้านเหรียญสหรัฐ เพื่อสนับสนุนการจัดสร้างโรงงานเอทานอล
- ให้มีการอุดหนุนจากรัฐบาลเพื่อให้ราคาเอทานอล (95%) ต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน 41%
- กำหนดให้เชื้อเพลิงต้องมีเอทานอลขั้นต่ำ 22% และสนับสนุนการใช้เอทานอล 95% (น้ำ 5%) โดยตรง
- อุดหนุนการเกษตรหรืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเอทานอลในอัตรา 12 เหรียญสหรัฐอเมริกา/100 ลิตร เอทานอล 99.5% และ 15 เหรียญสหรัฐอเมริกา/100 ลิตร เอทานอล 95%



ภาพที่ 2.39 ส่วนแบ่งการตลาดของเอทานอลและน้ำมันเบนซินในประเทศบราซิล

ทั้งนี้หลังจากปี พ.ศ. 2522 ได้มีการพัฒนาและผลิตรถยนต์ที่สามารถใช้เอทานอล 95% เป็นเชื้อเพลิงได้ ผลจากนโยบาย Nacional do Álcool ทำให้ส่วนแบ่งการตลาดของเอทานอลเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดที่ประมาณ 50% ในปี พ.ศ. 2531 ก่อนที่จะลดลงเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงและราคาน้ำตาลที่สูงขึ้นรวมทั้งการลดการอุดหนุนจากรัฐ โดยในปี พ.ศ. 2542 รัฐบาลประเทศบราซิลได้ประกาศยกเลิกการควบคุมราคาเอทานอล ประกาศควบคุมสัดส่วนของเอทานอลในน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่าง 18-26% การส่งเสริมการส่งออกและการสนับสนุนรถยนต์ดัดแปลงพิเศษที่สามารถใช้น้ำมันที่มีเอทานอลได้ตั้งแต่ 0-100% (FlexFuel) ซึ่งมาตรการต่างๆที่ออกมาภายหลังยุติการควบคุมราคาทำให้บราซิลยังคงเป็นผู้ผลิตเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญ

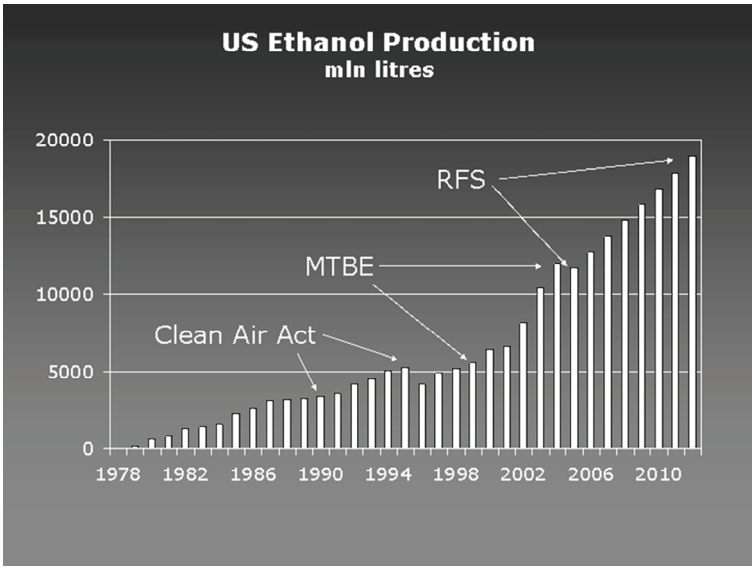


ภาพที่ 2.40 การเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตน้ำตาลและเอทานอล

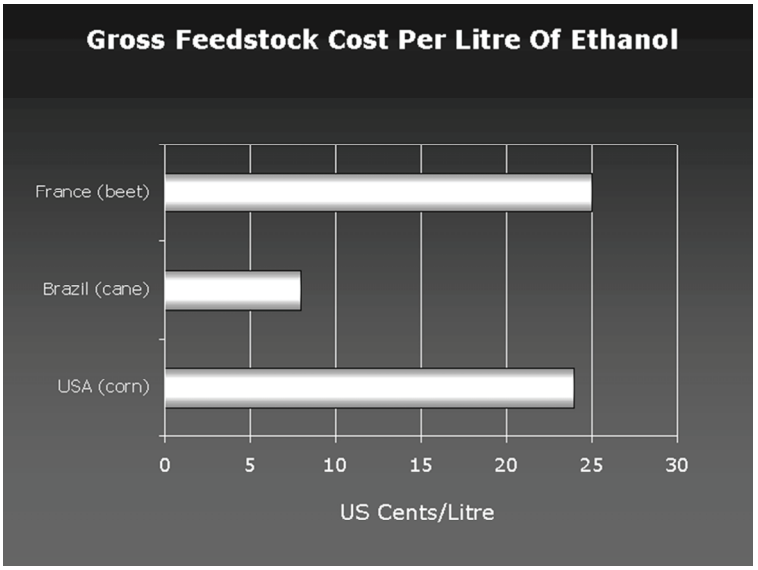
พัฒนาการของอุตสาหกรรมเอทานอลในประเทศสหรัฐอเมริกา

เอทานอลที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะใช้ในการผสมกับน้ำมันเบนซินในอัตราส่วน 10:90 โดยปริมาตร โดย 90% ของเอทานอลที่ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ ทั้งนี้ ปริมาณการผลิตเอทานอลของประเทศสหรัฐอเมริกามีการเชื่อมโยงการอย่างมากกับนโยบายของภาครัฐ โดยในปี พ.ศ. 2533 รัฐสภาได้ผ่านกฎหมาย Clean Air Act ซึ่งกำหนดให้ต้องมีการใช้น้ำมันเบนซินที่มีปริมาณออกซิเจนอย่างน้อย 2.7% เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในปีพ.ศ. 2542 ได้มีการห้ามการใช้ MTBE เป็นสารเพิ่มปริมาณออกซิเจนในรัฐแคลิฟอร์เนีย (ต่อมาทีการห้าม MTBE ในรัฐนิวยอร์คและรัฐคอนเนคติกัต) นอกจากนั้น ได้มีกำหนด Renewable Fuel Standard (RFS) ซึ่งกำหนดให้ต้องมีการเพิ่มน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพเป็น 20,000 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2555

จากนโยบายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาทำให้ปริมาณการผลิตไบโอเอทานอลเพิ่มขึ้นจากประมาณ 4,000 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2533 เป็นเกือบ 13,000 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2547



ภาพที่ 2.41 ปริมาณการผลิตเอทานอลในประเทศสหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 2.42 ต้นทุนการผลิตเอทานอลตามชนิดของวัตถุดิบ

ศักยภาพของประเทศไทยศักยภาพด้านวัตถุดิบ

วัตถุดิบหลักที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอเอทานอลได้ มีอยู่ในประเทศไทยในปริมาณมาก และใช้เทคโนโลยีที่มีการพัฒนาแล้ว คือ มันสำปะหลัง กากน้ำตาล และอ้อย

(1) มันสำปะหลัง

ใน ปี พ.ศ. 2546 มีการประเมินปริมาณหัวมันสำปะหลังที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอเอทานอลอยู่ที่ 4 ล้านตันต่อปี ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นไบโอเอทานอลได้ 2.2 ล้านลิตรต่อวัน (กล้าณรงค์ ศรีรอด และคณะ, 2546)

ทั้งนี้ ได้มีความพยายามอย่างต่อเนื่องจากนักวิชาการเกษตรที่จะเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลัง ในปัจจุบัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยของประเทศอยู่ที่ 3.123 ตันต่อไร่ โดยมีผลผลิตต่อไร่สูงสุดอยู่ที่ จ.ลพบุรี (3.8 ตันต่อไร่) และต่ำสุดอยู่ที่ จ. แพร่ (2.614 ตันต่อไร่) ซึ่งสูงกว่าผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยของโลก (1.751 ตันต่อไร่) โดยมีต้นทุนเฉลี่ยไร่ละ3,200 บาท ทั้งนี้ ผลผลิตต่อไร่ในประเทศอินเดียมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 4.467 ตันต่อไร่

ดังนั้น เมื่อพิจารณาปริมาณมันสำปะหลังในปัจจุบันและความสมารถในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ในอนาคต ศักยภาพของการใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอเอทานอลจึงสูง

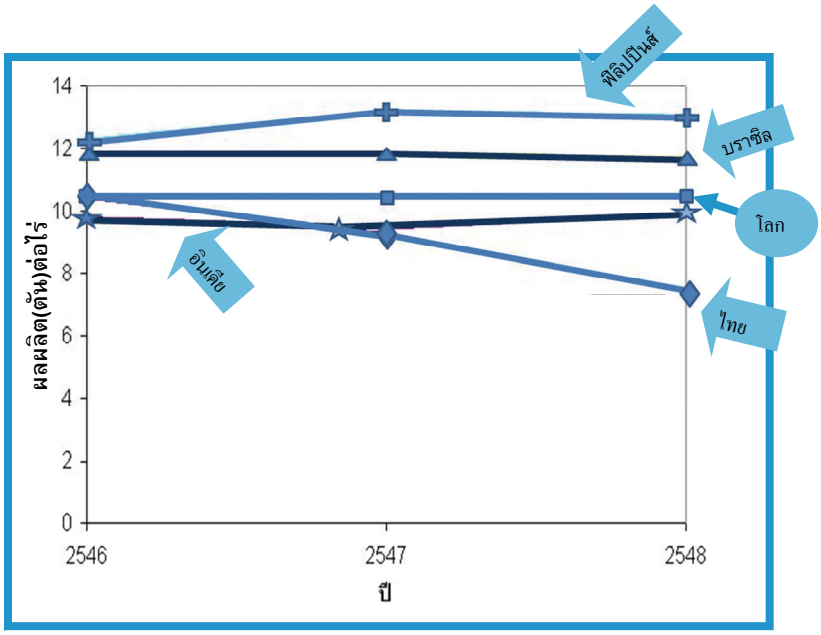
(2) กากน้ำตาล

กากน้ำตาลเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ (By-product) ของการผลิตน้ำตาลทรายบริโภค กากน้ำตาลสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสุราและเอทานอล จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2546 พบว่า สามารถใช้กากน้ำตาลประมาณ 1 ล้านตันต่อปีในการผลิตไบโอเอทานอลโดยไม่กระทบกับการใช้กากน้ำตาลในอุตสาหกรรมอื่น หรือ สามารถนำมาผลิตเอธานอลได้ 800,000 ลิตรต่อวัน

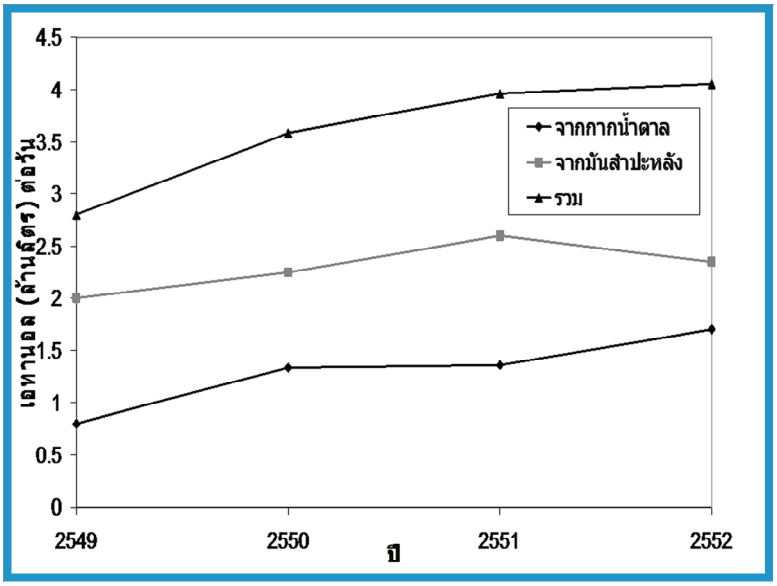
(3) อ้อย

จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ และ กล้าณรงค์ ศรีรอดและคณะในปี พ.ศ.2546 และ พ.ศ.2547 พบว่ามีกำลังการผลิตอ้อยอยู่ที่ 60 ล้านตันในขณะที่กำลังการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยสามารถรับซื้ออ้อยได้ 75 ล้านตัน ดังนั้นประเทศไทยไม่มีอ้อยส่วนเกินที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตไบโอเอทานอลได้ เว้นแต่จะมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกอ้อย เพิ่มผลผลิตต่อไร่หรือลดกำลังการผลิตน้ำตาลในอนาคต ทั้งนี้ ผลผลิตต่อไร่ของไทยอยู่ที่ 7.899 ตันต่อไร่ โดยมีผลผลิตต่อไร่สูงสุดอยู่ที่ จ.อ่างทอง (9.449 ตันต่อไร่) และต่ำสุดอยู่ที่ จ. ลำปาง (6.030 ตันต่อไร่) ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยของโลก (10.467 ตันต่อไร่) โดยผลผลิตต่อไร่ในประเทศโคลัมเบียมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 14.766 ตันต่อไร่ ดังนั้น ความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของอ้อยเพื่อนำผลผลิตที่เพิ่มขึ้นมาผลิตเป็นไบโอเทนอลมีความเป็นไปได้เชิงเทคนิค นอกจากนี้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสำหรับอ้อยของไทยลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 10.429 ตันต่อไร่ ในปี 2546 เหลือ 7.434 ตันต่อไร่ในปี 2548

โดยสรุป หากรวมวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอเอทานอลทั้งหมด ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตไบโอเอทานอลประมาณ 4 ล้านลิตรต่อวันในปี พ.ศ.2552 (โดยไม่ได้มีการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังและอ้อยอย่างมีนัยสำคัญ) ซึ่งเพียงพอกับการใช้ผสมน้ำมันเบนซินในสัดส่วน 10% โดยปริมาตรและสามารถรองรับกับการเพิ่มสัดส่วนการผสมเป็น 15% โดยปริมาตร อย่างไรก็ดี หากต้องการเพิ่มสัดส่วนการผสมเป็น 20% หรือต้องการรองรับกับความต้องการการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น รัฐบาลมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดนโยบายขยายพื้นที่เพาะปลูกในประเทศ/ประเทศเพื่อนบ้าน และ/หรือผลิตไบโอเอทานอลจากวัตถุดิบอื่น อาทิ ฟางข้าว ซังข้าวโพด



ภาพที่ 2.43 ศักยภาพการผลิตไบโอเอทานอลจากกากน้ำตาล(อ้อย) และมันสำปะหลังของประเทศไทย



ภาพที่ 2.44 ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสำหรับอ้อยของประเทศไทยและประเทศผู้ผลิตอ้อยที่สำคัญ

ศักยภาพด้านเทคโนโลยีกระบวนการผลิต

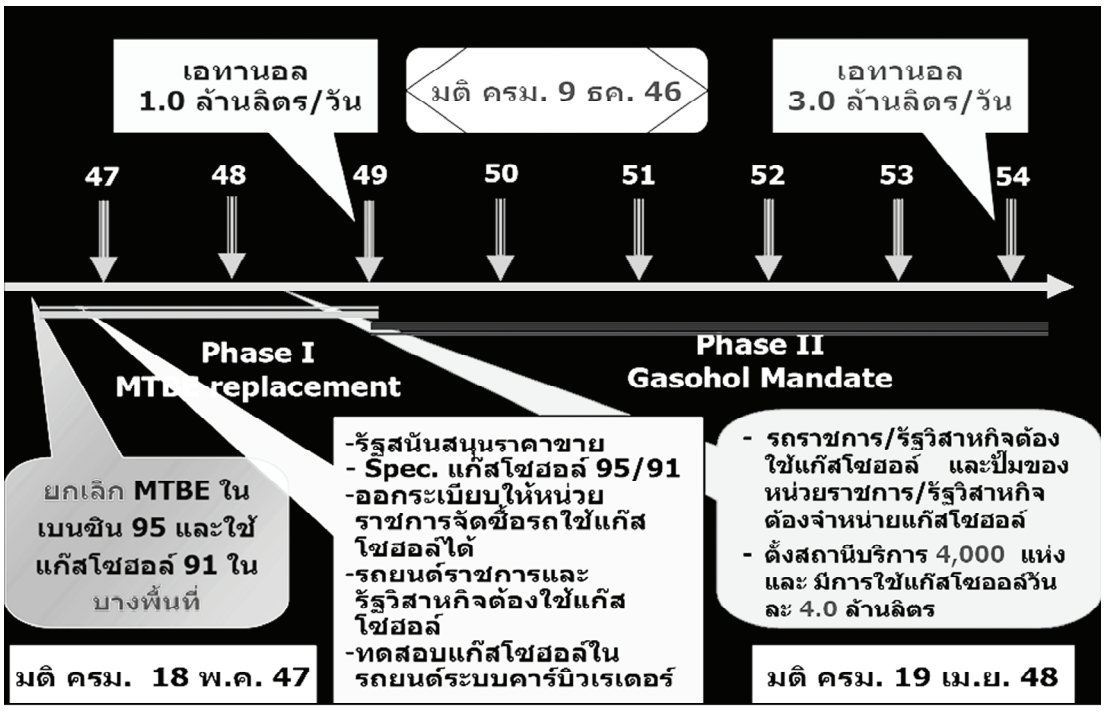
เทคโนโลยีกระบวนการผลิตโดยเฉพาะการกำจัดน้ำเพื่อให้ได้เอทานอล 99.5% นั้นยังต้องพึ่งพิงการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

สถานภาพไบโอเอทานอลในของประเทศไทย

สถานภาพด้านการใช้ประโยชน์

รัฐบาลได้กำหนดยุทธศาสตร์น้ำมันแก๊สโซฮอล์ในปี พ.ศ. 2547 โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ในระยะแรก (ปี พ.ศ. 2547-49) กำหนดให้มีการส่งเสริมการใช้แก๊สโซฮอล์ และในระยะที่สอง (ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นไป) จะบังคับให้ใช้แก๊สโซฮอล์และจะทำการยกเลิกน้ำมันเบนซินชนิดเลขออกเทน 95 อย่างไรก็ดี ขณะนี้ได้มีการชะลอการยกเลิกน้ำมันเบนซินชนิดเลขออกเทน 95 ออกไปก่อน

จากข้อมูลของ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน มีความต้องการน้ำมันแก๊สโซลีน 19.8 ล้านลิตรต่อวันในปี พ.ศ. 2549 (91 - 12.2 ล้านลิตรต่อวัน; 95 – 4.0 ล้านลิตรต่อวัน; แก๊สโซฮอล์ - 3.5 ล้านลิตรต่อวัน) หากจะใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ทั้งประเภทออกเทน 95 และ ออกเทน 91 (E10) จำเป็นจะต้องมีกำลังผลิตเอธานอล 2 ล้านลิตรต่อวัน เมื่อศึกษากำลังการผลิตเอธานอลของประเทศไทยในปัจจุบัน (มิถุนายน 2550) พบว่ามีเพียงประมาณ 1,055,000 ลิตรต่อวัน โดยแยกออกเป็นการผลิตจากกากน้ำตาลประมาณ 925,000 ลิตรต่อวัน และจากมันสำปะหลัง 130,000 ลิตรต่อวัน อย่างไรก็ดี เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการไบโอเอทานอลเพื่อนำมาผสมเป็นเชื้อเพลิงในปัจจุบันที่มีการรายงานโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (กรกฎาคม 2550) พบว่ามีเพียงประมาณ 461,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการด้านการตลาดและการผลิตยังไม่สอดคล้องกัน



ภาพที่ 2.45 ยุทธศาสตร์เอทานอลของประเทศไทย ประกาศในปี พ.ศ. 2548

ตารางที่ 2.10 กำลังการผลิตเอทานอลของโรงงานที่เปิดดำเนินการแล้วและที่คาดว่าจะเปิดดำเนินการในไตรมาสแรกของปี พ.ศ. 2550 (ข้อมูล ณ สิงหาคม 2550) หน่วย: ลิตรต่อวัน

ผู้ประกอบการ	จังหวัด	วัตถุดิบ	กำลังการผลิตติดตั้ง	กำลังผลิตจริงเฉลี่ย*	เริ่มผลิต
1. บริษัท พรวิไล อินเตอร์เนชั่นแนล กรุพเทรดดิ้ง จำกัด	อยุธยา	กากน้ำตาล	25,000	-	ต.ค. 46
2. บมจ. ไทยแอลกอฮอล์	นครปฐม	กากน้ำตาล	200,000	128,200	ส.ค. 47
3. บริษัท ไทยอะโกรเอนเนอร์จี จำกัด	สุพรรณบุรี	กากน้ำตาล	150,000	-	ม.ค. 48
4. บริษัท ไทยง้วน เอทานอล จำกัด	ขอนแก่น	มันสำปะหลัง	130,000	105,700	ส.ค. 48
5. บริษัท ขอนแก่นแอลกอฮอล์ จำกัด [a)]	ขอนแก่น	อ้อย/กากน้ำตาล	150,000	70,410	ม.ค. 49
6. บริษัท เพโทรกรีน จำกัด [b)]	ชัยภูมิ	อ้อย/กากน้ำตาล	200,000	141,120	ธ.ค. 49
7. บริษัท น้ำตาลไทยเอทานอล จำกัด [c)]	กาญจนบุรี	อ้อย/กากน้ำตาล	100,000	-	เม.ย. 50
8. บริษัท เคไอเอทานอล จำกัด	นครราชสีมา	อ้อย/กากน้ำตาล	100,000	33,120	มิ.ย. 50
รวม			**1,055,000**	478,550	

ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกากน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตเอทานอล ปริมาณมันสำปะหลังที่ใช้ในการผลิตเอทานอลกับผลการศึกษาของกล้าณรงค์ ศรีรอดและคณะ พบว่ามีการใช้กากน้ำตาลเกือบเต็มศักยภาพ (91%) ในขณะที่มีการผลิตไบโอเอทานอลจากมันสำปะหลังเพียง 10% ของวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตไบโอเอทานอล ดังนั้น การผลิตไบโอเอทานอลในอนาคต (5-10 ปี) ควรมุ่งเน้นที่การใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบหลัก ในขณะที่ในระยะยาวกว่านั้น (มากกว่า 10 ปี) ควรมุ่งเน้นที่วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีเซลลูโลสเป็นส่วนประกอบ

กังหันลมผลิตไฟฟ้า

โดย ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ

หลักการโดยทั่วไปของเทคโนโลยี

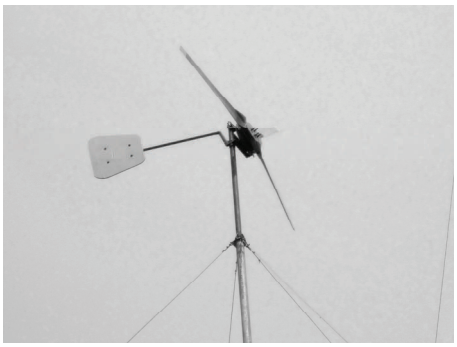
สำหรับหลักการทำงานทั่วไปของกังหันลมผลิตไฟฟ้า สามารถอธิบายแบบรวบรัดได้ว่า เมื่อลมมีความเร็วมากพอที่จะปะทะกับใบพัดจนเกิดการหมุน พลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมจะเปลี่ยนเป็นพลังงานกลโดยการหมุนของใบพัด เกิดการส่งแรงหมุนต่อกันเป็นทอดๆ จากแกนหมุนของใบพัด สู่เฟืองเกียร์ สู่แกนหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามลำดับ และการหมุนในขั้นสุดท้ายที่เกิดขึ้นกับแกนหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี่เองที่เป็นกลไกในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ในกรณีของกังหันลมที่ผลิตไฟฟ้าไว้ใช้ในครัวเรือนหรือชุมชน กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกส่งไปเก็บสะสมอยู่ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ จากนั้นจึงไหลผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าหรือ “อินเวอร์เตอร์” (Inverter) เพื่อแปลงกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมและสามารถใช้ได้กับเครื่องใช้ไฟฟ้านานาชนิด

แต่หากเป็นกังหันลมที่ผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ เช่น เพื่อขายกระแสไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ก็สามารถเดินสายไฟเข้าสู่ระบบได้โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่และอินเวอร์เตอร์

กังหันลมที่ใช้งานกันทั่วโลกสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กังหันลมแนวนอน หรือกังหันลมที่มีแกนหมุนของใบพัดอยู่ในแนวนอน ซึ่งติดตั้งใบพัดในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลม กังหันลมแนวนอนนั้นผ่านการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าและได้รับความนิยมมากกว่ากังหันลมแนวตั้ง แต่จำเป็นต้องติดตั้งบนเสาที่มีความสูงมาก



2. กังหันลมแนวตั้ง หรือกังหันลมที่มีแกนหมุนของใบพัดอยู่ในแนวตั้งและตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของลม กังหันลมแนวตั้งมีข้อดีที่รับลมได้ทุกทิศทาง และสามารถติดตั้งในระดับพื้นล่างหรือตำแหน่งที่สูงจากพื้นดินไม่มาก แต่ไม่ค่อยแพร่หลายเพราะมีประสิทธิภาพต่ำกว่า



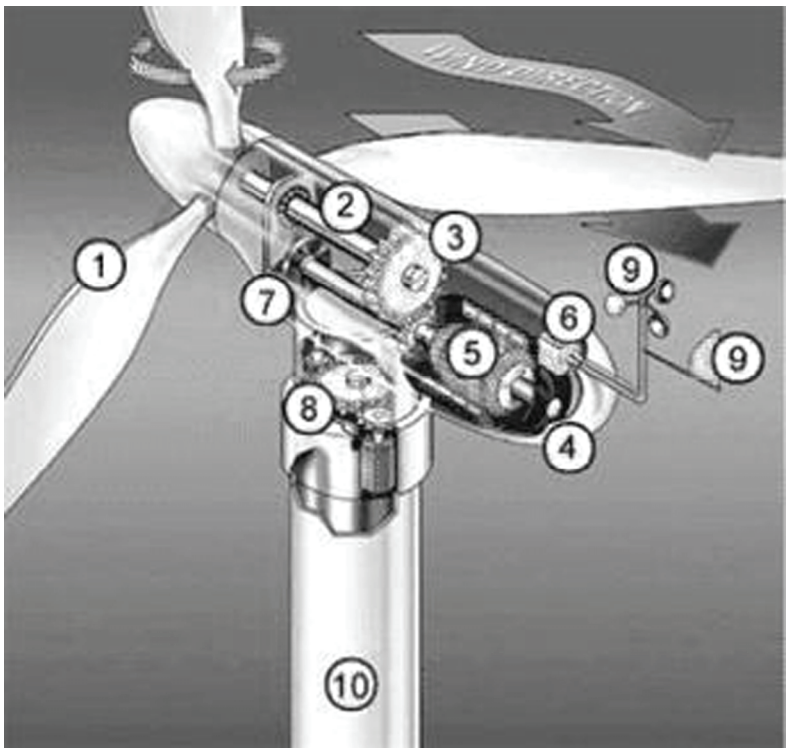
กังหันลมผลิตไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

(1) **แกนหมุนใบพัด** เป็นส่วนแรกของกังหันลม ที่ทำหน้าที่รับหรือปะทะกับแรงลม

(2) **ห้องเครื่อง** เป็นส่วนที่สำคัญของกังหันลม มีลักษณะคล้ายกล่องใส่ของขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันสภาพอากาศภายนอก

(3) **เสา**

(4) **ฐานราก** เป็นส่วนที่รับน้ำหนักทั้งหมดของชุดกังหันลม เป็นฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก



ศักยภาพการพัฒนาในอนาคต

ข้อมูลล่าสุดจากสภาพลังงานลมระดับโลก (Global Wind Energy Council หรือ GWEC) ระบุว่า ในช่วงปลายปี 2551 กังหันลมที่ติดตั้งและกระจายใช้งานอยู่ทั่วโลกนั้น สามารถผลิตไฟฟ้ารวมกันได้ 120,798 เมกะวัตต์ โดยประเทศที่มีการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ สหรัฐอเมริกา (25,170 เมกะวัตต์) เยอรมนี (23,903 เมกะวัตต์) สเปน (16,754 เมกะวัตต์) จีน (12,210 เมกะวัตต์) และอินเดีย (9,645 เมกะวัตต์) แม้ตัวเลขรวมของปริมาณไฟฟ้าพลังลมในปัจจุบัน จะคิดเป็นสัดส่วนเพียง 1.5 เปอร์เซ็นต์ของการใช้ ไฟฟ้าของคนทั้งโลก แต่หากพิจารณาการเพิ่มขึ้นของไฟฟ้าพลังงานลมในแต่ละปี จะพบว่ากังหันลมผลิตไฟฟ้ามีอัตราการเติบโตที่รวดเร็วมาก โดยเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา

GWEC คาดการณ์ว่า ภายในอีก 5 ปีข้างหน้า ขีดความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพลังงานลมทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นไปถึง 332,000 เมกะวัตต์ โดยจะเติบโตต่อเนื่องในประเทศจีน สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา เพราะรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนที่เข้มแข็งในการเปลี่ยนวิกฤตทางเศรษฐกิจโลกให้กลายเป็นโอกาสของพลังงานสะอาด ด้วยการกำหนดให้โครงการผลิตไฟฟ้าพลังลมเป็นศูนย์กลางของแผนการฟื้นฟูและกระตุ้นเศรษฐกิจ

สตีฟ ซอว์เยอร์ เลขานุการของสภาพลังงานลมโลก แสดงความมั่นอกมั่นใจว่า “พลังงานลมจะก่อให้เกิดการจ้างงานและสร้างรายได้แก่ผู้คนจำนวน 100 ล้านคนภายในสิ้นทศวรรษนี้อย่างแน่นอน ไม่ว่าเศรษฐกิจของโลกจะตกต่ำหรือไม่ก็ตาม” ทั้งนี้เป็นเพราะปีที่ผ่านมา ท่ามกลางภาวะเศรษฐกิจถดถอยไปทั่วโลก แต่กลับมีการลงทุนพลังงานลมเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกาและจีน

ขณะที่แอนดูรว์ การ์รัดด์ ที่ปรึกษาบริษัทผู้ผลิตกังหันลมยักษ์ใหญ่ แสดงความเห็นว่า เดิมทีเดียวนั้น พลังงานลมถูกกดขี่ และถูกทำให้กลายเป็นตัวตลกในแวดวงพลังงานมานาน แต่ปัจจุบันสถานการณ์ได้เปลี่ยนไปแล้ว แน่นอนว่าพลังงานลมได้รับความเชื่อมั่นมากขึ้น อีกทั้งยังได้ชื่อว่าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีความมั่นคง ซึ่งเหตุผลเหล่านี้ล้วนทำให้พลังงานลมถูกเลือกมากขึ้น และในอนาคตก็เชื่อว่าต้นทุนของพลังงานจากสายลมจะลดลงเรื่อยๆ จนได้ชื่อว่ามีต้นทุนต่ำที่สุดในบรรดาเชื้อเพลิงทุกชนิดที่นำมาผลิตกระแสไฟฟ้า

พลังงานสะอาด.คือแนวโน้มของโลก ดังนั้นทิศทางการลงทุนเรื่องพลังงานจึงก้าวเดินไปบนเส้นทางดังกล่าว มีการเปิดเผยตัวเลขเปรียบเทียบระหว่างปี 2550 กับปี 2551 พบว่าตลาดพลังงานสะอาดมีการเจริญเติบโตมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และแน่นอนว่าเป็นครั้งแรกที่พลังงานลมสามารถสร้างผลกำไรได้ถึง 5 หมื่นล้านดอลลาร์เลยทีเดียว

สำหรับในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2544 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จัดทำแผนที่ศักยภาพพลังงานลมในประเทศไทย ซึ่งทำให้ทราบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพมากที่สุดในประเทศไทยอยู่บริเวณ ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยของจังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา และปัตตานี ซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 6.4 เมตร/วินาที รองลงมาเป็นแถบเทือกเขาในจังหวัดเพชรบุรี กาญจนบุรี และตาก ซึ่งเป็นรอยต่อกับประเทศพม่า รวมทั้งบนเทือกเขาสูงในแถบภาคใต้ ซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 5.6 เมตร/วินาที และพื้นที่สูงในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ย 5.1 เมตร/วินาที

หากเปรียบเทียบตัวเลขเหล่านี้กับประเทศในแถบยุโรป ก็ต้องยอมรับประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานลมด้อยกว่ามาก แต่การ “ด้อยกว่า” ไม่ได้หมายความว่า ประเทศไทยไม่เหมาะกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม มันบ่งบอกเพียงว่าประเทศไทยไม่เหมาะที่จะใช้กังหันลมที่ผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองกระแสลมความเร็วสูงในแถบยุโรปเท่านั้นเอง





ประเด็นนี้ ดร.วิรชัย โรยนรินทร์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยประยุกต์ พลังงานลม น้ำและแสงอาทิตย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งก้าวขึ้นแท่นหนึ่งในผู้เชี่ยวชาญด้านกังหันลมผลิตไฟฟ้าคนล่าสุดของประเทศไทย ยืนยันว่า “บ้านเราต้องใช้กังหันลมที่ออกแบบมาสำหรับลมที่มีความเร็วต่ำ ต้องเป็นกังหันลมตัวเล็กๆ จำนวนหลายตัว ค่อยๆ รวมพลังกันแบบกองทัพมด”

นอกจากการมีศักยภาพเพียงพอสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากลมแล้ว นโยบายของรัฐบาลก็ถือเป็นอีกส่วนที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางการเติบโตของพลังงานลม

แม้รายละเอียดในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศไทยจะระบุไว้ว่า ต้องเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนจาก 0.5 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2545 เป็น 8 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2554 โดยใช้มาตรการกำหนดให้ผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าใหม่ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลต้องสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน เช่น ชีวมวล แสงอาทิตย์ ลม ในสัดส่วน 5 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งใช้มาตรการส่งเสริม (Incentive) โดยกำหนดการรับซื้อไฟฟ้าปลายทางด้วยราคาพิเศษ นอกจากนี้ยังส่งเสริมการลงทุนแก่ผู้ประกอบการและผู้ผลิตกังหันลม ด้วยมาตรการยกเว้นภาษี สนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ การเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ต่อหน่วย และการอำนวยความสะดวกในการเชื่อมเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ทว่ามาตรการทั้งหมดนี้ยังไม่ครอบคลุมเพียงพอที่จะทำให้กังหันลมเติบโตขึ้นมาทัดเทียมกับพลังงานสะอาดอื่นๆ เพราะหากจะพูดกันจริงๆ แล้ว กังหันลมผลิตไฟฟ้ายังเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่มากสำหรับประเทศไทย จึงจำเป็นที่รัฐบาลจะเริ่มสร้างความรู้สึกคุ้นเคยให้กับประชาชนเพื่อส่งเสริมการใช้งานในระดับครัวเรือน ยิ่งไปกว่านั้นรัฐบาลต้องสนับสนุนงบประมาณสำหรับวิจัยและพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องด้วย ทั้งนี้ก็เพื่อเพิ่มศักยภาพองค์ความรู้ในการสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมกับลักษณะลมในประเทศไทยจริงๆ และเพื่อให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาวแทนที่จะต้องรอการซื้อหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีกังหันจากต่างประเทศ



ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

แจ้งเกิดทุ่งกังหันลมสัญชาติไทย

หลังการตั้งตระหง่านของกังหันลมตัวแรกในประเทศไทยที่แหลมพรหมเทพ จ.ภูเก็ต ตั้งแต่ปี 2526 หากแต่การต่อยอดเพื่อใช้สายลมผลิตกระแสไฟฟ้ากลับไม่ปรากฏการเคลื่อนไหวใดๆ

จนกระทั่งปี 2550 เกาะล้าน เมืองพัทยา จ.ชลบุรี ก็สร้างความฮือฮาในแวดวงพลังงานสะอาด เมื่อว่าจ้างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทำโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานลม ด้วยการติดตั้ง “ทุ่งกังหันลม” จำนวน 45 ตัว โดยมี ดร.วิรชัย โรยนรินทร์ ในฐานะคนไทยลำดับต้นๆ ที่เชี่ยวชาญเรื่องกังหันลมผลิตไฟฟ้า เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ

ทุ่งกังหันลมที่เกาะล้านจึงถูกออกแบบให้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 200 กิโลวัตต์ เพื่อป้อนเข้าสู่ระบบการบำบัดน้ำเสียและไฟแสงสว่างบริเวณหาดแสม โดยพบว่าสามารถลดการใช้น้ำมันดีเซลในการปั่นไฟฟ้าได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณวันละ 200 ลิตร

ซึ่ง ดร.วิรชัย กล่าวชัดเจนว่า “ประเทศไทยสามารถใช้กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เพียงแต่ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของลมในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด”

การขยับตัวของภาคธุรกิจ

บัญชา วงษา, ธเนศ กิจสำเร็จ และวีรวัฒน์ ลิ้มศฤงคาร นักธุรกิจหนุ่มทั้ง 3 คน ได้รวมตัวกันก่อตั้งบริษัท Beta Progression Energy เพื่อทำโครงการทุ่งกังหันลมที่บริเวณร้านอาหารลูกปลา ต.นาโคก อ.เมือง จ.สมุทรสาคร ด้วยเหตุผลของการวัดกระแสลมตลอดทั้งปีหลายพื้นที่ทั้ง จ.สมุทรปราการ จ.สมุทรสงคราม และ จ.ชลบุรี

คำตอบที่ได้คือบริเวณนี้ดีที่สุด เพราะเป็นที่โล่ง ใกล้ทะเลเพียง 2-3 กิโลเมตร มีลมมากกว่าจุดอื่น ที่สำคัญคือใกล้สายส่งไฟฟ้า ซึ่งช่วยลดต้นทุนได้เยอะ

“เรามุ่งมั่นเรื่องพลังงานสะอาด โดยทำในเชิงพาณิชย์ และหวังว่าจะเป็นโครงการนำร่อง เพราะถ้าสำเร็จก็จะถือเป็นรายแรกของประเทศไทยที่ทำการซื้อขายไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยมีกำลังการผลิต 1.2 เมกะวัตต์ และจะเสร็จสมบูรณ์ทั้งโครงการภายในเดือนมีนาคม 2554” ในที่สุดเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ก้าวแรกของการร่วมสานฝันผ่านกังหันลมก็สร้างกำลังใจให้เกิดขึ้น ทั้งเจ้าของโครงการและผู้ผ่านไปมา

ขณะเดียวกัน มาโนช ชวนเสถียร แห่ง www.thaiwindfarm.com ก็ใช้ความสนใจในกลไกของไดนาโม ประดิษฐ์คิดค้นกังหันลมจากมันสมองและสองมือของตัวเอง เรียนรู้ และลองผิดลองถูกครั้งแล้วครั้งเล่ากว่า 8 ปี เพื่อสร้างกังหันลมที่เหมาะสมสำหรับสายลมที่มีความแรงปานกลางถึงลมต่ำ ซึ่งเป็นกระแสลมของประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม บริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ก็สร้างความฮือฮาครั้งใหม่ ด้วยการประกาศลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังลม ในพื้นที่ จ.เพชรบูรณ์ โดยมีกำลังการผลิตติดตั้งรวม 60 เมกะวัตต์ และจะมีทุ่นกังหันลม 30 ตัว เพื่อผลิตไฟฟ้าขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ในปี 2554 ซึ่งหากโครงการนี้สำเร็จก็จะถือเป็นโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังลมที่มีกำลังการผลิตติดตั้งรวมใหญ่ที่สุดของประเทศไทย

กังหันลมฝีมือชาวบ้าน

กรณ์อุมา พงษ์น้อย, พระปลัดชุมพล แห่งวัดวังยาว, ณรงค์ สีนาค, สันติ โชคชัยชำนาญกิจ จากกลุ่มศึกษาพลังงานทางเลือกเพื่ออนาคต และทีมชาวบ้านรวม 6 คน คือหัวเรี่ยวหัวแรงสำคัญในการแจ้งเกิดกังหันลมฝีมือชาวบ้านบ่อนอก เพื่อป้อนไฟฟ้าให้กับสถานีวิทยุชุมชน

จนในที่สุด 24 ธันวาคม 2551 กังหันลมตัวแรกที่ตั้งอยู่ในวัดสี่แยกบ่อนอกก็ถูกใช้งาน โดยมีสถานีโทรทัศน์ทีวีไทยและสถานีข่าว 24 ชั่วโมงของยูบีซี เดินทางมาทำข่าว รวมทั้งกังหันลมฝีมือชาวบ้านบ่อนอกก็ถูกนำไปเผยแพร่ผ่านยูทูปอีกด้วย

แม้กังหันลมของชุมชนบ่อนอกยังไม่อาจพูดได้ว่าประสบความสำเร็จอย่างเต็มรูปแบบ แต่ทีมชาวบ้านที่ร่วมแรงร่วมใจกันตั้งแต่เริ่มต้นยังคงก้าวเดินไปข้างหน้าอย่างไม่ท้อถอย ด้วยหวังว่าหากความสำเร็จมาเยือนเมื่อใด การเผยแพร่ความรู้ทั้งหมดที่ได้จากการทำกังหันลมของชุมชนบ่อนอก จะถูกขยายและต่อยอดออกไปนอกชุมชนเพื่อให้ผู้ที่สนใจช่วยกันพัฒนาให้มีศักยภาพมากกว่าที่เป็นอยู่



บทที่ 3
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุน

นิธิวดี มณีวัฒนา

หลักการลงทุน

คำว่า “การลงทุน” ในโครงการด้านพลังงานทางเลือกมีความหมายว่าอะไร

การลงทุนนั้นเป็นคำที่ใช้กันทั่วไปในการทำธุรกิจ และมักจะมีความหมายเกี่ยวข้องกับการใช้เงินเพื่อให้ได้ผลกำไร คำว่า “การลงทุน” ยังมีความหมายที่แตกต่างกันไปบ้างในมุมมองของผู้เกี่ยวข้องในแต่ละด้าน ด้านการเงินและการบัญชีกล่าวถึง กิจกรรมการลงทุน คือ กิจกรรมที่มีการจัดหา ซื้อหรือขายสินทรัพย์ระยะยาว เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ หรือหลักทรัพย์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาประโยชน์จากการลงทุนในช่วงระยะเวลาหนึ่งให้คุ้มค่ากับอัตราเงินเฟ้อและความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการลงทุนนั้นไม่ได้ตั้งใจจะขายเป็นเงินสดเพื่อใช้เป็นเงินหมุนเวียนในกิจการ (จิรัตน์ สังข์แก้ว 2543: 7-9; 2540: สมาคมนักบัญชีและผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย 2538: 59; Brigham and Houston, 1998: 5-6; Reilly, 1992: 6 อ้างถึงใน จิรัตน์ สังข์แก้ว 2542: 7) เรียกง่ายๆ ว่า กิจกรรมการลงทุนในทางบัญชีจะแยกออกจากกิจกรรมการดำเนินงานที่มีการผลิตสินค้าเพื่อขายหรือการซื้อมาขายไป

สำหรับทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวถึง การลงทุน คือ การทำให้เกิดผลผลิตงอกเงยขึ้นมาในระยะต่อไป ได้แก่ การก่อสร้างอาคารสถานที่ การซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องใช้ การเปลี่ยนแปลงของสินค้าคงเหลือที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าต่างๆ เป็นต้น (ธำรงค์ อุดมไพจิตรกุล และศิริวรรณ เสรีรัตน์ 2542: 115-128; เอนก เธียรถาวร 2538; 90-91; วันชัย ริจิรวนิช และชอุ่ม พลอยมีค่า 2537: 21-26) สำหรับโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา จัดเตรียมเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ และวัตถุดิบต่างๆ ที่ต้องอาศัยทรัพยากรในแต่ละพื้นที่ ภูมิปัญญาและการมีส่วนร่วมจากบุคคลในท้องถิ่นที่ต้องร่วมแรงร่วมใจกันวางแผน และจัดเตรียมเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ และวัตถุดิบต่างๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดประโยชน์งอกเงยในการดูแลธรรมชาติ สุขภาพ และภูมิปัญญาของท้องถิ่นเราในระยะต่อไป (เดชรัต สุขกำเนิด 2551: 19-28) ดังนั้น คำว่า “การลงทุน” ในโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือ กิจกรรมที่เกิดจากการมีส่วนร่วมใช้ภูมิปัญญาและทรัพยากรในท้องถิ่นเพื่อวางแผนและจัดเตรียมเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ และวัตถุดิบต่างๆ เพื่อให้เกิดโครงการพลังงานทางเลือกที่มีความงอกเงยในระยะต่อไป

ประเภทของการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือก

หากแบ่งประเภทของการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกตามรายจ่ายของการลงทุน แบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. การลงทุนเพื่อการก่อสร้างในที่อยู่อาศัยหรือสินทรัพย์ที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ (Residential investment) เช่น การก่อสร้างศาลาและอาคารสำหรับโครงการเตาเผาถ่าน การก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล การก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพของโครงการใช้ประโยชน์ของเสียจากฟาร์มสุกร การก่อสร้างโรงอบยางพาราพลังงานแสงอาทิตย์ การก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ หรือการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อบำบัดน้ำเสียจากการผลิตยางแผ่น เป็นต้น
2. การลงทุนในเครื่องจักร เครื่องใช้ รถขนส่ง อุปกรณ์ต่างๆ (Business fixed investment) เช่น เครื่องผลิตไบโอดีเซลจากไขมันหมูแบบครบวงจร ท่อน้ำและเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ พัดลมระบายอากาศที่ใช้ในโรงอบยางพาราพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในดินสอพองด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ เตาเผาถ่านอัดแท่งจากเศษไม้โกงกาง เครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำ เตาเผาถ่านและผลิตไอน้ำสำหรับอบฆ่าเชื้อราและเชื้อเห็ดขี้ม้าในโรงเรือนเพาะเห็ด เตาเผาถ่านและผลิตน้ำส้มควันไม้ เครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากพืชทานตะวัน เครื่องอบสมุนไพรด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เตาก๊าซเชื้อเพลิงชีวมวลจากเชื้อเพลิงแกลบเพื่อสุขภาพ หรือเครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว เป็นต้น
3. การลงทุนในวัตถุดิบเป็นสินค้าคงคลังสำหรับการผลิตพลังงานทางเลือก วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น (Inventory investment) เช่น แกลบ เศษไม้ มูลสัตว์ น้ำมันพืชใช้แล้ว สบู่ดำ เมล็ดพืชทานตะวัน หรือวัสดุทางการเกษตรเหลือใช้ เช่น ทางมะพร้าว กะลา กิ่งไม้ ท่อนไม้ ต้นไม้ หรือผลไม้ เป็นต้น

หากแบ่งประเภทของการลงทุนตามลักษณะของการลงทุน แบ่งได้ 2 ประเภท

1. การลงทุนทดแทน (Replacement investment) หมายถึง การลงทุนเพื่อทดแทนสินทรัพย์เดิมที่มีอยู่แล้ว แต่เก่า ผุพังเสื่อมโทรม เสื่อมประสิทธิภาพ เช่น การสร้างเตาเผาถ่านอัดแท่งที่มีคุณภาพสูงทดแทนเตาเผาถ่านเตาเดิม การผลิตเครื่องฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในดินสอพองด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์แทนเตา กระทะและอุปกรณ์ผลิตและบรรจุดินสอพองเดิม เป็นต้น
2. การลงทุนสุทธิ หรือการลงทุนใหม่ (Net investment) หมายถึง การลงทุนก่อสร้างโรงงาน อาคาร ที่พักใหม่ หรือการสร้างจัดหา จัดซื้อเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ รถขนส่ง วัตถุดิบเพิ่มเติมจากเดิม เช่น การก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขึ้นใหม่ การก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพของโครงการใช้ประโยชน์ของเสียจากฟาร์มสุกร การก่อสร้างโรงอบยางพาราพลังงานแสงอาทิตย์ การผลิตเครื่องผลิตไบโอดีเซลจากไขมันหมูแบบครบวงจรขึ้นใหม่ การทำเตาเผาถ่านและผลิตไอน้ำสำหรับอบฆ่าเชื้อราและเชื้อเห็ดขี้ม้าในโรงเรือนเพาะเห็ดขึ้นมาใหม่ เป็นต้น

สมการของการลงทุนมวลรวม

การลงทุนทดแทนในโครงการด้านพลังงานทางเลือก รวมกับการลงทุนสุทธิในโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือการลงทุนมวลรวมในโครงการด้านพลังงานทางเลือก แสดงได้ดังนี้

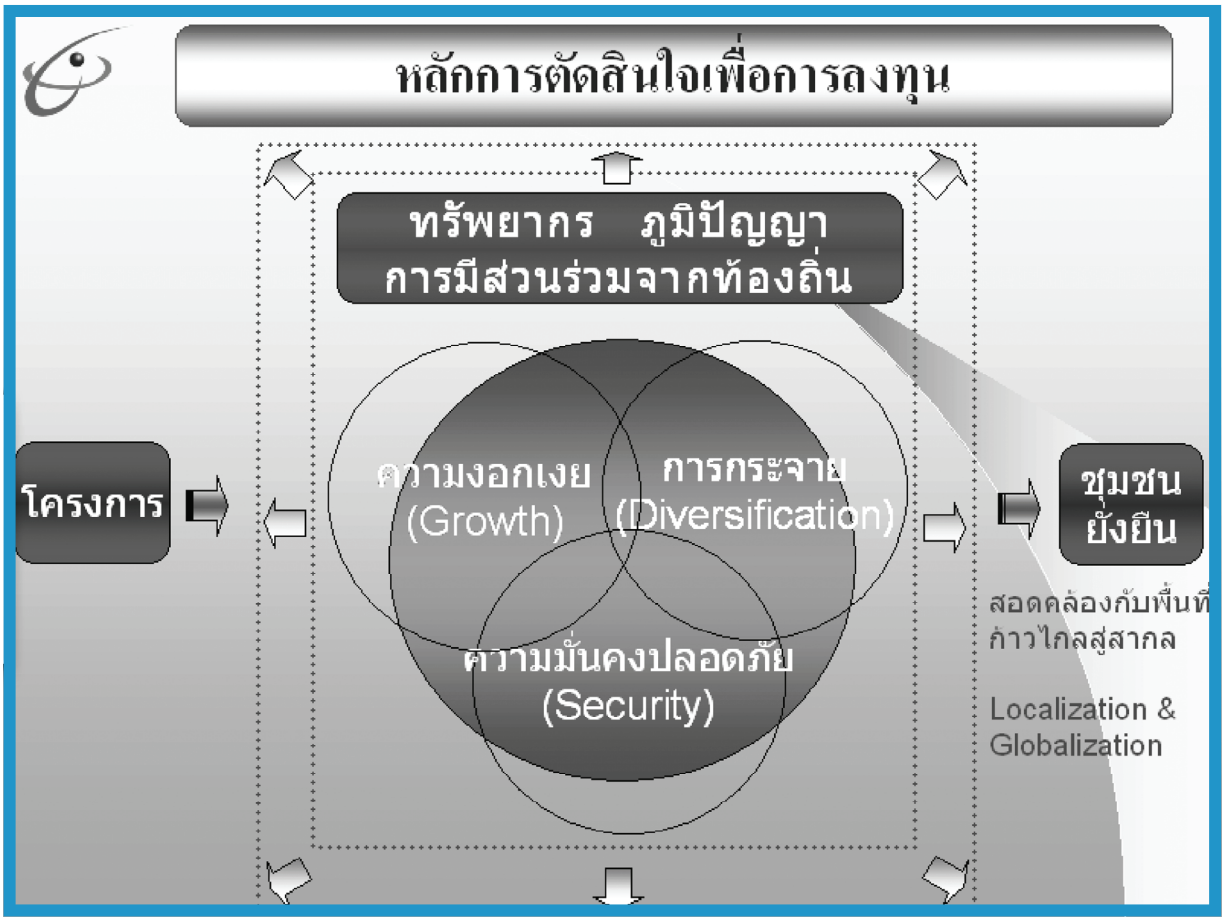
การลงทุนมวลรวม = การลงทุนทดแทน + การลงทุนสุทธิ

Gross investment = Replacement investment + Net investment

แนวทางของการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนยั่งยืน

1. **ความงอกเงย (Growth)** หมายถึง การเกิดการพัฒนาและคิดค้นนวัตกรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือก
2. **การกระจาย (Diversification)** หมายถึง การเกิดการระดมความคิดเห็นและการดำเนินงานช่วยเหลือเกื้อกูลกันที่มีการมีส่วนร่วมอย่างกว้างขวางและกระจายอย่างทั่วถึงของบุคลากรในท้องถิ่นและชุมชน โดยอาศัยการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือก
3. **ความมั่นคงปลอดภัย (Security)** หมายถึง การมีความมั่นคงทั้งด้านทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น และด้านภูมิปัญญาที่จะคงอยู่เป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไป เป็นการสร้างภูมิคุ้มกัน โดยอาศัยการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือก

แนวทางการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อสร้างความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น ช่วยให้ชุมชนเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพราะชุมชนสามารถสร้างภูมิคุ้มกันในระหว่างการทำโครงการพลังงานทางเลือกที่นอกจากจะช่วยแก้ไขปัญหาขีดจำกัดด้านพลังงานและขีดจำกัดในการรองรับของเสียของโลกเรา อุดมการณ์นี้เป็นความดีและเป็นความสุขตั้งแต่ที่เราได้เริ่มคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ไปจนประเมินผลการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือกของชุมชนเรา ภูมิคุ้มกันเกิดขึ้นในจิตใจของผู้มีส่วนร่วมทุกคนทุกระดับ ทุกคนในชุมชนและตัวเราเองสามารถเป็นส่วนหนึ่งในการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือกจะมากหรือน้อยแค่ไหน สามารถทำได้ตามความพร้อมของเรา ทำเท่าที่ทำได้ ค่อยๆ เริ่มทำจากความคิด จากภูมิปัญญาที่มี จากทรัพยากรที่มี จากบุคลากรเท่าที่มี เราคิดใหญ่ คิดจะช่วยลดภาวะโลกร้อน เปิดโลกทัศน์ มองไปข้างหน้า มองไปที่อนาคต ใช้ประสบการณ์เป็นบทเรียน แต่เราเริ่มทำแต่เล็กๆ เริ่มทำเท่าที่จะทำได้ อยู่กับปัจจุบัน ค่อยๆ ขยายกว้างขวาง ทำแบบช้าๆ ค่อยเป็นค่อยไป อย่างมั่นคง



ภาพที่ 3.1 หลักการตัดสินใจลงทุนโดยยึดแนวทางความงอกเงย การกระจายและความมั่นคงปลอดภัย

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนยั่งยืน

- การยึดแนวทางของการลงทุนทั้ง 3 ประการ ได้แก่ ความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น
- การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อประกอบการตัดสินใจ หลักการที่สองนี้ เราสามารถใช้ช่วยเสริมเพื่อประกอบการตัดสินใจโดยอาศัยแนวทางความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วมและความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น กรณีที่เรามีโครงการพลังงานทางเลือกจำนวนมาก และโครงการเหล่านั้น (ที่มีอยู่จำนวนมาก) สอดคล้องกับแนวทางการลงทุนทั้ง 3 ประการที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น หากเราต้องการวิเคราะห์เพิ่มเติม เราสามารถใช้ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุนมาช่วยตัดสินใจ *หากโครงการใดไม่สอดคล้องกับแนวทางการลงทุนทั้ง 3 ประการที่กล่าวข้าง การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุนย่อมมีประโยชน์น้อยมากหรือบางครั้งทำให้เกิดโทษได้*

ดังนั้น หลักการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นจึงใช้สำหรับประกอบการตัดสินใจเท่านั้น เป็นการวิเคราะห์เสริมเพิ่มเติมสำหรับกรณีที่มีโครงการด้านพลังงานทางเลือกที่ดีจำนวนมากๆ โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อประกอบการตัดสินใจที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน และการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุน



ภาพที่ 3.2 หลักการตัดสินใจลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนอย่างยั่งยืน

หลักการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงในการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อประกอบการตัดสินใจ

1. การพยายามนำข้อมูลที่ประเมินได้มาแปลงเป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการคิดคำนวณ และการคำนึงถึงข้อมูลที่ไม่สามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ เช่น ข้อมูลอื่นๆ ด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม ชุมชน สังคม ด้านการผลิต วัตถุดิบ ทรัพยากร ด้านเทคนิควิชาการ เทคโนโลยี ด้านการใช้ประโยชน์ในชุมชน ตลาด ด้านการจัดการ การมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น
2. การประมาณการข้อมูลปัจจุบัน และอนาคต โดยจัดทำเป็นกรณีศึกษาคาดว่าดีที่สุด (Best case scenario) กรณีศึกษาปกติ (Base case scenario) และกรณีศึกษาที่คาดว่าแย่ที่สุด (Worst case scenario)
3. การคำนวณความเป็นไปได้ และแนวโน้มของความผันผวนหรือการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนยั่งยืนมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง

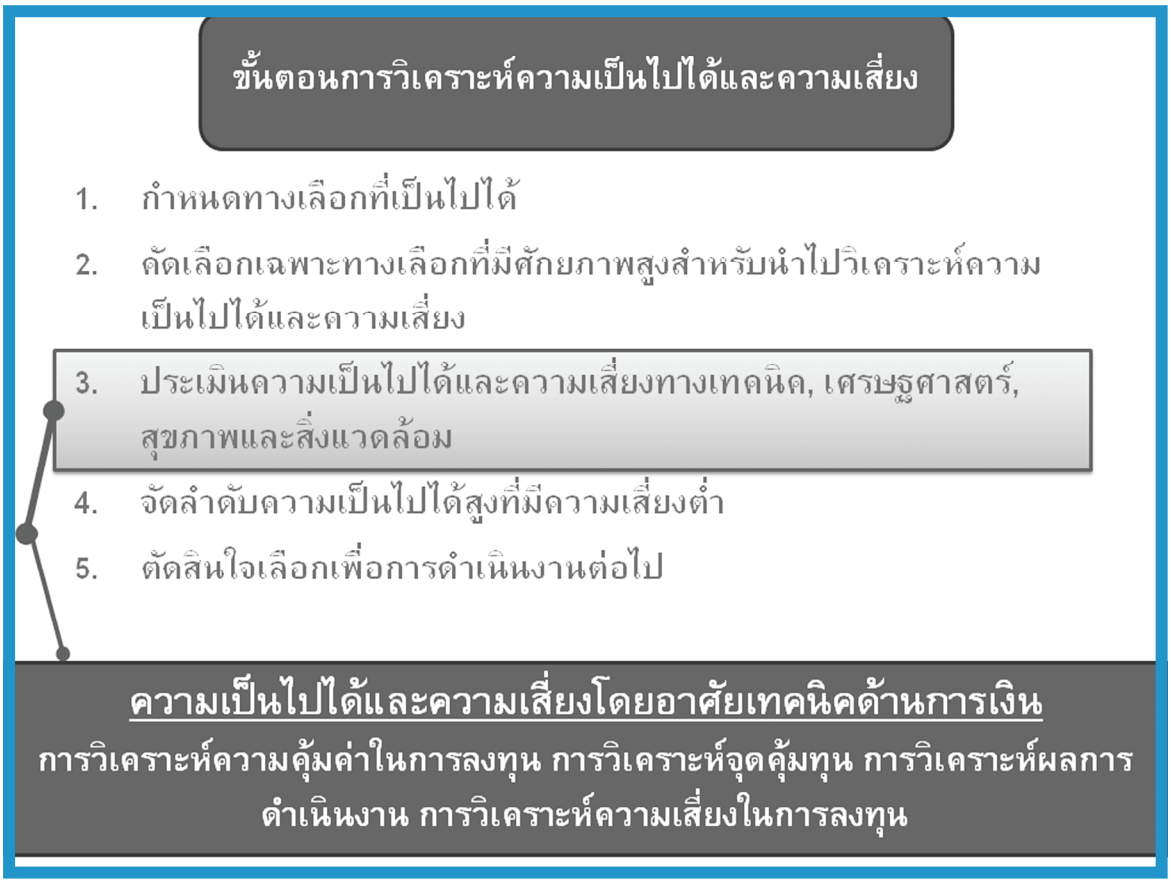
ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนยั่งยืนถือว่าเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งในการจัดทำโครงการด้านพลังงานทางเลือก โดยมีตัวอย่างขั้นตอนการจัดทำโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนยั่งยืนโครงการหนึ่ง สรุปขั้นตอนการจัดทำโครงการทั่วไป มีดังนี้

1. จัดระบบข้อมูลและวิเคราะห์สถานการณ์ด้านพลังงานทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกของชุมชนตนเอง
2. กำหนดทิศทางการจัดทำโครงการพลังงานทางเลือกและวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจ
3. วางแผนการดำเนินงานโครงการด้านพลังงานทางเลือก
4. ดำเนินงานตามแผนโครงการด้านพลังงานทางเลือก ได้แก่ การสร้าง การทดสอบ และการใช้งาน เป็นต้น
5. การตรวจสอบ และประเมินผลโครงการเพื่อการปรับปรุงต่อเนื่อง
6. การจัดทำรายงานผลโครงการด้านพลังงานทางเลือกและเป็นข้อมูลเพื่อการปรับปรุงพัฒนาหรือจัดทำโครงการด้านพลังงานทางเลือกอื่นๆ ต่อไป

จะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นเป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการจัดทำโครงการอยู่แล้ว โครงการของเราเดิมเคยทำไว้อย่างไร ดีอยู่แล้วอย่างไร เราสามารถนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการเพื่อการพัฒนาต่อเนื่องในระยะยาว เป็นกระบวนการหนึ่งในการจัดการข้อมูลและสามารถใช้ประโยชน์เพื่อประกอบการตัดสินใจและขยายผลต่อไปได้อีกด้วย ดังนั้น จึงถือว่าการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือกมีความสำคัญในการจัดทำโครงการ โดยสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชนยั่งยืน ได้ดังนี้

1. การกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ซึ่งหลังจากการที่เราคัดเลือกหรือมีโครงการต่างๆ ที่ผ่านการประเมินปริมาณความสูญเสียจากสมดุลของวัสดุและพลังงานแล้ว เราจึงนำมากำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ จากกรณีที่มีหลากหลายทางเลือก เราสามารถนำมาจัดหมวดหมู่ เช่น ทางเลือกเพื่อการใช้วัตถุดิบทดแทน ทางเลือกเพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น
2. คัดเลือกเฉพาะทางเลือกที่มีศักยภาพสูง สอดคล้องตามหลักการของการลงทุนที่ยึดแนวทางความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น ตัวอย่างการจัดหมวดหมู่ทางเลือกที่มีศักยภาพสูงเช่น ทางเลือกที่สามารถปฏิบัติได้ทันที มีทรัพยากรในท้องถิ่น มีผู้ต้องการใช้ประโยชน์ มีผู้ต้องการมีส่วนร่วม ใช้งบประมาณน้อย หรือ ทางเลือกที่ต้องการการวิเคราะห์เพิ่มเติม ใช้เทคโนโลยีซับซ้อนมากขึ้น หรือ ทางเลือกที่ต้องตัดสินใจภายหลังยากในการตัดสินใจทันที มีต้นทุนสูงมาก เป็นต้น
3. ประเมินความเป็นไปได้และความเสี่ยงด้านต่างๆ
   - ด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม ชุมชน สังคม
   - ด้านการผลิต วัตถุดิบ ทรัพยากร
   - ด้านเทคนิควิชาการ เทคโนโลยี
   - ด้านการใช้ประโยชน์ในชุมชน ตลาด
   - ด้านการจัดการ การมีส่วนร่วมของชุมชน
   - ด้านการเงินการลงทุน

   การประเมินความเป็นไปได้และความเสี่ยงในด้านต่างๆ เป็นการพยายามนำข้อมูลที่ประเมินได้มาแปลงเป็นตัวเลขเพื่อใช้ในการคิดคำนวณ และการคำนึงถึงข้อมูลที่ไม่สามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ เช่น ข้อมูลอื่นๆ ด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม ชุมชน สังคม ด้านการผลิต วัตถุดิบ ทรัพยากร ด้านเทคนิควิชาการ เทคโนโลยี ด้านการใช้ประโยชน์ในชุมชน ตลาด ด้านการจัดการ การมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น แล้วนำมาประมาณการโดยอาศัยข้อมูลอดีต ปัจจุบัน และอนาคต โดยจัดทำเป็นกรณีศึกษาคาดว่าดีที่สุด (Best case scenario) กรณีศึกษาปกติ (Base case scenario) และกรณีศึกษาที่คาดว่าแย่ที่สุด (Worst case scenario) และคำนวณความเป็นไปได้ แนวโน้มของความผันผวนหรือการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต
4. จัดลำดับความเป็นไปได้และความเสี่ยง
5. ตัดสินใจเลือกเพื่อนำไปสู่การวางแผนการดำเนินงานต่อไป โดยการนำเสนอข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ให้กับผู้เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การระดมสมองหาแนวทางสร้างสรรค์เพื่อการตัดสินใจโดยไม่ละเลยความคิดเห็นจากทุกกลุ่มและประโยชน์ส่วนรวมของชุมชน



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยง

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเสี่ยงโดยอาศัยเทคนิคด้านการเงินที่จะกล่าวถึงในลำดับต่อไป มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน
2. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน
3. การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน
4. การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุน

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

ความสำคัญของการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการด้านพลังงานทางเลือก

เนื่องจากโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นเกี่ยวข้องกับชุมชนในท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อมหลายๆ ด้าน มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและการดำเนินโครงการเป็นเวลานาน แล้วยังอาศัยทรัพยากรในท้องถิ่น เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ เงินทุน บุคลากรในท้องถิ่นที่ต่างต้องเสียสละแรงกาย แรงใจ และทุนทรัพย์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ถึงแม้ว่าเราจะยึดแนวทางความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น แต่หากโครงการสามารถวิเคราะห์ความคุ้มค่าของแรงงาน วัตถุดิบ หรือสินทรัพย์ต่างๆ ที่ใช้สำหรับโครงการจะทำให้เห็นว่ามูลค่าโครงการที่ใช้ไปทั้งในปัจจุบันและอนาคต ตีเป็นมูลค่าปัจจุบันได้เท่าไร (หรือเรียกว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ) และการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นว่าระยะเวลาที่จะทำให้โครงการของเราคืนทุนได้บ้างหรือไม่ เมื่อไร (หรือเรียกว่า ระยะเวลาคืนทุน) รวมถึงการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นว่าโครงการที่มีรายรับในอนาคตเทียบเป็นปัจจุบันเท่ากับเงินลงทุนพอดี ไม่ได้กำไร แต่ไม่ขาดทุน มีอัตราผลตอบแทนอย่างไร (หรือเรียกว่า อัตราผลตอบแทนภายใน) ผลการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน ที่จะกล่าวต่อไปนี้ ย่อมทำให้เราสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจและระดมความเห็นเพื่อคัดเลือกโครงการที่ดีหลากหลายโครงการได้ นอกจากนี้ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนยังเป็นการสนับสนุนให้โครงการของเราก่อให้เกิดการกระจายในการมีส่วนร่วม ความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น และความงอกเงยด้านภูมิปัญญาของชุมชนอีกด้วย เพราะด้วยตัวกระบวนการก็ทำให้เกิดการมีส่วนร่วม การสืบค้นหาเก็บข้อมูลช่วยเหลือเกื้อกูล และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน 3 วิธี คือ วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ วิธีระยะเวลาคืนทุน และวิธีผลตอบแทนภายใน

วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value method: NPV method)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV) หมายถึง ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดหรือตัวเงินที่แปลงจากการประเมินด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปีตลอดอายุโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายออกไปโครงการ

มูลค่าปัจจุบัน (Present value: PV) เกิดจากการที่เงินมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาที่หากเก็บไว้เฉยๆ ไม่ได้ทำอะไร เงินสดที่มีอยู่ย่อมมีค่าเปลี่ยนไปโดยขึ้นกับระยะเวลาที่ผ่านพ้นไป อัตราเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ย ในแต่ละปีหรือแต่ละช่วงเวลาที่ผ่านไป และยังมีมูลค่าเปลี่ยนไปขึ้นกับค่าเสียโอกาสในการนำเงินที่มีอยู่ไปทำกิจกรรมหรือโครงการที่มีประโยชน์ต่างๆ จึงเกิดการคำนวณมูลค่าปัจจุบันขึ้น และเงินทุนที่ลงทุนในปัจจุบันแล้วทำให้เกิดผลตอบแทนจากการลงทุน ย่อมทำให้มูลค่าเงินอนาคต (Future value: FV) เพิ่มขึ้นอีกด้วย

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าปัจจุบันและมูลค่าอนาคต แสดงได้ดังนี้

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$$

โดย

PV คือ มูลค่าปัจจุบันของเงิน

FV คือ มูลค่าอนาคตของเงินเมื่อสิ้นระยะเวลา n

R คือ อัตราผลตอบแทน (อัตราดอกเบี้ย)

n คือ ระยะเวลา

ข้อดีของการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วยวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ เป็นวิธีที่คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามระยะเวลาที่ผ่านไป สำหรับข้อเสียของวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ การที่เราต้องกำหนดอัตราผลตอบแทนที่ต้องการ หรืออัตราส่วนลดขึ้นก่อนจึงจะคิดคำนวณด้วยวิธีนี้ได้

สมการของมูลค่าปัจจุบันสุทธิแสดงได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(Rt - Ct)}{(1+r)^t}$$

โดย

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

R_t คือ กระแสเงินสดรับ หรือรายได้ที่คาดว่าได้รับ ณ ปีที่ t

C_t คือ กระแสเงินสดจ่าย หรือรายจ่ายที่คาดไว้ ณ ปีที่ t

r คือ อัตราผลตอบแทน (อัตราส่วนลด)

t คือ ระยะเวลา ปีที่ 0 ถึง n

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวกและค่ายิ่งสูงคาดว่าจะยิ่งน่าสนใจสำหรับการลงทุน โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

วิธีอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return method: IRR Method)

อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return: IRR) หมายถึง อัตราที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการด้านพลังงานทางเลือกเท่ากับศูนย์ (NPV = 0)

สมการแสดงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนภายในกับมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ มีดังนี้

$$NPV=\sum_{t=1}^{n}\frac{(Rt-Ct)}{(1+r)^{t}}$$

โดย

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โดยให้ NPV = 0

R_t คือ กระแสเงินสดรับ หรือรายได้ที่คาดว่าได้รับ ณ ปีที่ t

C_t คือ กระแสเงินสดจ่ายออก หรือรายจ่ายที่คาดไว้ ณ ปีที่ t

r คือ อัตราผลตอบแทนภายในที่ต้องการคำนวณหา

t คือ ระยะเวลา ปีที่ 0 ถึง n

ข้อดีของการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วยวิธีอัตราผลตอบแทนภายใน คือ การที่วิธีนี้ได้คำนึงถึงมูลค่าของเงินตามระยะเวลาที่ผ่านไปและยังคำนึงถึงกระแสเงินสดรับตลอดอายุโครงการ สำหรับข้อเสียของวิธีนี้ คือ การคำนวณค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากวิธีอัตราผลตอบแทนภายใน คือ อัตราผลตอบแทนภายในยิ่งสูง คาดว่าจะยิ่งน่าสนใจสำหรับการลงทุน โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

วิธีระยะเวลาคืนทุน (Payback period method: PB method)

ระยะเวลาคืนทุน (Payback period: PB) หมายถึง ระยะเวลาที่กระแสเงินสดรับสุทธิจากการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกมีจำนวนเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนสุทธิตอนเริ่มโครงการ

สมการของระยะเวลาคืนทุน แสดงได้ดังนี้

ผลรวมของกระแสเงินสดรับ (R_t) ในแต่ละปีสะสมจากวันเริ่มโครงการ = กระแสเงินสดจ่ายออกสุทธิ(C_t)

โดย

t คือ ระยะเวลาคืนทุนที่ต้องการคำนวณ

R_t คือ กระแสเงินสดรับ หรือรายได้ที่คาดว่าได้รับ ณ ปีที่ t

C_t คือ กระแสเงินสดจ่ายออก หรือรายจ่ายที่คาดไว้ ณ ปีที่ t

t คือ ระยะเวลา ปีที่ 0 ถึงปีที่คืนทุน

สำหรับกรณีที่กระแสเงินสดรับของโครงการเท่ากันทุกปี สามารถใช้สมการดังนี้

$$PB = \frac{\text{กระแสเงินสดจ่ายออกสุทธิ (C)}}{\text{กระแสเงินสดรับในแต่ละปี (R)}}$$

โดย

PB คือ ระยะเวลาคืนทุน

R คือ กระแสเงินสดรับที่ได้รับเท่ากันในแต่ละปี

C คือ กระแสเงินสดจ่ายออกสุทธิ

ข้อดีของการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วยวิธีระยะเวลาคืนทุน คือ เป็นวิธีที่สะดวกในการคำนวณและให้ความเข้าใจแก่ผู้ลงทุนได้ง่าย สำหรับข้อเสียของวิธีนี้ คือ ยังไม่ได้แสดงความสามารถในการทำกำไรของโครงการ ยังไม่คำนึงถึงกระแสเงินสดรับในภายหลังระยะเวลาที่ได้คืนทุนแล้ว และไม่ได้คำนึงค่าเงินตามเวลา

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากวิธีระยะเวลาคืนทุน คือ ระยะเวลาคืนทุนยิ่งสั้น คาดว่าจะยิ่งน่าสนใจสำหรับการลงทุน โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

ตัวอย่างการคำนวณ

โครงการพลังงานทางเลือกแบบประหยัดพลังงาน 2 โครงการ มีกระแสเงินสดรับจากการประหยัดพลังงานรวมรายได้เพิ่มเติม และมีกระแสเงินสดจ่าย ณ สิ้นปีในแต่ละปีดังตารางด้านล่าง โดยคิดอัตราส่วนลด 3% ต่อปี ต้องการทราบมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนของโครงการทั้งสอง

หน่วย: บาท	โครงการ A		โครงการ B	
	กระแสเงินสดจ่าย	กระแสเงินสดรับ	กระแสเงินสดจ่าย	กระแสเงินสดรับ
ณ วันเริ่มต้นโครงการ	10,000	-	20,000	-
สิ้นปีที่ 1	2,000	5,000	3,000	9,000
สิ้นปีที่ 2	1,500	6,000	3,000	9,500
สิ้นปีที่ 3	1,000	9,000	3,000	11,000
สิ้นปีที่ 4	1,000	9,000	2,000	12,000
สิ้นปีที่ 5	1,000	9,000	1,800	13,000

วิธีการคำนวณ

หากเราพิจารณาโครงการทั้งสองด้วยวิธีการคิดกระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปีแล้วนำมาบวกกันโดยไม่คำนึงถึงมูลค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ได้ผลการคำนวณดังนี้

หน่วย: บาท	โครงการ A	โครงการ B
กระแสเงินสด ณ วันเริ่มโครงการ	-10,000	-20,000
กระแสเงินสด ณ สิ้นปีที่ 1	3,000	6,000
กระแสเงินสด ณ สิ้นปีที่ 2	4,500	6,500
กระแสเงินสด ณ สิ้นปีที่ 3	8,000	8,000
กระแสเงินสด ณ สิ้นปีที่ 4	8,000	10,000
กระแสเงินสด ณ สิ้นปีที่ 5	8,000	11,200
กระแสเงินสดสุทธิ 5 ปี	21,500	21,700

ดังนั้น โครงการ B มีกระแสเงินสดสุทธิ 5 ปี เท่ากับ 21,700 บาท ซึ่งมากกว่ากระแสเงินสดสุทธิของโครงการ A

วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value method: NPV method) แทนค่าในสมการ

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}$$

โดย PV คือ มูลค่าปัจจุบันของเงิน
FV คือ มูลค่าอนาคตของเงินเมื่อสิ้นระยะเวลา n จากตาราง
r คือ อัตราผลตอบแทน (อัตราดอกเบี้ย) = 3%
n คือ ระยะเวลา 5 ปี

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(Rt - Ct)}{(1+r)^t}$$

โดย NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
R_t คือ กระแสเงินสดรับ หรือรายได้ที่คาดว่าได้รับ ณ ปีที่ t
C_t คือ กระแสเงินสดจ่าย หรือรายจ่ายที่คาดไว้ ณ ปีที่ t
r คือ อัตราผลตอบแทน (อัตราดอกเบี้ย) = 3%
t คือ ระยะเวลา ปีที่ 0 ถึง 5

PV ณ วันเริ่มต้นของโครงการ A = -10,000 / $(1+3\%)^0$ = -10,000 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 1 ของโครงการ A = 3,000 / $(1+3\%)^1$ = 2,913 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 2 ของโครงการ A = 4,500 / $(1+3\%)^2$ = 4,242 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 3 ของโครงการ A = 8,000 / $(1+3\%)^3$ = 7,321 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 4 ของโครงการ A = 8,000 / $(1+3\%)^4$ = 7,108บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 5 ของโครงการ A = 8,000 / $(1+3\%)^5$ = 6,901 บาท
รวม PV ตลอด 5 ปีของโครงการ A หรือ NPV = 18,484 บาท

PV ณ วันเริ่มต้นของโครงการ B = -10,000 / $(1+3\%)^{0}$ = -20,000 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 1 ของโครงการ B = 6,000 / $(1+3\%)^{1}$ = 5,825 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 2 ของโครงการ B = 6,500 / $(1+3\%)^{2}$ = 6,127 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 3 ของโครงการ B = 8,000 / $(1+3\%)^{3}$ = 7,321 บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 4 ของโครงการ B = 10,000 / $(1+3\%)^{4}$ = 8,885บาท
PV ณ สิ้นปีที่ 5 ของโครงการ B = 11,200 / $(1+3\%)^{5}$ = 9,661 บาท
รวม PV ตลอด 5 ปีของโครงการ B หรือ NPV = 17,819 บาท

สรุปผลการคำนวณได้ดังนี้

หน่วย: บาท	โครงการ B	โครงการ B
PV ณ วันเริ่มต้นโครงการ	-10,000	-20,000
PV ณ สิ้นปีที่ 1	2,913	5,825
PV ณ สิ้นปีที่ 2	4,242	6,127
PV ณ สิ้นปีที่ 3	7,321	7,321
PV ณ สิ้นปีที่ 4	7,108	8,885
PV ณ สิ้นปีที่ 5	6,901	9,661
NPV ระยะเวลา 5 ปี	18,484	17,819

ดังนั้น โครงการ A มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิระยะเวลา 5 ปี เท่ากับ 18,484 บาท ซึ่งมากกว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ B

นอกจากนั้น ข้อมูล NPV ที่ได้จากการคำนวณนี้ จะนำไปใช้ในวิธีผลตอบแทนภายในซึ่งจะกล่าวต่อไป

วิธีอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return method: IRR method) แทนค่าในสมการเดิมโดยหาอัตราผลตอบแทนที่ทำให้ NPV = 0

$$NPV=\sum_{t=1}^{n}\frac{(Rt-Ct)}{(1+r)^t}=0$$

โดย NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ โดยให้ NPV = 0
R_t คือ กระแสเงินสดรับ หรือรายได้ที่คาดว่าได้รับ ณ ปีที่ t
C_t คือ กระแสเงินสดจ่ายออก หรือรายจ่ายที่คาดไว้ ณ ปีที่ t
r คือ อัตราผลตอบแทนภายในที่ต้องการคำนวณหา
t คือ ระยะเวลา ปีที่ 0 ถึง 5

ค่า NPV ที่คำนวณโดยใช้อัตราผลตอบแทน r = 3% จากตัวอย่างที่แล้ว จะนำมาใช้ในการหาอัตราผลตอบแทนภายใน และคำนวณหา NPV ด้วยวิธีเดียวกัน โดยใช้อัตราผลตอบแทนที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ค่า NPV เข้าใกล้ หรือเท่ากับ 0 (ศูนย์)

สรุปผลการคำนวณได้ตามตารางดังนี้

โครงการ A		โครงการ B	
r	NPV	r	NPV
0%	21,500	0%	21,700
3%	**18,484**	**3%**	**17,819**
20%	7,328	20%	3,467
30%	3,567	30%	-1,379
40%	924	40%	-4,797
50%	-996	50%	-7,291

จะเห็นได้ว่า อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ A มีค่าอยู่ระหว่าง 40% - 50% ซึ่งมากกว่าอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ B ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 20% - 30%

และหากคำนวณให้ละเอียดยิ่งขึ้น จะได้ตัวเลขที่ละเอียดมากขึ้น ซึ่งขึ้นกับการแทนค่าอัตราผลตอบแทน (r) ที่อัตราต่างๆ กัน

โครงการ A		โครงการ B	
r	NPV	r	NPV
40.00%	924	20.00%	3,467
42.00%	492	22.00%	2,349
44.44%	0	24.00%	1,312
46.00%	-297	26.76%	0
48.00%	-657	28.00%	-546
50.00%	-996	30.00%	-1,379

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ A มีค่า 44.44% ซึ่งมากกว่าอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ B ซึ่งมีค่า 26.76%

วิธีระยะเวลาคืนทุน (Payback period method: PB method) แทนค่าในสมการดังนี้

ผลรวมของกระแสเงินสดรับ (R_t) ในแต่ละปีสะสมจากวันเริ่มโครงการ
= กระแสเงินสดจ่ายออกสุทธิ(C_t)

โดย
- t คือ ระยะเวลาคืนทุนที่ต้องการคำนวณ
- R_t คือ กระแสเงินสดรับ หรือรายได้ที่คาดว่าได้รับ ณ ปีที่ t
- C_t คือ กระแสเงินสดจ่ายออก หรือรายจ่ายที่คาดไว้ ณ ปีที่ t
- t คือ ระยะเวลา ปีที่ 0 ถึงปีที่คืนทุน

สรุปกระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปี ตามตารางต่อไปนี้

หน่วย: บาท	โครงการ A	โครงการ B
กระแสเงินสด ณ วันเริ่มโครงการ	-10,000	-20,000
กระแสเงินสดสุทธิ ณ สิ้นปีที่ 1	3,000	6,000
กระแสเงินสดสุทธิ ณ สิ้นปีที่ 2	4,500	6,500
กระแสเงินสดสุทธิ ณ สิ้นปีที่ 3	8,000	8,000
กระแสเงินสดสุทธิ ณ สิ้นปีที่ 4	8,000	10,000
กระแสเงินสดสุทธิ ณ สิ้นปีที่ 5	8,000	11,200
กระแสเงินสดสุทธิ 5 ปี	21,500	21,700

สรุปกระแสเงินสดสะสมในแต่ละปีตามตารางต่อไปนี้

หน่วย: บาท	โครงการ A	โครงการ B
กระแสเงินสดสะสม ณ วันเริ่มโครงการ	-10,000	-20,000
กระแสเงินสดสะสม ณ สิ้นปีที่ 1	-7,000	-14,000
กระแสเงินสดสะสม ณ สิ้นปีที่ 2	7,500	12,500
กระแสเงินสดสะสม ณ สิ้นปีที่ 3	12,500	14,500
กระแสเงินสดสะสม ณ สิ้นปีที่ 4	16,000	18,000
กระแสเงินสดสะสม ณ สิ้นปีที่ 5	16,000	21,200

ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ A คือ ภายในปีที่ 2 ซึ่งใกล้เคียงกับระยะเวลาคืนทุนของโครงการ B คือภายในปีที่ 2 เช่นกัน

หากคำนวณให้ละเอียดยิ่งขึ้น เพื่อประมาณการณ์ระยะเวลาคืนทุน โดยเทียบบัญญัติไตรยางศ์หาระยะเวลา กี่เดือนในปีนั้น ที่กระแสเงินสดสะสม เท่ากับศูนย์ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ A = [7,000 / (7000+7,500)]x 12 เดือน = 5.8 เดือน ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ B= [1400 / (14,000+12,500)]x 12 เดือน = 6.3 เดือน

ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ A คือ ภายใน 1 ปี 6 เดือน ซึ่งสั้นกว่า ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ B คือภายใน 1 ปี 7 เดือน

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ความสำคัญของการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการลงทุนของโครงการด้านพลังงานทางเลือก

เนื่องจากโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นเกี่ยวข้องกับทรัพยากรในท้องถิ่น หรือวัตถุดิบต่างๆ ที่ใช้ในชุมชนในการทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน ประโยชน์ต่อสุขภาพ สิ่งแวดล้อม รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้อีกด้วย ถึงแม้ว่าเราจะยึดแนวทางความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น แต่หากโครงการสามารถวิเคราะห์ได้ว่าระดับการผลิตให้เกิดผลด้านพลังงาน หรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ มากน้อยเท่าไร (หรือเรียกว่า จุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณ) และการวิเคราะห์ระดับมูลค่าผลด้านพลังงาน หรือมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้แค่ไหน (หรือเรียกว่า จุดคุ้มทุนในรูปของยอดขาย) ย่อมทำให้เราสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจและระดมความเห็นเพื่อคัดเลือกโครงการที่ดีหลากหลายโครงการได้ นอกจากนี้ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการลงทุนยังเป็นการสนับสนุนให้โครงการของเราก่อให้เกิดการกระจายในการมีส่วนร่วม ความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น และความงอกเงยด้านภูมิปัญญาของชุมชนอีกด้วย เพราะด้วยตัวกระบวนการก็ทำให้เกิดการมีส่วนร่วม การสืบค้นหาเก็บข้อมูล ช่วยเหลือเกื้อกูล และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนด้วยวิธีการใช้สมการ

วิธีการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break even analysis) โดยใช้สมการ

จุดคุ้มทุน (Break even point) หมายถึง ระดับการผลิตหรือมูลค่าการขายระดับใดระดับหนึ่งที่ก่อให้เกิดรายได้รวม (Total revenues) ของโครงการด้านพลังงานทางเลือก เท่ากับ ต้นทุนรวม (Total cost) ของโครงการด้านพลังงานทางเลือก นั่นคือ จุดที่ไม่มีผลกำไรหรือขาดทุนจากการดำเนินงาน

สมการจุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณ แสดงได้ดังนี้

$$P \cdot Q^* = V \cdot Q^* + FC$$

$$Q^* = FC / (P-V)$$

โดย

P คือ ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

V คือ ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

Q* คือ ปริมาณขายที่เป็นจุดคุ้มทุน (หน่วย)

FC คือ ต้นทุนคงที่รวม (บาท)

สมการจุดคุ้มทุนในรูปของยอดขาย แสดงได้ดังนี้

$$S^* = P \cdot Q^*$$

โดย

S* คือ ยอดขายที่เป็นจุดคุ้มทุน (บาท)

P คือ ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)

Q* คือ ปริมาณขายที่เป็นจุดคุ้มทุน (หน่วย)

ข้อดีของการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือ เป็นวิธีที่คำนวณตามสมการได้ไม่ยากนักและสามารถคาดการณ์ความต้องการใช้ประโยชน์จากการผลิตในโครงการด้านพลังงาน สำหรับข้อเสียของการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน คือ การที่เราต้องหาข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ของแต่ละผลิตภัณฑ์ก่อนจึงจะคิดคำนวณด้วยวิธีนี้ได้

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน คือ ดูความเป็นไปได้ของตลาดหรือความต้องการใช้ประโยชน์จากปริมาณที่เป็นจุดคุ้มทุน เพื่อการวางแผนวัตถุดิบ การผลิต วางแผนกำไร โดยยิ่งจุดคุ้มทุนต่ำ คาดว่าจะยิ่งน่าสนใจสำหรับการลงทุน โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

ตัวอย่างโครงการเตาเผาถ่านมีข้อมูลเบื้องต้นดังตารางต่อไปนี้ ต้องการหาจุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณและในรูปของยอดขาย

โครงการเตาเผาถ่าน		
ค่าไม้ฟืน	600	บาทต่อตัน
จำนวนไม้ฟืน	330	กิโลกรัมต่อรอบการผลิต
รอบการผลิต	4	รอบการผลิตต่อเดือน
ค่าปูน	80	บาทต่อรอบการผลิต
ค่าแรงเรียงฟืนและนำถ่านออก	250	บาทต่อรอบการผลิต
ค่าแรงหาฟืน	250	บาทต่อรอบการผลิต
ค่าใช้จ่ายในการจัดการขายฟืน	900	บาทต่อเดือน
ราคาขายถ่านหน้าฟาร์ม	5	บาทต่อกิโลกรัม

วิธีการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break even analysis) โดยใช้สมการ

$$P \cdot Q^* = V \cdot Q^* + FC$$

$$Q^* = FC / (P-V)$$

โดย
- P คือ ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
- V คือ ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
- Q* คือ ปริมาณขายที่เป็นจุดคุ้มทุน (หน่วย)
- FC คือ ต้นทุนคงที่รวม (บาท)

$$S^* = P \cdot Q^*$$

โดย
- S* คือ ยอดขายที่เป็นจุดคุ้มทุน (บาท)
- P คือ ราคาขายต่อหน่วย (บาท/หน่วย)
- Q* คือ ปริมาณขายที่เป็นจุดคุ้มทุน (หน่วย)

แทนค่าหาต้นทุนผันแปร หน่วยเป็นบาทต่อรอบการผลิต เพื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณที่เป็นรอบการผลิต จากนั้นจึงหาจุดคุ้มทุนในรูปของยอดขาย

ต้นทุนผันแปร		
ค่าไม้ฟืน	198 = 600/1000*330	บาทต่อรอบการผลิต
ค่าปูน	80	บาทต่อรอบการผลิต
ค่าแรงเรียงฟืนและนำถ่านออก	250	บาทต่อรอบการผลิต
ค่าแรงหาฟืน	250	บาทต่อรอบการผลิต
รวมต้นทุนผันแปร	778 = 198+80+250+250	บาทต่อรอบการผลิต
ต้นทุนคงที่		
ค่าใช้จ่ายในการจัดการขายฟืน	900	บาทต่อเดือน
ราคาขาย		
ราคาขายถ่านหน้าฟาร์ม	1,650 = 330 x 5	บาทต่อรอบการผลิต
แทนค่าในสมการได้ผลดังนี้		
จุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณ (Q*)	1.03 = 900 / (1,650 – 778)	รอบการผลิตต่อเดือน
จุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณ (Q*) ปัดเศษขึ้นเป็น	2	รอบการผลิตต่อเดือน
จุดคุ้มทุนในรูปของปริมาณ (Q*)	660 = 330 x 2	กิโลกรัมต่อเดือน
จุดคุ้มทุนในรูปของยอดขาย (Q*)	3,300 = 1,650 x 2	บาทต่อเดือน

ดังนั้น จุดคุ้มทุนในโครงการเตาเผาถ่าน คือ 2 รอบการผลิตต่อเดือน (คำนวณ ได้ 1.03 รอบต่อเดือน) หรือ 660 กิโลกรัมต่อเดือน และจุดคุ้มทุนในรูปของยอดขาย คือ 3,300 บาทต่อเดือน

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

การวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ความสำคัญของการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของโครงการด้านพลังงานทางเลือก

เนื่องจากโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรในชุมชน วัตถุดิบในท้องถิ่น แรงงานจากชุมชน และผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตหลายๆ ด้าน ถึงแม้ว่าเราจะยึดแนวทางความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่นแล้ว แต่หากโครงการสามารถวิเคราะห์ผลการดำเนินงานโดยพิจารณาจากประโยชน์ของโครงการหรือผลตอบแทนจากโครงการ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่ประหยัดได้ ประโยชน์ต่อชุมชนด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมและอื่นๆ ว่ามีประโยชน์เท่าไร (หรือเรียกว่า ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรวัตถุดิบ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหน (หรือเรียกว่า ประสิทธิภาพในการใช้สินทรัพย์) การวิเคราะห์ความสามารถในการชำระเงินกู้ยืมต่างๆ หรือหนี้สินต่างๆ ว่าเป็นอย่างไร (หรือเรียกว่า ฐานะการเงิน) รวมถึงการวิเคราะห์เงินทุนหมุนเวียน ความสามารถในการชำระเงินกู้ยืมระยะสั้น รวมถึงหนี้สินระยะสั้นต่างๆ ว่าเป็นอย่างไร (หรือเรียกว่า สภาพคล่อง) ย่อมทำให้เราสามารถใช้ประกอบการตัดสินใจและระดมความเห็นเพื่อคัดเลือกโครงการที่ดีหลากหลายโครงการได้ นอกจากนี้ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานยังเป็นการสนับสนุนให้โครงการของเราก่อให้เกิดการกระจายในการมีส่วนร่วม ความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น และความงอกเงยด้านภูมิปัญญาของชุมชนอีกด้วย เพราะด้วยตัวกระบวนการก็ทำให้เกิดการมีส่วนร่วม การสืบค้นหาเก็บข้อมูล ช่วยเหลือเกื้อกูล และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน ได้แก่ ผลตอบแทนจากการดำเนินงานของโครงการ ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์ในโครงการ ฐานะการเงินของโครงการ และสภาพคล่องของโครงการ

การวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการดำเนินงานโครงการด้านพลังงานทางเลือก (Benefit analysis)

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน คือ ผลตอบแทนจากการดำเนินงานมีค่าเป็นบวก และค่ายิ่งสูงคาดว่าจะยิ่งน่าสนใจสำหรับการลงทุน โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

ผลตอบแทนของการดำเนินงาน (Benefit) หมายถึง ประโยชน์ต่างๆ และผลตอบแทนสุทธิที่ได้จากการดำเนินงานของโครงการด้านพลังงานทางเลือก โดยพยายามแปลงข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นตัวเลขและคำนึงถึงข้อมูลที่เป็นผลกระทบด้านอื่นๆ ที่ไม่สามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ โดยแสดงได้ตามสมการดังนี้

ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน

= ผลประโยชน์ที่ได้รับ – ต้นทุน – ค่าใช้จ่าย

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและค่าใช้จ่าย (Benefit cost ratio: BC ratio)

= ผลประโยชน์ที่ได้รับ / (ต้นทุน+ค่าใช้จ่าย)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์ในโครงการด้านพลังงานทางเลือก (Utilization analysis)

ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์ (Utilization) หมายถึง อัตราส่วนการใช้ประโยชน์จากสินทรัพย์ในโครงการด้านพลังงานทางเลือก ไม่ว่าจะเป็นอาคาร สิ่งปลูกสร้าง โรงงาน เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ รถขนส่ง วัตถุดิบ สินค้าคงคลัง เป็นต้น เปรียบเทียบกับมูลค่าของสินทรัพย์ของโครงการ โดยพยายามแปลงข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นตัวเลขและคำนึงถึงข้อมูลที่เป็นผลกระทบด้านอื่นๆ ที่ไม่สามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ โดยแสดงได้ตามสมการดังนี้

ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์

= ผลตอบแทน / สินทรัพย์

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์ในโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือ ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์มีค่ายิ่งสูงคาดว่าจะยิ่งน่าสนใจสำหรับการลงทุน โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

การวิเคราะห์ฐานะการเงินของโครงการด้านพลังงานทางเลือก (Leverage analysis)

การวิเคราะห์ฐานะการเงิน (Utilization analysis) หมายถึง การวิเคราะห์อัตราส่วนมูลค่าสินทรัพย์ในโครงการด้านพลังงานทางเลือก ไม่ว่าจะเป็นอาคาร สิ่งปลูกสร้าง โรงงาน เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ รถขนส่ง วัตถุดิบ สินค้าคงคลัง เป็นต้น เปรียบเทียบกับหนี้สินของโครงการ รวมถึงการวิเคราะห์อัตราส่วนหนี้สินของโครงการ เปรียบเทียบกับส่วนที่เป็นเงินลงทุนของคนที่เป็นเจ้าของในโครงการ โดยพยายามแปลงข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นตัวเลขและคำนึงถึงข้อมูลที่เป็นผลกระทบด้านอื่นๆ ที่ไม่สามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ โดยแสดงได้ตามสมการดังนี้

อัตราส่วนสินทรัพย์ต่อหนี้สิน

= สินทรัพย์ / หนี้สิน

อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของ

= หนี้สิน / ส่วนของเจ้าของ

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากการวิเคราะห์อัตราส่วนสินทรัพย์ต่อหนี้สินของโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือ อัตราส่วนมีค่ายิ่งสูง คาดว่าจะฐานะการเงินจะยิ่งดี หรือมีหนี้สินไม่มากเมื่อเทียบกับสินทรัพย์ สำหรับหลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากการวิเคราะห์อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของในโครงการ

ด้านพลังงานทางเลือก คือ อัตราส่วนมีค่ายิ่งต่ำ คาดว่าจะฐานะการเงินจะยิ่งดี หรือมีหนี้สินไม่มากเมื่อเทียบกับเงินทุนของเจ้าของ โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

การวิเคราะห์สภาพคล่องของโครงการด้านพลังงานทางเลือก (Liquidity analysis)

สภาพคล่อง (Liquidity) หมายถึง ความสามารถในการชำระเงินกู้ยืมระยะสั้น หรือหนี้สินระยะสั้นที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการด้านพลังงานทางเลือกซึ่งสามารถชำระหนี้ด้วยสินทรัพย์หมุนเวียนที่สามารถเปลี่ยนเป็นเงินสดได้ง่าย เช่น เงินสำรองที่ใช้ในโครงการ วัตถุดิบต่างๆ เป็นต้น โดยพยายามแปลงข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นตัวเลขและคำนึงถึงข้อมูลที่เป็นผลกระทบด้านอื่นๆ ที่ไม่สามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ โดยแสดงได้ตามสมการดังนี้

อัตราส่วนหมุนเวียน
= สินทรัพย์หมุนเวียน / หนี้สินหมุนเวียน

การวิเคราะห์อัตราส่วนหมุนเวียนของโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือ อัตราส่วนมีค่ายิ่งสูง คาดว่าจะสภาพคล่องจะยิ่งดี หรือมีสินทรัพย์หมุนเวียนที่สามารถแปลงเป็นเงินสดเพื่อการชำระหนี้สินระยะสั้นได้มาก โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

ตัวอย่าง

โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มหมู โดยมีข้อมูลเบื้องต้นดังแสดงในตาราง และสามารถตั้งสมมติฐานเพิ่มเติมหากข้อมูลไม่เพียงพอ ต้องการทราบผลการดำเนินงานของโครงการดังกล่าว

ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับโครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มหมู		
ค่าก่อสร้างบ่อหมักก๊าซ	700,000	บาท
เงินกู้ยืมกองทุน	600,000	บาท
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมกองทุน	3%	ต่อปี
ค่าแรงดูแลรักษาบ่อก๊าซ	200	บาทต่อวัน
ค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์	300	บาทต่อเดือน
ได้รับเครดิตค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์	60	วัน
ราคาขายก๊าซ	30	บาทต่อเดือนต่อครัวเรือน
จำนวนครัวเรือน	150	ครัวเรือน
ระยะเวลา	12	เดือน
ราคาขายกาก	2.50	บาทต่อกิโลกรัม
หมู 1 ตัวมีกำลังผลิตกาก	0.31	กิโลกรัมต่อวันต่อตัว
จำนวนหมู	600	ตัว
ระดมเงินทุนจากสมาชิกในหมู่บ้าน	120,000	บาท

สรุปข้อมูลเบื้องต้นได้ดังนี้

สินทรัพย์	บาท	หนี้สินและส่วนของเจ้าของ	บาท
เงินสดหมุนเวียน[1]	20,600	เจ้าหนี้ค่าอะไหล่[2]	600
บ่อหมักก๊าซ	700,000	เงินกู้ยืมกองทุน	600,000
		ทุนจากสมาชิก	120,000
รวมสินทรัพย์	720,600	รวมหนี้สินและส่วนของเจ้าของ	720,600

[1] คำนวณจาก 720,600 – 700,000 = 20,600 บาท

[2] คำนวณจาก ค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ 300 บาทต่อเดือน คูณ ระยะเวลาที่ได้รับเครดิตค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ 60 วัน หารด้วย 30 = 300 x 60 / 30 = 600 บาท

ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน		
ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการขายก๊าซ[3]	54,000	บาทต่อปี
ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการขายกาก[4]	169,725	บาทต่อปี
ต้นทุนและค่าใช้จ่าย[5]	94,600	บาทต่อปี
ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน[6]	129,125	บาทต่อปี

แทนค่าในสมการดังนี้

ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน

= ผลประโยชน์ที่ได้รับ – ต้นทุน – ค่าใช้จ่าย

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและค่าใช้จ่าย (Benefit cost ratio: BC ratio)

= ผลประโยชน์ที่ได้รับ / (ต้นทุน+ค่าใช้จ่าย)

ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน = ผลตอบแทนจากการขายก๊าซ + ผลตอบแทนจากการขายกาก – ค่าแรงดูแลรักษาบ่อ – ค่าอะไหล่ซ่อมบำรุง – ดอกเบี้ยเงินกู้ยืมกองทุน = (30*150*12) + (2.50*0.31*600*365) – (200*365) – (300*12) – (600,000*3%) = 54,000 + 169,725 – 94,600 = 129,125 บาทต่อปี

[3] คำนวณจาก ราคาขายก๊าซ x จำนวนครัวเรือน x ระยะเวลาในหนึ่งปี = 30 x 150 x 12 = 54,000 บาทต่อปี

[4] คำนวณจาก ราคาขายกาก x กำลังผลิตกากของหมูหนึ่งตัว x จำนวนหมู x ระยะเวลาในหนึ่งปี
= 2.50 x 0.31 x 600 x 365 = 169,725 บาทต่อปี

[5] คำนวณจาก (ค่าแรงดูแลรักษาบ่อก๊าซ x ระยะเวลาในหนึ่งปี) + (เงินกู้ยืมกองทุน x อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมกองทุน) + (ค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ x ระยะเวลาในหนึ่งปี) = (200x365) + (600,000 x 3%) + (300 x 12) = 94,600 บาทต่อปี

[6] คำนวณจาก ผลประโยชน์ หักต้นทุนและค่าใช้จ่าย = 54,000 + 169,725 - 94,600 = 129,125 บาทต่อปี

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและค่าใช้จ่าย = (54,000 + 169,725) / 94,600 = 2.36 เท่า

ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์
= ผลตอบแทน / สินทรัพย์

ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์ = (129,125 / 720,600) * 100 = 18%

อัตราส่วนสินทรัพย์ต่อหนี้สิน = สินทรัพย์ / หนี้สิน
อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของ = หนี้สิน / ส่วนของเจ้าของ

อัตราส่วนสินทรัพย์ต่อหนี้สิน = 720,600 / (600+600,000) = 1.20 เท่า
อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของเจ้าของ = (600+600,000) / 120,000 = 5.01 เท่า

อัตราส่วนหมุนเวียน = สินทรัพย์หมุนเวียน / หนี้สินหมุนเวียน

อัตราส่วนหมุนเวียน = 20,600 / 600 = 34.33 เท่า

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

การวิเคราะห์ความเสี่ยง

ความสำคัญของการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือก

ในการวิเคราะห์ที่ผ่านมาข้างต้น เป็นการวิเคราะห์โดยยังไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในระดับผลประโยชน์ที่ได้รับจากการลงทุนในโครงการ ซึ่งในความเป็นจริงอาจจะเกิดความไม่แน่นอนของราคาขาย ราคาต้นทุน ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบ หรือการลงทุนเพิ่มเติมต่างๆ เนื่องจากโครงการด้านพลังงานทางเลือกนั้นเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรในชุมชน วัตถุดิบในท้องถิ่น แรงงานจากชุมชน ตลาด และยังขึ้นกับสถานการณ์ด้านพลังงานโลก สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ การเมือง รวมถึงแนวนโยบายด้านพลังงานทำให้โครงการด้านพลังงานทางเลือกที่เราตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลในปัจจุบัน ย่อมมีโอกาสเปลี่ยนแปลงเกิดความไม่แน่นอนในอนาคต ผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตหลายๆ ด้าน ถึงแม้ว่าเราจะยึดแนวทางความงอกเงยด้านภูมิปัญญา การกระจายในการมีส่วนร่วม และความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่นในปัจจุบันแล้ว แต่หากโครงการสามารถประมาณการความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้น โดยจัดทำเป็นกรณีศึกษาที่ประมาณการในกรณีที่คาดว่าดีที่สุด (Best case scenario) กรณีที่คาดว่าเป็นสถานการณ์ปกติ (Base case scenario) และกรณีที่คาดว่าแย่ที่สุด (Worst case scenario) เพื่อทำให้เห็นเป็นแนวทางในการเตรียมแผนทางออกหรือแผนฉุกเฉินหากสิ่งที่ดำเนินการไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ซึ่งโครงการด้านพลังงานทางเลือกที่เราประมาณการไว้ทั้งผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ ต้นทุน ค่าใช้จ่าย เงินลงทุนก่อสร้าง เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ โดยวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ได้แก่ การวิเคราะห์ความคุ้มค่า การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การวิเคราะห์ผลการดำเนินงานที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น หากสิ่งที่ประมาณการไว้มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีความไม่แน่นอน หรือมีความผันผวนเกิดขึ้น ล้วนเป็นความเสี่ยงของโครงการ ดังนั้น ความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นถือว่าเป็นสิ่งปกติของโครงการ และเป็นสิ่งที่ดีมาก หากเรามีโอกาสประมาณการความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นในด้านต่างๆ ของการลงทุนในโครงการ ได้แก่ ด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม ชุมชน สังคม ด้านการผลิต วัตถุดิบ ทรัพยากร ด้านเทคนิควิชาการ เทคโนโลยี ด้านการใช้ประโยชน์ในชุมชน ตลาด ด้านการจัดการการมีส่วนร่วมของชุมชน และด้านการเงินการลงทุน นอกจากนี้ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุนยังเป็นการสนับสนุนให้โครงการของเราก่อให้เกิดการกระจายในการมีส่วนร่วม ความมั่นคงปลอดภัยด้านทรัพยากรในท้องถิ่น และความงอกเงยด้านภูมิปัญญาของชุมชนอีกด้วย เพราะด้วยตัวกระบวนการก็ทำให้เกิดการมีส่วนร่วม การสืบค้นหาเก็บข้อมูลช่วยเหลือเกื้อกูล และระดมความคิดเห็นร่วมกัน

การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการลงทุนโครงการด้านพลังงานทางเลือก (Risk analysis)

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง ความผันแปรของเหตุการณ์ที่ผิดไปจากผลลัพธ์ที่คาดหมายไว้โดย ในทางสถิติสามารถคำนวณค่าความเสี่ยงโดยหาค่าตัวกลางที่คาดหวัง (Expected value) แล้วหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน นอกจากนี้ ความเสี่ยงยังสามารถพิจารณาจากความไวของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของโครงการด้านพลังงานทางเลือก เช่น ระดับราคาขาย ราคาต้นทุน ค่าใช้จ่ายเงินลงทุน เป็นต้น

การจำลองสถานการณ์เพื่อประเมินความเสี่ยงในการลงทุนโครงการโดยการประมาณการข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่า การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน และการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานไว้แล้วข้างต้น โดยแบ่งเป็นสถานการณ์จำลองในกรณีที่ดีที่สุด (Best case scenario) สถานการณ์จำลองแบบปกติ (Base case scenario) และสถานการณ์จำลองในกรณีที่แย่ที่สุด (Worst case scenario) โดยสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการคิดคำนวณได้สะดวกยิ่งขึ้น

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุนจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการด้านพลังงานทางเลือก คือ ความเสี่ยงในสถานการณ์ที่แย่ที่สุดสามารถยอมรับได้ มีแผนทางออกหรือแผนฉุกเฉินเตรียมพร้อมไว้ โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย

ตัวอย่าง

โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มหมู โดยมีข้อมูลเบื้องต้นดังแสดงในตาราง และสามารถตั้งสมมติฐานเพิ่มเติมหากข้อมูลไม่เพียงพอ ต้องการทราบผลการดำเนินงานของโครงการดังกล่าวในสถานการณ์จำลองที่แตกต่างกัน

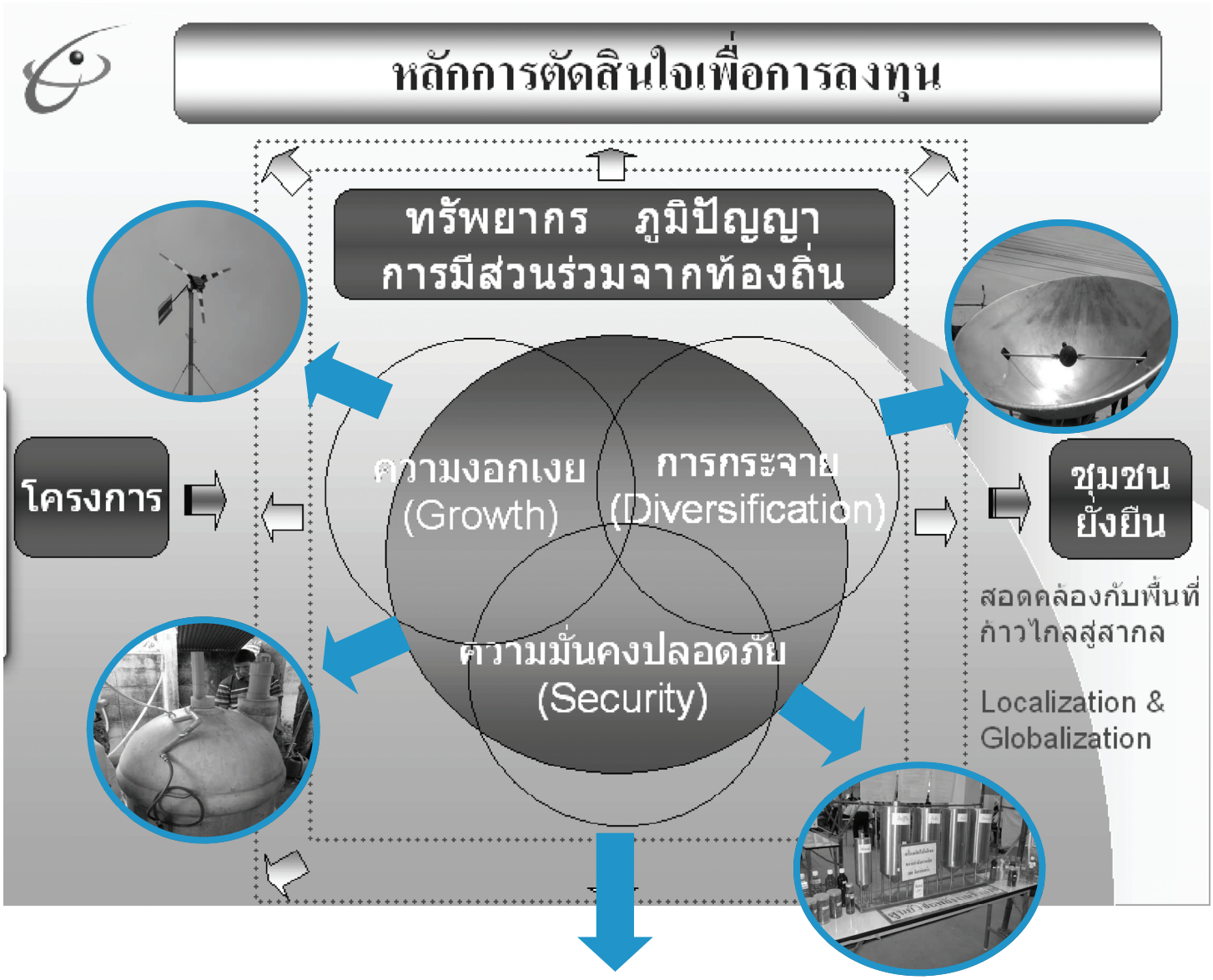
โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มหมู		
ค่าก่อสร้างบ่อหมักก๊าซ	700,000	บาท
เงินกู้ยืมกองทุน	600,000	บาท
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมกองทุน	3%	ต่อปี
ค่าแรงดูแลรักษาบ่อก๊าซ	200	บาทต่อวัน
ค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์	300	บาทต่อเดือน
ได้รับเครดิตค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์	60	วัน
ราคาขายก๊าซ	30	บาทต่อเดือนต่อครัวเรือน
จำนวนครัวเรือน	150	ครัวเรือน
ระยะเวลา	12	เดือน
ราคาขายกาก	2.50	บาทต่อกิโลกรัม
หมู 1 ตัวมีกำลังผลิตกาก	0.31	กิโลกรัมต่อวันต่อตัว
จำนวนหมู	600	ตัว
ระดมเงินทุนจากสมาชิกในหมู่บ้าน	120,000	บาท
ระยะเวลา	365	วัน
สถานการณ์ที่ดีที่สุด		
รายได้จากการขายก๊าซเพิ่มขึ้น	10%	ต่อปี
รายได้จากการขายกากเพิ่มขึ้น	15%	ต่อปี
ต้นทุนและค่าใช้จ่ายลดลง	5%	ต่อปี
สถานการณ์ที่แย่ที่สุด		
รายได้จากการขายก๊าซลดลง	30%	ต่อปี
รายได้จากการขายกากลดลง	20%	ต่อปี
ต้นทุนและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น	15%	ต่อปี

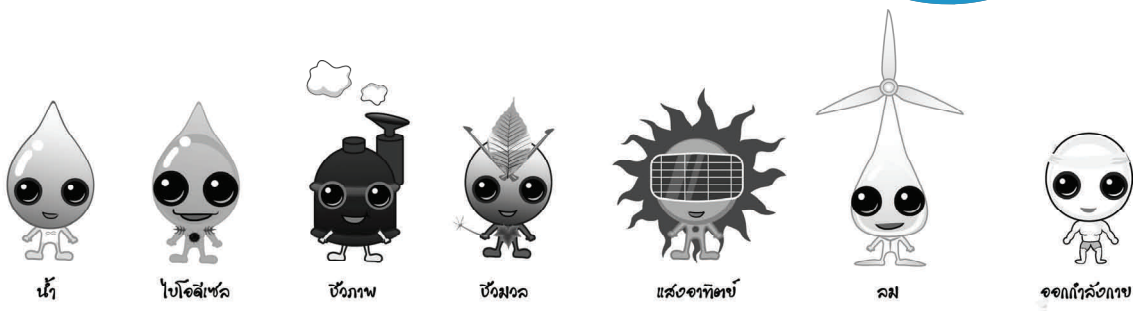
สรุปผลการคำนวณผลการดำเนินงานโครงการดังกล่าวตามตารางดังนี้

ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน	สถานการณ์แย่ที่สุด	สถานการณ์ปกติ	สถานการณ์ดีที่สุด	หน่วย
ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการขายก๊าซ	37,800	54,000	59,400	บาทต่อปี
ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการขายกาก	135,780	169,725	195,184	บาทต่อปี
ต้นทุนและค่าใช้จ่าย	108,790	94,600	89,870	บาทต่อปี
ผลตอบแทนจากการดำเนินงาน	64,790	129,125	164,714	บาทต่อปี
อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนและค่าใช้จ่าย	1.60	2.36	2.83	เท่า
ประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์	9%	18%	23%	

จากผลการคำนวณสามารถพิจารณาจากสถานการณ์ที่แย่ที่สุด ว่าผลตอบแทนจากการดำเนินงาน 64,790 บาทต่อปี สามารถยอมรับได้หรือไม่ ประสิทธิภาพของสินทรัพย์ประมาณ 9% มีผลกระทบอย่างไรและเตรียมแผนทางออกอย่างไรไว้บ้าง โดยใช้ผลการคำนวณนี้เป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาเพื่อประกอบการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามผลการคำนวณยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกด้วย





นักลงทุนจึงควรยึดหลักการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือก เพื่อการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

วันชัย ริจิรวนิช และชอุ่ม พลอยมีค่า (2537) *เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม* กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จิรัตน์ สังข์แก้ว (2543) *การลงทุน* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอนก เธียรถาวร (2538) *เศรษศาสตร์มหภาค 1* พิมพ์ครั้งที่ 11 กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Reilly, F.K. (1992). *Investments.* 3rd ed. Fort Werth: The Dryden Press.

สมาคมนักบัญชีและผู้สอบบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย (2538) *ศัพท์บัญชี* พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ บริษัท พี เอ ลีฟวิ่ง จำกัด

ธำรงค์ อุดมไพจิตรกุล และศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2542) *เศรษฐศาสตร์จุลภาค Microeconomics* กรุงเทพฯ บริษัท ธีระฟิล์ม และไซเท็กซ์ จำกัด

Brigham, E.F. and Houston, J.F. (1998). *Fundamentals of Financial Management.* 8th ed. Orlando: The Dryden Press.

เดชรัต สุขกำเนิด (2551) *พลังงาน งานที่มีพลัง* กรุงเทพฯ มูลนิธิโลกสีเขียว



บทที่ 4
การวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพสำหรับการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน

หากเราลองพิจารณาปัญหาต่างๆ รอบตัวเรา เราจะตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างไร โดยทั่วไป เราก็จะนึกถึงการรวบรวมข้อมูล รวบรวมความคิดเห็น แล้วผู้มีอำนาจรับผิดชอบก็ตัดสินใจ หรืออาจเน้นการพิจารณาและตัดสินใจร่วมกันของหลายๆ ฝ่าย

การประเมินผลกระทบ เป็นแนวคิดและเครื่องมือหนึ่งสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ โดยมองไปในอนาคต เพื่อพิจารณาปัญหา หาทางเลือกต่างๆ ในการแก้ปัญหา แล้วประเมินผลกระทบของทางเลือกต่างๆ เหล่านั้น เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

การประเมินผลกระทบ แตกต่างจากการประเมินผล ซึ่งมุ่งพิจารณาและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นหลังจากดำเนินการไปแล้ว ว่าดีหรือไม่ดีอย่างไรบ้าง เพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป แต่การประเมินผลกระทบ เป็นการพิจารณาผลที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ว่าแต่ละแนวทางจะเกิดผลอย่างไรบ้าง เช่น หากตัดสินใจในทางเลือกที่หนึ่งน่าจะเกิดผลอย่างไรบ้าง แล้วหากทำตามทางเลือกอื่น ผลที่น่าจะเกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างไร

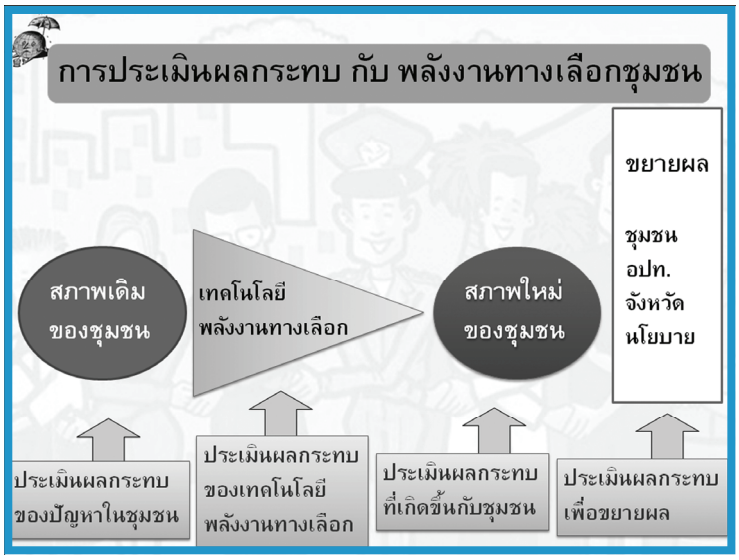
ในสังคมไทยมีใช้การประเมินผลกระทบหลายแนวทาง ได้แก่

1) ใช้การประเมินผลกระทบเป็นเครื่องมือตามกฎหมายที่กำหนดให้ทำ เช่น

- การประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ สำหรับการดำเนินโครงการหรือกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ หรือสุขภาพ ตามมาตรา 67 วรรค 2 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักร
- การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมหรืออีไอเอ (Environmental Impact Assessment) ตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 กำหนดให้โครงการ 22 ประเภท ต้องทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและส่งให้หน่วยราชการพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มดำเนินโครงการ ซึ่งโครงการด้านพลังงาน ที่กำหนดให้จัดทำอีไอเอ ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนตั้งแต่ 10 เมกะวัตต์ขึ้นไปและเขื่อนผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีความจุของอ่างเก็บน้ำตั้งแต่ 90 ล้านลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

2) ใช้การประเมินผลกระทบ เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในสังคม เช่น การประเมินผลกระทบทางสุขภาพหรือเอชไอเอ (Health Impact Assessment) เพื่อการสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาผลกระทบทางเลือกต่างๆ และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจร่วมกัน ซึ่งมีการพัฒนาและใช้เอชไอเอโดยชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในระบบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในเชิงนโยบาย และในประเด็นข้ามพรมแดนระหว่างประเทศ

การพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน สามารถประยุกต์ใช้การประเมินผลกระทบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาชุมชนและสังคมอย่างยั่งยืน ได้หลายขั้นตอน โดยอาจจะสรุปได้ดังแผนภาพ



ภาพที่ 4.1 การประเมินผลกระทบกับพลังงานทางเลือกชุมชน

(1) การประเมินผลกระทบของสภาพชุมชนที่เป็นอยู่เดิม เพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ของชุมชนที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ทั้งภาระค่าใช้จ่าย ปัญหาด้านสังคม สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และปัญหาสุขภาพ หรือวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาของชุมชนที่อาจกำหนดไว้แล้ว เพื่อการตัดสินใจพัฒนาพลังงานทางเลือก

(2) การประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในชุมชน เนื่องจากแต่ละเทคโนโลยี ก็มีผลกระทบทั้งในด้านดีและไม่ดีแตกต่างกัน มากน้อยไม่เหมือนกัน เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชน

(3) การประเมินผลกระทบของสภาพชุมชนหลังจากได้พัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกมาใช้แล้ว เกิดผลต่อชุมชนในด้านใด อย่างไรบ้าง

(4) การประเมินผลกระทบจากการพัฒนาพลังงานทางเลือกในชุมชน เพื่อการตัดสินใจขยายผลต่อไปในท้องถิ่น เครือข่ายชุมชน จังหวัด หรือนโยบายระดับชาติ

ขั้นตอนเหล่านี้ ไม่ได้แยกจากกันเด็ดขาด แต่เชื่อมโยงกัน ซึ่งเราสามารถเลือกการประเมินผลกระทบให้ครอบคลุมหลายขั้นตอนตามแต่วัตถุประสงค์ของเรา เช่น อาจเลือกประเมินผลกระทบของทางเลือกเทคโนโลยีต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงของชุมชนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของชุมชนในการพัฒนาต่อไป หรืออาจเลือกประเมินผลกระทบตั้งแต่สภาพเดิมของชุมชนไปจนถึงการเปลี่ยนแปลงของชุมชนหลังจากการพัฒนาพลังงานทางเลือกตลอดจนการขยายผลไปสู่ท้องถิ่นอื่นๆ หรือระดับชาติ เพื่อผลักดันนโยบายสาธารณะในการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน

กระบวนการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (1)

การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ มีขั้นตอนตามหลักการของการประเมินผลกระทบ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลักได้แก่

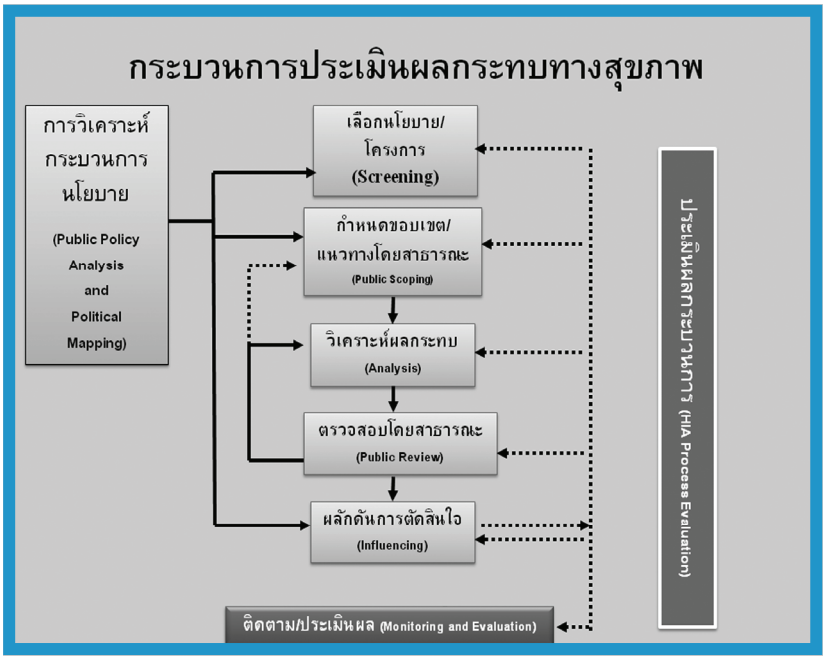
1. *การคัดกรองโครงการ กิจกรรม หรือนโยบาย* ว่าเรื่องใดควรทำการประเมินผลกระทบ หรือเรื่องใดไม่จำเป็นต้องทำการประเมินผลกระทบ
2. *การกำหนดขอบเขตและประเด็น*สำหรับการประเมินผลกระทบ เมื่อเลือกแล้วว่านโยบายหรือโครงการใดจะทำการประเมินผลกระทบ ก็ต้องมากำหนดขอบเขตในการประเมินผลกระทบว่าจะครอบคลุมเรื่องใดบ้าง แต่ละเรื่องควรครอบคลุมประเด็นและรายละเอียดอย่างไรบ้าง เปรียบได้กับการตั้งหางเสือของเรือให้ดี ก่อนออกเดินทาง คือก่อนจะไปเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ผลกระทบต่อไป
3. *การวิเคราะห์ผลกระทบ* เป็นการเก็บข้อมูลต่างๆ ทั้งข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ ข้อมูลชุมชน เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ เพื่อเรียบเรียงและจัดทำออกมาเป็นร่างรายงาน
4. *การตรวจสอบร่างรายงานและผลการประเมิน* ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์จำเป็นต้องมีการตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของแนวทางการประเมินผลกระทบ การรวบรวมข้อมูลต่างๆ และการวิเคราะห์ผลกระทบที่น่าจะเกิดขึ้น เพื่อการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้สมบูรณ์
5. *การผลักดันการตัดสินใจ* ทั้งกระบวนการประเมินผลกระทบและรายงานฉบับสมบูรณ์มุ่งที่จะผลักดันกระบวนการตัดสินใจที่จะนำไปสู่การดำเนินนโยบายหรือโครงการที่สร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ จึงจำเป็นต้องเข้าใจกระบวนการตัดสินใจ และปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญต่อการผลักดันการตัดสินใจ

6. *การติดตามและการประเมินผล* หากมีการเริ่มดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกขึ้นจริง เราควรทำการติดตามความเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบทางสุขภาพต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบว่า ผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการซึ่งอาจแตกต่างไปจากที่เคยทำการประเมินไว้เดิมหรือไม่ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงแก้ไขการดำเนินการให้เหมาะสมต่อไป รวมถึงควรทำการประเมินผล (evaluation) กระบวนการประเมินผลกระทบทางสุขภาพที่ผ่านมา เพื่อสรุปบทเรียน ข้อเด่นและข้อด้อยของกระบวนการประเมินผลกระทบที่ผ่านมา

อนึ่ง ขั้นตอนเหล่านี้ อาจดูเหมือนต่อเนื่องกันเป็นเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงสามารถย้อนกลับได้ โดยเฉพาะขั้นตอนการผลักดันการตัดสินใจ อาจย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนอื่นๆ เพื่อปรับปรุงและดำเนินการใหม่ให้สามารถผลักดันการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น

นอกจาก 6 ขั้นตอนนี้แล้ว จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการนโยบายและการตัดสินใจ เพื่อให้เข้าใจกระบวนการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ปัจจัยและเงื่อนไขต่างๆ ที่สำคัญต่อการตัดสินใจ เนื่องจากความเข้าใจในกระบวนการตัดสินใจ จะเชื่อมโยงและสนับสนุนให้สามารถคัดกรองนโยบายหรือโครงการมาประเมินผลกระทบได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดขอบเขตและประเด็นของการประเมินผลกระทบ ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับกระบวนการตัดสินใจ และสามารถผลักดันการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รวมทั้งการประเมินผลของกระบวนการประเมินผลกระทบ ว่าผลจากการดำเนินการตามแนวทางและขั้นตอนต่างๆ เป็นอย่างไรบ้าง แล้วสามารถส่งผลผลักดันการตัดสินใจได้หรือไม่อย่างไร เพื่อเรียนรู้และพัฒนากระบวนการประเมินผลกระทบที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 4.2 กระบวนการประเมินผลกระทบ

กระบวนการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (2)

การดำเนินการประเมินผลกระทบ ตามขั้นตอนต่างๆ ข้างต้น ตั้งแต่การคัดกรองและการกำหนดขอบเขตการประเมินผลกระทบ ไปจนถึงการผลักดันการตัดสินใจและการติดตามตรวจสอบและประเมินผล จำเป็นต้องพิจารณาและวิเคราะห์ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการประเมินผลกระทบในการสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันของสังคม และนำไปสู่การตัดสินใจที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนอย่างแท้จริง ซึ่งประกอบด้วย 5 ประเด็นได้แก่

- มุมมองเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพว่าเกี่ยวข้องและครอบคลุมเรื่องใดบ้าง
- ทางเลือกเชิงนโยบายในการแก้ไขปัญหาหรือในการพัฒนาต่อไป
- กระบวนการตัดสินใจที่เกี่ยวข้อง
- การจัดการข้อมูลหลักฐานและการวิเคราะห์ผลกระทบ
- การมีส่วนร่วมของประชาชนและทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการประเมินผลกระทบ

1) มุมมองเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ เนื่องจากคนหลายกลุ่มในสังคม มีมุมมองและแนวคิดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพแตกต่างกันไป ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการประเมินผลกระทบ ทั้งกระบวนการ ผลการวิเคราะห์ และการผลักดันการตัดสินใจ

มุมมองที่สำคัญอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

มุมมองสิ่งแวดล้อมและสุขภาพแบบวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการแพทย์ ซึ่งจะเน้นมิติทางเทคนิควิทยาศาสตร์และข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น การตรวจวัดสารพิษ การวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยง ซึ่งผู้คนหลายส่วนในสังคมมีมุมมองต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในแนวทางนี้

ในขณะที่มุมมองแบบที่สอง เป็น*มุมมองสิ่งแวดล้อมและสุขภาพแบบองค์รวม* ซึ่งมองสิ่งแวดล้อมและสุขภาพเชื่อมโยงกัน จึงให้ความสำคัญกับข้อมูลเชิงคุณภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วย เช่น ความสัมพันธ์ของนิเวศน์วัฒนธรรมในท้องถิ่น การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ต่อสุขภาวะของชุมชนและสังคม เป็นต้น ซึ่งมีผู้คนจำนวนมากขึ้นที่มองสิ่งแวดล้อมและสุขภาพแบบเชื่อมโยงเป็นองค์รวมตามแนวทางนี้

ดังนั้นผู้ทำการประเมินผลกระทบ จึงควรพิจารณาและทำความเข้าใจมุมมองที่แตกต่างกันเหล่านี้ เพื่อวางแนวทางและดำเนินการประเมินผลกระทบอย่างเหมาะสม เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างมุมมองที่แตกต่างกัน และนำไปสู่ความเข้าใจร่วมกัน

สำหรับการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน หากพิจารณาในมุมมองแบบแรก อาจเห็นความเกี่ยวข้องเพียงการลดมลพิษหรือลดการเจ็บป่วยลงบ้าง แต่หากพิจารณามุมมองแบบเชื่อมโยงเป็นองค์รวม จะเห็นได้ว่า การพัฒนาพลังงานทางเลือกเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในหลายด้าน ทั้งการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในท้องถิ่น แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ สร้างงานสร้างอาชีพ เสริมศักยภาพและการเรียนรู้ของชุมชน ซึ่งนำไปสู่ความมั่นคงที่เพิ่มมากขึ้นทั้งมิติทางเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ทรัพยากร สังคม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้นจึงสะท้อนมิติผลกระทบต่างๆ ได้มากกว่า



ภาพที่ 4.3 ความมั่นคงในมิติต่างๆ จากการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน

2) ทางเลือกเชิงนโยบายในการแก้ไขปัญหาหรือในการพัฒนาต่อไป

การประเมินผลกระทบ มีจุดเน้นที่สำคัญ คือ การนำเสนอทางเลือกต่างๆ สำหรับการแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนาต่อไป โดยมีการประเมินผลกระทบเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกต่างๆ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในทางเลือกที่ดีที่สุด โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ทางเลือกให้สามารถพิจารณาหาทางเลือกในการพัฒนาพลังงานชุมชนได้อย่างเปิดกว้าง ดังนี้

ทางเลือกแบบปลายท่อ ซึ่งเน้นการแก้ไขสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น หากมีน้ำเสีย ก็หาทางบำบัดน้ำเสีย หากมีควันพิษ ก็หาทางบำบัดควันพิษ เป็นต้น

ทางเลือกเชิงขนาด เนื่องจากนโยบาย โครงการ หรือระบบพลังงานทางเลือกที่จะพิจารณาดำเนินการ สามารถเลือกขนาดใหญ่ ขนาดกลาง หรือขนาดเล็กได้ เช่น ระบบก๊าซชีวภาพ กังหันลม เตาเผาถ่าน ฯลฯ สามารถเลือกระบบขนาดใหญ่ สำหรับวัตถุดิบจำนวนมากหรือผลิตพลังงานจำนวนมากสำหรับทั้งชุมชนหรือทั้งอำเภอได้ หรือระบบขนาดเล็กสำหรับครัวเรือนก็ได้

ทางเลือกเชิงพื้นที่ ว่าพื้นที่ใดหรือจุดใด มีความเหมาะสมอย่างไรบ้าง เช่น พิจารณาในเชิงศักยภาพของวัตถุดิบ กังหันลม ต้องอยู่ในจุดที่มีลมแรงสม่ำเสมอ กังหันน้ำ ต้องมีน้ำไหลลงมาจากที่สูง หรือในเชิงผลกระทบ เตาเผาถ่าน ต้องไม่อยู่ใกล้บ้านเรือนชุมชนจนควันอาจลอยไปรบกวนได้ เป็นต้น

ทางเลือกเชิงเทคโนโลยี ซึ่งพลังงานทางเลือกแต่ละประเภทก็มีหลากหลายเทคโนโลยี ซึ่งมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกันไป จำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เป้าหมายการใช้งาน และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น ก๊าซชีวภาพ ก็มีแบบโดมคงที่ (Fixed dome) แบบบ่อปิด (Covered lagoon) หรือแบบถังพลาสติก ส่วนกังหันลม ก็มีหลายแบบ เช่น แนวตั้งแนวนอน ใบพัดไม้ เหล็ก หรือโพลีไฟเบอร์ เป็นต้น

ทางเลือกเชิงระบบและการจัดการ ซึ่งมีได้หลายรูปแบบสำหรับการพัฒนาพลังงานทางเลือก เช่น แต่ละคนแต่ละบ้านแยกกันไป หรือทำเป็นกลุ่มร่วมกัน หรือจัดตั้งเป็นสหกรณ์ชุมชน หรือทำโดยองค์การบริหารส่วนตำบลหรือเทศบาล หรือทำโดยบริษัทเอกชน หรือทำโดยหน่วยราชการส่วนภูมิภาคหรือส่วนกลางเข้ามาดำเนินการให้ ก็จะส่งผลต่อการพัฒนาพลังงานทางเลือกและความต่อเนื่องยั่งยืนแตกต่างกันไป

*ทางเลือกเชิงเป้าหมาย*ในการพัฒนาพลังงานทางเลือก ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการพัฒนาที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น หากพัฒนาเพื่อใช้งบประมาณและเครื่องมือที่ราชการให้มา ก็จะเป็นแนวทางหนึ่ง แต่ถ้าพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาของท้องถิ่น โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนให้เอื้อประโยชน์อย่างยั่งยืนก็จะเป็นอีกแนวทางหนึ่ง หรือหากพัฒนาเพื่อมุ่งผลกำไรของบริษัท แนวทางการพัฒนาก็จะออกมาอีกแบบหนึ่ง เป็นต้น

การพิจารณาทางเลือกทั้ง 6 ด้าน ไม่ได้แยกขาดการพิจารณาออกจากกัน แต่มีความคาบเกี่ยวเชื่อมโยงกัน เช่น เทคโนโลยีแบบหนึ่ง ก็เกี่ยวข้องกับขนาดว่า เป็นระบบขนาดเล็ก หรืออีกเทคโนโลยีหนึ่ง จะเป็นระบบใหญ่ ซึ่งไปเกี่ยวข้องกับพื้นที่ตั้งว่า มีพื้นที่เหมาะกับขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่อย่างไรบ้าง และเกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการว่าจัดการโดยครัวเรือน หรือชุมชน หรือบริษัทเอกชน เป็นต้น

เมื่อพัฒนาแนวทางเลือกจำนวนหนึ่ง เช่น สองถึงห้าทางเลือก ซึ่งเหมาะสมและเป็นไปได้แล้ว เพื่อประเมินผลกระทบและผลักดันการตัดสินใจต่อไป

3) กระบวนการนโยบายสาธารณะและการตัดสินใจ

การประเมินผลกระทบ ไม่ได้มุ่งที่จะทำการศึกษาหรือจัดทำรายงานเป็นเล่ม แต่มุ่งที่จะสนับสนุนและผลักดันการตัดสินใจ จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจ เพื่อให้สามารถออกแบบการประเมินผลกระทบได้อย่างเหมาะสมกับการตัดสินใจโดยมีประเด็นที่สำคัญคือ

- ขั้นตอนการตัดสินใจเป็นอย่างไร มีกำหนดเวลาในแต่ละขั้นตอนหรือกำหนดเวลาการตัดสินใจอย่างไร
- มีช่องทางในการผลักดันการตัดสินใจอย่างไร โดยมีองค์กรหรือเครือข่ายที่อยู่ในการตัดสินใจหรือช่วยกันผลักดันการตัดสินใจ
- ข้อมูลและเหตุผลที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นอย่างไร มีปัญหาขาดข้อมูลหรือควรเพิ่มข้อมูลอย่างไรบ้าง หรือมีข้อจำกัดในเหตุผลและมุมมองอย่างไร ควรชวนให้พิจารณาเหตุผลหรือมุมมองอื่นๆ ที่อาจไม่เคยพิจารณามาก่อนในการตัดสินใจ
- ความรับรู้และความสนใจของชุมชนหรือสาธารณะ เป็นอย่างไรบ้าง ซึ่งสามารถจะเป็นกระแสในการผลักดันการตัดสินใจในแนวทางใดแนวทางหนึ่งได้

การวิเคราะห์เหล่านี้ เพื่อกำหนดแนวทางและดำเนินการประเมินผลกระทบให้เหมาะสมกับแต่ละขั้นตอนการตัดสินใจ ทันเวลา รู้ช่องทางการผลักดัน มีข้อมูลและการวิเคราะห์ที่เพียงพอและเหมาะสม รวมทั้งชวนให้ชุมชนหรือสาธารณะสนใจและเข้าใจแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาพลังงานทางเลือกด้วย

4) การจัดการข้อมูลหลักฐานและการวิเคราะห์ผลกระทบ

การประเมินผลกระทบ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลหลักฐานในการวิเคราะห์ผลกระทบ ซึ่งสามารถใช้วิธีการต่างๆ ได้หลายแบบร่วมกันหรือผสมผสานกัน ทั้งวิธีการเชิงปริมาณตัวเลข การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตัวเลขโดยการพรรณนา การวิเคราะห์ทางสถิติ หรือการวิเคราะห์โดยแบบจำลองต่างๆ วิธีการเชิงคุณภาพเช่น การสัมภาษณ์พูดคุย การประชุมกลุ่มย่อย หรือวิธีการแบบชุมชน เช่น การทำแผนที่เดินดิน การรวบรวมภูมิปัญญาชาวบ้านเกี่ยวกับทรัพยากรและการใช้ประโยชน์ เป็นต้น

การประเมินผลกระทบรวมทั้งการศึกษาวิจัยในปัจจุบัน มุ่งเน้นวิธีการเชิงปริมาณเป็นหลัก ซึ่งมีประโยชน์ในหลายด้าน แต่การประเมินผลกระทบก็ควรให้ความสำคัญกับวิธีการและข้อมูลเชิงคุณภาพและแบบชุมชนอย่างเท่าเทียมกัน

5) การมีส่วนร่วมของประชาชนและทุกๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องในการประเมินผลกระทบ

การประเมินผลกระทบ ควรจัดระบบขั้นตอน และเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะชาวบ้านในชุมชน เข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การเรียนรู้พลังงานทางเลือก ร่วมออกแบบแนวทางการประเมินผลกระทบ ร่วมเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลกระทบ ร่วมผลักดันการตัดสินใจ ไปจนถึงร่วมดำเนินการพัฒนาพลังงานทางเลือก ร่วมได้รับประโยชน์ และร่วมติดตามและประเมินผลของการพัฒนาพลังงานทางเลือกต่อไป เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการพัฒนา

ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

แม้ว่าโครงการพลังงานทางเลือกโดยส่วนใหญ่จะเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของชุมชน แต่หากขาดการศึกษาและการวางแผนที่รอบคอบ การดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกก็อาจส่งผลกระทบทางลบต่อสุขภาพโดยที่ไม่ได้คาดคิดได้เช่นกัน เช่น การใช้สารเคมีที่เป็นพิษ (เช่น เมทานอล) ก็อาจส่งผลกระทบหากมีการใช้หรือจัดเก็บไม่ถูกวิธี การเผาฟืนหรือถ่านที่ไม่ถูกวิธีก็อาจเป็นอันตราต่อระบบทางเดินหายใจเช่นกัน

ดังนั้นการวางแผนและดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนจึงควรมีการประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในชุมชน เพื่อป้องกันผลกระทบทางลบที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพของประชาชน รวมถึงเพื่อสร้างเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนไปพร้อมกันด้วย

ในการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ จำเป็นจะต้องพิจารณาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและสังคมวัฒนธรรม ซึ่งเป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชน ดังนั้น ในการพัฒนาและจัดทำโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน ผู้ที่ดำเนินการจึงควรพิจารณาวิเคราะห์ และหาทางป้องกันผลกระทบทางลบต่อสุขภาพในประเด็นที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. **การเปลี่ยนแปลงสภาพและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ** ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรที่ดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรประมง ทรัพยากรป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ ทรัพยากรแร่ธาตุ ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ และระบบนิเวศ

2. **การผลิต ขนส่ง และการจัดเก็บวัตถุอันตราย** โดยจะต้องศึกษาประเภท ปริมาณ และวิธีดำเนินการของวัตถุอันตรายทุกชนิด เพื่อมิให้เกิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการศึกษาทางเลือกที่จะใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษน้อยกว่า หรือไม่เป็นพิษทดแทน
3. **การกำเนิดและการปล่อยของเสียและสิ่งคุกคามสุขภาพ** จากการก่อสร้าง จากกระบวนการผลิต และกระบวนการอื่นใด ไม่ว่าจะเป็นขยะ กากของเสีย กากของเสียอันตราย น้ำเสีย ขยะติดเชื้อ ความร้อน มลสารทางอากาศ ฝุ่น แสง เสียง กลิ่น การสั่นสะเทือน และกัมมันตภาพรังสี รวมถึงการหามาตรการในการลดของเสียและการลดสิ่งคุกคามสุขภาพเหล่านี้ด้วย
4. **การรับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพ** การประเมินผลกระทบทางสุขภาพจะต้องพิจารณาว่า โครงการดังกล่าวจะทำให้ประชาชนได้รับสัมผัสต่อมลพิษและสิ่งคุกคามสุขภาพหรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นเส้นทางการรับสัมผัสเข้าสู่ร่างกายทั้งทางการหายใจ การรับประทาน และทางผิวหนัง และไม่ว่าจะเป็นการรับสัมผัสของคนงานหรือผู้ปฏิบัติงานในโครงการหรือการรับสัมผัสของประชาชนรอบโครงการ โดยโครงการจะต้องกำหนดมาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบไว้อย่างเพียงพอ
5. **การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่ออาชีพ การจ้างงาน และสภาพการทำงานในท้องถิ่น** ทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ความเสี่ยงและอุบัติเหตุจากการทำงาน การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศทรัพยากร และห่วงโซ่อุปทานของสินค้าและบริการที่เป็นฐานการดำรงชีวิตหลักของประชาชนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในพื้นที่ โดยโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพควรจะสนับสนุนให้เกิดความมั่นคงในอาชีพและการจ้างงานที่มีความมั่นคงและความปลอดภัยในชุมชน
6. **การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของประชาชนและชุมชน** ทั้งความสัมพันธ์ภายในชุมชนและภายนอกชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอพยพของประชาชนและแรงงานจากภายนอกเข้าสู่ชุมชน การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพื้นที่สาธารณะของชุมชน (public space) และจะต้องระมัดระวังถึงความขัดแย้งในชุมชนที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ/กิจกรรมดังกล่าว
7. **การเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ที่มีความสำคัญและมรดกทางศิลปวัฒนธรรม** เช่น ศาสนสถาน สถานที่ที่ประชาชนสักการะบูชา หรือสถานที่ประกอบพิธีกรรมของชุมชนท้องถิ่น พื้นที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ และโบราณสถานสำคัญ
8. **ผลกระทบที่เฉพาะเจาะจงหรือมีความรุนแรงเป็นพิเศษต่อประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง** โดยเฉพาะกลุ่มประชากรที่มีความเปราะบางเช่น เด็ก ผู้พิการ ผู้สูงอายุ พ่อแม่เลี้ยงเดี่ยว ชนกลุ่มน้อย เป็นต้น

9. **ทรัพยากรและความพร้อมของภาคสาธารณสุข** ทั้งในแง่ของการสร้างเสริม การป้องกัน การรักษา และการฟื้นฟูสุขภาพของประชาชน ที่อาจเกี่ยวเนื่องกับโครงการ/กิจกรรม รวมถึงความพร้อมของข้อมูลสถานะสุขภาพในพื้นที่ก่อนมีการดำเนินการ การจัดระบบฐานข้อมูลเพื่อติดตามผลกระทบ ขีดความสามารถการสำรวจโรค และการรับมือกับอุบัติภัยและภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น

ตัวอย่างการประเมินผลกระทบทางสุขภาพระดับชุมชน

1) เตาหนึ่งได้สี่

เนื่องจากการผลิตเห็ดจำเป็นจะต้องมีการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเพาะเห็ด ก่อนที่จะปล่อยเชื้อเห็ดที่ต้องการจะเพาะเลี้ยงลงไปในวัสดุเพาะเห็ด ดังนั้น จึงจำเป็นต้องซื้อเชื้อเพลิงมาใช้ในการผลิตไอน้ำสำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อ ที่ผ่านมา คุณสมพงษ์ ดีอาษา เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดชั้นนำของจังหวัดนครนายก จึงต้องเผชิญกับภาระค่าเชื้อเพลิงไม้ฟืนหรือน้ำมันใช้แล้วที่เพิ่มสูงขึ้นทุกที

คุณสมพงษ์เล่าว่า เกษตรกรบางรายก็ลดต้นทุน ด้วยการใช้ยางรถยนต์ใช้แล้วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงแทน แต่นั่นก็เท่ากับเป็นการสร้างผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของชุมชน และในที่สุดก็นำไปสู่ความขัดแย้งระหว่างผู้ที่เพาะเห็ดและชาวบ้านอื่นๆ ในชุมชน

คุณสมพงษ์พยายามค้นหาทางออกสำหรับปัญหาดังกล่าวมานาน จนกระทั่งมาพบกับ อ.ลือพงษ์ ลือนาม นักวิชาการหนุ่มไฟแรงจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง อ.ลือพงษ์จึงได้ประยุกต์ภูมิปัญญาด้านพลังงานของไทยมาแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างสุดยอดเลยทีเดียว

ภูมิปัญญาที่นำมาใช้แก้ปัญหาคือ การเผาถ่าน เพราะการเผาถ่านต้องใช้อุณหภูมิสูง (ประมาณ 600-800 องศาเซลเซียส) และมักจะมีความร้อนส่วนเกินที่มิได้ใช้ประโยชน์ (หรือ waste heat) อ.ลือพงษ์จึงนำความร้อนส่วนเกินนั้นมาใช้ในการต้มน้ำ (ซึ่งต้องการอุณหภูมิเพียงประมาณ 100 องศาเซลเซียส) โดยนำเอาหม้อต้มไอน้ำมาวางไว้บนเตาถ่านที่สร้างขึ้นเป็นอย่างดี เพื่อรักษาอุณหภูมิภายใน และเมื่อได้ไอน้ำก็ต่อท่อไอน้ำเข้าสู่โรงเพาะเห็ดที่อยู่ข้างๆ

การแก้ปัญหาของอ.ลือพงษ์จึงเหมือนกับการยิงปืนนัดเดียวได้นกหลายตัว เพราะแทนที่คุณสมพงษ์จะต้องซื้อฟืน ขณะนี้คุณสมพงษ์เพียงนำเศษกิ่งมะม่วงมาใส่เตาถ่าน จากนั้นคุณสมพงษ์ก็จะได้ถ่านประมาณ 35 กก. และได้ไอน้ำที่ใช้ในการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเพาะเห็ด นอกจากนั้น คุณสมพงษ์ยังสามารถเก็บเอาน้ำส้มควันไม้ได้อีกประมาณ 2-3 ลิตร. เพื่อใช้ในการป้องกันศัตรูพืชหรือขายเป็นรายได้ได้อีกทางหนึ่งด้วย และสุดท้ายยังได้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของชุมชนอีกด้วย

กรณีของเตาถ่านผลิตไอน้ำจึงกลายเป็น **“เตาหนึ่งได้สี่”** คือทำอย่างเดียว แต่ได้ผลประโยชน์ถึง 4 อย่าง (คือ ถ่าน น้ำส้มควันไม้ ไอน้ำ และได้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ) ดังนั้น ด้วยการลงทุนเริ่มต้นประมาณ 15,000 บาทต่อไปนี้การผลิตไอน้ำซึ่งเคยเป็นรายจ่ายสำคัญของคุณสมพงษ์ ก็กลับกลายมาเป็นแหล่งรายได้เสริมให้คุณสมพงษ์ได้อีกประมาณครั้งละ 400 บาท หากในรอบปีหนึ่งคุณสมพงษ์จะต้องนึ่งฆ่าเชื้อประมาณ 18 ครั้ง คุณสมพงษ์ก็จะมีรายได้เสริมประมาณ 7,200 บาท/ปี ซึ่งก็จะทำให้สามารถคืนทุนได้ภายใน 2 ปีเศษ



ภาพที่ 4.4 เตาหนึ่งได้สี่ของ อ.ลือพงษ์

2) ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในการผลิตยางแผ่น

สำหรับชาวสวนยางที่ขายยางแผ่นแล้ว ไม่ว่าจะอยู่ภาคใดก็ตาม สิ่งหนึ่งที่ชาวสวนยางต้องเผชิญนอกเหนือจากลมฟ้าอากาศ และความผันผวนของราคายาง ก็คือ กลิ่นของน้ำเสียจากการผลิตยางแผ่น

การผลิตยางแผ่นต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิตร่วมกับการใช้กรดเพื่อทำให้ยางเปลี่ยนสภาพ น้ำเสียจากยางแผ่น (ชาวใต้มักเรียกว่า น้ำส้ม) มักไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ รดน้ำต้นไม้ก็ไม่ได้เพราะมีความเป็นกรด โดยทั่วไปจึงมักปล่อยทิ้งให้ส่งกลิ่นเหม็น (มาก) อยู่ตามสวน

แม้ว่า นักเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพจะมีคาถาว่า “สิ่งใดที่เน่าเหม็น สิ่งนั้นนำมาหมักให้เกิดก๊าซชีวภาพได้” แต่น้ำเสียจากการผลิตยางแผ่นก็ยังถูกมองข้ามจากนักเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ เพราะเชื่อกันว่าความเป็นกรดในตัวของมันจะทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายจนเกิดเป็นก๊าซชีวภาพได้ น้ำเสียจากการผลิตยางแผ่นจึงถูกมองข้ามเรื่อยมา

แต่ ผศ.ดร. อุษา อันทอง และ อ.วิกานดา ทองเนื้อแข็ง สองนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงไม่มองข้ามปัญหาและศักยภาพของพลังงานชุมชนเหล่านี้ จึงได้วิจัยจนค้นพบแนวทางในการฝึกฝนจุลินทรีย์ให้แข็งแรง และคุ้นเคยกับการย่อยเศษยาง (ซึ่งย่อยยากกว่ามูลสัตว์) ในสภาพน้ำที่เป็นกลาง แล้วค่อยๆ ฝึกให้ย่อยอินทรีย์สารในสภาพที่เป็นกรดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในที่สุด จุลินทรีย์ก็สามารถผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นได้

ต่อจากนี้ ด้วยเงินลงทุนไม่เกิน 15,000 บาท แต่ละครัวเรือนหรือชุมชนก็สามารถจัดการกับปัญหาน้ำเสียจากยางแผ่น โดยการแปลงมาเป็นพลังงานก๊าซชีวภาพ สามารถทดแทนก๊าซหุงต้มได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้มากกว่า 3,600 บาท/ปี ดังนั้น จึงสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาเพียง 4 ปี ทั้งนี้ ยังไม่นับรวมประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้คนอีกด้วย



ภาพที่ 4.5 ระบบก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่นของอาจารย์วิกานดา

3) ก๊าซชีวภาพจากขยะชุมชน

จากพัทลุงย้ายกันไปที่ต.คลองรี อ.สทิงพระ จ.สงขลา เมื่อประมาณ 2 ปีก่อน ต.คลองรีมีการจัดทำแผนสุขภาพตำบลแล้วพบว่า ปัญหาที่สำคัญด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมคือ ขยะชุมชนและขี้วัว ซึ่งนิยมเลี้ยงกันมากในพื้นที่ดังกล่าว ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบคุณภาพในลุ่มน้ำรอบทะเลสาบสงขลาและสุขภาพของประชาชน

ดังนั้น ในกระบวนการทำแผนดังกล่าวจึงมีความคิดกันว่า น่าจะพัฒนาบ่อก๊าซชีวภาพสำหรับแต่ละครัวเรือนขึ้นมา (เนื่องจากที่ตั้งบ้านแต่ละบ้านในภาคใต้จะอยู่ไกลกัน) โดยใช้เศษอาหารในบ้านเรือน เศษปลา และขี้วัว เป็นแหล่งวัตถุดิบ และมีโจทย์ในการออกแบบคือต้องพยายามทำให้ง่าย ใช้ได้ผล (คือมีก๊าซพอเพียงในการหุงต้ม) และมีต้นทุนต่ำ

คุณลุงชาติ พฤกษ์ศรี สมาชิกสภาอบต.คลองรี จึงเกิดแนวคิดในการนำภาชนะขนาด 1000 ลิตร (หรือ 1 ลูกบาศก์เมตร) ที่นำกลับมาใช้ใหม่จากภาคอุตสาหกรรม มาเป็นถังก๊าซชีวภาพแทน เพื่อให้มีขนาดใหญ่ขึ้น (เมื่อเปรียบเทียบกับถัง 200 ลิตร) และมีราคาถูก ทั้งยังมาดัดแปลงให้ป้องกันการรั่วซึมของก๊าซชีวภาพ จนในที่สุดสามารถนำมาใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มได้เป็นอย่างดี

การยกเอาต้นทุนเป็นตัวตั้งหรือเป็นโจทย์สำหรับการออกแบบ ช่วยทำให้ระบบก๊าซชีวภาพมีการลงทุนที่ถูกลง กล่าวคือ ประมาณ 5,000 บาทต่อบ่อ และสามารถใช้ทำกับข้าวได้ประมาณ 35-45 นาที ซึ่งเพียงพอสำหรับหนึ่งครัวเรือน และประหยัดก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 2,000 บาท/ปี ดังนั้น จึงคืนทุนได้ในเวลาประมาณ 2 ปีครึ่ง

จากความสำเร็จในการพัฒนาบ่อก๊าซรุ่นแรก 16 บ่อ อบต. คลองรีจึงให้การสนับสนุนในการขยายผลบ่อก๊าซชีวภาพอีก 54 บ่อทั่วทั้งตำบล โดยอบต. จะลงทุนให้ 4,000 บาท/บ่อ และแต่ละครัวเรือนจะร่วมสมทบในส่วนที่เหลือ ทำให้สามารถปัญหาขยะ ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของตำบลได้มากกว่า 100,000 บาทในแต่ละปี



ภาพที่ 4.6 ระบบก๊าซชีวภาพจากขยะชุมชนของ อบต. คลองรี



บทที่ 5
รูปแบบการลงทุนและบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

ปฏิบัติการพลังงานเพื่อสุขภาพในชุมชนเป็นปฏิบัติการที่จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากทุกภาคส่วนในชุมชน ดังนั้น การพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพจึงต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการแสวงหาความร่วมมือ และการร่วมลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือก โดยในบทนี้จะเริ่มต้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชน หลักการลงทุนและรูปแบบการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือก และบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

การมีส่วนร่วมของชุมชน

การพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนจะเกิดขึ้นและประสบความสำเร็จไปไม่ได้เลย หากปราศจากการมีส่วนร่วมของชุมชน เพราะสวัสดิการหรือความอยู่เย็นเป็นสุขของชุมชนยังเป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาพลังงานทางเลือก นอกจากนั้น การมีส่วนร่วมของชุมชนจะเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาและนำเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกไปประยุกต์ใช้จริงในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น หากเราพัฒนาพลังงานทางเลือกโดยไม่สนใจการมีส่วนร่วมของชุมชน พลังงานทางเลือกที่พัฒนาขึ้นอาจไม่ตรงกับความจำเป็นที่แท้จริงของชุมชน หรือไม่สอดคล้องกับบริบทการดำเนินชีวิตของชุมชน ทำให้เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกเหล่านั้น ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์และอาจกลายเป็นอนุสาวรีย์ในชุมชนเท่านั้น ในทางตรงกันข้าม หากเราสามารถสนับสนุนให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนได้อย่างแท้จริง เราก็อาจจะสามารถขยายผลและต่อยอดการทำงานพลังงานทางเลือกได้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งมากขึ้น

อย่างไรก็ดี การมีส่วนร่วมของชุมชนยังมีความแตกต่างกันเป็นหลายระดับ ซึ่งการมีส่วนร่วมของชุมชนในแต่ละระดับจะมีเหตุและปัจจัยที่แตกต่างกัน และจะนำไปสู่การขยายผลและต่อยอดการทำงานในระดับที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้น ผู้พัฒนาพลังงานทางเลือกจึงจำเป็นต้องศึกษาระดับของการมีส่วนร่วมของชุมชน และวางแผนการมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างเหมาะสม

โดยในคู่มือเล่มนี้ ได้แบ่งระดับของการมีส่วนร่วมของชุมชนออกเป็น 7 ระดับ ดังนี้

ระดับการมีส่วนร่วมของชุมชนในโครงการพลังงานทางเลือก

- ร่วมรับรู้เกี่ยวกับโครงการ
- ร่วมเสนอความเห็นเกี่ยวกับโครงการ
- ร่วมวางแผนในการดำเนินโครงการ
- ร่วมใช้ประโยชน์และบำรุงรักษาจากโครงการ
- ร่วมเป็นเจ้าของ หรือร่วมลงทุนในโครงการ
- ร่วมขยายผลและต่อยอดจากการดำเนินโครงการ
- ร่วมรับผลและสรุปบทเรียนในการดำเนินโครงการที่ผ่านมา

การร่วมรับรู้

การให้ชุมชนเข้าร่วมรับรู้เกี่ยวกับการดำเนินโครงการเป็นขั้นตอนแรกของการมีส่วนร่วมขอมชุมชน การรับรู้ของชุมชนอาจเป็นไปได้ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ หรือไม่เป็นทางการ โดยชุมชนควรร่วมรับรู้ตั้งแต่เมื่อคิดริเริ่มดำเนินโครงการ เพื่อสนับสนุนให้ชุมชนได้มีโอกาสมีส่วนร่วมมากขึ้นในลำดับต่อไป

การร่วมเสนอความเห็นต่อโครงการ

เมื่อชุมชนร่วมรับรู้เกี่ยวกับโครงการพลังงานทางเลือกแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การให้ชุมชนร่วมเสนอความเห็นต่อโครงการ โดยการให้ความเห็นดังกล่าวอาจดำเนินการควบคู่ไปกับการร่วมรับรู้ก็ได้ กล่าวคือ เมื่อบอกเล่าให้ชุมชนรับรู้เกี่ยวกับโครงการแล้ว ก็รับฟังความเห็นของชุมชนไปพร้อมกันด้วยเลย การเปิดโอกาสให้ชุมชนเสนอความเห็นจะเป็นประตูที่สำคัญสู่การมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของร่วมกันของชุมชนในโครงการพลังงานทางเลือก

การร่วมวางแผนของชุมชน

แม้ว่า การมีส่วนร่วมของชุมชนจะเริ่มต้นจากการร่วมรับรู้และการเสนอความเห็นเกี่ยวกับโครงการ แต่การดำเนินการใน 2 ขั้นตอนดังกล่าวนั้นเป็นเพียงการเปิดเผยข้อมูลให้ชุมชนทราบและรับฟังความคิดเห็นของชุมชนเท่านั้น จึงอาจจะไม่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงการพัฒนาทางเลือกก็ได้

ดังนั้น การมีส่วนร่วมของชุมชนจะเกิดผลอย่างจริงจังได้ ก็ต่อเมื่อโครงการเปิดโอกาสให้ชุมชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนอย่างจริงจัง เพราะการร่วมวางแผนของชุมชนจะทำให้มีการออกแบบและการปรับปรุงแนวทางการดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกให้สอดคล้องกับความจำเป็น และบริบทในการดำเนินชีวิตของชุมชนอย่างแท้จริง

การร่วมวางแผนของชุมชนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ อาจแบ่งออกเป็นการวางแผนใน 4 ขั้นตอนคือ

- การวางแผนการใช้ประโยชน์จากชุมชน
- การวางแผนร่วมลงทุนหรือร่วมเป็นเจ้าของ
- การวางแผนในการขยายผล
- การวางแผนในการรับผลหรือสรุปบทเรียน

โดยการร่วมวางแผนของชุมชนในแต่ละขั้นตอน จะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำเสนอทีละขั้นตอนในลำดับต่อไป

การร่วมใช้ประโยชน์และบำรุงรักษา

การที่ชุมชนร่วมใช้ประโยชน์และร่วมบำรุงรักษา เป็นหัวใจสำคัญของความสำเร็จและความยั่งยืนของโครงการพลังงานทางเลือก เพราะหากชุมชนไม่ใช้ประโยชน์และไม่ดูแลรักษาอย่างจริงจัง โครงการพลังงานทางเลือกก็จะไม่เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง หรืออาจจะกลายเป็นเพียงอนุสาวรีย์ในชุมชนเท่านั้น ดังนั้น โครงการพลังงานทางเลือกจึงควรจะสนับสนุนให้ชุมชนเข้ามาใช้ประโยชน์และร่วมบำรุงรักษาอย่างจริงจัง

การสนับสนุนให้ชุมชนได้ร่วมใช้ประโยชน์จากโครงการพลังงานทางเลือก จำเป็นจะต้องเข้าใจถึงปัจจัยในการใช้ประโยชน์ของชุมชน ซึ่งประกอบด้วย

ปัจจัยในการใช้ประโยชน์ของชุมชน

- ความสอดคล้องของการใช้งานในชีวิตประจำวัน โดยโครงการพลังงานทางเลือกที่ดีต้องสอดคล้องเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของชุมชน จึงจะสามารถเอื้ออำนวยให้ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ
- ความพร้อมทางด้านวัตถุดิบ หากชุมชนสามารถใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในครัวเรือน / ชุมชน หรือสามารถจัดหาวัตถุดิบสำหรับโครงการพลังงานทางเลือกได้โดยไม่ยากนัก ชุมชนก็มีแนวโน้มที่จะสามารถใช้โครงการพลังงานทางเลือกได้อย่างต่อเนื่อง
- ความเข้าใจและความสามารถทางเทคนิค ความซับซ้อนทางเทคนิคก็เป็นอุปสรรคสำคัญในการร่วมใช้ประโยชน์ของชุมชน ดังนั้น โครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนจึงไม่มีความซับซ้อนมากนัก และควรวางแผนในการฝึกอบรมการใช้ประโยชน์และการบำรุงรักษาร่วมกับชุมชนด้วย
- ความเป็นไปได้ในการสร้างงานสร้างอาชีพ ซึ่งจะเป็นปัจจัยเกื้อหนุนที่สำคัญที่ทำให้ชุมชนให้ความสนใจในโครงการพลังงานทางเลือกมากยิ่งขึ้น และนำไปใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง การสร้างงานสร้างอาชีพจะเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะคือ
  (1) การเสริมอาชีพหลัก เช่น การลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิง (ตัวอย่าง การใช้เตาถ่านในการผลิตไอน้ำสำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อโรงเพาะเห็ด) การเพิ่มคุณภาพหรือการลดความสูญเสียของผลผลิต (ตัวอย่าง การใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ในการลดความชื้น) และการสร้างเอกลักษณ์เฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์ (ตัวอย่าง การใช้น้ำส้มควันไม้สำหรับการเกษตรอินทรีย์)
  (2) การสร้างอาชีพเสริม เช่น การอบถ่านเพื่อเป็นอาชีพเสริม หรือการขายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ ซึ่งหากดำเนินการอย่างจริงจัง ก็อาจกลายเป็นอาชีพหลักของชุมชนได้

- ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคม ประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคม เพราะหากโครงการพลังงานทางเลือกสร้างผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม ชุมชนก็อาจจะไม่อยากร่วมใช้ประโยชน์และบำรุงรักษา ในทางตรงกันข้าม หากโครงการพลังงานทางเลือกสร้างผลกระทบทางบวกสำหรับชุมชน (เช่น การลดมลพิษ หรือการสร้างงานที่เหมาะสมสำหรับเยาวชน) โครงการพลังงานทางเลือกก็มีโอกาสจะประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

ส่วนการสนับสนุนให้ชุมชนร่วมบำรุงรักษาโครงการพลังงานทางเลือกสามารถดำเนินการได้โดยการพิจารณาปัจจัยในการดูแลและบำรุงรักษาของชุมชน ดังต่อไปนี้

ปัจจัยในการดูแลและบำรุงรักษาของชุมชน

ชุมชนจะเข้ามามีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาในโครงการพลังงานทางเลือกเมื่อ

- ชุมชนมีการใช้ประโยชน์จากโครงการพลังงานทางเลือก
- ชุมชนมีความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาพลังงานทางเลือกนั้น ดังนั้น จึงจำเป็นต้องฝึกอบรมให้ชุมชนเข้าใจวิธีการในการดูแลและบำรุงรักษา
- ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาไม่สูงเกินไป
- หากชุมชนเข้าร่วมลงทุนหรือร่วมเป็นเจ้าของในโครงการพลังงานทางเลือกนั้น ชุมชนก็จะมีแรงจูงใจในการดูแลรักษาพลังงานทางเลือกอย่างต่อเนื่องและจริงจัง
- หากชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาและต่อยอดขยายผล ชุมชนก็จะดูแลโครงการพลังงานทางเลือกนั้นเป็นอย่างดี

การร่วมเป็นเจ้าของ (หรือการร่วมลงทุน)

การร่วมเป็นเจ้าของคือ “หัวใจของความยั่งยืน” สำหรับโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ เพราะการที่ชุมชนได้เข้ามาเป็นเจ้าของโครงการพลังงานทางเลือกด้วยตนเอง จะช่วยให้ชุมชนใช้ประโยชน์และบำรุงรักษาโครงการพลังงานทางเลือกนั้น นอกจากนั้น การที่ชุมชนเข้ามาร่วมลงทุนหรือร่วมเป็นเจ้าของยังมีส่วนช่วยในการขยายผลของโครงการพลังงานทางเลือกนั้นอีกด้วย

การร่วมเป็นเจ้าของสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายรูปแบบ เช่นเดียวกับรูปแบบการลงทุนมีหลากหลาย และจำเป็นจะต้องเรียนรู้โดยในละเอียดต่อไป ในเบื้องต้น การร่วมเป็นเจ้าของอาจแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

- การเป็นเจ้าของด้วยตนเอง
- การลงทุนร่วมกับโครงการ
- การเป็นเจ้าของร่วมกันภายในชุมชน
- การเป็นเจ้าของร่วมกันกับหน่วยงานภายนอกชุมชน

การร่วมขยายผลและต่อยอด

โดยทั่วไป การพัฒนาโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพมักจะมุ่งหวังให้เกิดการขยายผลไปใช้ในพื้นที่อื่นๆ หรือมีการต่อยอดในการพัฒนาโครงการเช่น มีการปรับประยุกต์เทคโนโลยีพลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือมีคุณภาพดีขึ้น หรือการพัฒนาต่อยอดด้านการใช้ประโยชน์และด้านการตลาด

ทั้งนี้ การสนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการขยายผล/ต่อยอด และการขยายผล/ต่อยอดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องเรียนรู้ปัจจัยสำคัญในการขยายผล ดังต่อไปนี้

ปัจจัยในการร่วมขยายผล/ต่อยอด

- การใช้ประโยชน์จริงของชุมชน เป็นปัจจัยสำคัญลำดับแรกของการขยายผล/ต่อยอด เพราะหากชุมชนมิได้ใช้ประโยชน์จากโครงการพลังงานทางเลือกจริง ก็ยากที่จะขยายผล/ต่อยอด
- องค์ความรู้ และสื่อเผยแพร่ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์จากชุมชนหนึ่งไปสู่อีกชุมชนหนึ่ง
- วิทยากรตัวคูณ เป็นวิทยากรของชุมชนที่จะช่วยถ่ายทอดแนวคิด ประสบการณ์ และองค์ความรู้ให้กับชุมชนอื่นๆ ในรูปแบบที่สอดคล้องกับลักษณะของวิถีชีวิตของชุมชนโดยทั่วไป
- กระบวนการเรียนรู้ที่น่าสนใจ นอกเหนือจากการมีวิทยากรตัวคูณ องค์ความรู้ และสื่อเผยแพร่ที่ดีแล้ว กระบวนการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เช่น การพัฒนาเป็นหลักสูตรการวางแผนพลังงานชุมชน หรือการประยุกต์ในหลักสูตรการพัฒนาเศรษฐกิจพอเพียง ก็จะยิ่งทำให้การขยายผลมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น
- เครือข่ายชุมชนที่สนใจ การขยายผล/ต่อยอดจะเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องและเปิดกว้างมากยิ่งขึ้น หากมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเครือข่ายชุมชนที่สนใจในเรื่องเดียวกัน
- รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสม ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยในการขยายผลคือ รูปแบบการลงทุนที่เหมาะสม และเอื้ออำนวยให้ครอบครัว/ชุมชนที่สนใจเข้ามาร่วมลงทุนได้ ก็จะช่วยให้การขยายผลเป็นไปได้กว้างขวางยิ่งขึ้น



❤ การร่วมรับผลและสรุปบทเรียน

ภายหลังจากการดำเนินโครงการจนแล้วเสร็จตามแผนการดำเนินการ ชุมชนควรได้เข้ามามีส่วนร่วมกันในการรับผลประโยชน์และร่วมสรุปบทเรียนในการดำเนินการร่วมกัน โดยชุมชนควรมีส่วนร่วมในการดำเนินการดังต่อไปนี้

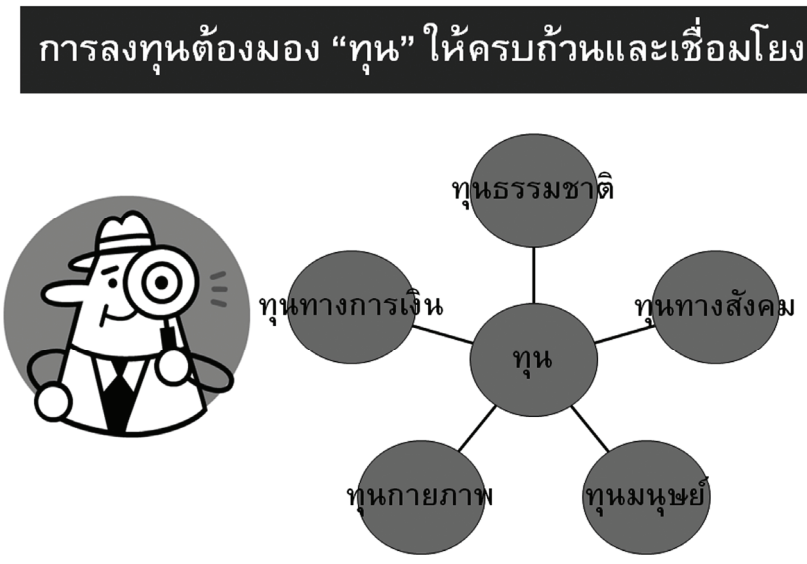
- การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ร่วมกันของชุมชน เพื่อใช้ในการประเมินผลกระทบและความสำเร็จของโครงการโดยละเอียด
- การประเมินผลกระทบจากการดำเนินโครงการ ทั้งในแง่ของเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ
- การสรุปบทเรียนร่วมกัน เพื่อพิจารณาถึงกุญแจสู่ความสำเร็จ หรืออุปสรรค (หรือจุดอ่อน) ที่ทำให้ โครงการยังไม่ประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งความหวังไว้
- การกำหนดแนวทางต่อยอดและขยายผลการทำงาน เพื่อสนับสนุนให้มีการปรับปรุงและพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน



การพิจารณาเรื่องทุนในโครงการพลังงานทางเลือก

โดยทั่วไป เมื่อได้ยินคำว่าทุน ผู้คนส่วนใหญ่มักจะนึกถึงเงินทุนที่ใช้ในการดำเนินโครงการ แต่ในความเป็นจริงแล้ว “ทุน” หมายถึง “สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและรักษาไว้เพื่อใช้ในการผลิตและการดำเนินชีวิต” ทุนจึงกินความกว้างขวางทั้งส่วนที่เป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ส่วนที่เป็นทักษะ ความชำนาญ ความรู้ และความร่วมมือของมนุษย์เอง ส่วนที่เป็นเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มนุษย์ผลิตขึ้น และส่วนที่เป็นเงินทุน โดยเราอาจแบ่งทุนออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน (ตามภาพที่ 5.1) คือ

- **ทุนมนุษย์ (Human Capital)** ได้แก่ สุขภาพที่สมบูรณ์ ทักษะ ความชำนาญ ความรู้ ความเชื่อ ทัศนคติ และภูมิปัญญาของมนุษย์
- **ทุนกายภาพ (Physical Capital)** ได้แก่ เครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ทางด้านพลังงาน ปัจจัยการผลิตหรือสารเคมีต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นหรือจัดหามา
- **ทุนการเงิน (Financial Capital)** ได้แก่ เงินออม เงินกู้ และเงินทุนที่ใช้ในการผลิต ทั้งเงินลงทุน และเงินทุนหมุนเวียน
- **ทุนทางสังคม (Social Capital)** ได้แก่ ความสัมพันธ์ในชุมชน การรวมกลุ่ม การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือภายในและภายนอกชุมชน และการรักษา ฟื้นฟู และพัฒนาวัฒนธรรมประเพณีอันดีงาม
- **ทุนธรรมชาติ (Natural Capital)** ได้แก่ การดูแลรักษาความสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ การเข้าถึงแหล่งอาหารและแหล่งทรัพยากรพลังงานทางธรรมชาติ



ภาพที่ 5.1 การแบ่งประเภทของทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพสำหรับชุมชน

หากพิจารณาให้ลึกซึ้งแล้ว เราจะพบว่า การพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพสำหรับชุมชนจำเป็นต้องใช้ทุนทั้ง 5 ประเภทประกอบกัน เช่น การพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าสำหรับชุมชน ก็ต้องการความรู้ ความชำนาญของมนุษย์ (ทุนมนุษย์) ทรัพยากรลมและพื้นที่ที่เหมาะสม (ทุนธรรมชาติ) เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแม่เหล็ก ขดลวดทองแดง เสา และใบพัด (ทุนกายภาพ) เงินทุนที่ร่วมลงทุนในโครงการนี้ (ทุนการเงิน) และการร่วมกลุ่มและความร่วมมือกันในชุมชน (ทุนทางสังคม) เป็นต้น

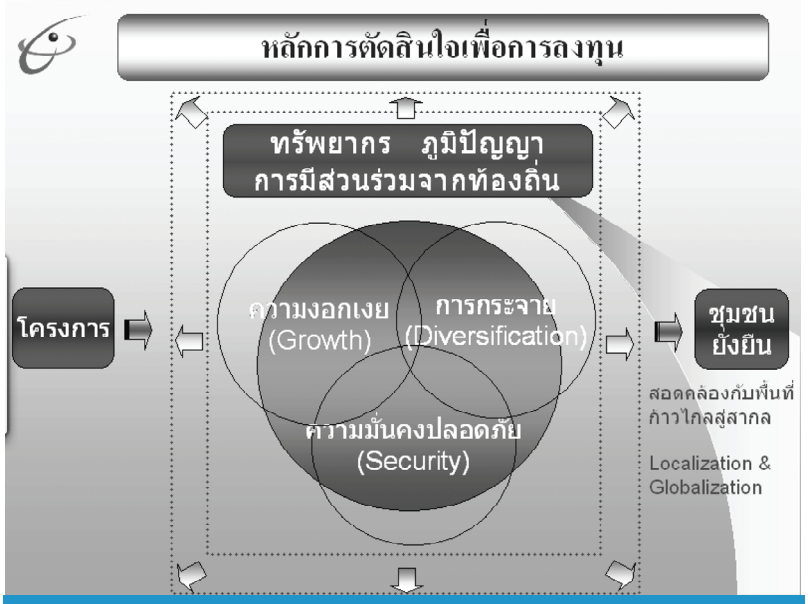
สิ่งที่มักเกิดขึ้นควบคู่กับการดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพคือ “การลงทุน” การลงทุนหมายถึง “การเพิ่มพูนของทุน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการผลิตและการดำเนินชีวิต” ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งการลงทุนเพื่อซ่อมแซมและทดแทนทุนหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีอยู่ และการลงทุนเพื่อพัฒนาโครงการใหม่ โดยการลงทุนอาจเกิดขึ้นในรูปแบบและวิธีการต่างๆ ทั้งการลงทุนโดยเอกชนรายเดียว การลงทุนรวมกันภายในชุมชน และการลงทุนร่วมกับหน่วยงานภายนอก แม้กระทั่ง การฝึกอบรมก็ถือเป็น การลงทุนในทรัพยากรมนุษย์เช่นกัน หากขาดการลงทุน ทุนก็จะไม่เพิ่มพูนขึ้นจนเพียงพอที่จะดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพให้ประสบผลสำเร็จ แต่ประเด็นปัญหาสำคัญคือ ***“เราควรจะเพิ่มพูนทุนของเราในกรณีใดและจะเพิ่มพูนทุนได้อย่างไร”***

หลักการตัดสินใจเพื่อการลงทุน

หลักการสำคัญสำหรับการตัดสินใจในการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกมีอยู่ด้วยกัน 3 ประการคือ

- **ความงอกเงย (Growth)** มีการพัฒนาคิดค้น ทักษะ นวัตกรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง
- **การกระจาย (Diversification)** การระดมความคิดเห็น และการดำเนินงานให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างกว้างขวาง และต่อยอด
- **เชื่อมโยง**จากกิจกรรมหนึ่งหรือชุมชนหนึ่งไปสู่กิจกรรมอื่นๆ หรือชุมชนอื่นๆ
- **ความมั่นคงปลอดภัย (Security)** ทั้งในด้านทรัพยากรที่มีในท้องถิ่น และด้านภูมิปัญญาในท้องถิ่น และยังถือเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีสำหรับชุมชนอีกด้วย

ดังนั้น ในการดำเนินโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพแต่ละโครงการ จึงควรพิจารณาว่า การลงทุนโครงการดังกล่าวได้มีส่วนช่วยให้เกิดความงอกเงย การกระจาย และความมั่นคงปลอดภัยหรือไม่อย่างไร เพื่อนำไปสู่ความอยู่เย็นเป็นสุขของชุมชนในที่สุด



หลักการตัดสินใจลงทุนโดยยึดแนวทางความงอกเงย การกระจายและความมั่นคง

หลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจลงทุน

นอกเหนือจากการพิจารณาโดยหลักการพื้นฐานทั่วไป ผู้ที่สนใจในการลงทุนเพื่อพัฒนาโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ ก็สามารถประยุกต์หลักการทางเศรษฐศาสตร์ในการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการลงทุน โดยมีประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณาดังต่อไปนี้

ความคุ้มค่าของโครงการ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากดัชนีการลงทุนดังต่อไปนี้

- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (หรือ Net Present Value) ควรลงทุนเมื่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก (หมายถึงมีผลตอบแทนที่ได้รับมากกว่าเงินทุนที่ลงไป) และหากมีผลตอบแทนสุทธิยิ่งสูงคาดว่าโครงการจะยิ่งน่าลงทุน
- ระยะเวลาคืนทุน (หรือ Pay-back Period) โดยหากระยะเวลาการคืนทุนยิ่งต่ำ ผู้ลงทุนก็ยิ่งจะได้เงินทุนคืนเร็ว ดังนั้น จึงเป็นโครงการที่น่าลงทุน
- อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (หรือ Internal Rate of Returns) โดยผลตอบแทนจากการลงทุนควรสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ หรือค่าเสียโอกาสของการใช้เงินลงทุนในกิจการอื่นๆ และหากอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนยิ่งสูง โครงการก็ยิ่งมีความเหมาะสมในการลงทุน
- จุดคุ้มทุนของโครงการ หมายถึง กำลังการผลิต และ/หรือปริมาณการผลิตที่จะทำให้โครงการมีความคุ้มค่าในการดำเนินการ/การลงทุน การทราบจุดคุ้มทุนมีความสำคัญมากต่อการวางแผนและดำเนินโครงการ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการดำเนินโครงการ อันเนื่องมาจากการกำหนดขนาดโครงการที่ไม่เหมาะสม
- ผลการดำเนินการและผลประโยชน์ของโครงการ หมายถึง ผลประโยชน์และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากโครงการ ทั้งในรูปที่เป็นตัวเงิน (เช่น การขายไฟฟ้า) และในรูปที่ไม่เป็นตัวเงิน (เช่น ความร่วมมือร่วมใจกันในชุมชน)
- การจัดการความเสี่ยงของโครงการ หมายถึง การทำความรู้จักกับความเสี่ยงที่เกี่ยวเนื่องกับการดำเนินโครงการ (หรือการประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยง; Risk Analysis) ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ การลดและควบคุมความเสี่ยงและปัจจัยเสี่ยงต่างๆ การกำหนดแผนทางออกหรือแผนฉุกเฉินเพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

รูปแบบการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือก

แม้ว่าโดยหลักการแล้ว การลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพจะช่วยให้เกิดความงอกเงย การกระจาย และความมั่นคงขึ้นในชุมชน แต่การลงทุนในหลายครั้งก็เกิดขึ้นได้ยาก เพราะทุนที่มีอยู่อาจมีจำกัด ไม่สามารถดำเนินโครงการตามแผนที่วางไว้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทุนทางการเงิน ซึ่งมักนำมาใช้เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยนเพื่อให้ได้ทุนที่จำเป็นอื่นๆ (โดยเฉพาะทุนทางกายภาพ เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์) มาใช้ในโครงการ โครงการที่น่าลงทุนจำนวนมากจึงต้องหยุดชะงักไป เพราะไม่สามารถแสวงหาการลงทุนเริ่มต้นและทุนหมุนเวียนได้อย่างพอเพียง

ดังนั้น คู่มือการพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนจึงไม่อาจจะสมบูรณ์ได้ หากมิได้มีการศึกษาเรื่องแนวทางและการเลือกรูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมกับโครงการลงทุนแต่ละประเภทและเหมาะสมสำหรับแต่ละชุมชน

โดยทั่วไป รูปแบบการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกอาจแบ่งออก 3 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะของการลงทุน กล่าวคือ ประเภทแรกเป็นการลงทุนที่เป็นรายบุคคล หรือเป็นการลงทุนสำหรับแต่ละครัวเรือนหรือแต่ละบุคคล ประเภทที่สอง เป็นการลงทุนร่วมกันของสมาชิกหลายรายภายในชุมชน และประเภทสุดท้าย เป็นการลงทุนร่วมกันระหว่างสมาชิกในชุมชน (หรือตัวชุมชนเองหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น) กับหน่วยงานภายนอก



ภาพที่ 5.2 รูปแบบการลงทุนที่เป็นไปได้ในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน

รูปแบบการลงทุน: กรณีการเป็นเจ้าของรายบุคคล

การลงทุนประเภทแรกคือ การลงทุนเป็นรายบุคคล ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในหลายลักษณะ ประกอบด้วย

- **เงินทุนให้เปล่า** คือ การที่หน่วยงานหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่ง (เช่น สสส. หรือกระทรวงพลังงาน) ได้ลงทุนทั้งหมดแทนสมาชิกในชุมชนที่ได้รับประโยชน์จากโครงการพลังงานดังกล่าว ถึงแม้ว่า การลงทุนในลักษณะนี้จะไม่เป็นภาระทางการเงินสำหรับสมาชิกในชุมชน แต่ก็อาจส่งผลเสียต่อความยั่งยืนของโครงการได้ เพราะการให้เปล่าอาจทำให้ผู้ได้รับการสนับสนุนไม่รู้คุณค่าของพลังงานทางเลือกและไม่ได้ใช้ประโยชน์จากโครงการพลังงานอย่างจริงจัง ทั้งยังมีปัญหาว่าอาจจะไม่สามารถกระจายการลงทุนได้อย่างทั่วถึง รวมถึงอาจถูกตั้งคำถามเกี่ยวกับความเป็นธรรมในการเลือกสนับสนุนได้

- **การร่วมลงทุนระหว่างชาวบ้านกับโครงการ** แทนที่จะเป็นการให้เปล่า หลายโครงการอาจใช้วิธีร่วมลงทุนกับสมาชิกในชุมชนที่จะได้รับผลประโยชน์โดยตรงจากโครงการดังกล่าวแทน เช่น การร่วมลงทุนในการสร้างโรงอบยางพาราพลังแสงอาทิตย์ ที่บ้านกกดู่ จ.เลย ระหว่างโครงการวิจัยโรงอบยางพาราพลังแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สนับสนุนทุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)กับสมาชิกในชุมชน โดยแบ่งการลงทุนกันประมาณครึ่งต่อครึ่ง (แบ่งกันคนละประมาณ 80,000 บาท) การร่วมลงทุนจะแก้ไขปัญหาเรื่องการไม่เห็นคุณค่าของเงินทุนแบบให้เปล่าไปได้ เพราะผู้ลงทุนจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบมากขึ้น ทั้งยังช่วยให้โครงการสามารถร่วมลงทุนได้มากขึ้น เมื่อเทียบกับจะต้องเป็นผู้ลงทุนทั้งหมด อย่างไรก็ดี ในบางกรณี ภาระทางการเงินในการร่วมลงทุนอาจกลายเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรรายย่อย หรือสมาชิกผู้ด้อยโอกาสในชุมชน



ภาพที่ 5.3 การร่วมลงทุนระหว่างชาวบ้านและโครงการโรงอบยางพาราพลังแสงอาทิตย์ จ.เลย

- **สินเชื่อรายย่อย (Micro-credit)** อีกวิธีการหนึ่งในการลดภาระการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนคือการจัดหาสินเชื่อรายย่อยหรือ micro-credit ที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำกว่าท้องตลาดให้แก่สมาชิกในชุมชนที่มีข้อจำกัดด้านเงินทุน ซึ่งหากโครงการพลังงานทางเลือกเป็นโครงการที่สมเหตุสมผลทางเศรษฐศาสตร์ วิธีการนี้จะช่วยลดปัญหาอุปสรรคเนื่องจากความจำกัดของเงินทุนลงไปได้มาก ที่ผ่านมาแหล่งที่มาของสินเชื่อรายย่อยอาจมาจากแหล่งใหญ่ 4 แหล่งด้วยกันคือ
  - *แหล่งเงินทุนภายในชุมชน* เช่น กลุ่มออมทรัพย์ ธนาคารหมู่บ้าน หรือสหกรณ์การเกษตร
  - *แหล่งเงินทุนจากสถาบันการเงิน* เช่น ธนาคารพาณิชย์ หรือธนาคารเพื่อ SMEs
  - *แหล่งเงินทุนจากองค์กรเฉพาะกิจ* เช่น ในประเทศบังคลาเทศ มีการตั้งบริษัท Gramene Shakti (แปลว่าพลังงานหมู่บ้าน) ซึ่งเป็นบริษัทลูกของธนาคารหมู่บ้าน (หรือ Gramene Bank) เพื่อปล่อยสินเชื่อรายย่อยสำหรับการลงทุนในพลังงานหมุนเวียน (เช่น ก๊าซชีวภาพ หรือพลังงานแสงอาทิตย์) ให้กับประชาชนในชนบท โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้
  - *แหล่งเงินทุนของภาครัฐ* เช่น สินเชื่อของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เพื่อซื้ออุปกรณ์ประหยัดพลังงาน หรือสินเชื่อเพื่อนวัตกรรมใหม่ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
- **กองทุนหมุนเวียน (Revolving Fund)** วิธีการสุดท้ายในการแก้ไขปัญหาข้อจำกัดด้านเงินทุน คือ การใช้กองทุนหมุนเวียน กองทุนหมุนเวียนเป็นรูปแบบการใช้เงินทุนที่มีจำกัด โดยการหมุนเวียนลงทุนไปยังสมาชิกต่างๆ ภายในชุมชนทีละราย (หรือหลายราย) และนำเงิน (หรือผลประโยชน์) ที่ได้จากการดำเนินโครงการ มาคืนให้กับกองทุนเพื่อหมุนเวียนลงทุนให้แก่สมาชิกรายอื่นที่สนใจจะร่วมลงทุนจนกว่าจะครบถ้วน

รูปแบบการลงทุนลักษณะนี้จึงสอดคล้องกับการได้รับสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก (เช่น สสส.) แต่มีเงินทุนจำกัดไม่สามารถนำมาใช้ในการลงทุนในชุมชนได้อย่างทั่วถึงในทันที จึงต้องหมุนเวียนกันเพื่อให้ทุกคนได้รับอากาสในการลงทุนอย่างทั่วถึง (แม้ว่าจะไม่พร้อมกันก็ตาม) ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ การจัดตั้งกองทุนหมุนเวียนสำหรับการลงทุนเตาอบถ่านที่จ.สมุทรสงครามและจ.เพชรบุรี โดยผู้ที่ได้รับทุนสนับสนุนในการสร้างเตาอบถ่านก่อน ต้องแบ่งน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการผลิตถ่านแต่ละครั้งมาให้แก่กองทุน เพื่อให้กองทุนไปขาย แล้วนำเงินมารวมกันเพื่อสนับสนุนการลงทุนสร้างเตาอบถ่านให้แก่สมาชิกรายต่อๆ ไป



ภาพที่ 5.4 กองทุนหมุนเวียนเพื่อการพัฒนาเตาอบถ่านและการผลิตน้ำส้มควันไม้ จ.สมุทรสงคราม



ภาพที่ 5.5 สหกรณ์การผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กและการเชื่อมโยงของทุนที่บ้านแม่กำปอง

รูปแบบการลงทุน: กรณีการเป็นเจ้าของร่วมกัน

ในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพหลายโครงการเป็นโครงการขนาดใหญ่ ที่สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้หลายครัวเรือน (หรืออาจทั้งชุมชน) เช่น บ่อก๊าซชีวภาพ หรือโรงไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก ซึ่งต้องการการลงทุนที่มากเกินกว่าความสามารถของครัวเรือนรายเดียวโดยทั่วไปจะลงทุนได้ (เช่น ต้องการเงินลงทุนนับเป็นแสนหรือเป็นล้านบาท) หรือในบางกรณีแม้จะเป็นโครงการเล็ก แต่เป็นโครงการที่เป็นสาธารณประโยชน์หรือมิได้ให้ผลประโยชน์กับครัวเรือนรายใดรายหนึ่งเป็นการเฉพาะ (เช่น กังหันลมผลิตไฟฟ้าสำหรับสถานีวิทยุชุมชน หรือไฟส่องสว่างข้างถนน) ก็จำเป็นจะต้องลงทุนเป็นเจ้าของร่วมกัน โดยรูปแบบของการเป็นเจ้าของร่วมกัน อาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

- **การจัดตั้งสหกรณ์พลังงาน (Cooperative energy)** รูปแบบการจัดการสหกรณ์พลังงานที่เป็นที่รู้จักกันทั่วโลกก็คือ สหกรณ์พลังงานกังหันลมในประเทศเดนมาร์ก ซึ่งเป็นการร่วมลงทุนของเกษตรกร และผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละท้องถิ่น เพื่อติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ ที่มีศักยภาพกระจายกันอยู่ทั่วประเทศ นอกจากนี้ ยังมีสหกรณ์พลังงานก๊าซชีวภาพขนาดใหญ่อีกด้วย ส่วนในประเทศไทยของเรามีการจัดตั้งสหกรณ์พลังงานน้อยมาก โดยตัวอย่างที่ชัดเจนคือ สหกรณ์การผลิตไฟฟ้าที่บ้านแม่กำปอง อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่ ซึ่งผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดเล็ก และส่งขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคด้วย

- **การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนหรือบริษัท** นอกเหนือจากการจัดตั้งสหกรณ์แล้ว ชุมชนยังสามารถจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนหรือบริษัทแทนก็ได้ การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนทำได้ง่ายกว่าการจัดตั้งสหกรณ์ และอาจถือเป็นการรวมตัวกันแบบหลวมเฉพาะในบางกิจกรรมก็ได้ (เช่น การรวมตัวกันทำการตลาดถ่านอัดแท่งด้วยกัน แต่การผลิตอาจยังแยกกันทำก็ได้) ส่วนการจัดตั้งบริษัทโดยชุมชนยังไม่เป็นที่นิยมมาก แต่ก็สามารถดำเนินการได้เช่นกัน เพียงแต่อำนาจในการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับจำนวนหุ้น (หรือเงินทุน) ที่แต่ละคนถืออยู่ แทนที่จะขึ้นอยู่กับความเห็นของสมาชิกส่วนใหญ่เช่นในกรณีของสหกรณ์
- **การดำเนินการในรูปแบบอื่น ๆ** เช่น ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง ศูนย์การเรียนรู้พลังงานยั่งยืน ซึ่งเป็นการร่วมลงทุนที่ไม่ใช่เพื่อผลประโยชน์ที่เป็นตัวเงินโดยตรง แต่เป็นการร่วมลงทุนเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สาธารณะมากกว่า เช่น การใช้ในการฝึกอบรมและสาธิต หรือใช้ในการที่เป็นพักสำหรับนักท่องเที่ยวเชิงนิเวศ



ภาพที่ 5.6 ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวง จ.เลย เป็นศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงและพลังงานยั่งยืน

รูปแบบการลงทุน: กรณีการร่วมลงทุนจากภายนอก

นอกเหนือจากการลงทุนของแต่ละบุคคลและการร่วมลงทุนกันภายในชุมชนในรูปแบบของการจัดตั้งสหกรณ์หรือการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน ในหลายกรณี อาจมีการร่วมลงทุนจากภายนอกด้วย ซึ่งการร่วมลงทุนจากภายนอกจะมีความสำคัญมากในกรณีที่โครงการพลังงานทางเลือกต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก และชุมชนก็มีเงินทุนจำกัด ที่ผ่านมา มีความเป็นไปได้ในการแสวงหาการร่วมลงทุนจากภายนอกในหลายรูปแบบ เช่น

- การร่วมลงทุนทางธุรกิจ (Joint-venture) ซึ่งหมายถึง การเข้ามาร่วมลงทุนจัดตั้งบริษัทหรือสหกรณ์ร่วมกันระหว่างชุมชน (หรือสมาชิกในชุมชน) กับองค์กรหรือหน่วยงานภายนอก ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องออกแบบการแบ่งภาระความเสี่ยงและการแบ่งปันผลประโยชน์กันอย่างเป็นธรรมและชัดเจน
- การร่วมทุนสนับสนุนจากโครงการเฉพาะกิจหรือ องค์กรที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะ ซึ่งคล้ายคลึงกับการร่วมลงทุนทางธุรกิจ แต่มิได้มีวัตถุประสงค์ในทางธุรกิจ โดยมุ่งเน้นวัตถุประสงค์ทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจชุมชนมากกว่า
- การสนับสนุนของลูกค้าโดยตรง หมายถึงการที่ลูกค้าหรือผู้บริโภคพลังงานที่ อยู่นอกชุมชน ซึ่งต้องการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน เข้าร่วมการลงทุนโดยตรง เช่น เข้าร่วมถือหุ้นในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อช่วยให้โครงการสามารถลงทุนได้ และขณะเดียวกันก็ช่วยสนับสนุนในการรับซื้อไฟฟ้า หรือพลังงานอื่นๆ จากทางโครงการ ทั้งนี้ จะต้องมีการแบ่งปันผลประโยชน์และความเสี่ยงกันอย่างเหมาะสม
- การชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีลักษณะคล้ายคลึงกับการสนับสนุนของลูกค้าโดยตรง เพียงแต่ผู้ที่ให้การสนับสนุนอาจจะไม่ได้เป็นผู้บริโภคหรือลูกค้า แต่ต้องการร่วมลงทุนเพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง โดยการชดเชยมีด้วยกัน 2 ลักษณะคือ การชดเชยตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (หรือ Clean Development Mechanism หรือ CDM) ซึ่งจำเป็นจะต้องผ่านกลไกการพิจารณาตามมาตรฐานของนานาชาติ และการชดเชยแบบสมัครใจ (หรือ Carbon offset) ซึ่งเป็นไปตามความสมัครใจของผู้ลงทุนเอง
- การจัดตั้งองค์การเพื่อการจัดทำบริการสาธารณะ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามมาตรา 283 ของรัฐธรรมนูญฯ ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีการดำเนินการอย่างชัดเจนในประเทศไทย (แต่จะต้องมีการร่างกฎหมายลูกให้เรียบร้อยภายในปี 2553) โดยอาจดำเนินการในลักษณะของการร่วมลงทุนเพื่อจัดตั้งองค์กรที่อาจเรียกว่า "สหการ" ในการจัดการขยะชุมชนเพื่อแปรรูปเป็นพลังงานก๊าซชีวภาพ และพลังงานรูปแบบอื่นๆ

ปัจจัยในการเลือกรูปแบบในการลงทุน

จากรูปแบบในการลงทุนที่หลากหลาย ผู้ลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพจึงสามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมของตน โดยอาจจะพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกรูปแบบในการลงทุน ดังต่อไปนี้

- **ขนาดการลงทุน** ขนาดการลงทุนจะกำหนดว่า การลงทุนจะเป็นไปในระดับใด โดยหากการลงทุนมีขนาดเล็กก็มีโอกาสที่จะลงทุนเป็นรายบุคคลได้มาก แต่หากการลงทุนมีขนาดใหญ่ขึ้น ก็อาจจะต้องมีการลงทุนร่วมกัน หรือการแสวงหาการร่วมลงทุนจากภายนอก
- **ความพร้อมของผู้ลงทุน** ความพร้อมทางการเงินและทางเทคโนโลยีของผู้ลงทุนก็เป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกรูปแบบในการลงทุน โดยหากผู้ลงทุนมีความพร้อมก็อาจจะสามารถร่วมลงทุนเป็นรายบุคคล หรือร่วมลงทุนกับหน่วยงานภายนอกได้ แต่หากยังมีความพร้อมน้อยก็อาจจะต้องพิจารณาแนวทางในการสนับสนุนเพิ่มเติม เช่น การจัดหาสินเชื่อรายย่อย หรือการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น
- **อัตราผลตอบแทนและระยะเวลาการคืนทุน** หากโครงการมีอัตราผลตอบแทนที่สูงหรือระยะเวลาการคืนทุนที่เร็วก็สามารถเลือกรูปแบบการลงทุนได้มากกว่า โดยในกรณีที่โครงการมีระยะเวลาการคืนทุนช้า ก็ไม่เหมาะที่จะใช้รูปแบบกองทุนหมุนเวียน เพราะอาจต้องใช้เวลานานกว่าจะหมุนเวียนการลงทุนจนครบถ้วน ก็อาจจะต้องใช้รูปแบบอื่นๆ แทนเช่น การจัดหาสินเชื่อรายย่อย เป็นต้น
- **ความสนใจของผู้ลงทุนภายนอก** ความสนใจของผู้ลงทุนภายนอก ไม่ว่าจะเป็นการร่วมลงทุน หรือการสนับสนุนของลูกค้า หรือการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ล้วนแต่จะเป็นการเพิ่มทางเลือกในการลงทุนของโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนทั้งสิ้น
- **การแบ่งผลประโยชน์และภาระความเสี่ยงในการลงทุน** เนื่องจากโครงการลงทุนแต่ละโครงการล้วนแต่มีผลประโยชน์และความเสี่ยง ดังนั้น ในกรณีที่จะต้องมีการร่วมลงทุน ไม่ว่าจากภายในหรือภายนอกชุมชน ก็จะต้องตกลงเรื่องการแบ่งปันผลประโยชน์และภาระความเสี่ยงในการลงทุน และหากการแบ่งปันผลประโยชน์และภาระความเสี่ยงมีความชัดเจนก็มีความเป็นไปได้ในการร่วมลงทุนมากขึ้น
- **ความเข้มแข็งของชุมชน** เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลือกรูปแบบการลงทุน เพราะรูปแบบการลงทุนส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นกองทุนหมุนเวียน การจัดตั้งสหกรณ์พลังงานหรือวิสาหกิจชุมชน หรือการร่วมลงทุนกับภายนอกทุกรูปแบบ ล้วนแต่จะต้องอาศัยความเข้มแข็งของชุมชนเป็นพื้นฐานทั้งสิ้น ดังนั้น หากชุมชนใดมีความเข้มแข็งก็จะช่วยให้มีความเป็นไปได้ในการลงทุนทางด้านพลังงานมากยิ่งขึ้น

การสนับสนุนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ในหลายกรณี การลงทุนในพลังงานทางเลือกจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกชุมชน โดยหน่วยงานที่ใกล้ชิดกับชุมชน และมีบทบาทหน้าที่ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นโดยตรง ก็คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (ดูในกรอบบทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น)

บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเกี่ยวข้องกับโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน

- การวางแผนพัฒนาท้องถิ่น
- การอนุรักษ์และพัฒนา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- การพัฒนาและส่งเสริมอาชีพ
- การให้บริการสาธารณะ (ไฟฟ้า น้ำ ขยะ)
- การแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนภายในท้องถิ่น

ดังนั้น การพัฒนาโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพสำหรับชุมชนส่วนมากจึงคิดถึงความเป็นไปได้ที่จะเชิญชวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้เข้ามาร่วมวางแผนและร่วมลงทุนในโครงการ โดยประโยชน์ที่ท้องถิ่นจะได้รับจากโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพมีด้วยกันหลายประการได้แก่

ประโยชน์ที่ท้องถิ่นจะได้รับจากโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพภายในชุมชน

- การเข้าถึงแหล่งพลังงาน และความมั่นคงทางพลังงานในชุมชน
- การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรหรือของเหลือใช้ในชุมชน
- การลดภาระค่าใช้จ่ายของชุมชน
- การสร้างงาน สร้างอาชีพในชุมชน
- การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน (เช่น ขยะ)
- การสร้างกระบวนการเรียนรู้และความเข้มแข็งของชุมชน
- การเป็นฐานความเข้มแข็งของชุมชนสำหรับการต่อยอดสู่การพัฒนาอื่นๆ ต่อไป

ทั้งนี้ บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเข้าร่วมพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพสามารถดำเนินการในหลายรูปแบบด้วยกัน ตั้งแต่

- การร่วมวางแผนพลังงานท้องถิ่น
- ร่วมรณรงค์สนับสนุนให้ชุมชนเข้าร่วมปฏิบัติการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ
- ร่วมสนับสนุนเงินทุนแก่ประชาชนในท้องถิ่น ในการลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ
- ร่วมลงทุนในโครงการพลังงานทางเลือกโดยตรง โดยเฉพาะในโครงการที่จะต้องแสวงหาการลงทุนจากหน่วยงานภายนอก
- ร่วมกำกับดูแลปฏิบัติการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน เพื่อให้เกิดการดำเนินการที่รอบคอบ เป็นธรรม และยั่งยืนสำหรับทุกฝ่ายและทุกๆมิติในชุมชน
- ร่วมสรุปบทเรียนในการปฏิบัติการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน เพื่อนำมาสู่การปรับปรุงในช่วงเวลาต่อไป

องค์กรปกครองท้องถิ่นพร้อมจะทำงานพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพเมื่อใด

อนึ่ง จากการทบทวนบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเข้าร่วมในโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตต่างๆ รวมทั้งโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามาร่วมในการดำเนินการดังกล่าว จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายๆด้าน โดยหากมีปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็จะสนใจเข้าร่วมลงทุนในโครงการดังกล่าวมากขึ้น

- เมื่อท้องถิ่นสามารถทำได้ โดยจะต้องพิจารณาความพร้อม ทั้งในแง่ของ
  - คน (ความรู้ ทักษะ ความตั้งใจ)
  - เนื้องาน (มีความเข้าใจงาน และความซับซ้อนของงาน) และ
  - เงินงบประมาณ
- เมื่อท้องถิ่นทำแล้วได้ผลงาน กล่าวคือ การได้คะแนนเสียง เนื่องจากเป็นโครงการที่มีประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่ หรือ การสร้างชื่อเสียงสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเอง
- เมื่อจำเป็นต้องทำ เช่น ในกรณีที่มีสถานการณ์วิกฤต หรือมีคำสั่ง หรือตัวชี้วัด จากรัฐบาลหรือหน่วยงานราชการส่วนกลางและส่วนภูมิภาค
- เมื่อท้องถิ่นมีคนช่วยทำ โดยเฉพาะในกรณีที่โครงการมีความซับซ้อนทางเทคนิค หรือจำเป็นต้องดูแลอย่างใกล้ชิด โดยผู้ที่เข้ามาช่วยในการดำเนินการอาจเป็นได้ทั้งหน่วยราชการต่างๆ ภาควิชาการ ภาคประชาสังคม หรือแม้กระทั่งกลุ่มหรือสมาชิกภายในชุมชนเอง


มหกรรมพลังงานชุมชนภาคอีสาน

บทที่ 6
ชุมชนต้นแบบด้านพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพ

ชีวมวลยุคใหม่ เผา (เศษ)ไม้...ได้มากกว่าถ่าน[1]



โดย กัลยา นาคลังกา

แกลบ...เศษไม้...ชานอ้อย...มันสำปะหลัง...ซังข้าวโพด...และกะลามะพร้าว ฯลฯ ล้วนได้ชื่อว่าเป็นชีวมวลหรือ “วัสดุเหลือใช้ในภาคการเกษตร” ที่ใกล้ชิดวิถีชีวิตชาวนาชาวไร่ของบ้านเรามาช้านาน

มาบัดนี้ เศษวัสดุเหลือใช้จากท้องไร่ท้องนาถูกนำมาเพิ่มมูลค่าด้วยกรรมวิธีง่ายๆ หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะการ “เผาไหม้” ที่ใช้เคล็ดวิชาความรู้เข้ามาช่วยเสริมภูมิปัญญาแบบดั้งเดิม

จากเตาเผาถ่านแบบธรรมดา ก็กลายเป็นเตาเผาถ่านที่ “ฉลาดกว่า” เพราะได้ปริมาณถ่านมาก ทั้งยังเป็นถ่านที่ให้ความร้อนสูง แต่เหลือขี้เถ้าน้อย...แถมยังให้ “ของขวัญ” จากปล่องระบายควันนั่นคือ น้ำส้มควันไม้ ที่กลายเป็นของเหลวสารพัดประโยชน์ และมีราคาสูง

แต่เตาถ่านแสนฉลาดก็ยังไม่สิ้นฤทธิ์ เพราะยังสามารถเผาแกลบจนกลายเป็นก๊าซหุงต้มสำหรับใช้ในครอบครัวหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็กๆ ของชุมชนได้อีกด้วย

เส้นทางพลังงานชีวมวลที่เริ่มขึ้นจากเตาเผาถ่าน จึงมากไปด้วยเรื่องราวที่น่าค้นหา...

รวมพลคนเอาถ่านแห่งอัมพวา

“มาตามป้ายวัดทุ่งเศรษฐีได้เลย หาไม่ยาก” นั่นคือคำอธิบายเส้นทางที่ดังขึ้นผ่านโทรศัพท์จาก พี่บุญเลิศ พันธุ์โภคา หัวหน้ากลุ่มคนเอาถ่าน แห่งบ้านวันทองใน ต.เหมืองใหม่ อ.อัมพวา จ.สมุทรสงคราม ซึ่งเป็นสถานที่ตั้งของเตาเผาถ่าน “จิ๋วแต่แจ๋ว”

แต่แม้จะลัดเลาะไปตามป้าย “วัดทุ่งเศรษฐี” ที่มีให้เห็นริมทางอย่างไม่ขาดช่วง แต่จู่ๆ ก็ดูเหมือนว่าพวกเรามาติดอยู่ในเส้นทางวกวนของถนนสายเล็กที่เลี้ยวลดคดเคี้ยวผ่านสวนส้มโอ สวนลิ้นจี่ และ สวนมะพร้าว แปลงแล้วแปลงเล่า

...หลงทางซะแล้ว...

หลังการส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือผ่านไปชั่วครู่ เสียงมอเตอร์ไซด์ก็แล่นเข้ามาใกล้พร้อมกับทำหน้าที่ “เข็มทิศ” มุ่งหน้าสู่ชุมชนคนเอาถ่านที่พากันมารวมพลรออยู่พร้อมหน้า ณ โรงเผาถ่านหลังคามุงจากขนาดเล็กๆ ริมสวนผลไม้

---

[1] เรียบเรียงจาก คอลัมน์เรื่องจากปก
นิตยสาร พลัง+งาน ฉบับที่ 2 ประจำเดือน กุมภาพันธ์ – เมษายน 2552
โดย อวยพร แต้ชูตระกูล และ ฐิตินันท์ ศรีสถิต

สิ้นเสียงขอโทษขอโพยที่หลงทางจนเลยเวลานัดหมาย ผู้ทำหน้าที่เข็มทิศนำทางบนอานมอเตอร์ไซต์ก็พร้อมทำหน้าที่ให้ความรู้แก่ผู้มาเยือนอย่างไม่รีรอ ในฐานะผู้คิดค้นเตาเผาถ่าน “ติดเทอร์โบ” หรือจริงๆ ก็คือเตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูง แต่มีขนาดเล็ก

การคิดค้นของอาจารย์สุพรชัย มั่งมีสิทธิ์ นักวิจัยระดับ 8 แห่งสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม ทำให้เตาเผาถ่าน “จิ๋วแต่แจ๋ว” ได้ออกมาโลดแล่นรับใช้ชาวสวนผลไม้แห่งอัมพวา

“ผมเลือกมาทำเตาต้นแบบที่นี่ โดยพิจารณาจากศักยภาพของชุมชนที่มีเชื้อเพลิงชีวมวลคือ เศษไม้จากกิ่งส้มโอ และลิ้นจี่ อีกทั้งชาวบ้านที่นี่ก็ตื่นตัวมาก” อาจารย์สุพรชัยเล่าถึงจุดเริ่มต้นเมื่อปี 2548

...เมื่อชุมชนมีศักยภาพ และชาวบ้านก็อยากพัฒนาตัวเอง การจุดประกายนำความคิดไปสู่การปฏิบัติ ก็เกิดขึ้นไม่ยาก...

เพราะต้องการให้ชาวบ้านพึ่งพาตัวเองให้มากที่สุด โดยมีเตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูงเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้เทคโนโลยีง่ายๆ ที่ชาวบ้านสามารถลงมือปฏิบัติการได้ด้วยตัวเอง แถมยังได้ผลผลิตจากการเผาถ่านคือน้ำส้มควันไม้ ที่ชาวบ้านต้องหาซื้อมาใช้ในราคาสูงเพื่อฉีดพ่นไล่แมลงในสวนผลไม้เป็นประจำ

อาจารย์สุพรชัยจึงทำหน้าที่ผู้สนับสนุนโดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่สั่งสมมาจากการเป็นเอ็นจีโอที่ทำงานร่วมกับชาวบ้านในพื้นที่ภาคอีสานเกือบ 30 ปี ย่อยข้อมูลวิชาการให้ติดดินมากที่สุด เพื่อทุกคนจะได้เข้าใจกระบวนการทำงานของเตาเผาถ่านได้อย่างทั่วถึงกัน

ไม่เพียงแต่ข้อมูลทางวิชาการเท่านั้นที่ถูกนำมาอธิบายด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย อุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเตาเผาถ่านก็ถูกดัดแปลงให้สามารถใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีราคาถูกด้วยเช่นกัน

เตาเผาถ่าน “จิ๋วแต่แจ๋ว”

ผลจากการทำงานร่วมกับชาวบ้านอย่างใกล้ชิด และแวะเวียนมาให้คำปรึกษาครั้งแล้วครั้งเล่า เตาเผาถ่านลูกแรกของชาวบ้านวันทองในราคา 1,000 บาท ก็เสร็จเรียบร้อย โดยมีถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร เป็นส่วนประกอบหลัก และมีปล่องระบายควันที่ดัดแปลงมาจากกระบอกไม้ไผ่เป็นเครื่องมือสำคัญในการดักเก็บน้ำส้มควันไม้

“คนๆ เดียวก็บริหารจัดการได้” อาจารย์สุพรชัยอธิบายเช่นนั้น

เพราะทั้งกิ่งส้มโอ...กิ่งลิ้นจี่ ที่ถูกทิ้งระเกะระกะ ยังคงถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเช่นเดียวกับเตาเผาถ่านแบบเก่าที่ชาวบ้านคุ้นเคย



แตกต่างเพียงแค่จังหวะเวลาในการหรี่ไฟ เพื่อควบคุมอากาศไม่ให้เข้าสู่เตามากจนเกินไปเท่านั้นเอง

การลองผิดลองถูกเพื่อทำความรู้จักกับเตาเผาถ่านหน้าตาใหม่ๆ แถมยังได้น้ำส้มควันไม้ จึงกลายเป็นบทเรียนแรกของกลุ่มคนเอาถ่านแห่งบ้านวันทองใน

“โอ๊ย...ตอนนั้นท้อกันเลย ลองผิดลองถูกกันไป.ได้แต่ขี้เถ้า” พี่บุญเลิศเล่าย้อนถึงวันแรกๆ ของการคลุกคลีกับเตาเผาถ่านรูปแบบใหม่ โดยมีเสียงหัวเราะดังขึ้นจากกองเชียร์เป็นระยะ

บางคนตะโกนแทรกขึ้นมาว่า “บางเตาก็ดิบ บางเตาก็วอดหายไปเป็นขี้เถ้าหมดเลย”...

แต่ยิ่งนานวัน การทำความรู้จักกับเตาเผาถ่านลูกแรก ก็ทำให้กลุ่มคนเอาถ่านจาก 17-18 ครอบครัว รวม 22 คน คุ้นเคยและสาละวนอยู่กับการเผาถ่านที่ได้น้ำส้มควันไม้เป็นของแถมมากขึ้นทุกขณะ

ระยะเวลา 8 ชั่วโมงตั้งแต่เริ่มต้นเรียงเศษไม้ใส่เข้าไปในเตา คราวละไม่เกิน 100 กิโลกรัม... จุดเตา...หรี่ไฟเมื่อถึงเวลา... เฝ้ารอเก็บน้ำส้มควันไม้จากปล่องระบายควันกระบอกไม้ไผ่ เมื่ออุณหภูมิจากปากปล่องสูงถึง 80 องศาเซลเซียส แต่หยุดเมื่ออุณหภูมิพุ่งสูงเกินกว่า 150 องศาเซลเซียส...รอให้เตาเย็นแล้วเอาถ่านออกได้ในวันรุ่งขึ้น

และเมื่อเห็นว่าการเผาถ่านจากเตารูปแบบใหม่ ได้ทั้งถ่านและน้ำส้มควันไม้...จึงทำให้กลุ่มคนเอาถ่านแวะเวียนมาใช้บริการเผาถ่านจากเตาต้นแบบไม่ขาดสาย

โดยถ่านที่ได้มีพ่อค้าแม่ค้าเข้ามารับซื้อถึงที่ เช่นเดียวกับน้ำส้มควันไม้ที่เหลือใช้จากการฉีดไล่แมลงในสวนผลไม้ก็ถูกจับจองจากพ่อค้าแม่ค้าจนผลิตไม่ทัน

...เมื่อเสียงตอบรับจากคนเผาถ่านดังขึ้นเกินคาดหมาย เจ้าของความคิดดีๆ อย่างอาจารย์สุพรชัยจะนิ่งเฉยอยู่ได้อย่างไร...



เผาถ่านพิทักษ์โลก

กรกฎาคม 2551 การคิดค้นเตาเผาถ่านที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น คือได้ทั้งถ่านและน้ำส้มควันไม้ในปริมาณมากขึ้นไปอีก ทำให้อาจารย์สุพรชัยมีเตาต้นแบบมานำเสนอชุมชนบ้านวันทองในอีกครั้ง

โดยสร้างเตาลูกใหม่อยู่เคียงคู่กับเตาลูกเก่า มีลักษณะหน้าตาคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันที่ขนาดใหญ่กว่า และวัสดุที่นำมาทำปล่องระบายควันซึ่งทำจากสแตนเลส เพื่อให้ได้น้ำส้มควันไม้ซึ่งขายได้ราคาสูงในปริมาณมากขึ้น โดยใช้เงินลงทุนประมาณ 5,000 บาท

ที่สำคัญก็คือ จากการเผาไหม้เศษไม้ให้กลายเป็นถ่านโดยตรง ถูกออกแบบให้เปลี่ยนมาใช้

วิธีการอบไม้ด้วยความร้อนแทนซึ่งอาจารย์สุพรชัย บอกว่า “ถือเป็นการใช้ความร้อนทางอ้อม ทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จะทำให้ได้ผลผลิตคือถ่านปริมาณมากกว่าเดิม”

นั่นคือ ฟืน 100 กิโลกรัม จะได้เนื้อถ่าน 25 กิโลกรัม ส่วนที่เหลือจะเป็นของเหลวที่เป็นทั้งน้ำส้มควันไม้ แก๊สหรือควัน และไอน้ำที่ระเหยออกไป

เมื่อมีเตาลูกใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) กลุ่มคนเอาถ่านก็ถึงเวลาต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติการ “เผาถ่าน” อีกครั้ง...

แน่นอนว่า “ได้ขี้เถ้ามากกว่าถ่าน” กลายเป็นบทเรียนเก่าๆ ที่หวนกลับคืนสู่ห้องเรียนวิชาการเผาถ่าน

กว่าจะรู้ใจเตา ก็ท้อใจจนอยากเลิก...กลุ่มคนเอาถ่านยืนยันเช่นนั้น

แต่ถึงปัจจุบัน ลุงประเทือง เดชฉกรรจ์ ผู้อาวุโสประจำกลุ่มที่แวะเวียนมาใส่ฟืนในเตาตั้งแต่ตี 3 กลับบอกว่า “เดี๋ยวนี้ทำง่ายแล้ว”

สอดคล้องกับณรงค์ พันธุ์โภคา ที่ตอกย้ำถึงการเผาถ่านที่ง่ายดายขึ้นเรื่อยๆ ว่า “โน่นเลย... จุดเตาเสร็จแล้วก็หายไปทำอย่างอื่นได้เลย...2 วันแล้วค่อยกลับมาดู”

เสียงอธิบายถึงการเผาถ่านดังขึ้นราวกับจำได้ขึ้นใจว่า...ใส่ฟืนที่ด้านบนของเตา

เวลาใส่ก็ต้องมี เทคนิค ถ้าเป็นไม้ชิ้นใหญ่ก็ต้องเอาไว้ด้านบน เพราะถ่านจะสุกจากข้างบนลงสู่ข้างล่าง...จุดไฟที่หน้าเตา พอไฟติด ไอร้อนที่สะสมอยู่ในเตาจะกลายเป็นการอบไม้...พอถึงจุดหนึ่งที่ความร้อนเพียงพอก็หรี่หน้าเตาให้อากาศเข้าสู่เตาน้อยลง เพื่อหล่อเลี้ยงไม่ให้เตาดับ... ความร้อนในเตาก็จะถูกเปลี่ยนถ่ายจากตัวฟืน ช่วงนี้เองที่ทำให้ไม้กลายเป็นถ่าน...แต่ถ้าปล่อยให้อากาศเข้าไปมากเกินไป จะเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ไม้ก็จะกลายเป็นขี้เถ้า..ซึ่งกระบวนการเช่นนี้เอง จะทำให้ถ่านที่ได้ให้ความร้อนสูง และมอดช้ากว่าการเผาถ่านแบบเก่าๆ อย่างเห็นได้ชัด อีกทั้งยังใช้ปิ้งย่างได้ปลอดภัยกว่า

ขณะที่การเก็บน้ำส้มควันไม้ยังคงเริ่มเก็บขณะที่อุณหภูมิปากปล่องควันอยู่ระหว่าง 80-150 องศาเซลเซียส เพราะเหตุว่าอุณหภูมิในช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้สารอินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อไม้กว่า 200 ชนิดละลายออกมาได้ดี ทำให้น้ำส้มควันไม้มีคุณภาพดี ปลอดจากสารทาร์ (น้ำมันดิน)

แต่การเผาถ่านโดยใช้การอบแบบใหม่นี้ ก็ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าเตาแบบเก่า นั่นคือรอบหนึ่งใช้เวลา 5 วัน เพื่อแลกกับปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้ที่เพิ่มมากขึ้น



มะพร้าวดกเต็มต้น ผลผลิตจากเกษตรอินทรีย์

ยิ่งนานวัน คำยืนยันที่ดังขึ้นจากชาวบ้านกลุ่มคนเอาถ่านว่า “หยุดไม่ได้” กับการเผาถ่านที่ได้ น้ำส้มควันไม้มาใช้ ไล่แมลงในสวน

และถึงแม้ว่าจะไม่ได้ใช้ถ่านที่เผาจากฝีมือของตนเองโดยตรง เพราะส่วนใหญ่ใช้ก๊าซหุงต้ม แต่รายได้เสริมที่ได้จากการขายถ่านกิโลกรัมละ 7 บาท และน้ำส้มควันไม้ขวดละ 70 -80 บาท ก็ช่วยลดรายจ่ายในครอบครัวลงได้อย่างชัดเจน

อาจารย์สุพรชัยเล่าว่า ก้าวต่อไปของการคิดค้นคือการใช้ประโยชน์จากความร้อนเหนือเตาเผาถ่านที่สามารถใช้อบพืชผลทางการเกษตรได้อีก เช่น ตากปลา ตากกล้วย ตากมะพร้าวฯลฯ

ทั้งนี้เพื่อต่อยอดการใช้ประโยชน์จากเศษชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเชื่อมโยงกับสุขภาพของคนใน

ชุมชนที่ต้องการทำการเกษตรอินทรีย์ที่ปลอดภัยทั้งต่อตนเองและผู้บริโภค

“นี่คือการเผาถ่านพิทักษ์โลก” อาจารย์ สุพรชัยกล่าวเช่นนั้น นั่นเพราะไม่ใช่การตัดต้นไม้เพื่อนำมาเผาถ่าน แต่เก็บเศษไม้ที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งไม้ที่มีอยู่ในสวนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพราะควันที่ได้จากการเผาไหม้ถูกควบแน่นจนส่วนหนึ่งกลายเป็นน้ำส้มควันไม้

ทุกวันนี้ กลุ่มคนเอาถ่านแห่งบ้านวันทองในผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันนำไม้จากสวนของตนเองเพื่อมาเผาถ่าน โดยเอาถ่านและน้ำส้มควันไม้ที่เหลือจากการใช้ในครอบครัวไปขาย เงินส่วนหนึ่งที่ได้ถูกนำเข้ากองกลางเพื่อสมทบทุนการบำรุงรักษาเตาเผาถ่าน “จิ๋วแต่แจ๋ว” ซึ่งถือเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่มีผู้สนใจแวะเวียนมาชมอยู่เป็นระยะ

...เผา (เศษ) ไม้...ได้มากกว่าถ่าน จึงกลายเป็น “ต้นทาง” ของขุมทรัพย์พลังงานที่ซุกซ่อนอยู่ในทุกชุมชน โดยมีการคิดค้นอย่างไม่หยุดยั้งของนักวิชาการหลากหลายสาขา เพื่อพัฒนาให้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกลับกลายเป็นของ “ล้ำค่า” มากยิ่งขึ้น



สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
คุณสุพรชัย มั่งมีสิทธิ์
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม
อีเมล์ : supornch@su.ac.th 086-8943986

บ่อก๊าซสุ่มไก่...ได้มากกว่าจุดไฟจากเตา



โดย ดร.สายจิตร จะวะนะ และ กัลยา นาคลังกา

จุดเริ่มต้นแห่งการพึ่งตนเอง

เป็นที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง ที่กิจกรรมดีๆ ของนักคิดนักทำในชุมชนได้ประสบความสำเร็จอีกแห่งหนึ่ง นี่คือผลจากความมุ่งมั่นและความคาดหวังของนักคิดและนักทำชุมชนบ่อแฮ้ว อ.เมือง จ.ลำปาง และชุมชนอื่นๆ ในพื้นที่ใกล้เคียงจะได้มีขุมพลังงานเป็นของตนเองบ้าง

เริ่มต้นจากโครงงานเล็กๆ ของเด็กนักเรียน โรงเรียนลำปางเทคโนโลยี ในการเริ่มคิดสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากเศษอาหาร ที่ได้จากโรงอาหารของโรงเรียน แถมยังใช้งานได้ดีประหยัดแก๊สหุงต้มได้อีกด้วย

เป็นเรื่องบังเอิญเหลือเกินว่า ชุดบ่อหมักโครงงานของโรงเรียนนี้ ถูกขนย้ายเพื่อนำไปใช้ที่บ้านของอาจารย์ ซึ่งขณะขนย้ายได้แวะไปจอดที่สำนักงานเทศบาลตำบลบ่อแฮ้วก่อน บังเอิญว่านายกเทศมนตรีผ่านมาพบเห็นเข้า จึงสะดุดตาและไถ่ถามถึงเจ้าอุปกรณ์ที่อยู่หลังกระบะ พอได้ทราบความเท่านั้น ท่านก็มองเห็นอนาคตของตนในการพึ่งตนเองด้านพลังงานขึ้นมา

เศษอาหารต้านวิกฤต

ก๊าซชีวภาพจากสิ่งที่เหลือใช้ในชุมชน จึงกลายเป็นเรื่องเด่นของงานนี้ เนื่องจากทีมอาจารย์จากโรงเรียนลำปางเทคโนโลยีได้พัฒนาชุดบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตรขึ้นมา วัตถุดิบที่ใช้เติมลงไปในถังคือเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทานนั่นเอง เพียงเติมวันละ 2 ถ้วย หรือบางครั้งก็เติมมูลสัตว์ลงไปเสริมด้วย ก็จะได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกับการใช้ก๊าซหุงต้มหรือก๊าซถังทั่วไป โดยการต่อหัวเตาก๊าซเข้ากับปลายท่อส่งก๊าซชีวภาพแล้วเปิดใช้ได้เลย

สิ่งที่ต้องขบคิดต่อไปคือ จะพัฒนาชุดบ่อหมักนี้อย่างไร ให้มีเวลาการใช้งานได้มากกว่าเดิม เนื่องจากขณะนี้สามารถใช้ได้เพียงครั้งละ 40 นาที หรือประกอบอาหารได้เพียง 1 อย่างเท่านั้น และต้องใช้เวลาถึง 2 วัน ในการเก็บก๊าซเพื่อให้ได้ปริมาณที่สามารถใช้งานได้ ประเด็นเหล่านี้เป็นสิ่งที่ทีมนักวิจัยต้องคำนึงถึงก่อนจะมีการส่งเสริมให้ชุมชนนำไปใช้งานจริง ตลอดจนเรื่องของวิธีการถ่ายทอดเทคนิคการผลิตถังหมักซึ่งมีขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดเช่นกัน



ชุดบ่อหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตร

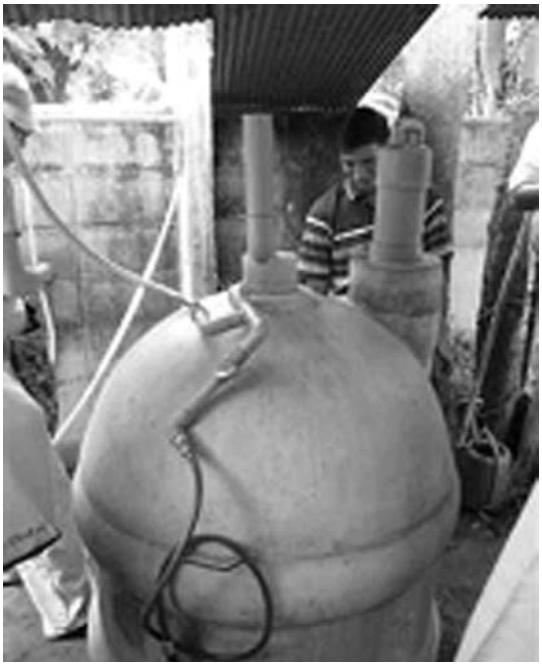


ฝาครอบบ่อรุ่นสุ่มไก่

บ่อหมักก๊าซสุ่มไก่ ภูมิปัญญาชาวบ้าน

สิ่งสำคัญที่เป็นจุดเด่นของโครงการนี้อีกจุดหนึ่ง คือ การมีส่วนร่วมและความตั้งใจจริงของชุมชน หลังจากได้เข้าไปสัมผัสกับชุมชน จึงได้รับฟังมาว่า ในตอนแรกนั้นหลังจากที่ทีมอาจารย์จากโรงเรียนลำปางเทคโนโลยีได้ลงพบปะกับชุมชนเพื่อให้แนวคิดและองค์ความรู้เกี่ยวกับพลังงานจากก๊าซชีวภาพพบว่ามีชาวบ้านให้ความสนใจพอสมควรแต่ยังไม่แน่ใจว่าจะสามารถทำได้จริงหรือไม่ จนกระทั่งทางชุดโครงการพลังงานฯ ได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการขึ้น โดยให้แต่ละโครงการพาตัวแทนชุมชนเข้าร่วมด้วย โครงการนี้จึงได้พาตัวแทนชุมชนเข้าร่วมงานด้วย 2 ท่าน ... แทบไม่น่าเชื่อเลยว่าหลังจากกลับมาจากการประชุมครั้งนั้นชาวบ้านทั้ง 2 ท่านนี้ถึงกับลงมือทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพเองทันที!

ลุงสวัสดิ์ เกษตรกรแห่งบ้านน้ำโท้ง เป็นบ้านแรกที่เราไปเยี่ยม ลุงพาเราเดินไปด้านหลังของตัวบ้านเพื่อไปดูผลงานบ่อก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ (Fixed Dome) ที่สร้างจากวงซีเมนต์จำนวน 6 ท่อ โดยฝังลงไปในดิน 4 ท่อ และปล่อยให้โผล่พ้นดินมาอีก 2 ท่อ และมียอดโดมประกอบตามแบบฉบับของบ่อลักษณะนี้ ลุงสวัสดิ์ทำการทดลองเปิดก๊าซให้เราดู แต่ช่วงแรกนั้นยังไม่มีก๊าซออกมา นักวิจัยแต่ละท่านจึงช่วยกันหมุนใบกวนบ่อจากท่อที่ต่อใบพัดไว้ด้านล่าง และเติมน้ำลงไปเพราะคาดว่าเศษของใช้ที่ถูกหมักอยู่ข้างในนั้นน่าจะแห้งเกินไป ไม่นานนักก็สามารถจุดไฟโชว์ได้ คราวนี้ดูท่าทางลุงสวัสดิ์จะมีความอุ่นใจมากขึ้น ...ลุงบอกว่ารอวันนี้มานานแล้ววันที่ท่านดร.สายจิตรจะมาดูผลงานที่เคยให้คำแนะนำไว้ตอนที่ไปประชุมที่นนทบุรี ซึ่งตอนนี้ทำได้สำเร็จแล้ว... สิ่งที่น่าสนใจของบ่อนี้คือ ถึงแม้จะเป็นแบบโดมคงที่ แต่ก็เป็นโดมคงที่แบบภูมิปัญญา



บ่อก๊าซชีวภาพของลุงสวัสดิ์

ชาวบ้านโดยแท้จริง เนื่องจากปกติแล้วการทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่นั้นต้องอาศัยการก่อสร้างบ่อด้วยการก่ออิฐขึ้นไปให้เป็นรูปร่าง ซึ่งต้องอาศัยช่างที่มีฝีมือจริงๆ เพราะถ้าหากเกิดการผิดพลาด บ่อนั้นก็อาจจะใช้งานไม่ได้เลย แต่คุณลุงสวัสดิ์นั้นทำได้จริงๆ โดยส่วนฐานโดมก็นำเอาวงซีเมนต์มาวางต่อกันจนได้ขนาดที่ต้องการ ส่วนยอดโดมนั้นปั้นแบบมาจาก “สุ่มไก่” ที่บ้านของลุงเอง

จุดเริ่มต้นของการทำบ่อแห่งนี้ คือ หลังจากที่ลุงได้คำแนะนำจาก ดร.สายจิตรแล้ว เมื่อมาถึงลำปางตอนตีสี่ ลุงใช้เวลานอนเพียงเล็กน้อย เพื่อรีบตื่นมาและไปซื้อข้าวของอุปกรณ์มาก่อสร้างบ่อในเช้าวันนั้น... คราวนี้ถึงกับทำให้อาจารย์โรงเรียนลำปางเทคโนโลยี ต้องตกใจกันไปตามๆ กัน เพราะเกรงว่าหากลุงทำแล้วไม่สำเร็จตามที่หวัง การส่งเสริมในพื้นที่ต่อไปในอนาคตคงเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงได้ปรึกษาหารือกับดร.สายจิตรในการให้คำแนะต่างๆ จนประสบความสำเร็จได้ สิ่งที่เราได้เห็นนี้ไม่ใช่ว่าเป็นการโชคดีที่ลุงทำได้ เพราะจากสมุดเล่มเล็กๆ ที่ลุงหยิบมาให้ดูนั้น ได้มีการวางแผน จดบันทึกขั้นตอนการทำ ระยะเวลาที่ก๊าซเริ่มขึ้น ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่างๆ ถูกจดไว้อย่างละเอียด นี่คือการใส่ใจและความมุ่งมั่นของชาวบ้านที่คนส่วนใหญ่มักมองข้าม



บ่อหมักของคุณบุญแทน

จากนั้นเราได้เดินทางต่อไปยังบ้านของคุณบุญแทน ต๊ะเวที โดยมีลุงสวัสดิ์ตามขึ้นรถมาด้วย ที่บ้านหลังนี้ต้องการผลิตก๊าซชีวภาพใช้เองด้วยเหมือนกัน คุณบุญแทนได้ทำการก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเองหลังจากได้เห็นตัวอย่างการก่อสร้างจากโทรทัศน์ แต่ทว่าขาดคำแนะจากผู้รู้ทำให้บ่อนี้ยังไม่ประสบความสำเร็จ วันนี้ทีม

ทั้งหมดจึงเข้ามาช่วยกันวิเคราะห์ว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุใด และพบว่าสาเหตุหลักๆ น่าจะมาจากการรั่วซึมที่ส่วนบนของบ่อ และขนาดของท่อล้นที่มีขนาดเล็กเกินไปทำให้เกิดการอุดตันจากมูลสัตว์ที่อยู่ในระบบ ซึ่งเมื่อหมักตัวได้ที่แล้วก็จะเอ่อล้นออกจากระบบตรงส่วนท่อล้นนี้ ส่งผลให้ระบบของบ่อไม่ทำงานนั่นเอง ...ในการมาเยี่ยมชมบ้านนี้เราได้เห็นภาพประทับใจที่ชาวบ้านสองคน ที่อยู่ละแวกเดียวกันแท้ๆ แต่ไม่รู้จักกัน มาพูดคุยและให้คำแนะนำต่อกัน นี่คือตัวอย่างของการขยายผลเล็กๆ ที่เป็นการสานสัมพันธ์ของผู้คนต่อไปได้ และคาดว่าบ่อของคุณบุญแทนจะประสบความสำเร็จในอีกไม่นาน



บ่อหมักของคุณศุภณัฐ

ทริปครั้งนี้ของเรายังต้องไปเยือนอีกแห่งหนึ่งคือ กลุ่มผลิตกระดาษสา สินค้าโอท็อปห้าดาวของต.บ่อแฮ้ว ที่นี่ก็ต้องการใช้ก๊าซจากบ่อก๊าซชีวภาพเช่นเดียวกัน เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย และสามารถเป็นจุดสาธิตขยายผลได้เป็นอย่างดี ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการก่อสร้าง โดยสาเหตุที่คุณศุภณัฐ ปาโกวงศ์ เจ้าของบ่อแห่งนี้ยังไม่ดำเนินการก่อสร้างก็เนื่องจากต้องการรอการเยี่ยมชมและคำแนะนำจาก ดร.สายจิตรก่อน เพราะบ่อนี้ก็ถูกออกแบบแบบง่ายๆ ขึ้นมาในระหว่างการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 เช่นกัน คุณศุภณัฐ คือ ตัวแทนชุมชนอีกคนหนึ่งที่ได้เข้าไปร่วมประชุมของชุดโครงการ และจำได้ว่าตัวเองนั้นมีถังเก็บน้ำฝนที่ไม่ได้ใช้งานแล้วอยู่ 2 ชุด ดังนั้นในวันประชุมจึงได้ปรึกษากับ ดร.สายจิตรว่าต้องการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ และทำการออกแบบกันแบบง่ายๆ ในห้องประชุมนั่นเอง หลังจากเสร็จการเยี่ยมชมทางทีมนักวิจัยจึงวางแผนว่าจะช่วยกันก่อสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพให้คุณศุภณัฐในวันหยุดสุดสัปดาห์นี้ และทีมเราก็หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบ่อหมักก๊าซชีวภาพแห่งนี้ก็จะประสบความสำเร็จเช่นกัน

ชาวบ้านร่วมแรง อปท.ร่วมใจ

อย่างไรก็ตาม แนวคิดการจัดทำชุดบ่อหมักก๊าซชีวภาพนี้ได้รับการเผยแพร่ไปยังองค์กรส่วนท้องถิ่นในพื้นที่แล้ว และมีการขอเข้ามาศึกษาดูงานโดยผู้นำขององค์กรเอง ได้แก่ ท่านหัวหน้าท้องถิ่นอำเภอเมืองลำปาง และนายกเทศมนตรีตำบลบ่อแฮ้ว ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งสองแห่งนี้ให้ความสนใจเป็นอย่างมากและพร้อมที่จะให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ในการขยายผลไปยังพื้นที่อื่นๆ หากชุดถังหมักก๊าซชีวภาพของโครงการสามารถพัฒนาไปถึงระดับที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง

จากจุดเริ่มต้นเล็กๆ ในโรงเรียน ขยายฐานคิดมาสู่ชุมชน จนชาวบ้านสามารถลงมือปฏิบัติได้เอง และยังได้รับการตอบรับอย่างดีจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นผลให้ชาวบ้านมีความภาคภูมิใจในตนเอง ก่อให้เกิดความอยากเรียนรู้ อยากพึ่งพาตนเองได้บ้าง



นายกเทศมนตรี เทศบาลตำบลบ่อแฮ้วเยี่ยมชมบ่อ



เทศบาลตำบลบ่อแฮ้วต้อนรับคณะศึกษาดูงาน



ขณะนี้บ่อหมักก๊าซบ้านของคุณลุงสวัสดิ์ใช้งานได้ดี ถึงวันละ 2 ชั่วโมง สามารถแจกจ่ายให้บ้านเรือนใกล้เคียงได้ และได้กลายมาเป็น แหล่งเรียนรู้ด้านก๊าซชีวภาพ และตัวลุงสวัสดิ์เอง ก็เป็นวิทยากรให้ความรู้แก่คนในละแวกนั้นได้ และคาดว่าอีกไม่นานจะขยายเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานควบคู่กับการเกษตรไปพร้อมกัน

โครงการบ่อหมักก๊าซชีวภาพชุมชนบ่อแฮ้วนี้ แสดงให้เห็นชัดเจนว่า สิ่งที่ได้มานั้นมากกว่าการจุดไฟจากเตามาทำอาหาร แต่ยังได้รับสิ่งที่สำคัญยิ่งกว่าคือ การมีส่วนร่วมของชุมชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการตื่นตัวที่จะนำพลังงานใกล้ๆ ตัวมาใช้ และสานต่อแถมบ่อก๊าซยังเป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชน ที่นับวันคนแทบจะไม่รู้จักกันอีกด้วย



ทอดข้าวแต๋นจากพลังงานก๊าซชีวภาพจากเศษอาหาร



สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
อาจารย์ชัยกรณ์ วงศ์ชมภู
รร.ลำปางเทคโนโลยี
อีเมล์: chaikron_w@hotmail.com
081-4723006
อาจารย์ชินภัทร เจริญสุข
วิทยาลัยการอาชีพเกาะคา
อีเมล์: shinaphat105@hotmail.com
089-9974916

เมื่อคนเมืองชวนพอเพียง



โดย ยวิษฐา พิทักษ์วัชระ

กำแพงที่มิอาจขวางกั้น

เมื่อกล่าวถึงชุมชนต้นแบบหลายคนคงคิดไปถึง ชุมชนที่ตั้งอยู่ในบริเวณห่างไกลเมือง มีความเป็นอยู่แบบพึ่งพิงและเกื้อกูลกับธรรมชาติ ทำให้คนในชุมชนร่วมแรงร่วมใจกันเพื่อพัฒนาชุมชนบนฐานทรัพยากรธรรมชาติที่ตนเองมีให้เข้มแข็ง และสามารถก้าวทันโลกยุคใหม่ที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา แต่เมื่อเราหันกลับมามองชุมชนที่อาศัยอยู่ในรัศมีของความเป็นเมืองซึ่งมีสิ่งแปลกๆใหม่ๆ มาเสนอหยิบยื่นให้ตลอดเวลา และสิ่งเหล่านั้นก็นำมาซึ่งความสุขความสะดวกสบายในแบบฉบับคนเมืองให้กับผู้ที่เลือกบริโภคในระดับปัจเจกชน ทำให้คนในชุมชนมองข้ามบางสิ่งที่ถูกบดบังด้วยสิ่งเหล่านั้นไป แต่... ก็ใช่ว่าจะไม่มีชุมชนใดเลยในรัศมีของความเป็นเมืองที่ลุกขึ้นมาร่วมแรงร่วมใจกันพัฒนาชุมชนไปพร้อมๆกับการอยู่ร่วมกันอย่างกลมกลืนระหว่าง “การพึ่งพิงและเกื้อกูลธรรมชาติที่ตนเองมีอย่างพอเพียง กับสิ่งแปลกๆใหม่ๆจากสังคมเมือง” ดังเช่นตัวอย่างจาก ชุมชนเทศบาลตำบลแม่หล่าย อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ที่มีระยะทางห่างจากอำเภอเมืองเพียงแค่ 15 กิโลเมตร เท่านั้น



ใครจะรู้จักชุมชนของเรา ดีเท่าตัวเราเอง

หลายๆคนอาจจะเคยได้ยินชื่อของชุมชนเทศบาลตำบลแม่หล่าย จากโครงการจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน สนองพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง ในปี พ.ศ.2550 ของกระทรวงพลังงาน ซึ่งโครงการนี้ก็เป็นจุดเริ่มต้นของความร่วมมือกันที่เกิดขึ้นภายในชุมชนที่ร่วมกันวางแผนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน ทำให้ชุมชนได้รับถ้วยรางวัลรองชนะเลิศระดับประเทศจากการเข้าร่วมประกวดการจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชนทั่วประเทศ แต่รางวัลก็เป็นเพียงรางวัลความสำเร็จเท่านั้น สิ่งที่ชุมชนได้รับมากกว่ารางวัลจากการดำเนินโครงการ ก็คือ การที่คนในชุมชนรู้จักการประหยัดและอนุรักษ์การใช้

พลังงาน รวมถึงการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในชุมชนโดยพึ่งพิงฐานทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น และที่สำคัญคือ การร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินโครงการพร้อมกันทั้งชุมชน และเมื่อดำเนินโครงการผ่านไปแล้ว 1 ปี ชุมชนก็มิได้หยุดชื่นชมพอใจกับความสำเร็จที่ผ่านมา แต่ได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยนำข้อมูลที่จัดเก็บ มาตรวจทานและวิเคราะห์ประมวลผลการใช้พลังงานของชุมชนโดยทำการเปรียบเทียบจากปีที่ผ่านมาแล้วนำเสนอต่อชุมชน เพื่อให้ทุกคนได้ร่วมกันเรียนรู้และสรุปบทเรียนจากประสบการณ์ที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพลังงานชุมชนร่วมกันต่อไป นอกจากนี้ยังมีการบูรณาการนำความรู้ด้านพลังงานเข้าสู่การเรียนการสอนของโรงเรียนในหลักสูตรพลังงานประจำท้องถิ่น กิจกรรมครูพลังงานและต้นกล้าพลังงาน ทำให้ครูและนักเรียนมีจิตสำนึกการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และตระหนักถึงความเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน

คงไม่มีใครหรือนักวิชาการท่านใดที่จะรู้จักชุมชนของเรา ดีไปกว่าตัวเราเอง ที่อยู่มาตั้งแต่เกิด รู้จักคน ทรัพยากร พื้นที่ และที่สำคัญคือการ มีจิตใจที่ต้องการพัฒนาบ้านของเราเองให้ดีขึ้น หรือที่เรียกว่า “สำนึกรักบ้านเกิด” นั่นเอง ดังนั้นการดำเนินกิจกรรมใดๆ ไม่ว่าจะเป็น การวางแผนหรือการลงมือปฏิบัติ ถ้าทุกคนในชุมชนได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินกิจกรรมแล้ว ย่อมจะรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของ ก่อให้เกิดความหวงแหน ภาคภูมิใจ เกิดเป็นพลังที่จะร่วมกันคิดสร้างสรรค์สิ่งดีๆให้เกิดขึ้นต่อไปอย่างยั่งยืน อย่างที่นักวิชาการหรือผู้รู้ทั้งหลายต้องปรบมือให้เลยทีเดียว

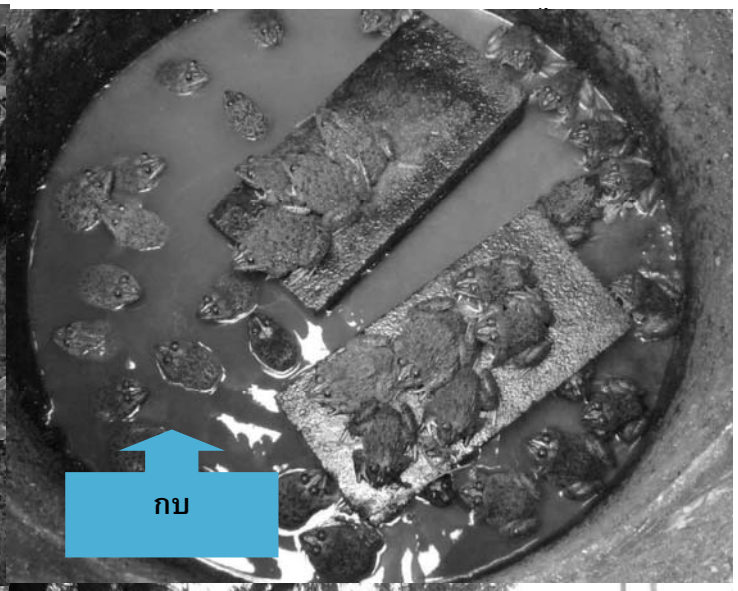
ศูนย์การเรียนรู้ สู่อาชีพใหม่อย่างพอเพียงและยั่งยืน

จากการเริ่มต้นปลูกผักสวนครัวผักอินทรีย์เล็กๆแบบพอเพียงในครอบครัววงศ์อรินทร์ โดยมีนายมนูญ พร้อมด้วยนางธีรวรรณ สองสามีภรรยาผู้มีความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองและมีความสุขที่จะแบ่งปันความรู้ที่ตนมีให้กับทุกคนที่สนใจ บนเนื้อที่บริเวณบ้านประมาณ 1 ไร่ 30 ตารางวา ทั้งสองได้มีโอกาสเข้ารับการอบรมความรู้เพิ่มเติมจากงานที่ภาครัฐจัดขึ้น เช่น การเลี้ยงเป็ด-ไก่-กบ-จิ้งหรีด-มดแดง การเพาะเห็ดฟางในตะกร้า การทำปุ๋ยหมักชีวภาพ และการเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติกหรือบ่อดิน ซึ่งการ เลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติกของครอบครัววงศ์อรินทร์ใครที่ผ่านมาเห็นต้องประทับใจอย่างมาก เพราะเขามีวิธีการเลี้ยง การให้อาหารที่แปลกไม่เหมือนใคร



นั่นก็คือ การใช้เส้นก๋วยเตี๋ยวต้มผสมรำ นำไปวางที่ขอบบ่อ จากนั้นปลาดุกซึ่งแต่ละบ่อมีจำนวนมากถึง 1,000 ตัว ก็จะแย่งกันขึ้นมากินอาหารที่ขอบบ่อ ซึ่งการลงทุนสำหรับบ่อปลาดุกนั้นเป็นจำนวนเงินไม่มาก หากตั้งใจจะเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคในครัวเรือน เมื่อเหลือจากนั้นถึงนำขาย ตามแนวคิดการดำรงชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง นอกจากการทำการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ที่มีคุณมนูญเป็นผู้นำทางเบื้องหน้าแล้ว ฝ่ายคุณธีรวรรณซึ่งเป็นผู้คอยควบคุมดูแลจัดการสิ่งต่างๆ อยู่เบื้องหลัง รวมทั้งเรื่องเงิน ได้มีการจัดทำบัญชีครัวเรือน เพื่อให้ทราบถึงรายรับ รายจ่าย ในการดำเนินการ จากเดิมซึ่งเริ่มต้นนั้นจะขาดดุลบัญชี แต่เมื่อเลี้ยงปลา ปลูกผัก เพาะเห็ด และขายกล้าไม้ จึงมีกำไรกลับเข้ามาเป็นทุนหมุนเวียน เป็นไปตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว









เข้าร่วมโครงการจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชนแล้ว ปัจจุบันครอบครัววงศ์อรินทร์ ได้ร่วมกับคนในชุมชนจัดตั้งศูนย์เรียนรู้การเกษตรพอเพียงจังหวัดแพร่ โดยใช้พื้นที่ 1 ไร่ 1 งาน ในบริเวณบ้านของตนเองเป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้ ซึ่งคุณมนูญได้มีการพัฒนาเชื่อมโยงพลังงานสู่ฐานอาชีพในชุมชน และนำเอาสิ่งที่อยู่รอบตัวมาผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้านที่สืบทอดกันมาตั้งแต่สมัยโบราณมาประยุกต์ใช้กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่จนเกิดนวัตกรรมที่แปลกใหม่ รวมทั้งการพัฒนาด้านพลังงานทดแทนและส่งเสริมให้ชุมชนมีการใช้เตาถ่านแทนเตาแก๊ส โดยการเผาถ่านด้วยถัง 200 ลิตร ที่นำเอาเศษไม้ กิ่งไม้ทั่วไปมาเป็นวัตถุดิบ ซึ่งต่อมาได้พัฒนามาเป็นการเผาผัก ผลไม้ รวมทั้งสมุนไพรบางชนิด เช่น ฟ้าทะลายโจร ตระไคร้ ข่า สะเดา ฯลฯ เพื่อให้ได้ถ่านที่มีความสวยงามและผลิตมาจากวัสดุที่เหลือใช้ในท้องถิ่น ที่สามารถนำไปใส่ในตู้หรือบริเวณที่อับชื้น เพื่อดูดกลิ่นอับได้ สำหรับการเผาถ่านนั้นผลผลิตไม่ใช่เพียงแค่ถ่านเท่านั้นยังมีผลพลอยได้จากการเผาถ่านคือ น้ำส้มควันไม้ ซึ่งจะรู้จักกันทั่วไปว่า น้ำส้มควันไม้สูตรสมุนไพร ที่มีคุณสมบัติในการขับไล่และป้องกันแมลงต่างๆ ลดกลิ่นในคอกเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี และเป็นที่นิยมใช้แทนสารเคมีกันเป็นอย่างมาก จนตอนนี้ กลายเป็นผลิตภัณฑ์หลักที่มีผู้มาต่อคิวรอซื้อยาวเหยียดและสามารถทำรายได้ให้กับครอบครัววงศ์อรินทร์อย่างมากเลยทีเดียว แต่เรื่องเอาถ่านก็ยังไม่หมดเท่านี้คุณมนูญยังได้ประดิษฐ์เครื่องมือการทำถ่านอัดแท่ง เพิ่มรายได้จากเศษถ่านที่เหลืออีกทางหนึ่ง

นอกจากเรื่องเอาถ่านแล้ว ครอบครัววงศ์อรินทร์และชุมชนได้ร่วมกับมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ นำทีมโดย อ.ประกิตต์ โกะสูงเนิน ปฏิบัติการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน ภายใต้โครงการ “การพัฒนาพลังงานทดแทนระดับชุมชน ตำบลแม่หล่าย อำเภอเมือง จังหวัดแพร่” ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) โดย อ.ประกิตต์ มีแนวคิดว่า เมื่อชุมชนมีศักยภาพด้านพลังงานสูง จึงควรมีการส่งเสริมให้มีการดำเนินงานวิจัยประยุกต์วิธีการผลิต การจัดหาพลังงานทดแทน จัดการสิ่งเหลือทิ้ง และต้องจัดการกับสภาพแวดล้อมในชุมชนไปพร้อมๆกัน จึงจะได้ประโยชน์สูงสุด ทำให้คนในชุมชนมีความเป็นอยู่ที่ดี และจะเป็นการดำเนินงานด้านพลังงานที่ยั่งยืนต่อไป โดยมีการพัฒนา รวบรวม และวิจัยเทคโนโลยีพลังงานด้านต่างๆที่มีความต้องการและเหมาะสมกับชุมชนแม่หล่าย เช่น

1. การประยุกต์การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วแบบเขย่ามือกับเครื่องออกกำลังกาย ทำให้สามารถผลิตไบโอดีเซลได้ในปริมาณที่มากขึ้นและน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ก็มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ไม่ต้องคอยกังวลเรื่องเครื่องยนต์ แถมสบายกระเป๋าเงินด้วย

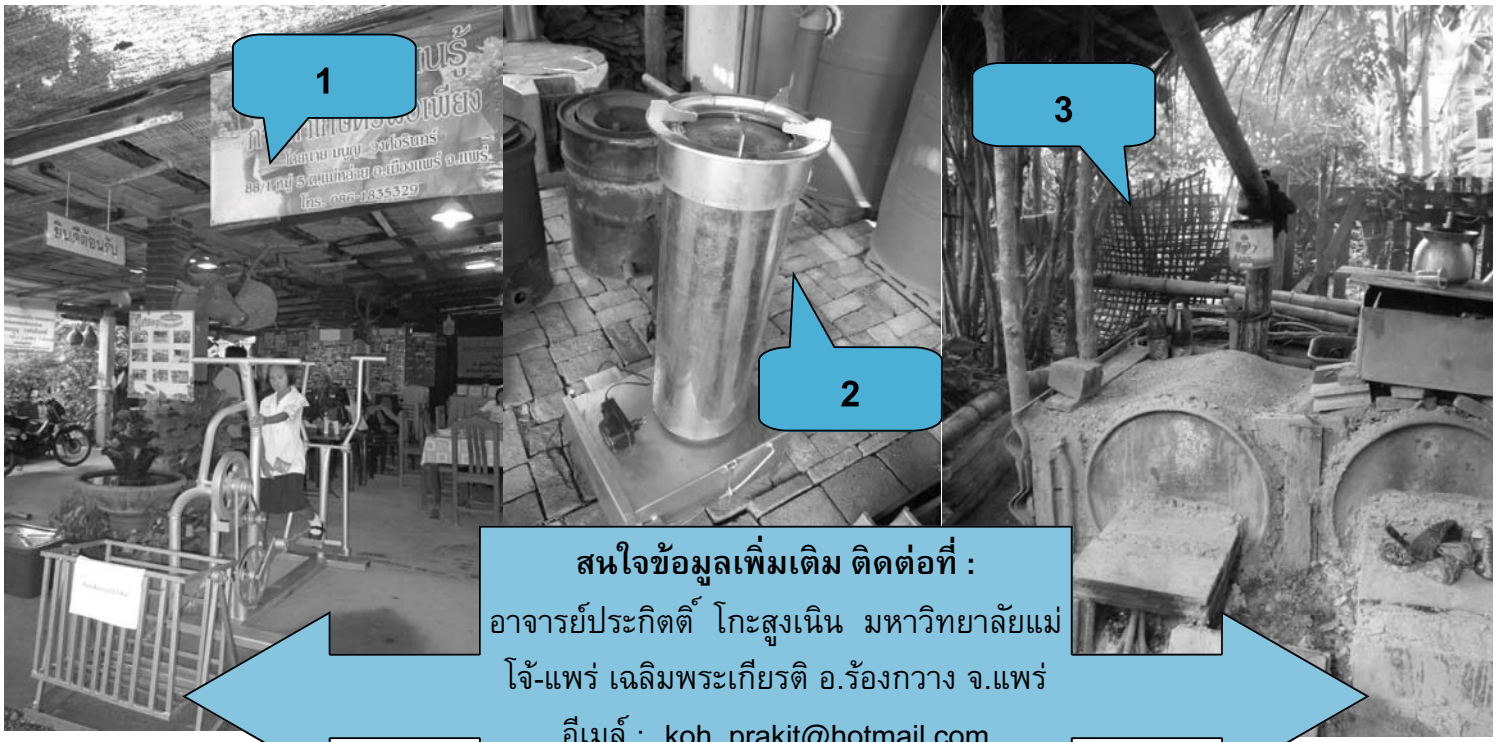
2. การนำวัสดุเหลือทิ้งที่มีในชุมชน เช่น ขี้กบ มาศึกษาการนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาแก๊สพลังงานแกลบและเตาชีวมวล เพื่อทางเลือกที่หลากหลายและมั่นคงด้านเชื้อเพลิง ที่สามารถหาได้ง่ายในชุมชน

3. การพัฒนาการผลิตถ่านด้วยเตาเผา

ถ่าน 200 ลิตร รวมทั้งการศึกษาคุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้

จากการเชื่อมโยงและประยุกต์ฐานทรัพยากรธรรมชาติ วิถีการดำรงชีวิต วัฒนธรรมและฐานอาชีพเดิมกับความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ผสมกับการจัดการอย่างมีระบบ และความร่วมมือกันในชุมชน รวมทั้งการสนับสนุนอย่างถูกวิธีจากหน่วยงานรัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทำให้ชุมชนแม่หล่ายประสบความสำเร็จในการพัฒนาชุมชนของตนเอง และตระหนักถึงความสำคัญของการมี ส่วนร่วมและการพึ่งพิงฐานทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างพอเพียง ซึ่งคุณมนูญได้สรุปว่า “เมื่อได้สัมผัสพลังงานแล้วทำให้ชีวิตครอบครัวของตนดีขึ้น สามารถสร้างรายได้ ลดภาระค่าใช้จ่ายให้กับครอบครัว จากที่เป็นเพียงเกษตรกร ตอนนี้ยังได้เป็นเจ้าของศูนย์เรียนรู้การเกษตรพอเพียงจังหวัดแพร่ ที่สำคัญ คือ รู้สึกดีใจที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้กับประชาชนที่สนใจทั้งในจังหวัดแพร่และต่างจังหวัด”

ดังนั้นหากใครสนใจที่จะเข้ามาเรียนรู้และลงมือทำ ไม่ว่าจะอาศัยอยู่ในเมือง ใกล้เมือง หรือหนแห่งใดก็ตาม อย่าพึ่งคิดถึงเงื่อนไขใดๆ จากสภาพแวดล้อมภายนอก ขอให้ลองถามใจตัวเองดูว่าอยากทำหรือไม่ และเพียงกล้าที่จะเริ่มลงมือ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะทำพลาด เพราะยังมีกัลยาณมิตรอยู่มากมายที่คอยช่วยสนับสนุนและส่งเสริม ดังเช่นชุมชนแม่หล่าย ที่พร้อมเปิดให้ทุกคนเข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไม่แน่ว่าใกล้ๆตัวของเราอาจจะมีคนที่มีแนวความคิดเดียวกัน เพียงแต่รอ .. ให้คุณเข้ามาร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการ



สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
อาจารย์ประกิตติ์ โกะสูงเนิน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อ.ร้องกวาง จ.แพร่
อีเมล์ : koh_prakit@hotmail.com
086-6716076

กังหันลมผลิตไฟฟ้า... การเรียนรู้ภาคผจญภัยของชาวบ่อนอก[2]



การคัดค้านโครงการโรงไฟฟ้าถ่านหินที่ปะทุขึ้นเมื่อกว่า 10 ปีที่แล้ว ไม่เพียงนำมาซึ่งชัยชนะในการปกป้องท้องถิ่นให้รอดพ้นมลพิษ แต่ยังเป็นจุดเล็กๆ ที่ลากเส้นต่อเนื่องมาถึงการเรียนรู้ภาคผจญภัยของชาวบ้านบ่อนอกในวันนี้

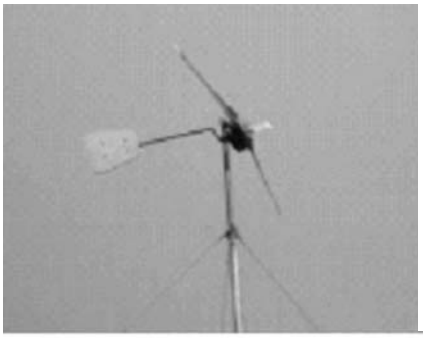
ตำบลชายทะเลที่ชื่อ “บ่อนอก” โด่งดังจนเป็นที่รู้จักกันทั่วไป เพราะเป็นหนึ่งในชุมชนเข้มแข็งของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ หลังจากที่ร่วมแรงสามัคคีกับกลุ่มอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบ้านกรูด ล้มโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินในพื้นที่บ่อนอกและบ้านกรูด ซึ่งเต็มไปด้วยความไม่ชอบมาพากลได้สำเร็จทั้ง 2 โครงการ

แม้ว่าเจริญ วัดอักษร แกนนำคนสำคัญของกลุ่มรักษ์ท้องถิ่นบ่อนอกจะจากไปแล้ว ทว่าเจตนารมณ์ในการ “ต่อต้านพลังงานสกปรก สนับสนุนพลังงานสะอาด” ยังคงเข้มข้นจนถึงทุกวันนี้ ทั้งยังก่อร่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น เมื่อชาวบ้านที่นี่ตัดสินใจลงมือสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าด้วยตนเองเมื่อปีที่แล้ว (พ.ศ.2551)

ต้นทางของแรงบันดาลใจ

“มันเริ่มจากที่เราเคยประท้วงโรงไฟฟ้าถ่านหินมาก่อน แล้วก็เคยเรียกร้องในระดับนโยบายให้เป็นพลังงานสะอาด แต่รัฐก็บอกเสมอว่าต้นทุนแพง ไม่ว่าจะเป็นโซลาร์เซลล์หรือกังหันลม” กรณ์อุมา พงษ์น้อย แกนนำกลุ่มรักษ์ท้องถิ่นบ่อนอก เล่าย้อนถึงจุดเริ่มที่ทำให้ชาวบ้านหันมาสนใจพลังงานสะอาด

เมื่อการคัดค้านโรงไฟฟ้าถ่านหินจบลง ณ ปลายทางแห่งชัยชนะ ก็เป็นเจริญ วัดอักษร ที่จุดประกายความหวังที่จะมีกังหันลมผลิตไฟฟ้าสำหรับชุมชน



กังหันลมบ่อนอก



กรณ์อุมา พงษ์น้อย

[2]เรียบเรียงจาก คอลัมน์เรื่องจากปก นิตยสาร พลัง+งาน ฉบับที่ 3 ประจำเดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม 2552 โดย อวยพร แต้ชูตระกูล และ ฐิตินันท์ ศรีสถิต เรียบเรียงโดย กัลยา นาคลังกา

“เจริญมักจะพูดเสมอเวลาผ่านบริเวณที่ดินสาธารณะซึ่งมีอยู่ 900 กว่าไร่ว่า ถ้าได้เห็นกังหันลมตั้งอยู่ตรงนี้ ก็คงจะสร้างคุณูปการให้กับชุมชนได้เยอะ เพราะเรามั่นใจว่า น่าจะผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอกับที่ชุมชนของเราต้องการ” กรณ์อุมากล่าว

ภายหลังจากที่เจริญเสียชีวิต ทั้งกรณ์อุมาและชาวบ้านบ่อนอกบางส่วนก็ได้รับการชักชวนจาก สันติ โชคชัยชำนาญกิจ เอ็นจีโอกลุ่มศึกษาพลังงานทางเลือกเพื่ออนาคต ให้เข้าร่วมรับการอบรมเรื่องการสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้ากับวิทยากรชื่อบรรจง ขยันกิจ แห่งเว็บไซต์ thaiwindmill.com ...การอบรมครั้งนั้นสร้างความฮึกเหิมให้กับพวกเขาไม่น้อย...

“กลับมาก็ทำกันใหญ่เลย ไปตัดต้นขนุนในไร่มาทำใบพัด แต่ตอนนั้นยังขาดเรื่องเงินทุนสำหรับอุปกรณ์ส่วนพ่วงอื่นๆ ก็เลยบอกพี่น้องว่ารอก่อนนะ เดี๋ยวจะพยายามดูทุนมาให้ ก็อยากจะสานฝันพี่น้องให้เป็นจริง เพราะพี่น้องเองก็มีแรงบันดาลใจมาจากเจริญด้วย”

พี่น้องที่กรณ์อุมาพูดถึงก็คือ ณรงค์ สีนาค ผู้ซึ่งกระตือรือร้นอย่างมากและมีบทบาทสำคัญในการลงแรงเลื่อยเหลาตัดสกัดไม้ให้ออกมาเป็นใบพัดของกังหันลม

เมื่อพบว่าสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) เปิดรับโครงการวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานทดแทน/พลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน จึงได้ช่วยกันเสนอโครงการวิจัยกังหันลมเพื่อสุขภาวะของชุมชนในพื้นที่บ่อนอก-บ้านกรูด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และในที่สุดก็ผ่านการพิจารณาอนุมัติพร้อมได้รับเงินทุนสนับสนุนการดำเนินงาน



ณรงค์ สีนาค

หัวหอกของกลุ่มรักษ์ท้องถิ่นบ่อนอกเปิดเผยว่า เบื้องต้นตั้งใจจะทำงานร่วมกับกลุ่มอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบ้านกรูด แต่พอลงมือจริงๆ กลับมีปัญหา เรื่องความไม่สะดวกของตัวแทนจากบ้านกรูดที่จะต้องเดินทางมายังบ่อนอก เพราะสองชุมชนอยู่ไกลกันพอสมควร

อีกทั้งยังมีประเด็นร้อนแรงเรื่องการต่อสู้กับโรงถลุงเหล็กทางบ้านกรูดและบางสะพานด้วย สุดท้ายจึงต้องปรับเปลี่ยนแผนงานวิจัย โดยให้กังหันลมทั้งหมดที่พวกเขาบรรจงสร้างขึ้นถูกติดตั้งอยู่ในพื้นที่บ่อนอกเท่านั้น

กว่าจะเป็นกังหันลมแฮนด์เมด

ณรงค์ สีนาค ชาวบ่อนอกวัย 46 ปี ประกอบอาชีพค้าขาย เวลาว่างจากการทำงานของเขาหมดไปกับภารกิจกังหันลม โดยมีเพื่อนร่วมชุมชนหลากหลายอาชีพทั้งค้าขาย ทำไร่ ประมง หมุนเวียนมาให้ความช่วยเหลืออยู่เสมอ

เฉพาะส่วนของใบพัดนั้นเรียกได้ว่าเป็นผลงาน “แฮนด์เมด” จริงๆ ณรงค์เล่าว่า เขาต้องใช้เลื่อยบั้งไม้เป็นช่วงๆ แล้วจึงสกัดด้วยสิ่วให้ได้สัดส่วนตามโมเดลใบพัดขนาดเล็กซึ่งพระปลัดชุมพลทำไว้เป็นต้นแบบ ก่อนจะขัดเนื้อไม้ให้เรียบและทาสีน้ำมันเคลือบกันน้ำในขั้นตอนสุดท้าย

สำหรับไม้ที่ใช้ในการทำใบพัด เขาเลือกใช้ไม้สนนำเข้าที่เลื่อยเป็นแผ่นและผ่านการอบมาแล้วแต่ยังไม่ประกอบเป็นลัง เพราะเนื้อไม้มีความนิ่มแต่เหนียวและน้ำหนักเบา เมื่อนำมาทำเป็นใบพัดก็จะหมุนง่ายและไม่ต้องการลมที่แรงนัก โดยออกตามหาไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในหลายพื้นที่ ตั้งแต่ตลาดหลักสี่ บางนา คลองเตย มหาชัย จนสุดท้ายมาเจอที่คลองสี่ จังหวัดปทุมธานี

“ซื้อไม้ก็หมดเป็นหมื่นแล้วมั้ง จริงๆ ค่าไม้ของใบพัดแต่ละใบก็ประมาณ 170 บาทเท่านั้น แต่ลองผิดลองถูกทำให้เสียหายไปเยอะ” กรณ์อุมาเล่าพร้อมเสียงหัวเราะ

พระปลัดชุมพล จากวัดวังยาว ต.กุยบุรี อ.กุยบุรี พระสงฆ์ซึ่งเป็นน้องชายของณรงค์ ถือเป็นมันสมองของโครงการวิจัยพลังงานลมฉบับชาวบ่อนอกเลยทีเดียว ท่านมีความสนใจเรื่องพลังงานลมเป็นทุนเดิม และมองว่าชุมชนบ่อนอกมีแนวโน้มที่จะผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมได้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ติดชายฝั่งซึ่งมีทั้งลมบกและลมทะเล

หลังจากที่ผ่านการอบรมและเข้ามาทำโครงการวิจัยร่วมกับชาวบ้าน พระปลัดชุมพลซึ่งจบการศึกษาด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ก็ไม่รอช้าที่จะเรียนรู้การสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าด้วยตนเอง โดยค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมทางอินเทอร์เน็ตและใช้คู่มือภาษาอังกฤษของต่างประเทศเป็นต้นแบบ ทั้งยังเป็น “มือหนึ่ง” ที่ช่วยดูแลการต่อวงจรไฟฟ้า

“ทำโครงการนี้ก็เหมือนกับการเดินทางที่ไม่คุ้นเคยเส้นทาง ต้องมีหลงทางกันบ้าง ก็ค่อยๆ เรียนรู้กันไปแล้วจะชำนาญเอง ข้อจำกัดของชาวบ้านคือการไม่รู้ภาษาอังกฤษ ไม่มีฐานความรู้เรื่องงานช่าง รวมทั้งอ่านไดอะแกรมไม่ออก อาตมาก็เข้ามาช่วยตรงส่วนนี้”

ทั้งนี้พระปลัดชุมพลเชื่อว่า ค่าไฟฟ้าแพงขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคตจะทำให้คนหันมาสนใจพลังงานลมกันมากขึ้น เพราะกังหันลมผลิตไฟฟ้าเป็นการลงทุนครั้งเดียวที่ได้ผลตอบแทนในระยะยาว



พระปลัดชุมพล



กังหันลมที่ลองผิดลองถูก

ลองผิดเพื่อเรียนให้ถูก

ไม่ใช่แค่ใบพัด แต่อุปกรณ์แทบทุกส่วนของกังหันลมสไตล์บ่อนอก ต่างก็เจอกับเรื่องราวของการลองผิดลองถูกมาแล้วทั้งนั้น

“เดินคลองถมเจอแบตเตอรี่แห้งลูกละเจ็ดพัน คนขายโฆษณาว่า คุณภาพดี ไม่บวม ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น เราคิดว่าน่าจะเวิร์ก คือจ่ายแพงหน่อยแต่ไม่ต้องมาคอยดูแล ก็เลยซื้อมา 2 ลูก พอเอาเข้าจริงก็ได้บทสรุปว่า แบตเตอรี่แห้งไม่เหมาะกับระบบตรงนี้ มันต้องใช้แบตเตอรี่น้ำอย่างเดียว”

“สายไฟที่ต่อกระแสไฟฟ้าจากข้างบนลงมา ความจริงต้องใช้เบอร์ 6 แต่เราก็เลือกเบอร์ 4 ขนาดเล็กกว่า เพราะมันถูกกว่า ปรากฏว่าแทนที่จะเดินสายไฟเส้นเดียว ก็ต้องเดินคู่ กลายเป็นเสียน้อยเสียยากเสียมากเสียง่าย”

“แม่เหล็กชุดแรก เราซื้ออันละ 220 บาท พอซื้อที่คลองถมเหลือ 190 บาท วันนี้เรามีแหล่งซื้อใหม่ ซื้อจากช่างที่มาซ่อม inverter เหลือ 80 บาท ขนาดเท่ากันเลย”

แม่เหล็กดังกล่าวคือ แม่เหล็กนีโอไดเมียม (Neodymium) ซึ่งมีพลังมากกว่าแม่เหล็กทั่วไปและถูกใช้เป็นส่วนประกอบในชุดแม่เหล็กและขดลวดของกังหันลม

“ตอนแรกเราซื้อ inverter ตัวเล็กเกินไปเลยต้องซื้อหม้อแปลงใหม่ให้ตัวใหญ่ขึ้นมาหน่อย พอเอามาเชื่อมต่อกับกังหัน ปรากฏว่ามันกินไฟมาก ทำให้ไฟฟ้าออกมาน้อย ก็เลยต้องซื้อใหม่อีกตัว”

ทั้งยังต้องคอยหาทางออกให้กับปัญหาไม่คาดคิดที่โผล่มาระหว่างการผจญภัย...

“กังหันตัวที่สองเป็นแนวตั้ง ทดลองแล้วต้องถือว่าล้มเหลว คือผลิตไฟฟ้าไม่ได้ ก็เลยจะเปลี่ยนไปใช้เป็นกังหันวิดน้ำ ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ ที่เหลืออยู่เนี่ยคือ แบตเตอรี่ แม่เหล็ก แล้วก็แผงวงจร ก็เอามาใช้ทำเป็นกังหันใหม่อีกตัวหนึ่ง เพื่อที่จะตั้งกังหันลมแนวนอนให้ได้ 3 ตัว”

ในทุกครั้งที่เจอความพลั้งพลาดจากการลงมือทำงาน พวกเขาไม่เคยท้อถอยหรือล้มเลิกความพยายาม กลับเดินหน้าต่อด้วยใจมุ่งมั่น โดยไม่ลืมที่จะเก็บเกี่ยวประสบการณ์และผลลัพธ์จากการลองผิดไว้เป็นบทเรียนที่ถูกต้อง...เพื่อเป็นต้นทุนความรู้ซึ่งพวกเขาตั้งใจจะถ่ายทอดสู่ชุมชนอื่นๆ โดยไม่มีปิดบัง

เขยิบเข้าใกล้ความสำเร็จ

หลังจากที่ช่วยกันตั้งกังหันลมแฮนด์เมดตัวที่หนึ่งขึ้นใกล้ๆ กับเสาส่งสัญญาณวิทยุได้สำเร็จ บรรยากาศแห่งความตื่นเต้นก็บังเกิดขึ้นในวันที่ 24 ธันวาคม 2551 เมื่อวิทยุชุมชนส่งสัญญาณออกอากาศด้วยไฟฟ้าสะอาดฝีมือชาวบ้านบ่อนอกเป็นครั้งแรก

กังหันลมตัวที่สามติดตั้งอยู่ริมทะเลที่ครัวชมวาฬ ร้านอาหารและรีสอร์ตเล็กๆ ของกรณ์อุมา การหมุนของมันป้อนไฟฟ้าให้กับหลอดไฟแสงสว่างนับสิบดวง ทว่าเมื่อต้นเดือนมีนาคมที่ผ่านมา เกิดอุบัติเหตุลมกรรโชกแรงพัดยอดสนมาปะทะกับกังหันลมจนใบพัดแตกเสียหาย ต้องถอดลงมาซ่อมและเหลาใบพัดกันใหม่

ขณะเดียวกันกังหันลมตัวที่สี่ก็ใกล้จะถูกส่งขึ้นไปยืนเคียงข้างกังหันลมตัวแรกเต็มที เพื่อใช้เป็นกำลังเสริมป้อนกระแสไฟฟ้าให้ศูนย์วิทยุชุมชน และเมื่อติดตั้งกังหันครบทุกตัวก็จะต้องเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า

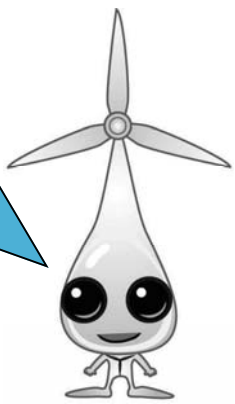
เพราะผ่านประสบการณ์จากการลงมือจริง พวกเขาจึงสามารถกำหนดงบประมาณในการสร้างกังหันผลิตไฟฟ้าได้แม่นยำมากขึ้น “ถ้าไม่รวมค่าแรงค่าช่าง เฉพาะวัสดุอุปกรณ์คิดว่าสามหมื่นน่าจะได้ เพราะตอนนี้ราคาแบตเตอรี่ก็ลง เหล็กก็ลงเยอะ และเราก็รู้แหล่งซื้อราคาถูกแล้วด้วย”

วันนี้ทีมวิจัยชาวบ้านไม่เพียงได้ “เรียน” และ “รู้” มากกว่าวิธีการสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก แต่การออกผจญภัยในกระแสลมทำให้พวกเขากล้าที่จะยืนหยัดพึ่งตนเองบนเส้นทางพลังงานสะอาดและมองไกลไปถึงการพัฒนากังหันลมผลิตไฟฟ้าสำหรับชุมชนที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ...นี่จึงเป็นอีกหนึ่ง “ชุมชนต้นแบบ” ที่น่าชื่นชม...



ศูนย์วิจัยชุมชน

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
คุณสันติ โชคชัยชำนาญกิจ
กลุ่มศึกษาพลังงานทางเลือกเพื่ออนาคต
085-088-6866 / 02-9445188
คุณกรณ์อุมา พงษ์น้อย
กลุ่มรักท้องถิ่นบ่อนอก จ.ประจวบคีรีขันธ์
081-8575923



ไบโอดีเซลจับผู้ร้าย [3]



ไหนมีใครรู้บ้างว่าตำรวจมีหน้าที่อะไร.... ตำรวจมีหน้าที่จับหมวกกันน็อคครับ!!! เป็นเสียงที่ดังมาจากเด็กๆ ที่เข้าร่วมอบรมกับสถานีตำรวจภูธรรัตภูมิ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

นี่เป็นคำตอบให้คุณตำรวจแห่งสถานีนี้นำมาขบคิด และมองต่อไปว่า นอกจากเป็นผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ ดูแลทุกข์ สุขของประชาชนแล้ว จะร่วมทำกิจกรรมดีๆ เพื่อเป็นแบบอย่างให้แก่เยาวชนและประชาชนที่นี่อย่างไรกันได้บ้าง

อาจจะเป็นช่วงเวลาประจวบเหมาะกับการเกิดวิกฤตด้านพลังงาน ที่กำลังสร้างความเดือดร้อนให้แก่คนส่วนใหญ่ไม่เว้นแม้กระทั่งคุณตำรวจ... แต่เรื่องราวนี้ เป็นตัวอย่างดีๆ อีกมุมหนึ่งของการพลิกวิกฤตให้เป็นโอกาสที่อยากนำมาเล่าสู่กันฟัง

น้ำมันแพง... ทุก(ข์)หัวระแหง

น้ำมันแพง... ส่งผลต่อเงินในกระเป๋าของชาวบ้านทุกหัวระแหง นอกจากค่าใช้จ่ายพวกค่าน้ำมันรถ หรือค่าน้ำมันเครื่องยนต์สำหรับผู้ที่ทำการเกษตรแล้ว บรรดาราคาสินค้าต่างก็พุ่งขึ้นอย่างไม่เกรงใจ เหล่านี้เป็นผลพวงหนึ่งที่มาจากการพึ่งพาพลังงานแบบไกลตัว

สำหรับคุณตำรวจหรือผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ของเราเอง ก็มิใช่ผู้ประกอบอาชีพที่ต้องพึ่งพาการขนส่งเท่าไหร่นัก ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีใครคาดคิดกันว่า ตำรวจจะเป็นผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเหมือนกัน

แต่เนื่องจากคุณตำรวจได้รับงบประมาณที่จำกัด รวมถึงค่าน้ำมันสำหรับสายตรวจด้วย ตำรวจแต่ละท่านจึงต้องบริหารจัดการงบประมาณให้ดี ยิ่งน้ำมันราคาขยับสูงขึ้น ผู้พิทักษ์สันติราษฎร์ของเราก็ยิ่งลำบากใจ เพราะหากออกตรวจน้อยไป มิจฉาชีพก็ได้ใจ แต่หากตรวจมากไป ตำรวจก็คงต้องควักเงินในกระเป๋าของตนเองไปเป็นค่าน้ำมัน เพื่อความผาสุกของประชาชน

นี่คือ จุดเริ่มต้นของโครงการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วในสถานีตำรวจหรือโรงพัก เพื่อมุ่งลดงบประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับตำรวจสายตรวจในการให้บริการประชาชน

---

[3] เรียบเรียงจาก คอลัมน์ขุมพลังข้างบ้าน นิตยสาร พลัง+งาน ฉบับที่ 4 ประจำเดือน สิงหาคม – ตุลาคม 2552 โดย ดร.เดชรัต สุขกำเนิด เรียบเรียงโดย กัลยา นาคลังกา



เหล่าผู้พิทักษ์ ที่ร่วมรักษ์พลังงาน

โรงพักตัวอย่าง

สถานีตำรวจภูธรรัตภูมิ จ.สงขลา เป็นโรงพักหนึ่งที่ได้รับการคัดเลือก ให้นำร่องในการผลิตไบโอดีเซลมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 นำโดยดาบตำรวจมนัส จันทร์ณรงค์ ออกเชิญชวนประชาชนให้บริจาคน้ำมันพืชใช้แล้วให้กับสถานีตำรวจ หากใครมีน้ำมันพืชใช้แล้วต้องการบริจาค ก็รวบรวมแล้วนำมาใส่ถังที่เตรียมไว้ ณ ป้อมตำรวจแต่ละจุด ปรากฏว่าได้รับความร่วมมือจากประชาชนเป็นอย่างดี

จากนั้น คุณตำรวจก็จะนำเอาน้ำมันพืชใช้แล้วที่รวบรวมได้ไปผ่านกระบวนการทางเคมี ที่เรียกว่า ทรานส์เอสเตอริฟิเคชั่น (Transesterification) โดยให้น้ำมันพืชใช้แล้ว (หรือทางเคมีเรียกว่า ไตรกลีเซอไรด์)ทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ (โดยทั่วไปมักใช้เมทานอล) จนได้เป็นอัลคิลเอสเตอร์ (หรือเรียกว่าไบโอดีเซล) กับผลพลอยได้ คือ กลีเซอรอล

ผลผลิตน้ำมันไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลส่วนใหญ่ได้โดยตรงโดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์ โดยทั่วไปก็มักใช้ผสมกับน้ำมันดีเซล เช่น ตามสถานบริการน้ำมันหรือปั๊มน้ำมันก็จะผสมไบโอดีเซลลงไป 2% (B2)หรือ 5% (B5) แล้วแต่กรณี

แต่ที่สถานีตำรวจรัตภูมิ รถสายตรวจของตำรวจใช้ ไบโอดีเซลผสมในอัตรา 50:50 หรือผสมครึ่งหนึ่งเลยทีเดียว ด.ต. มนัสเล่าว่า ตอนแรกเพื่อนตำรวจบางท่านก็ไม่ค่อยมั่นใจ จึงผสมในอัตราน้อย แต่เมื่อมั่นใจก็ผสมในอัตราที่มากขึ้นเรื่อยๆ และยิ่งราคาน้ำมันดีเซลสูงขึ้น อัตราส่วนการเติมไบโอดีเซลก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของสายตรวจ



เครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซล



รับบริจาคน้ำมันพืชใช้แล้ว

ไบโอดีเซลจับผู้ร้าย...

คำถามยอดฮิตของผู้ที่มาศึกษาดูงานที่โรงพักรัตภูมิคือ **"ใช้ไบโอดีเซล แล้วไล่จับผู้ร้ายทันหรือไม่"** ซึ่งท่านตำรวจสายตรวจก็หัวเราะอย่างอารมณ์ดี ก่อนจะยืนยันว่า รถยนต์สายตรวจยังคงแรงดีเป็นปกติ เพียงแต่ต้องดูแลเครื่องกรองน้ำมันดีเซลให้บ่อยขึ้นเท่านั้นเอง

ดังนั้น ท่านจึงให้ความมั่นใจกับประชาชนว่า การใช้น้ำมันไบโอดีเซลยังช่วยให้ท่านจับผู้ร้ายได้เหมือนเดิม แถมยังช่วยให้ตำรวจออกตรวจได้มากขึ้น เพราะไม่ต้องพะวักพะวนกับงบประมาณอันจำกัด

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจะมีต้นทุนโดยรวมสูงที่ค่าวัตถุดิบ เช่นหากต้องรับซื้อน้ำมันพืชใช้แล้วประมาณ 14 บาท/ลิตร (ราคาจะต่างกันไปตามสถานที่ และผันแปรตามราคาน้ำมันดีเซล) และเมื่อบวกต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลอีก ลิตรละ 6-8 บาท ต้นทุนโดยรวมก็ต่ำกว่าราคาน้ำมันดีเซลเล็กน้อย

แต่หากตำรวจได้รับความร่วมมือร่วมมือใจจากประชาชนในการบริจาคน้ำมันพืชใช้แล้ว เช่นที่โรงพักรัตภูมิ ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลลดลงเหลือเพียง 6-8 บาท/ลิตร ซึ่งก็จะช่วยให้ตำรวจออกสายตรวจและดูแลทุกข์สุขของประชาชนดียิ่งขึ้น

นอกเหนือจากการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างตำรวจกับประชาชนแล้ว การใช้ไบโอดีเซลยังมีข้อดีคือ การช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยจากการเผาไหม้ไบโอดีเซล จะถูกดูดซับเพื่อใช้ในการเติบโตของพืชน้ำมันในช่วงเวลาถัดไป



ผลจากการวิจัยพบว่า การใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ถึงร้อยละ 80-90 เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซล

ยิ่งไปกว่านั้น การนำน้ำมันพืชใช้แล้วมาผลิตไบโอดีเซลยังถือเป็นการตัดวงจรการใช้น้ำมันพืชทอดซ้ำ เพราะการใช้น้ำมันพืชทอดซ้ำในการปรุงอาหารจะนำมาสู่ความเสี่ยงทางสุขภาพ ทั้งโรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจและสมองตีบ โรคมะเร็ง และโรคอื่นๆ อีกมาก

ลองนึกภาพดูว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีน้ำมันพืชใช้แล้วรวมกันทั้งหมด 75 ล้านลิตร/ปี หากเราไม่ตัดวงจร น้ำมันพืชใช้แล้วเหล่านี้ก็จะกลายเป็นน้ำมันพืชทอดซ้ำที่เพิ่มความเสี่ยงให้กับคนไทยนับเป็นล้านคน แต่ถ้านำมาทำไบโอดีเซล ประเทศไทยก็จะประหยัดค่าน้ำมันดีเซลได้ไม่ต่ำกว่า 1,400 ล้านบาท/ปี



ร่วมกันวิจัย

ก้าวต่อไป...อย่างไม่หยุดยั้ง

ปัจจุบัน ทางโรงพักรัตภูมิได้ร่วมมือทางวิชาการกับสถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลแบบ 2 ขั้นตอน หรือการทำปฏิกิริยา 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ไบโอดีเซลที่มีคุณภาพดีขึ้นและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

นอกจากนี้ ยังร่วมมือกันค้นหาแหล่งวัตถุดิบใหม่ๆ เช่น ไขมันหมู มาใช้ในการผลิตไบโอดีเซล โดยมีการศึกษาอย่างครบวงจร ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ วิธีการและระยะเวลาเก็บรักษาไขมันหมู อัตราการสกัดน้ำมัน (โดยกระบวนการเจียวน้ำมันหมูจะใช้ความร้อนจากเตากลีเซอรอล โดยการนำกลีเซอรอลที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลมาเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถใช้งานได้ดี ไฟแรง แถมประหยัดเชื้อเพลิงอีกด้วย) ขั้นตอนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน 2 ครั้ง กระบวนการปรับแต่งคุณสมบัติไบโอดีเซล การควบคุมคุณภาพ การบำบัดน้ำเสีย การศึกษาทดสอบการใช้งาน การวิเคราะห์ต้นทุน ตลอดจนการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ชุมชน

เท่านั้นยังไม่พอ ที่นี่ยังตั้งใจให้ตลอดกระบวนการผลิตไม่ส่งผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะได้มีการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการล้างไบโอดีเซล ที่มีสีขาวขุ่น คล้ายน้ำนม และเมื่อทิ้งไว้จะมีไบโอดีเซลแยกชั้นออกมา ซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้ต่อ ส่วนน้ำเสียที่เหลือ ก็นำไปบำบัดโดยเติมกรดกำมะถัน(กรดซัลฟิวริก) เพื่อสลายสบู่ให้



ไขมันหมู อีกหนึ่งวัตถุดิบไบโอดีเซล



เปลวไฟจากเตากลีเซอรอล

กลายเป็นกรดไขมันและแยกชั้นออกมา ซึ่งสามารถนำไปผสมกับ กลีเซอรอลใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ หลังจากนั้นจึงเติม สารส้ม และน้ำปูนขาว ทำให้ตะกอนไขมันในน้ำเสียจับตัวกันและแยกชั้นออกจากน้ำได้ น้ำที่เหลือก็คุณภาพดี จนคุณตำรวจบอกว่า จะนำมาเลี้ยงปลา เพื่อแสดงให้เห็นว่าน้ำสะอาดจริงๆ.

อีกหนึ่งกิจกรรมดีๆ ที่น่าชื่นชมก็คือการเปิดโอกาสให้เยาวชนในพื้นที่เข้ามามีส่วนร่วม และเรียนรู้ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลทุกๆ ขั้นตอน ซึ่งกลุ่มน้องๆ เยาวชนเหล่านี้สามารถที่จะถ่ายทอดความรู้แก่คนทั่วไป แถมยังสาธิตการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้อย่างคล่องแคล่วอีกด้วย...

ถือเป็นความสำเร็จอย่างงดงามของคุณตำรวจ สภ.รัตภูมิ ที่มุ่งมั่น สานต่อ และเป็นตัวอย่างที่ดีแก่ประชาชนในด้านการจัดการและอนุรักษ์พลังงานแบบใกล้ๆ ตัว ครานี้เด็กๆ คงต้องนึกภาพคุณตำรวจเสียใหม่แล้วว่า... คุณตำรวจปฏิบัติหน้าที่จับผู้ร้ายด้วยรถไบโอดีเซลครับ!!!

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
คุณทรงธรรม โพธิ์ถาวร คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
อีเมล์: khunsongtham@yahoo.com
081-543 4234
ด.ต.มนัส จันทร์ณรงค์
สถานีตำรวจภูธรรัตภูมิ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
อีเมล์ : konpokov@hotmail.com



การบำบัดน้ำเสีย





“กังหันน้ำจิ๋ว” ไฟฟ้าฟรี ฝีมือชาวบ้านคีรีวง[4]

“น้ำคือชีวิต” คำพูดอันคุ้นหูนี้เป็นความจริงเสมอในทุกสถานการณ์

แต่สำหรับผู้คนที่อาศัยในหมู่บ้านเล็กๆ ห่างไกลเมืองและอยู่นอกรัศมีการส่งจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)... “น้ำ” น่าจะเป็นมากกว่าชีวิต

เพราะนอกจากมีบทบาทสำคัญในการดื่ม กิน และชำระล้างแล้ว น้ำยังเป็นต้นทางของขุมพลังไฟฟ้าระดับครัวเรือน ซึ่งช่วยให้ความเป็นอยู่ของพวกเขา “ง่าย” ขึ้น ไม่ว่าจะด้วยการมีแสงสว่างในยามค่ำคืน รวมไปถึงการรับข่าวสารและความบันเทิงผ่านทางจอโทรทัศน์

จึงน่าสนใจไม่น้อยว่า...น้ำซึ่งไม่ได้มีปริมาณมากมายเหมือนที่กักเก็บไว้ในเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำสามารถเปลี่ยนเป็นกระแสไฟฟ้าที่หล่อเลี้ยงกลุ่มคนเหล่านั้นได้อย่างไร

คีรีวง เมืองแห่งขุนเขา

คีรีวง ชุมชนเล็กๆ ที่ถูกโอบล้อมด้วยเทือกเขาหลวงทั้ง 4 ด้าน ภายใต้ขุนเขาหากละทิ้งหรือทำลายความสมบูรณ์ อันตรายมหันต์อาจจะมาเยือนได้ พ.ศ. 2531 หมู่บ้านคีรีวงจมอยู่ใต้โคลนที่ถล่มถาถมลงมา ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างมหาศาล เหตุการณ์ครั้งนั้นยังตราตรึงในความทรงจำของชาวบ้าน มิเสื่อมคลาย แต่ได้กลายมาเป็น “จุดเปลี่ยน” การใช้ชีวิตของชาวบ้านคีรีวง เพราะได้รับคำตอบชัดเจนว่าการบุกรุกทำลายป่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อทำการเกษตร จะทำลายคนทั้งหมู่บ้าน หลังจากนั้นเป็นต้นมาชาวบ้านที่นี่ก็เปลี่ยนลักษณะการทำมาหากิน มาอาศัยการพัฒนาพันธุ์พืช การสร้างอาชีพเสริม สร้างผลผลิตใหม่ๆ จนได้รับรางวัลมากมาย มีชื่อเสียงโด่งดัง และมีผู้มาเยี่ยมเยือนทุกสารทิศ และได้รับการยกย่องให้เป็น “ชุมชนเข้มแข็ง”



[4]เรียบเรียงจาก คอลัมน์เรื่องจากปก นิตยสาร พลัง+งาน ฉบับที่ 4 ประจำเดือน สิงหาคม – ตุลาคม 2552 โดย อวยพร แต้ชูตระกูล และ ฐิตินันท์ ศรีสถิต เรียบเรียงโดย กัลยา นาคลังกา



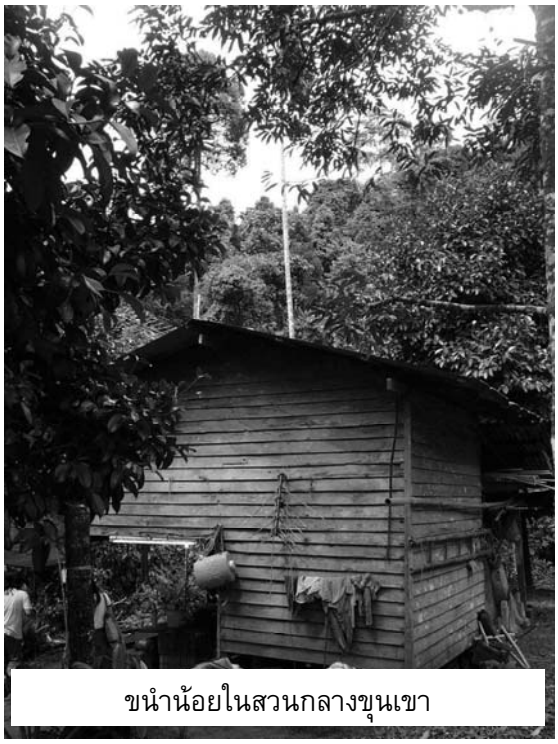
ภายในหมู่บ้านมีการรวมกลุ่มกันประกอบอาชีพ อาทิ กลุ่มหัตถกรรมพื้นบ้าน กลุ่มผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ กลุ่มเกษตร กลุ่มท่องเที่ยว โฮมสเตย์ และกลุ่มน้องใหม่ กลุ่มกังหันน้ำ...

ด้วยสภาพพื้นที่ที่โอบล้อมด้วยขุนเขา อาชีพการทำสวนผลไม้ ซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนที่นี่ จึงต้องลัดเลาะตามแนวเทือกเขา ด้วยเพาะปลูกผลไม้หลากหลายชนิดผสมผสานกันกับไม้อื่นๆ จนดูกลมกลืนเข้ากันกับผืนป่าอย่างดี สวนเลียนแบบระบบป่าไม้ธรรมชาติเช่นนี้ มักถูกเรียกกันว่า “สวนสมรม”



มอเตอร์ไซด์วิบากเข้าสู่สวน

แต่กว่าชาวบ้านที่นี่จะเดินทางถึงสวนสมรมของตนได้นั้น ต้องผ่านเส้นทางที่ท้าทาย ถนนที่เข้าสวนมาจากน้ำพักน้ำแรงของชุมชนช่วยกันแบกปูนมาทำทาง แต่ก็ยังไม่กว้างมากพอที่จะเข้าโดยรถยนต์ได้ ต้องใช้มอเตอร์ไซต์วิบากในการเดินทางเท่านั้น ดังนั้นหากเป็นช่วงฤดูที่ต้องมาดูแลสวนเป็นพิเศษ ใช้เวลาเป็นสัปดาห์ คงไม่สะดวกนักที่จะต้องไปกลับบ้านกับสวน ชาวบ้านจึงได้สร้างที่พักไว้บนสวน หรือที่เรียกกันว่า “ขนำ” แต่ด้วยความห่างไกลจากหมู่บ้าน จึงทำให้ไม่มีทั้งระบบประปา ไฟฟ้า และสาธารณูปโภคอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและ การทำสวน เช่น ชาวสวนจะต้องทำการลับใบมีดทุกวัน วันละ 1-3 ครั้ง หรือการติดไฟล่อแมลง



ขนำน้อยในสวนกลางขุนเขา



สามเกลอ พี่ค้างคาว ลุงส่อง และพี่การุณ

3 เกลอผู้บุกเบิกกังหันน้ำจิ๋วแต่แจ๋ว

ด้วยความสมบูรณ์ของสายน้ำ ทำให้กังหันน้ำ เป็นที่น่าสนใจขึ้นมา โดยการริเริ่มและร่วมแรงของสามเกลอ ผู้บุกเบิก... “ลุงส่อง” ส่อง บุญเฉลย แนะนำตัวแบบคนมีอารมณ์ขันว่า “ผมอายุ 64 ปีครึ่ง เรียนจบชั้น ป.4 ที่สวนของผมมีทุเรียน มังคุด สะตอ ลางสาด และลูกเนียงครับ”

...ลีลาแบบนี้ ใครจะรู้บ้างว่าเรื่องราวของกังหันน้ำขนาดจิ๋ว แต่สุดเจ๋ง เริ่มนับหนึ่งได้ก็จากไอเดียบรรเจิดของลุงส่องนี่แหละ...

“พี่การุณ” การุณ ขุนทน เจ้าของสวน 30 ไร่ วัย 50 ปี เป็นอีกหนึ่งคนที่ร่ำรวยอารมณ์ขันและร่วมขบวนการลองผิดลองถูกกับกังหันน้ำขนาดจิ๋วอย่างไม่ลดละ

ตามมาด้วย “พี่ค้างคาว” สุภักดิ์ หัตถิ วัย 40 ปี ที่ร่วมหัวจมท้ายกับการคิดค้นกังหันจิ๋วเพื่อดูแลสวนมังคุด ทุเรียน จำนวน 15 ไร่

และการผจญภัยของ 3 เกลอผู้ค้นพบขุมทรัพย์แห่งสายน้ำจากเทือกเขาหลวงที่โอบล้อมหมู่บ้านคีรีวง จนคุณหมอประเวศ วะสี เปรียบเปรยไว้เมื่อครั้งมาเยือนว่างดงามราวกับ “สวรรค์บนดิน” ...ก็เริ่มต้นขึ้นด้วยความสนุกสนาน

ล้อรถเก่า+กระป๋อง=กังหันน้ำ???

เหตุเพราะลุงส่องได้ไปทำงานรับจ้างนอกพื้นที่เมื่อกว่า 10 ปีที่ผ่านมา ทำให้ได้เห็นกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าของโครงการสวนยางนาบอน ที่น้ำตกท่าแพ อ.ช้างกลาง จ.นครศรีธรรมราช

จากความประทับใจที่เห็น กลายเป็นแรงบันดาลใจครั้งใหญ่เมื่อลุงส่องเริ่มลงมือประดิษฐ์กังหันน้ำ ด้วยหวังว่าจะนำมาใช้กับน้ำประปาภูเขาที่ต่อท่อเข้ามาใช้ในสวน ซึ่งจะมีน้ำส่วนที่เหลือถูกปล่อยทิ้งลงลำลางห้วยไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์

“ผมเอาล้อรถจักรยานเก่า กระป๋องปลากระป๋อง ซื้อเพลา ลูกปืน มูเล่ ไดนาโม และเอาสังกะสีมาปิดกันน้ำกระเด็นไปโดนไดนาโม กันไม่ให้ไฟฟ้าชอร์ต...ก็คิดว่าน่าจะทำได้นะ”

แต่กังหันน้ำตัวแรกของลุงส่องก็ล้มเหลวอย่างไม่เป็นท่า ท่ามกลางเสียงหัวเราะของเพื่อนบ้านที่รู้ข่าวและเสียงคัดค้านของคนในครอบครัว

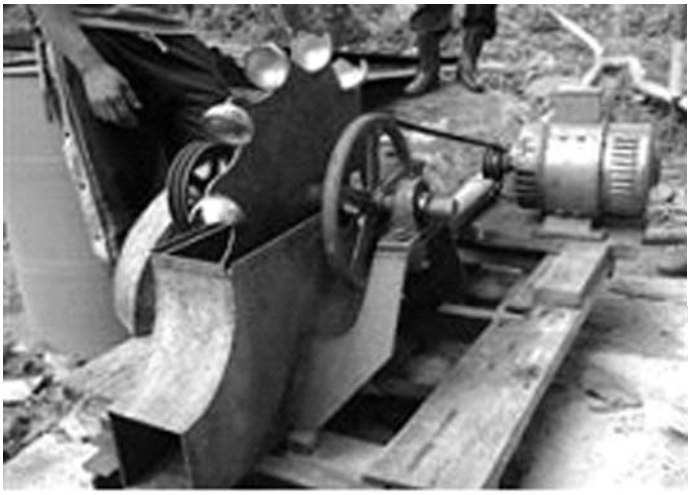
“กระป๋องบิดเบี้ยวไปหมด ชาวบ้านก็บอก

ว่าผมซน...ตลก” แต่ความล้มเหลวก็ไม่ได้ลดทอนความอยากค้นคว้าทดลองของลุงส่องแม้แต่น้อย “ผมคิดว่าถ้าทำได้ก็จะเป็นครู เป็นตัวทดลองให้คนอื่นได้เห็น”

เพราะความมุมานะและไม่ยอมแพ้ กังหันน้ำตัวจิ๋วของลุงส่องก็ค่อยๆ มีความสำเร็จปรากฏให้เห็น ทีละเล็กละน้อย โดยเริ่มมีแรงสนับสนุนจากคนในครอบครัวเข้ามาช่วยเขียนแบบ เพื่อส่งต่อให้โรงกลึงทำตาม

ลุงส่องเล่าว่า “ลงทุนไปประมาณ 7,000 บาท ในที่สุดก็ได้ไฟฟ้าเข้ามาใช้ในขนำตามที่ตั้งใจไว้” นั่นคือความสำเร็จแรกที่สัมผัสได้ในปี 2541

แน่นอนว่า ผลงานของลุงส่องที่เริ่มต้นจากกระป๋องปลากระป๋องและล้อรถจักรยานเก่า เริ่มพัฒนาจนมีรูปแบบสวยงามขึ้น แต่ความตั้งใจของของลุงส่องยังไม่หยุดอยู่เพียงแค่นี้



กังหันน้ำฝีมือชาวบ้าน

ผู้ร่วมขบวนการกังหันน้ำจิ๋ว

เสียงเดินเครื่องกังหันน้ำของลุงส่องที่ก้องกังวานสนั่นหวั่นไหว และล้มเหลวครั้งแล้วครั้งเล่าไม่ได้ทำให้เพื่อนบ้านหัวเราะอย่างเดียวเท่านั้น แต่กลับกระตุ้นความสนใจของพี่การุณและพี่ค้างคาว กระทั่งเข้ามาร่วมขบวนการเรียนรู้ผ่านความล้มเหลวนับครั้งไม่ถ้วน

ดูเหมือนว่าความรู้สึก “อยากได้ไฟฟ้ามาใช้ในขนำ...อยากมีชีวิตที่ดีกว่าเดิม” จะกลายเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญให้ลุงส่อง-พี่การุณ-พี่ค้างคาว สุมหัวแลกเปลี่ยนความคิด และลงมือสร้างกังหันน้ำร่วมกัน

“นี่ไง...เห็นมั๊ย ฝีมือของพวกผม เราลองผิดลองถูกกันนานกว่า 10 ปี ค่าเสียหายประเมินไม่ได้ เพราะเสียหายไปเยอะ ปรับปรุงก็หลายครั้ง จนเรามีกังหันน้ำวางกองอยู่เต็มไปหมด” พี่การุณชี้ให้ดูพร้อมกับระเบิดเสียงหัวเราะ ขณะที่พวกเรากำลังค่อยๆ ไต่ไหล่เขาไปดูกังหันน้ำในระยะเผาขน โดยมีเสียงตะโกนดังขึ้นเป็นระยะว่า “ระวังนะ...ระวังนะ”

ขณะที่กังหันน้ำของพี่ค้างคาวก็เริ่มต้นขึ้นอย่างพิสดารไม่แพ้กัน เพราะทั้งหัวจับราวบันได และก๊อกให้น้ำหมู ล้วนถูกนำมาดัดแปลงเพื่อเป็นชิ้นส่วนของกังหันน้ำ

บ่อยครั้งที่ทั้ง 3 คน ต้องแบกกังหันน้ำขึ้น-ลงจากภูเขาอย่างทุลักทุเล เพราะไฟไม่เข้า แต่พอเอาไปส่งถึงร้าน เช็คดูอีกครั้งกลับมีไฟเข้า “โอ๊ย...สารพัดเรื่อง เยอะไปหมด มีปัญหามากมาย แต่ก็คิดว่าเราน่าจะทำได้”

แม้จะเหน็ดเหนื่อย แต่ 3 เกลอแห่งบ้านคีรีวงก็ไม่ละความพยายาม กลับมองว่า “นี่คือความสนุก นี่คือความท้าทาย เพราะเราไม่ใช่นักวิจัย เราทำแบบชาวบ้าน เรา 3 คนต้องแข่งขันกันทำกังหันน้ำ”

แม้จะเป็นความสำเร็จแบบไม่ค่อยเต็มประสิทธิภาพเท่าไรนัก เพราะอยู่ระหว่างการปรับกลไกเล็กๆ น้อยๆ ให้แรงดันน้ำสัมพันธ์กับไฟฟ้าที่ผลิตได้ แต่ทุกวันนี้ทั้ง 3 เกลอก็ภูมิใจกับไฟฟ้าที่ได้มาใช้ฟรีๆ ที่นับวันจะทวีความ “เจ๋ง” ให้เพื่อนบ้านได้เห็น



ไฟฟ้าที่ได้ขณะปล่อยน้ำ

แรงหนุนจากผู้รู้

ไม่ว่ากังหันน้ำของ 3 เกลอ จะส่งเสียงดังไปไกลถึง 3 กิโลหรือไม่ หรือซากกังหันน้ำตัวเก่าจะกองระเกะระกะมากน้อยเพียงใด...

แต่ความพยายามอย่างไม่ลดละของ 3 เกลอแห่งบ้านคีรีวงก็สะดุดความสนใจของนักวิชาการและกลายเป็นแรงหนุนซึ่งกันและกันระหว่างนักวิชาการและชาวบ้านในเวลาต่อมา

“เดิมท่านอธิการบดีมาทำวิจัยเรื่องมังคุดที่คีรีวง แล้วมาเห็นว่าชาวบ้านทำกังหันน้ำ เลยบอกให้พวกเรามาศึกษาดูว่าเขาทำกันยังไงและจะช่วยเหลืออะไรได้บ้าง” อุสาห์ บุญบำรุง จากสถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เล่าย้อนให้ฟังถึงที่มาของการเข้ามาช่วยสนับสนุนและเสริมประสิทธิภาพของกังหันน้ำ โดยมีดอกรัก ผ่องฉวี และสุกัญญา เพ็งมา ร่วมทีมด้วย

เมื่อมี “ผู้รู้” มาช่วยชี้แนะ ขบวนการกังหันน้ำของ 3 เกลอแห่งบ้านคีรีวงก็เพิ่มความคึกคักและเข้มแข็งยิ่งขึ้น...

“ชาวบ้านที่นี่น่ารักมาก ตื่นตัวสูง อยากเรียนรู้ ตอนมาอบรมให้ก็อยู่ฟังกันตั้งแต่ต้นจนจบ ซักถามสิ่งที่ตัวเองอยากรู้จริงๆ เพื่อจะเอาไปใช้งาน ถ้าเป็นที่อื่นก็คิดว่าน่าจะหนีกลับกันไปหมดแล้ว” สุกัญญาเล่าถึงบรรยากาศระหว่างการทำงานร่วมกับทีม 3 เกลอ โดยมีอุสาห์ช่วยเสริมว่า “ชาวบ้านที่นี่ติดตามผลดีมาก แล้วก็ไม่ต้องการความช่วยเหลือแบบสำเร็จรูป แค่มาแนะนำนิดหน่อย พวกเขาก็จะเอาไปทำกันเองติดตั้งกันเอง กระตือรือร้นมาก”

ทุกวันนี้ ขนำกลางสวนของลุงส่อง-พี่กา รุณ-พี่ค้างคาว ล้วนมีไฟฟ้าใช้ในยามค่ำคืน มีโทรทัศน์ และที่สำคัญคือมีเครื่องลับใบมีด ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการทำสวน ยกเว้นหม้อหุงข้าวที่ลุงส่องบอกว่าชอบกินข้าวที่หุงจากฟืนมากกว่า เพราะข้าวจะหอมและกินอร่อยกว่า ควันไฟก็ช่วยไล่แมลงได้ด้วย



เครื่องลับใบมีด

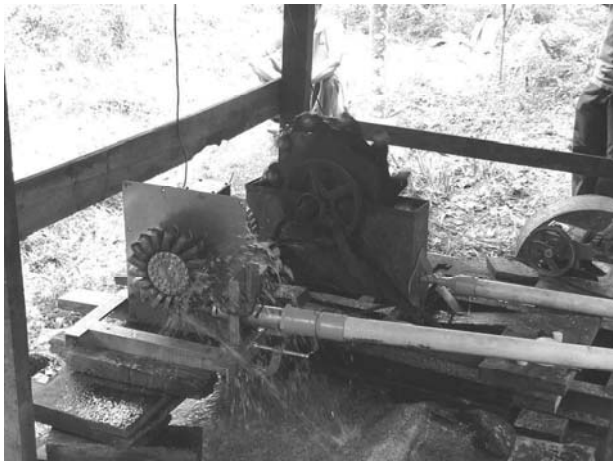
อย่างไรก็ตาม แม้จำนวนของกังหันน้ำที่อยู่ในความครอบครองจะเพิ่มขึ้นจากหนึ่ง...เป็นสอง...แต่ความฝันของ 3 เกลอยังไม่หยุดอยู่เพียงแค่นี้ เพราะหากกังหันน้ำจิ๋วทำงานได้เต็มประสิทธิภาพแล้วละก็...ลุงส่อง บอกว่าอยากนำมาใช้เดินเครื่องปั๊มอัดลมแรงสูง สำหรับฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพให้ผลไม้ในสวน...พี่การุณอยากจะแบ่งปันให้เพื่อนบ้านได้ใช้ไฟฟ้าด้วย...พี่ค้างคาว ก็อยากจะใช้กับเครื่องพ่นปุ๋ยและเครื่องกวนทุเรียน



นักวิจัยและชาวบ้านร่วมกันติดตั้งกังหันน้ำ

ความสำเร็จอันน่าชื่นใจของ 3 เกลอแห่งบ้านคีรีวง กลายเป็นต้นแบบของเพื่อนบ้านและผู้มาเยือนต่างถิ่น และกังหันน้ำจิ๋วที่เริ่มต้นและพัฒนามาอย่างค่อยเป็นค่อยไปกำลังเกิดดอกออกผลให้ทุกคนได้รับรู้และนำไปใช้ประโยชน์

ปัจจุบัน ชาวบ้านชาวบ้านคีรีวง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช ยังคงมุ่งมั่นกับการสร้างเสริมพละกำลังให้กับกังหันน้ำจิ๋วของตนเอง...จากความอดทน ใฝ่รู้ และไม่ยอมแพ้ จนกลายเป็นรางวัลสำหรับคนช่างคิดที่สัมผัสได้ สมกับเป็นไฟฟ้าฟรี จากฝีมือชาวบ้านขนานแท้



สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
คุณอุสาห์ บุญบำรุง
สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
อีเมล์: usa_kmutt@yahoo.com
0-2470-7490, 081-4564551





จากขี้หมูสู่เตาแก๊ส... พลังงานฟรีที่บ้านสบสาหนองฟาน จ. เชียงใหม่ [5]

หลังจากชาวบ้านหมู่ 9 แห่งบ้านสบสาหนองฟาน ต. ดอนแก้ว อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ ต้องทนทุกข์ทรมานดมกลิ่น “ขี้หมู” และอยู่ร่วมกับฝูงแมลงวันมานานกว่า 20 ปี

มาบัดนี้ “ความทุกข์” ถูกปรับเปลี่ยนมาเป็น “ความสุข” ถ้วนหน้า ด้วยการ “เปลี่ยนขี้หมูเป็นแก๊สหุงต้ม” ที่ทุกครอบครัวในชุมชนแห่งนี้ใช้...ฟรี !!!

ความสุขจาก “ขี้หมู” ของคนในหมู่บ้านสบสาหนองฟานแห่งนี้ จึงกลายเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีผู้มาเยือนจนหัวบันไดไม่เคยแห้ง เพราะอยากรู้ว่า “ชุมชนจะผลิตพลังงาน” ของตนเองแบบง่ายๆ ได้อย่างไร

เมื่อต้องอยู่กับความเหม็น

“ดอนแก้วฟาร์ม” คือเล้าหมูของสุทัศน์ คำมาลัย เกษตรกรรายย่อยประจำหมู่บ้านสบสาหนองฟาน ต. ดอนแก้ว อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ ที่เริ่มต้นขึ้นจากเหตุบังเอิญให้ต้องเปลี่ยนอาชีพจากโรงรับสีข้าวมาสู่การเลี้ยงหมูอย่างเต็มตัว นั่นเป็นเพราะพื้นที่นาข้าวค่อยๆ ลดลง ขณะที่สารพัดความเจริญของความเป็นเมืองเริ่มรุกคืบเข้าใกล้

การเลี้ยงหมูที่เริ่มนับหนึ่งขึ้นเพื่อให้กินแกลบกินรำที่มีอยู่เหลือเฟือในโรงสีข้าวจึงถึงเวลาเปลี่ยนแปลงจากหมู 2 ตัวก็เพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ จนกลายเป็นฟาร์มหมูครบวงจรที่ทั้งผสมพันธุ์หมู ทำคลอดหมู อนุบาลลูกหมู และขุนหมูเพื่อขาย และกลายเป็นอาชีพหลักที่ทดแทนโรงสีนับตั้งแต่ปี 2527 เป็นต้นมา

เมื่อหมูเยอะ...ขี้หมูก็เยอะตามไปด้วย... ลานตากขี้หมู...จึงกลายเป็นที่มาของความทุกข์ทั่วหน้า โดยเฉพาะในยามหน้าฝนที่ระยะเวลา 1 สัปดาห์ไม่อาจทำให้ขี้หมูแห้งได้อีกต่อไป ทั้งกลิ่นและแมลงวันจึงกลายเป็น “ศัตรู” ที่จ้องทำลายความสุขของคนทั้งหมู่บ้าน



ฟาร์มหมู่

[5] เรียบเรียงจาก คอลัมน์เรื่องจากปก
นิตยสาร พลัง+งาน ฉบับที่ 1 เดือน พฤศจิกายน 2551 – มกราคม 2552
โดย อวยพร แต้ชูตระกูล และ ฐิตินันท์ ศรีสถิต เรียบเรียงโดย กัลยา นาคลังกา

แต่แล้วเรื่องเหม็นๆ ก็สร้างความไม่สบายใจให้เกิดขึ้นกับทุกฝ่ายในชุมชนแห่งนี้ ... และกลายเป็นเรื่องร้องเรียนที่ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) ดอนแก้ว ในฐานะผู้ดูแลความสงบเรียบร้อยประจำชุมชน ต้องเก็บไว้เป็นการบ้านข้อสำคัญ “ขี้หมู” กลายเป็นมลพิษประจำหมู่บ้านไปเรียบร้อยแล้ว..

ทำอย่างไรให้หายเหม็น

ด้วยความพยายามหาทางออกร่วมกัน ทั้งเจ้าของฟาร์ม ชาวบ้านในชุมชน และหน่วยงานรัฐระดับท้องถิ่นคือ อบต. ดอนแก้ว เพื่อไม่ให้ความเดือดร้อนของชุมชนบานปลายกลายเป็นความขัดแย้งที่ไม่มีผู้ใดปรารถนา ก็นำมาซึ่งทางออก โดยสำนักงานเกษตรตำบลดอนแก้วผนึกกำลังร่วมกับสำนักงานเกษตรอำเภอแม่ริม อีกทั้งยังมีพี่เลี้ยงชั้นยอดจากกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่พร้อมสนับสนุนทั้งความรู้ การจัดการ และจัดสรรงบประมาณเข้ามาช่วยเหลือ



พ่อหลวงสุทัศน์ คำมาลัย

ในที่สุด ปี 2543 โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม หรือที่ชาวบ้านสบสาหนองฟานรู้จักดีในชื่อ “ก๊าซขี้หมู” จึงเริ่มต้นขึ้น โดยใช้งบประมาณทั้งหมด 160,000 บาท

และพ่อหลวงสุทัศน์ในฐานะเจ้าของฟาร์มก็ได้รับสิทธิประโยชน์ในการกู้เงินดอกเบี้ยต่ำจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) จำนวน 88,000 บาท ส่วนที่เหลืออีก 72,000 บาท ได้รับความช่วยเหลือจากกรมส่งเสริมการเกษตร

แน่นอนว่า...ขี้หมูจะกลายเป็นแก๊สหุงต้มได้อย่างไร เป็นเรื่องยากที่จะนึกภาพได้ นั่นอาจเป็นเพราะชาวบ้านส่วนใหญ่ยังคิดแต่เพียงว่า “ขอเพียงแค่หายเหม็นกลิ่นขี้หมู ก็พอใจแล้ว”

ดับกลิ่นขี้หมูแบบง่าย ๆ

แม้จะได้รับคำอธิบายว่ากระบวนการผลิตก๊าซจากขี้หมูเป็นเรื่องง่ายๆ ไม่ซับซ้อนเกินกว่าการจัดการของคนในชุมชน และมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ

โดยมีเส้นทางที่เริ่มต้นจากการกวาดเก็บขี้หมูออกจากคอกด้วยการฉีดน้ำล้างให้ไหลมารวมกันในบ่อหมัก จากนั้นทั้งน้ำและขี้หมูที่ผสมปนเปกันจะถูกหมักรวมกันในบ่ออับอากาศไว้นาน 3 เดือน ที่สำคัญคือจะต้องมีบ่อน้ำล้นและบ่อพักเพื่อรองรับน้ำที่ล้นออกมาจากบ่อหมัก และเมื่อหมักได้ที่ ซึ่งขี้หมูจะทำปฏิกิริยากับจุลินทรีย์จนเกิดก๊าซที่มีคุณสมบัติสำคัญนั่นคือ ติดไฟได้ สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนได้นั่นเอง

ช่วงแรกๆ หลังมีบ่อแก๊สชีวภาพ กลิ่นเหม็นของขี้หมูก็ยังไม่จางหายไป คำถามดังกล่าวได้รับคำตอบหลังจากมีสัตวแพทย์ผู้รู้มาเยี่ยมชมฟาร์มพร้อมกับให้คำแนะนำว่า “ต้องอาบน้ำทำความสะอาดให้หมูมากกว่าเก่า”

หลังจากนั้น หมูทุกตัวของดอนแก้วฟาร์มก็ถูกขัดสีฉวีวรรณเพิ่มขึ้น จากวันละ1 ครั้ง เป็น 2 ครั้ง

ขณะกลิ่นเหม็นที่ชาวบ้านร้องเรียนก็เริ่มจางลง แต่สำหรับพ่อหลวงสุทัศน์ ซึ่งนิยมชมชอบการคิดค้นคว้ายังไม่หยุดแต่เพียงแค่นั้น เพราะเฝ้าแวะเวียนไปเปิดวาล์วที่ต่อออกมาจากบ่อหมักวันแล้ววันเล่า เสียงฟู่ของแก๊สที่อัดแน่นจากบ่อหมัก ทำให้พ่อหลวงคิดว่าถึงเวลาต้องทำอะไรสักอย่าง

การประชุมแกนนำหมู่บ้าน อบต. ดอนแก้ว และเจ้าของฟาร์มหมู จึงเริ่มขึ้นอีกครั้งเพื่อปรึกษาหารือร่วมกันว่า “ขณะนี้หมู่บ้านของเราผลิตแก๊สออกมาได้เองแล้ว อยากเอาไปใช้กันมั๊ย”

เมื่อประกอบกับคำอธิบายจากหน่วยงานที่เข้ามาช่วยเหลือทำแก๊สจากขี้หมูว่า “ที่อื่นเขาก็เอาไปใช้กัน บางที่ถึงขั้นเอามาผลิตเป็นไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์มของตัวเองเลยนะ”

โจทย์ท้าทายข้อใหม่ที่ชาวบ้านสบสาหนองฟานต้องช่วยกันขบคิดจึงดังขึ้นอีกครั้งว่า “เราจะเอาแก๊สไปใช้หรือไม่” เพราะหากอยากเอาแก๊สไปใช้ การวางระบบท่อส่งแก๊สจะต้องเป็นโจทย์ที่ต้องหาคำตอบร่วมกัน...

จากขี้หมูสู่เตาแก๊ส

ว่าไปแล้วการหารือร่วมกันของคนร่วมหมู่บ้านสบสาหนองฟานมีขึ้นบ่อยครั้ง และเพิ่มความถี่มากยิ่งขึ้นหลังจากมีโครงการผลิตแก๊สจาก “ขี้หมู”

และแล้วบ้านสบสาหนองฟานก็ก้าวมาสู่หัวเลี้ยวหัวต่อสำคัญ เมื่อที่ประชุมของสมาชิกร่วมหมู่บ้านเห็นตรงกันว่า “จะเอาแก๊สมาใช้” เพราะเห็นว่าทุกฝ่ายจะได้รับประโยชน์ร่วมกัน

อบต. ดอนแก้ว จึงสนับสนุนงบประมาณการเดินท่อสายหลักด้วยท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว เลียบไปตามถนนประจำหมู่บ้าน โดยมีข้อแม้ว่าชาวบ้านจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมด้วยการ “ลงแรง” ช่วยกันวางท่อ และจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการเดินท่อพีวีซีเข้าบ้านของตัวเองประมาณ 700 บาทต่อหลัง

หากบ้านไหนยังไม่พร้อม ท่อแก๊สขี้หมูก็มาจ่อรออยู่ถึงหน้าบ้าน เรียกว่าพร้อมเมื่อไหร่ ก็ต่อไปใช้ได้ทันที



บ่อแก๊สชีวภาพที่ฝังอยู่ใต้ดิน 2 บ่อ

บ้านเรือนจำนวน 42 หลังในโซนบ้านใต้ คือด่านแรกที่จะได้รับการจัดสรรแก๊สขี้หมูมาใช้ถึงในครัว ด้วยเหตุผลว่าอยู่ใกล้กับฟาร์มหมูมากที่สุด และต้องเดือดร้อนมานาน

ใครมีจอบก็เอาจอบมา ใครมีเสียมก็เอาเสียมมา. ความร่วมแรงร่วมใจของคนในหมู่บ้านเริ่มต้นขึ้นท่ามกลางหยาดเหงื่อ

เพราะความสำเร็จที่เกิดขึ้นนำมาซึ่งการแบ่งปันผลประโยชน์ร่วมกันอย่างแท้จริง นั่นคือ เจ้าของฟาร์มได้ประโยชน์เรื่องการกำจัดน้ำเสียจากขี้หมู ขณะที่คนในหมู่บ้านได้ใช้แก๊สขี้หมูฟรี โดยมลพิษประจำหมู่บ้านทั้งเรื่องกลิ่นและแมลงวันก็ลดน้อยลง

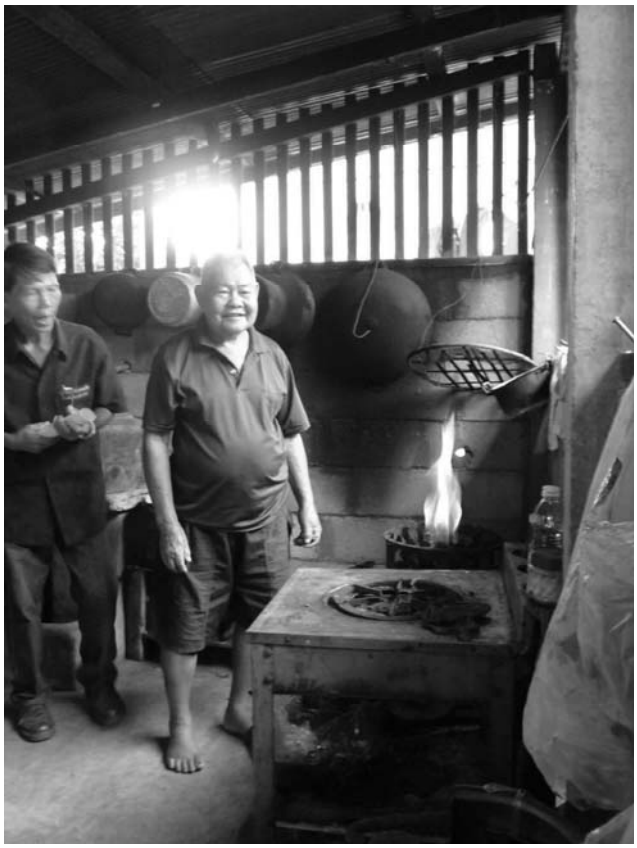
..เมื่อเป็นเช่นนี้บ่อหมัก 1 ลูกที่เพียงพอใช้เฉพาะโซนบ้านใต้ จึงถึงเวลาต้องขยายเพิ่มเติม...เช่นเดียวกับต้องเพิ่มจำนวนหมูในเล้า เพื่อให้ได้ขี้หมูมาผลิตแก๊สเพิ่มขึ้นตามไปด้วย จนกลายเป็นแม่หมู 300 ตัวและลูกหมู 400 ตัวเช่นปัจจุบัน

บ่อหมักขี้หมูลูกที่ 2 จึงตามมา เพื่อขยายเส้นทางส่งท่อแก๊สไปให้ครอบคลุมถึงโซนบ้านเหนือ โดยใช้วิธีการเช่นเดิม นั่นคือ อบต.ดอนแก้ว สนับสนุนค่าวางท่อแก๊สไปตามถนนของหมู่บ้าน ขณะที่ชาวบ้านต้องลงแรงร่วมกันเพื่อวางท่อ และหากบ้านไหนต้องการต่อเข้าไปใช้ในครัวเรือนก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินท่อแก๊สจากหน้าบ้านเข้าสู่ห้องครัวเอง

ปัจจุบัน ทั้งหมู่บ้านสบสาหนองฟานซึ่งมีอยู่ 107 ครอบครัว จึงใช้แก๊สขี้หมูจนคุ้นเคย และกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน



ลานตากกาก



แก๊สขี้หมู สู่ชุมชน

เคล็ดลับของความสำเร็จ

หากจะถามถึงการแก้ปัญหาที่เริ่มต้นจาก “เหม็นขี้หมู” จนมีจดหมายร้องเรียนไปถึง อบต. ดอนแก้ว คำตอบที่ดังขึ้นจาก อุบล ยะไวทย์ ในฐานะปลัด อบต. ที่เข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องโดยตรงบอกว่า

“ถือว่าเป็นการแก้ปัญหามลพิษได้อย่างมีประสทธิภาพ กลิ่นขี้หมูแทบจะหมดไป แมลงวันลดลงมาก และยังได้ปุ๋ยหมักและได้ก๊าซให้ชาวบ้านใช้ ปัจจุบันชุมชนกับเจ้าของกิจการฟาร์มหมูสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข สอดรับได้ดีกับการส่งเสริมให้ชุมชนพึ่งตนเอง”

ความสำเร็จอย่างน่าชื่นชมที่เกิดขึ้นในหมู่บ้านแห่งนี้ ยังถูกบันทึกไว้ผ่านงานวิจัยทางวิชาการของทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งมีอาจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี จากสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหัวหน้าทีม

โดยในเอกสารประกอบการวิจัยระบุถึงการแก้ปัญหามลพิษจากฟาร์มหมูว่า ใช้การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเข้ามาช่วยแก้ปัญหาอย่างเด่นชัด ผ่านระบบอาสาสมัครซึ่งเป็นคนในหมู่บ้าน เพื่อสร้างการยอมรับ ตั้งแต่การรับรู้ถึงปัญหาร่วมกัน คิดร่วมกันว่าจะหาทางออกได้อย่างไร ที่สำคัญก็คือระหว่างการทำงานร่วมกันของชาวบ้าน อบต. และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องทำให้เกิดการ เรียนรู้ว่าปัญหาด้านมลพิษสิ่งแวดล้อมในชุมชนไม่ใช่เรื่องของ อบต. แต่เพียงผู้เดียว แต่เป็นปัญหาที่ทุกคนในชุมชนต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาไปพร้อมกัน

และผลประโยชน์ที่ได้รับก็ถูกเฉลี่ยออกไปอย่างทั่วถึงกัน นั่นคือ ในระดับหมู่บ้าน ก็ได้รับการยกย่องว่าเป็นหมู่บ้านที่มีการพัฒนา เจ้าของฟาร์มก็ได้รับผลประโยชน์เช่นกันว่านำการแก้ปัญหาโดยใช้ระบบก๊าซชีวภาพมาใช้โดยลงทุนเองครึ่งหนึ่ง จนทำให้ได้รับการยอมรับจาก



ชาวบ้านให้เป็นผู้ใหญ่บ้านหรือ “พ่อหลวง” ส่วนชาวบ้านแต่ละครัวเรือนก็ได้ใช้แก๊สฟรี

ฟาร์มหมูกลายเป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องพลังงานจากชุมชนที่เริ่มก่อร่างสร้างขึ้นจากความเข้าใจซึ่งกันและกัน การยอมรับในปัญหาร่วมกัน และหันหน้าเข้ามาแสวงหาทางออกร่วมกัน ภายใต้ศักยภาพของชุมชนที่จะลงมือทำได้ เพื่อผลประโยชน์ร่วมกันของทุกคนในชุมชนแห่งนี้

ปัจจุบันผลจากการเปิดเวทีสาธารณะกลางหมู่บ้านครั้งแล้วครั้งเล่า เพื่อเก็บข้อมูลในงานวิจัยของอาจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี ได้ช่วยให้ความกระจ่างยิ่งขึ้นว่า มูลค่าของแก๊สชีหมูที่ทุกครอบครัวใช้ฟรีนั้น มหาศาลเพียงใด และได้นำไปสู่การหาคำตอบร่วมกันอีกครั้งของชาวบ้านสบสาหนองฟานว่า เมื่อแก๊สชีหมูช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้มูลค่าเท่านี้ ทุกคนจะช่วยดูแลและบำรุงรักษาระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากชีหมูเพื่อผลประโยชน์ร่วมกันอย่างไรให้สมกับเป็นพลังงานจากชุมชนอย่างแท้จริง

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
อาจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อีเมล์ : duydui@hotmail.com 081-951-3922



เสกน้ำเสียยางแผ่น...ให้กลายเป็นก๊าซชีวภาพ



โดย ดร.สายจิตร จะวะนะ และกัลยา นาคลังกา

ว่าด้วยเรื่องน้ำเสีย

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในพื้นที่ภาคใต้ และกำลังเป็นที่นิยมในภาคอื่นๆ เกษตรกรผู้ปลูกยางพารานิยมนำน้ำยางดิบมาผลิตเป็นยางแผ่นเพื่อส่งขายต่อไป เพราะเนื่องจากสามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรมากกว่าการขายน้ำยางดิบ นอกจากนี้การผลิตยางแผ่นยังมีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าการแปรรูปในรูปแบบอื่นๆ และสามารถผลิตได้เองในระดับครัวเรือน แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาคือ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ น้ำเสีย ซึ่งส่งกลิ่นเหม็นรุนแรง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเสียจากกระบวนการผลิตยางแผ่นนอกจากจะมีสารอินทรีย์เป็นส่วนประกอบที่สูงแล้วยังมีส่วนประกอบของซัลเฟอร์ที่ค่อนข้างสูงด้วย จึงทำให้เกิดก๊าซไข่เน่าซึ่งเป็นสาเหตุที่สำคัญของกลิ่นเหม็นในระดับสูงกว่าน้ำเสียทั่วไป ในกระบวนการผลิตยางแผ่นนั้นเป็นการนำน้ำยางดิบมาผสมกับน้ำสะอาดและกรดฟอร์มิคหรือซัลฟูริค จากนั้นกวนให้เข้ากันแล้วทิ้งให้น้ำยางแข็งตัว หลังจากนั้นนำยางที่แข็งตัวแล้วมาล้างกรดและสิ่งสกปรกออกแล้วนำยางที่ได้มาเข้าเครื่องรีดเพื่อผลิตเป็นยางแผ่นต่อไป จากกระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดน้ำเสียที่มีส่วนประกอบของน้ำยาง เศษยาง และกรด ทำให้เกิดน้ำเสียที่มีสภาพเป็นกรด มีความสกปรกในรูปบีโอดีและซีโอดีสูง และมีองค์ประกอบของไนโตรเจนสูง

เนื่องจากเกษตรกรชาวสวนยางยังขาดความรู้ในการจัดการน้ำเสียที่เกิดขึ้น จึงมีการระบายน้ำเสียลงพื้นดินในบริเวณบ้าน หรือพื้นที่ใกล้เคียงสวนยางพารา และบางรายทำการขุดบ่อเก็บพักน้ำเสียไว้ ซึ่งก็ทำให้เกิดปัญหาน้ำเสียไหลล้นจากบ่อ และไหลซึมลงสู่น้ำใต้ดิน วิธีการเหล่านี้ล้วนทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนเกษตรกรชาวสวนยางเอง อันจะส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจของคนในชุมชน นอกจากนี้การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียยังก่อให้เกิดก๊าซมีเทนและก๊าซอื่นๆ ซึ่งระบายสู่ชั้นบรรยากาศต่อไปอันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน เนื่องจากก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีระดับความรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า



ของเสียและน้ำเสียจากการทำยางแผ่นในบ่อ

ร่วมคิดแก้ปัญหา

ด้วยความตระหนักในปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง จึงได้จัดทำโครงการการบำบัดน้ำเสียจากการผลิตยางแผ่นด้วยระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพขึ้น โดยจูงใจให้ชุมชนสนใจระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพด้วยการ ถ่ายทอดให้ความรู้แก่ชุมชนถึงประโยชน์ที่จะได้รับว่านอกจากจะสามารถบำบัดน้ำเสียแล้ว ระบบดังกล่าวยังสามารถผลิตก๊าซชีวภาพซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มของครัวเรือนได้อีกด้วย

สำหรับการดำเนินโครงการได้เริ่มต้นจากการสำรวจและศึกษาสภาพความเป็นจริงปัญหา ตลอดจนการเก็บข้อมูลอัตราการเกิดน้ำเสียและวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสีย ในชุมชนเป้าหมาย คือ ต.สระแก้ว อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช พบว่าร้อยละ 98 ของครัวเรือนที่ทำสวนยาง มีการทำยางแผ่นขาย ดังนั้นจึงมีการระบายน้ำเสียลงในพื้นที่ที่ทำการรีดยาง เช่น บริเวณลานนอกบ้าน หรือบางรายมีการต่อท่อน้ำเสียไปยังบ่อที่ขุดรองรับน้ำเสียซึ่งอยู่ในสวนยางพาราหรือสวนผลไม้ นอกจากนี้ชาวสวนบางกลุ่มได้ร่วมกันขุดบ่อเพื่อทิ้งน้ำเสียรวมกันในบ่อเดียว ซึ่งปริมาณน้ำเสียจะขึ้นอยู่กับขนาดการผลิตยางแผ่นของแต่ละครัวเรือนที่มีตั้งแต่ขนาดเล็กคือประมาณ 20 แผ่นต่อครั้ง ขนาดกลางประมาณ 100 แผ่นต่อครั้ง จนถึงขนาดใหญ่ประมาณ 300 แผ่นต่อครั้ง ส่วนลักษณะของน้ำเสียที่ถูกปล่อยทิ้งไว้นั้นจะส่งกลิ่นเหม็นรบกวน และหากอยู่ในระยะใกล้อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองจมูกได้ จากนั้นจึงเริ่มสร้างชุดทดลองระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพต้นแบบขึ้น

ลองผิดลองถูก

เนื่องจากผลจากการสำรวจพบว่าการผลิตยางแผ่นในพื้นที่ ต. สระแก้ว ส่วนใหญ่มีขนาดการผลิตอยู่ในระดับขนาดเล็กและขนาดกลาง ดังนั้นนักวิจัยจึงเห็นว่าควรทำบ่อหมักก๊าซฯ ให้มีขนาดเหมาะสมกับการผลิตยางแผ่นขนาดเล็กและขนาดกลางก่อน แล้วจึงทำการขยายผลสำหรับขนาดใหญ่ในภายหลัง โดยในเบื้องต้นนักวิจัยเห็นว่าบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่มีต้นทุนสูงเกินไป ดังนั้นจึงได้ศึกษาถึงวัสดุและรูปแบบที่เหมาะสมของบ่อหมักก๊าซฯ โดยมีเป้าหมายว่ารูปแบบของบ่อที่จะทำการส่งเสริมนั้นต้องมีต้นทุนต่ำและเป็นรูปแบบที่สร้างได้ง่าย เพื่อให้เกษตรกรสามารถทำตามได้ง่าย นอกจากนี้ในการออกแบบนั้นจะออกแบบให้มีหลายทางเลือก และหลายขนาดให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสีย และจากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลของนักวิจัยยังพบว่ามีปัญหาบ้าง คือ การได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสำรวจจากชาวสวนยังมีน้อย ส่วนใหญ่ไม่ได้ตอบตามความเป็นจริงตามที่ตนผลิต ซึ่งมักจะตอบว่าตนผลิตได้น้อยกว่าที่ผลิตได้จริง จึงอาจส่งผลให้การออกแบบขนาดบ่อที่เหมาะสมนั้นคลาดเคลื่อนได้

ปัญหาอีกข้อหนึ่งที่พบระหว่างทางก็คือ น้ำเสียจากยางแผ่นที่มีความเป็นกรดสูงนี้ จะไปทำลายจุลินทรีย์ที่สร้างก๊าซมีเทน ซึ่งหากไม่แก้ปัญหาตรงนี้ ก๊าซคงไม่อาจเกิดขึ้นได้ ดังนั้น



บ่อพักน้ำเสีย



บ่อหมักกรด (ซ้าย) บ่อหมักมีเทน (ขวา)



ภาพรวมของระบบบ่อหมักที่เกิดก๊าซ

จึงได้ยึดหลักการนี้ โดยมีการจัดทำชุดทดลองขนาด 1,000 ลิตร ที่ทำการแยกบ่อกรด และบ่อการเกิดมีเทนออกจากกัน กระบวนการผลิตโดยย่อ สามารถเข้าใจได้โดยง่าย ตามขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อมีการรีดแผ่นยางแล้ว น้ำเสียจะถูกปล่อยออกมาตามท่อเพื่อเข้าสู่บ่อพักน้ำเสีย โดยกำหนดให้มีน้ำเสียเข้าระบบวันละ 50 ลิตร และต้องมีการตักขี้ยางที่ลอยอยู่ด้านบนออกทุกๆ 1 สัปดาห์ เพื่อป้องกันการอุดตันและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สารของจุลินทรีย์ในระบบ และจะมีการปรับค่า pH ของน้ำเสียโดยใช้น้ำขี้เถ้าเพื่อปรับจากสภาพกรดซึ่งมีค่า pH อยู่ประมาณ 4.5 ให้มีความเป็นกลางมากขึ้น (มีค่า pH ประมาณ 6.5)

2. น้ำเสียจากบ่อพักจะล้นมายังบ่อหมักกรด (ขนาด 500 ลิตร) ในขั้นตอนนี้สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมัน จะถูกย่อยสลายให้เป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็ก เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโนและกรดไขมัน โดยเอนไซม์ของกลุ่มจุลินทรีย์ชนิดสร้างกรด ใช้เวลา 7.5 วัน

3. เมื่อน้ำเสียจากบ่อกรดถูกหมักตามเวลาแล้ว จะล้นไปยังบ่อหมักมีเทน (ขนาด 500 ลิตร) ซึ่งจุลินทรีย์ชนิดสร้างมีเทนจะย่อยสลายและเปลี่ยนกรดต่างๆ และก๊าซไฮโดรเจนให้เป็นก๊าซมีเทน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ ใช้เวลา 7.5 วัน

4. เมื่อเกิดก๊าซชีวภาพขึ้นในระบบแล้ว ก๊าซที่ได้จะถูกส่งเข้าสู่ถังควบคุมแรงดันก๊าซ ซึ่งมีน้ำในถัง 10 ซม. โดยให้น้ำทำหน้าที่ปลดปล่อยก๊าซทิ้งกรณีที่ได้แก๊สมากเกินความต้องการ (ส่วนนี้ตัดออกแล้วคะ เพราะพบว่าไม่มีความจำเป็น)

5. เมื่อเกิดก๊าซชีวภาพขึ้นในระบบแล้ว ก๊าซที่ได้จะถูกส่งเข้าสู่ถังเก็บก๊าซ ขนาด 150 ลิตร

6. การทำก๊าซให้สะอาดจะใช้ฝอยเหล็ก (ฝอยขัดหม้อใช้ไม่ได้คะ เพราะมีการเคลือบป้องกันสนิม)ใส่เข้าไปในท่อก๊าซ โดยก๊าซจะทำปฏิกิริยากับฝอยเหล็ก (คือการเกิดสนิม) ดังนั้นก๊าซที่ได้จึงสะอาดไม่ทำให้หัวเตากัดกร่อน

7. ขั้นตอนการเทกากทิ้ง จะมีท่อดึงกากต่ออยู่กับบ่อกรด และบ่อมีเทน (กากที่ได้มีไนโตรเจนสูง สามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้)

ผลลัพธ์ ประโยชน์เกินคาด

ผลการความทุ่มเทและตั้งใจของนักวิจัย และความร่วมมือเป็นอย่างดีของชุมชน ทำให้วันนี้ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียยางแผ่น สามารถต่อมาใช้กับเตาแก๊สทดแทนก๊าซหุงต้มได้แล้ว แทบไม่น่าเชื่อว่าวันหนึ่งๆ จะสามารถใช้ทำอาหารได้นานถึง 2 ชั่วโมง! และยังเหลือเผื่อแผ่แก่บ้านเรือนใกล้เคียงได้อีกด้วย กลิ่นที่เคยแสบจมูกก็หายไป แถมได้ปุ๋ยไปใส่ในสวนเพิ่มอีก

ทุกวันนี้ชาวบ้านต.สระแก้ว ต้องอยู่ต้อนรับขบวนผู้มาขอศึกษาดูงานด้วย เพราะมีผู้เล็งเห็นประโยชน์จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวมาตลอด ส่วนทางทีมนักวิจัยเองก็ไม่หยุดอยู่แค่นี้ ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการปรับปรุงพัฒนาระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพต้นแบบให้ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ศึกษาการขยายขนาดบ่อให้เหมาะสมกับการผลิตยางแต่ละที่ รวมไปถึงการเผยแพร่ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ถูกต้องแก่เกษตรกร เชื่อว่าอีกไม่นานนับจากนี้ ชุมชนผลิตยางแผ่นทั่วประเทศจะตื่นตัวและใช้ประโยชน์จากขุมพลังข้างๆ บ้านของตนกันอย่างกว้างขวาง

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
อาจารย์วิกาญดา ทองเนื้อแข็ง และ
ผศ.ดร. อุษา อันทอง
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
อีเมล์: vikanda@tsu.ac.th
074-693992





ก๊าซชีวภาพ ผลผลิตจากน้ำเสียยางแผ่น



พัฒนาสาธิตการใช้พลังงานทางเลือกของเลยที่ภูหลวง

โดย ดิรก สาระวดี
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภูมินิเวศทางตอนบนของภาคอีสาน เป็นแหล่งรวมขุนเขาสำคัญ ๆ หลายแห่งที่เราคุ้นเคยกันดี เช่นอุทยานแห่งชาติภูกระดึง ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือจากจุดนี้นี่เองมีเทือกเขาน้อยใหญ่ไล่เรียงกันไปจนถึงเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ารอยต่อของอำเภอน้ำหนาวจังหวัดเพชรบูรณ์ หากวกอ้อมขึ้นมาก็จะมองเห็นภูหลวงที่เป็นเทือกเขาสูงตั้งตระหง่านอยู่ไม่ไกล ในช่องรอยต่อปลายด้านทิศใต้ของภูหลวงนี่เองมีชุมชนเล็ก ๆ ตั้งเรียงรายตามริมน้ำเลยและช่องหุบเขาอยู่หลายแห่ง บ้านศรีเจริญ หมู่ที่ 8 ตำบลเลยวังไสย์ อำเภอภูหลวง จังหวัดเลย ก็เป็นชุมชนดั้งเดิมอีกแห่งหนึ่งที่ตั้งอยู่บนเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างภาคอีสานกับเหนือคือระหว่างหล่มสักกับเมืองเลย ที่นี่เองเป็นที่ตั้งของศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวงซึ่งได้เริ่มก่อร่างสร้างตัวมาประมาณ 5-6 ปีที่แล้ว โดยความร่วมมือของชุมชนและมูลนิธิเลยเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน จุดที่ตั้งอยู่ที่ *Lat.* 17° 03'55" N *Long.* 101° 33'17" E และชุมชนกับเจ้าหน้าที่ได้วาดฝันร่วมกันไว้ว่าน่าจะมีศูนย์เรียนรู้ด้านการพัฒนาและอนุรักษ์พลังงานในชุมชนด้วย เพื่อเป็นจุดให้บริการแก่ชาวบ้านประชาชนที่สนใจได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำความรู้ภูมิปัญญาที่มีอยู่มาเทรวมกันภายใต้การสนับสนุนของโครงการจัดทำแผนพลังงานชุมชนสนองพระราชดำริ "เศรษฐกิจพอเพียง" ในเขตพื้นที่สำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 6 ขอนแก่น (สพภ.6) โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงจัดกระบวนการการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการจนเกิดแผนพลังงานชุมชนและทดลองดำเนินโครงการนำร่องอบรมวิทยากรชุมชนในการใช้พลังงานชีวมวลให้มีประสิทธิภาพ ได้ทดลองและขยายผลการสร้างกังหันลมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในครัวเรือนและพื้นที่การเกษตร เนื่องจากบริเวณนี้มีความเร็วลมประมาณ 5 เมตร/วินาทีตลอดทั้งปี ซึ่งทางมูลนิธิเลยฯ ได้ดำเนินการทดลองทดสอบมาแล้วระยะหนึ่งและคาดว่าจะเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตพลังงานทางเลือกดังกล่าว

ผู้คนและวิถีชีวิตดั้งเดิมนั้นดำรงชีพอยู่กับป่าเขาลำเนาไพร มีชีวิตเรียบง่ายและพอเพียง ท่ามกลางขุนเขาที่มีเหล่าสัตว์สวยป่างามตามภูผา เคล้าเสียงนกกาถลาบิน (เหมือนในโลกของเทพนิยายยังงัยยังงั้น) และที่นี่ยังเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารอันอุดมสมบูรณ์ที่สุดแห่งหนึ่งของเมืองไทยเราด้วย แต่ในทุกวันนี้ ณ บัดนาว ชาวบ้านกับวิถีชีวิตดั้งเดิมได้เปลี่ยนไปอย่างมากเพราะกิจกรรมการดำรงชีพ ได้กลับกลายเป็นกึ่งชาวเมืองมากขึ้นหรือเปลี่ยนไปสู่เออร์เบิ้นไนซ์บางส่วนแล้ว คือทั้งเพิ่มค่าใช้จ่ายในการผลิตและมีวิถีชีวิตกึ่งสารเคมีที่เข้ามามีอิทธิพลสูงครอบงำต่อการเปลี่ยนระบบเกษตรกรรมแบบชนบทดั้งเดิม เพราะหันเหมาปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ขิง ลูกเดือย เรื่อยไปจนถึงสวนยางพาราที่พ่อค้านายทุนจากต่างถิ่นเข้ามายื้อแย่งแหล่งทำกินจนผืนดินเกิดเสื่อมโทรม การใช้สารเคมีมากก็ยิ่งทำให้ต้องหาเงินมาเพิ่มอีกมาก เพราะการปลูกพืชไร่ต้องลงทุนแผ้วถางจ้างรถไถและใช้สารเคมีคุมฆ่าหญ้าที่ขึ้นอย่างดกดื่น และแล้วก็ต้องไปขายล็อตเตอรี่เพื่อให้มีสตังค์เพิ่มเป็นการเสริมอาชีพ

จะเห็นได้ว่าชาวบ้านไม่สามารถพึ่งพิงธรรมชาติได้เพียงลำพังดังเก่าก่อนอีกต่อไปได้แล้ว รวมถึงค่าใช้จ่ายในครอบครัวก็เพิ่มขึ้นเท่าตัวทั่วทุกด้าน ในแง่พลังงานที่เคยเก็บข้อมูลมาประมาณการกันเอาไว้ พบว่าต่อเดือนต้องเสียค่าใช้จ่ายในครอบครัวประมาณเดือนละ 2,000 บาท ทีเดียว หากนับรวมค่าใช้จ่ายด้านพลังงานทางการเกษตรที่มีทั้งน้ำมันเชื้อเพลิงรถไถ ไฟฟ้าสูบน้ำ ค่าตัดหญ้า และเครื่องพ่นยาสารเคมี ตกไปประมาณอีกเท่าตัว โจทย์แห่งปัญหาและการรื้อฟื้นภูมิปัญญาจึงเกิดขึ้นเพื่อลดรายจ่ายด้านพลังงาน และแล้วกสิกรรมธรรมชาติภูหลวงก็ได้ช่วยให้เห็นทางออกว่าการออกจากระบบเกษตรเชิงเดี่ยวมาใช้ชีวิตแบบเกษตรผสมผสานใบบางส่วนของวีชีวิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตเป็นทางออกที่น่าพิสมัย เพราะสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพเริ่มปลอดภัยมีเงินใช้ทีละน้อยแต่ค่อย ๆ จ่ายเฉพาะสิ่งที่จำเป็น พบสัจธรรมว่าสามารถพึ่งตนเองได้อะไรกันบ้าง ซึ่งก็มีหลากหลาย เมื่อได้ทบทวนหวนคำนึงแล้วยิ่งน่าทึ่งว่า สิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนั้นเป็นทั้งแหล่งอาหารและแหล่งสำรองพลังงานของชุมชนอย่างดีเยี่ยม จึงได้เร่งกันปลูกป่าอาศัยฟื้นไม่ตัดไม้ทำลายดิน รวมทั้งกักเก็บน้ำด้วยเช็คแดมสร้างแก้มลิงเก็บน้ำเป็นหย่อมๆ เพื่อฟื้นฟูต้นไม้ทั้งในไร่นาและริมลำธาร



เกษตรผสมผสานต้องอาศัยน้ำ สำหรับนาไร่ห่างไกลไม่มีไฟฟ้าใช้ น้ำก็อยู่ลึกกลางหุบเขาเอามาใช้ยากลำบากยิ่ง แต่เนื่องจากที่นี่ลมแรงจึงได้ลองผิดลองถูกทำกังหันลมปั่นไฟมาได น้ำ โดยพ่อมิ้นท์(กำนันแสวง ดาปะ ขณะที่ยังเป็น ผญบ.) ร่วมเป็นหนูทดลองให้กับหัวหน้าโอ๋ และหัวหน้าแท็กซี่ เจ้าหน้าที่มูลนิธิเลยฯ จากนั้นก็พากเพียรไปเรียนจากครูกังหันลมที่ ม.บูรพา นำมาใช้แล้วได้ผลจนมาต่อด้วยแผนพลังงานชุมชนทั้งตำบล จึงทำให้ความคิดเติบใหญ่ขึ้น “หากมีศูนย์พลังงานสักแห่งในฝัน เราน่าจะได้ช่วยแบ่งปันทดลองรู้ ช่วยฟื้นฟูแหล่งต้นน้ำ”

โครงการพัฒนาสาธิตการใช้พลังงานทางเลือกเพื่อส่งเสริมสุขภาวะชุมชนในเขตอำเภอภูหลวง จังหวัดเลย ที่ได้รับการสนับสนุนจาก สสส. จึงได้มาต่อยอดความคิด โดยมีเป้าหมายที่จะลดรายจ่ายด้านพลังงานและสร้างเสริมสุขภาวะในชุมชน โดยเริ่มจากการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้เกิดระบบการบริหารจัดการของ “ศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาสาธิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนชุมชนบ้านศรีเจริญ”

วัตถุประสงค์โครงการมีสามเรื่องคือ 1) เพิ่มปริมาณต้นไม้ให้เป็นแหล่งสำรองพลังงานทดแทนในอนาคต และ ส่งเสริมการผลิตอาหารที่ปลอดภัยโดยใช้ประโยชน์จากกระบวนการนำใช้พลังงานทดแทนในชุมชน 2) เปรียบเทียบความแตกต่างหรือประสิทธิภาพโดยการพัฒนาสาธิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนโดยกระบวนการชุมชนมีส่วนร่วม และ 3) วางระบบการบริหารจัดการศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้การพัฒนาสาธิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ให้ชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

เป็นโอกาสที่เหมาะสม ซึ่งพี่ประยงค์ เลขาธิการมูลนิธิเลยฯ และพี่สายันต์ (ผอ.ศูนย์ฯ) ได้หันมาทุ่มเทร่วมกันสร้างศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวงให้เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานทางเลือกที่ชุมชนเป็นเจ้าของ โดยได้ขยายขอบเขตของศูนย์ออกไปอีกเป็นพื้นที่ประมาณเกือบ 80 ไร่ ให้ผสมผสานระบบกสิกรรมกับป่าไม้ใช้สอยพร้อมกับฟื้นฟูหุบห้วยและลำธาร นำพลังงานทางเลือกทั้งหมดเท่าที่จะช่วยกันค้นคิดได้มาใช้เป็นกรณีศึกษาให้ผู้สนใจได้มาใช้เป็นวัตถุดิบที่จะหยิบมาช่วยจุดประกายความคิดต่อยอดออกไปอีก โดยได้ฝึกอบรมเกษตรกรสมาชิก ธกส. ภายใต้ concept เศรษฐกิจพอเพียง มีเป้ารวมประมาณสามพันคน ซึ่งปีนี้ได้ทดลองฝึกฝนกันไปแล้ว 500 กว่าราย รวมถึงทางราชการทั้งอำเภอ จังหวัด สำนักงานพลังงานจังหวัดเลย ได้เข้ามาช่วยโอบอุ้มดูแลจัดงบประมาณมาให้ฝึกอบรมผู้นำชุมชน 150 คน ในการใช้แกลบแทนแก๊ส LPG



ประเด็นที่น่าสนใจไปตามดูเรียนรู้ได้มีอะไรบ้าง ...สำหรับศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวง บ้านศรีเจริญ ตำบลเลยวังไสย อำเภอภูหลวง จังหวัดเลย มีดังนี้

ตะบัน และ กังหันน้ำ

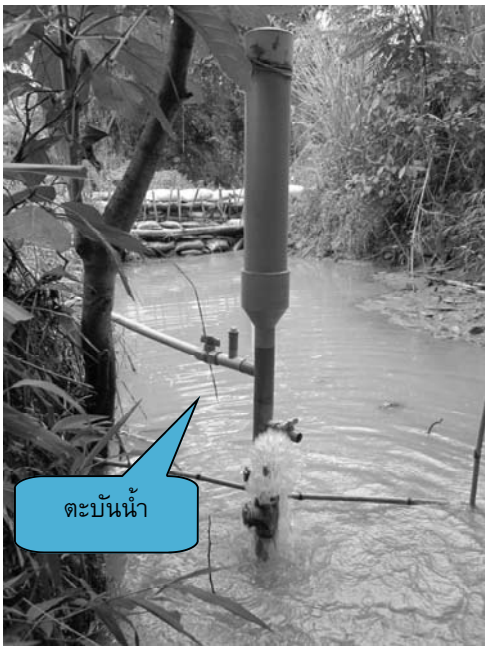
ความคิดริเริ่มเกิดจากการกักเก็บน้ำด้วยเช็คแดม หรือฝายชะลอน้ำ (check dam) พอมีแหล่งน้ำที่ใช้ในไร่นาแล้วก็ต่อยอดมาเป็นการนำพลังงานจากน้ำมาใช้ เพราะตามร่องเขาสายธารและลำห้วย เป็นพื้นที่ต่างระดับลดหลั่นกันสูงต่ำไล่ลงมา จึงทำให้น้ำมีพลังงานพอที่จะนำมาใช้งานได้ โดยนำท่อ PVC ขนาด 4 นิ้วมาต่อจากเช็คแดมลงมา แล้วนำไปผ่านเครื่องตะบันน้ำเพื่อใช้สูบน้ำขึ้นที่สูง โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายจากน้ำมันเชื้อเพลิงหรือไฟฟ้าเลย เพราะอาศัยแรงดันน้ำมากระแทกกับวาล์วในเครื่องตะบันน้ำที่ทำหน้าที่คล้ายลิ้นหัวใจของคนเรานั่นเอง โดยมีวาล์ว 2 ตัว เมื่อมีแรงน้ำเข้ามากระแทกวาล์วตัวแรกจะทำให้น้ำไหลเข้าไปในตัวตะบันน้ำจนเกิดแรงดันขึ้น แล้วดันน้ำเข้าไปในท่อ พอวาล์วตัวแรกก็ปิดลงก็กักน้ำไว้ในขณะที่วาล์วตัวหลังที่ปลายท่อจะเปิดออกให้น้ำไหลผ่านและน้ำก็ไหลมาตามท่อก่อให้เกิดแรงดันอีกครั้ง วาล์วทั้งสองตัวจะเปิดปิดสลับกันและแบ่งน้ำบางส่วนดันขึ้นไปที่สูง ๆ ได้ โดยระดับฝายสูง 1 เมตร เมื่อวางท่อทอดยาวห่างออกไปอีก 10 เมตร ก็จะตะบันน้ำสูงขึ้นไปได้ถึง 10 เมตรทีเดียว ตะบันน้ำจึงเป็นอุปกรณ์อย่างง่ายที่ไม่ใช้เครื่องยนต์หรือมอเตอร์มาขับดันเหมาะกับหุบห้วยเขาสูงที่ธุระกันดาร

กังหันน้ำ เป็นอีกความคิดหนึ่งต่อยอดจากตะบันน้ำว่าจะนำแรงน้ำนี้มาใช้ได้อีกอย่างไร กังหันน้ำขนาดเล็กจึงเป็นอีกทางเลือก ได้ทดลองทำกังหันน้ำเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 16 ใบพัดด้านนอน โดยใช้ท่อเหล็กบางขนาด 6 นิ้วมาผ่าตามยาวให้ได้ 4 ซีก จะมีความเว้าโค้งพอดีกับการรับแรงน้ำจากปลายท่อและมีแรงเสียดทานน้อย สำหรับท่อฉีดน้ำใช้ท่อ PVC 4 นิ้ว ช่วงปลายท่อต่อเป็นท่อลดให้เหลือขนาด 2 นิ้ว เพื่อเพิ่มความเร็วของน้ำ และบริเวณสุดปลายท่อก็ต่อกับท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ที่ลนไฟจนนิ่มแล้วบีบปลายท่อให้แบนเพื่อเพิ่มพื้นที่หน้าตัดปลายท่อแผ่น้ำให้กระจายจนทั่วผิวหน้าใบกังหัน ทำให้มีแรงปั่นสูงขึ้น จากนั้นก็ติดตั้งไดนาโมเพื่อปั่นไฟ

สิ่งที่ได้จากกังหันน้ำ 1 ตัว กังหันลม 2 ตัว เมื่อนำไฟฟ้าที่ได้มาชาร์จแบตเตอรี่รวมกันทำให้ได้ไฟกระแสตรง 700 วัตต์ต่อชั่วโมง โดยแบตเตอรี่ขนาด 120A อัดประจุได้เต็มภายใน 2 ชั่วโมงและใช้งานโดยแปลงเป็นกระแสสลับได้กับ TV 14 นิ้ว ตู้เย็น 6 คิว พัดลม 2 ตัว หลอดไฟ 40 w 5 หลอด เครื่องเสียง เทป CD อีก 1 เครื่อง สบาย ๆ







เตาเผาถ่านประสิทธิภาพสูงกว่า

เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เก็บน้ำส้มควันไม้ โดยเน้นการเผาที่ให้ความร้อนในระบบปิดไล่ความชื้นและทำให้เนื้อไม้สุกแบบไม่ติดไฟ ด้วยกระบวนการ carbonization ผลที่ได้จึงทำให้ถ่านแกร่ง มีคุณภาพสูง มีเถ้าน้อย ไร้สารก่อมะเร็ง เมื่อลองตรวจวัดค่าประมาณได้ว่ามีประสิทธิภาพในการเผาจากไม้เป็นถ่านอยู่ที่ประมาณ 25-30 % ยิ่งกว่านั้น พ่อบุญธรรม ก่อศิลป์ ผู้บุกเบิกพัฒนาเตาเผาถ่านแบบหลุมดินเก็บน้ำส้มควันไม้ ได้ทดลองขุดดินเป็นหลุมลึกลงไปเลียนแบบการเผาแบบปิดในเตา 200 ลิตรทั่วไป แต่ได้ความจุถึง 6 เท่า ใช้เผาฟืนขนาดใหญ่ได้ดีกว่าถัง 200 ลิตร แต่ใช้เวลาเผาประมาณ 3 วัน อบอีก 2 วัน เป็นนวตกรรมใหม่ของการพัฒนาสาธิตของทีมงานภูหลวงแห่งเมืองเลย





จักรยานสูบน้ำ ปั่นไฟ ปั่นดอกหญ้าทำไม้กวาด



จักรยานสูบน้ำเป็นผลพวงจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับพ่อทองม้วน ภูเวียงแก้ว จากตำบลนาดี อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี เริ่มทดลองเป็นจักรยานสูบน้ำและและจักรยานนวดข้าวที่ใช้ถัง 200 ลิตรเป็นลูกหมุนเพื่อตีนวดข้าวแทนเครื่องนวดข้าวที่ใช้เครื่องคูโบต้า แรงเหวี่ยงของถังนวดข้าวมีแรงเฉื่อยเหมือน fly wheel จึงทำให้พ่อปิยะ คิดต่อยอดมาปั่นไดชาร์จเป็นจักรยานปั่นไฟใช้ได้ง่าย ๆ ที่ปลายนาในกระท่อม เป็นพลังงานที่ไม่ต้องซื้อหาแต่แลกด้วยการออกกำลังกาย และ ต่อมาได้ทดลองนำมาตีดอกหญ้าแขมที่ใช้ทำไม้กวาดแทนการนวดข้าว จนใช้ได้ผลดีมีคนสั่งทำและขายไปหลายชุดแล้ว ซึ่งการประยุกต์ใช้พลังงานทางเลือกที่นี่มีมาอย่างต่อเนื่องและเป็นเรื่องใกล้ตัวซะแล้ว



พวกเราได้สนับสนุนให้เกิดแหล่งเรียนรู้กับครูพลังงานในช่วงนี้เริ่มนำแนวคิดจากศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวงที่ทดลองได้ขยายต่อไปลงที่แปลงแหล่งเรียนรู้ของครูพลังงานในชุมชน ได้แก่ ตาวิราช พ่อมาม่า พ่อมิ้นท์ พ่อปิยะ และ พ่อเมย์ เป็นต้น ซึ่งนอกจากจะเป็นแรงขับเคลื่อนหลักในศูนย์พัฒนาสาธิตพลังงานแล้วยังเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้รูปแบบกสิกรรมธรรมชาติที่หลากหลายให้เลือกดูเรียนรู้ปรับใช้ผสมผสานกับการใช้พลังงานที่ยั่งยืน

สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
คุณดิรก สาระวดี
สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อีเมลล์ dilok@kku.ac.th
หรือศูนย์กสิกรรมธรรมชาติภูหลวง
หมู่ 8 บ้านศรีเจริญ
อีเมลล์ loeifund@hotmail.com
087-635 0631



ศูนย์การเรียนรู้คุณธรรม เศรษฐกิจพอเพียงบ้านโนนแดง



โดย ดวงดาว ธรรมติน
มูลนิธินโยบายสุขภาวะ

คำกล่าวที่ว่า *"ในวิกฤติ ยังมีโอกาส"* ยังคงใช้ได้กับทุกสถานการณ์ เช่นเดียวกับครอบครัวของนายประสิทธิ ตระการฤทธิ์ ผู้ใหญ่บ้านโนนแดง หมู่ 13 ต.บุ่งคล้า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ และเป็นเจ้าของศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงบ้านโนนแดง

ผู้ใหญ่ประสิทธิ์ยืนบอกเล่าเรื่องราวในอดีตของตัวเองด้วยใบหน้ายิ้มแย้มให้กับพวกเราในฐานะผู้มาศึกษาดูงานที่ศูนย์เรียนรู้ได้รับฟังว่า.....

"เดิมครอบครัวเป็นคนพะเยา ประกอบธุรกิจหลายอย่างทำเหมืองแร่ เลี้ยงกุ้ง ค้านาฬิกา และทำธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ อยู่ต่างจังหวัด และย้ายมาในกรุงเทพฯ ชีวิตตอนนั้นถือว่ามีความสุข มีเงินใช้ ธุรกิจเจริญรุ่งเรือง แต่เมื่อเจอกับพิษเศรษฐกิจ-ฟองสบู่แตกในช่วงปี 2540 ทำให้ต้องหมดเนื้อหมดตัวมีหนี้สินมากมายถึงขั้นต้องขายธุรกิจใช้หนี้สินที่เกิดขึ้น

"จากนั้นจึง ตัดสินใจพาครอบครัวหันกลับสู่บ้านโนนแดง ตำบลบุ่งคล้า อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นบ้านของภรรยา เพื่อเริ่มต้นชีวิตใหม่ ด้วยการผันตัวเองมาทำอาชีพการเกษตร โดยเริ่มจากการทำสวนกุหลาบขาย ซึ่งธุรกิจกุหลาบดูเหมือนจะไปได้ดี แต่โชคไม่ดี เมื่อต้องเจอกับภัยธรรมชาติ เกิดวิกฤตอุทกภัยครั้งใหญ่ ทำให้ต้นกุหลาบที่ปลูกไว้ถูกน้ำป่าพัดพาไปจนหมด ทำให้ต้องหมดตัวเป็นครั้งที่ 2"



ผู้ใหญ่ประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์
และ
ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงบ้านโนนแดง

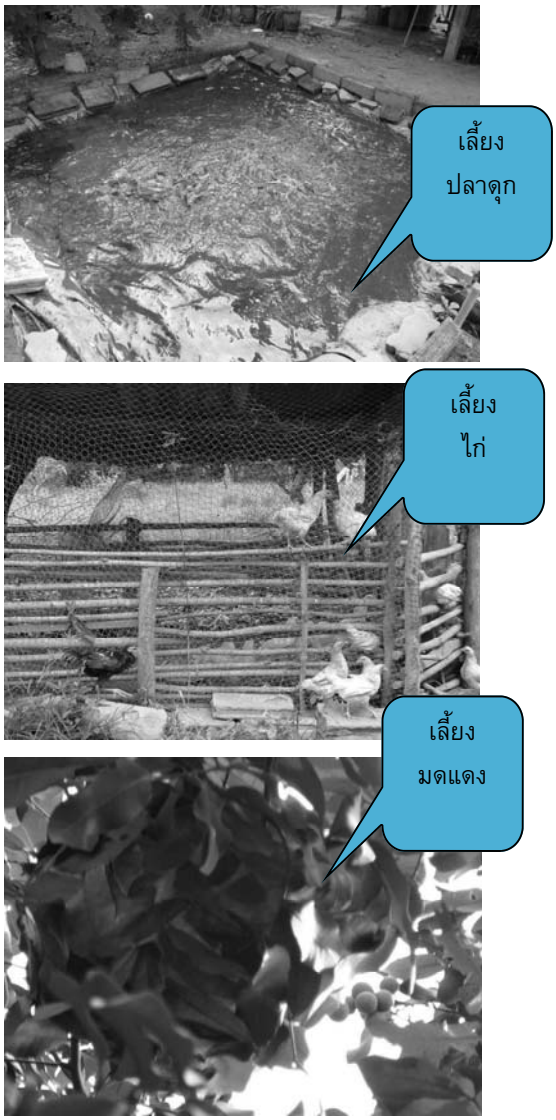


ถึงแม้จะเจอวิกฤติชีวิตถึงสองครั้ง แต่ก็มิได้ทำให้ผู้ใหญ่ประสิทธิ์ย่อท้อต่ออุปสรรคดังกล่าว กลับพลิกวิกฤติให้เป็นโอกาส โดยการน้อมนำเอาแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ มาใช้เป็นหลักในการเริ่มต้นดำเนินชีวิตใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยบุกเบิกที่ดินจำนวน 13 ไร่ เพื่อมาทำไร่นาสวนผสมผสาน แต่ด้วยความที่เป็นพ่อค้ามาก่อน จึงไม่ค่อยมีความรู้ ความชำนาญ เกี่ยวกับการทำเกษตรกรรม ทำให้ต้องลองผิดลองถูกอยู่หลายครั้ง ประกอบกับความรู้ด้านการเกษตรมีน้อย จึงพยายามหาความรู้เพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ท่าน ตลอดจนการไปศึกษาดูงานในหลายๆ แห่ง เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ศูนย์ศึกษาและพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ จ.เชียงใหม่ , โครงการสวนจิตรดา เป็นต้น

จากนั้นนำองค์ความรู้ ประสบการณ์เหล่านั้นกลับมาปรับใช้ กับพื้นที่ของตัวเองจนประสบความสำเร็จ กลายเป็นศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงบ้านโนนแดง ให้ผู้สนใจเข้ามาเยี่ยมชมและศึกษาหาความรู้อยู่ในปัจจุบัน

บริเวณภายในศูนย์เรียนรู้ฯ ถูกจัดสรรปันส่วนพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม ส่วนหนึ่งเป็นบ้านพักอาศัย และบริเวณรอบๆ เป็นสวนแบบผสมผสาน มีทั้งผลไม้ และพืชผักต่างๆ ที่กำลังออกดอกออกผลรอให้เจ้าของได้เก็บกิน ตรงหน้าบ้านมีบ่อเลี้ยงปลาดุกอยู่ 2 บ่อ เป็นการเลี้ยงปลาในบ่อพลาสติก ที่ไม่ต้องเปลี่ยนน้ำ แต่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษพืช เศษอาหาร เป็นตัวควบคุมไม่ให้น้ำในบ่อไม่มีกลิ่นเหม็นและเน่าเสีย ปลาที่ได้จะตัวโต เนื้อไม่เหม็น รสชาติดี และขายได้ราคาซึ่งหากใครจะทำบ้างที่บ้านก็ทำไม่ยาก และใช้พื้นที่ไม่มาก

ใกล้ๆ กับบ่อเลี้ยงปลาดุก มีฟาร์มไก่ขนาดเล็ก เป็นการทำแบบง่ายๆ ใช้วัสดุที่หาได้ทั่วไปในบ้าน และการเลี้ยงก็เป็นแบบง่ายๆ ให้อาหารช่วงเช้า-เย็น ส่วนมื้ออื่นๆ ปล่อยให้ไก่ได้มีอิสระในการหาอาหารกินเอง และยังมีการเลี้ยงมดแดง โดยการนำมดแดงมาปล่อยไว้ที่ต้นไม้ที่มีอยู่ แล้วปล่อยให้ธรรมชาติดูแลกันเอง เมื่อถึงเวลาที่ช่วงไข่มดแดงก็สามารถนำไข่มดเองมารับประทาน หรือจำหน่ายได้แล้ว ซึ่งวิธีการที่ง่ายมากและไม่ต้องลงทุนอะไรเลย



นอกจากนั้นทางศูนย์ฯ ได้ทำเตาเผาถ่าน 200 ลิตรโดยใช้ถังขนาด 200 ลิตร เป็นตัวเตา และกระบวนการเผาอาศัยความร้อนไล่ความชื้นในเนื้อไม้ที่อยู่ในเตา ทำให้กลายเป็นถ่าน โครงสร้างของเตาเป็นแบบลักษณะปิด ทำให้สามารถควบคุมอากาศได้ จึงไม่มีการลุกติดไฟของเนื้อไม้ ผลผลิตที่ได้จึงเป็นถ่านที่มีคุณภาพ มีสารก่อมะเร็งต่ำ ขี้เถ้าน้อย ใช้ได้นาน และยังได้ของแถมจากกระบวนการเผาถ่านอีกอย่างหนึ่ง คือ" น้ำส้มควันไม้" ที่สามารถนำมาใช้ในการเกษตรได้ด้วย ที่สำคัญเศษถ่านชิ้นเล็ก ชิ้นน้อย ยังสามารถนำมาบดละเอียดแล้วอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดกลายเป็นถ่านอัดแท่งคุณภาพสูงไว้ใช้ในครัวเรือนอีกด้วย ถือว่าคุ้มค่ามากๆ



ถ่านประสิทธิภาพสูงและน้ำส้มควันไม้



การเลี้ยงกบแบบคอนโด

จากนั้นผู้ใหญ่พาเดินไปดูวิธีการเลี้ยงกบแบบคอนโด ฟังจากชื่อแล้วคิดภาพไม่ออกว่าเจ้ากบจะอยู่ในคอนโดได้อย่างไร คงต้องมีวิธีการเลี้ยงที่ยุ่งยากแน่ๆ เพราะที่ผ่านมาเห็นแต่การเลี้ยงกบแบบบ่อซีเมนต์ทั่วไป เมื่อไปถึงเห็นมียางรถยนต์หลายวงวางซ้อนกันอยู่และมีผ้าสแลน (ตาข่ายกันแดด) คลุมปิดไว้ และมีตะกร้าวางทับไว้ด้านบน เมื่อผู้ใหญ่เปิดให้ดูก็เห็นเจ้ากบตัวอ้วนกลมนอนพักผ่อนอยู่ในคอนโดหรูแต่ละชั้นอย่างสบายอารมณ์ การเลี้ยงกบแบบคอนโดถือเป็นอีกวิธีหนึ่งที่หลายๆ คนสามารถนำกลับไปทำได้ที่บ้าน เพราะใช้พื้นที่ไม่มาก และจัดการง่ายๆ โดยการนำยางรถยนต์ที่ไม่ใช้แล้วมาวางซ้อนกันจำนวน 4-5 ชั้น เติมน้ำวางล้อ

แต่ละวงตามความเหมาะสม แล้วนำลูกกบใส่ไว้ จากนั้นหาผ้าสแลนมาคลุมไว้ แล้วหาตะกร้ามาวางทับไว้ด้านบนเพื่อไม่ให้ลูกกบหนีออกไป ส่วนการให้อาหารคือให้ทุกเช้า-เย็น โดยกบตัวเล็กจะใช้อาหารปลาดุกขนาดเล็ก ส่วนขนาดกลางใช้อาหารปลาดุกขนาดกลาง และกบขนาดใหญ่ให้อาหารปลาดุกขนาดใหญ่ ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงประมาณ 45-60 วัน ก็จะได้เจ้าชายกบที่ตัวอ้วนกลม

"ต่อไปไปดูแบบทาวเฮ้าส์" เสียงของผู้ใหญ่ประสิทธิ์ ทำให้พวกเราละสายตาจากคอนโดหรู และพยายามมองหาว่าทาวเฮ้าส์จะอยู่ตรงไหน แล้วก็เหลือบไปเห็นบ่อเลี้ยงที่มีตาข่ายคลุมล้อมรอบ มีอิฐบล็อกมาวางซ้อนกันเป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งก็พอจะเดาได้ว่าต้องเป็นแบบทาวเฮ้าส์ แน่ๆ กลางบ่อเป็นแผ่นพลาสติกวางไว้เพื่อไม่ให้น้ำไหลลงดิน มีเหล่าสมาชิกกบยืนชื่นชมความงามของต้นผักตบชวาที่ในบ่อ บางตัวก็พักผ่อนอยู่ในห้องพักของตัวเอง ซึ่งการเลี้ยงกบแบบทาวเฮาส์มีวิธีการเลี้ยงและดูแลเหมือนกันกับการเลี้ยงแบบคอนโด

แต่ที่ดูแปลกตาที่สุด ก็น่าจะเป็นการเลี้ยงแบบบ้านเดี่ยวกะลามะพร้าวสุดหรู ซึ่งเหมาะสำหรับกบที่รักสันโดษ เป็นการนำกะลามะพร้าวมาผ่าครึ่งเป็นสองส่วน ด้านบนเจาะรู หรือฉลุลวดลายให้สวยงามเพื่อเป็นที่ใส่อาหารและระบายอากาศ จากนั้นทำสายคล้องไว้คล้ายกับกระถางต้นไม้ แล้วนำเจ้ากบไปใส่ไว้ การดูแลเหมือนกันกับสองแบบแรก หากใครมีพื้นที่จำกัดมาก แต่อยากเลี้ยงกบ ขอแนะนำให้เลือกแบบบ้านเดี่ยว เพราะทำได้ง่าย ๆ แถมยังได้ทั้งอาหาร และของตกแต่งบ้านในเวลาเดียวกัน

บริเวณใกล้ๆ กันมีบ่ออนุบาลลูกกบอยู่หลายบ่อ ซึ่งผู้ใหญ่ประสิทธิ์ได้เพาะเลี้ยงพันธุ์ลูกกบเอง และด้วยคลุกคลีอยู่ในวงการเลี้ยงกบมานานหลายปี ทำให้ผู้ใหญ่ประสิทธิ์เข้าใจนิสัยกบ ผู้ใหญ่บอกว่า กบเป็นสัตว์ที่รักเดียวใจเดียว จะมีความสัมพันธ์กับคู่ของตนเท่านั้น (เป็นข้อดีของกบที่น่าจะนำไปเป็นตัวอย่างบ้าง)แต่ว่าเจ้ากบจะจำคู่รักของตัวเองได้เพียง 7 วันเท่านั้น ซึ่งข้อนี้ไม่น่าเอาเป็นแบบอย่างเท่าไหร่ ประมาณว่าความจำสั้นแต่รักฉันยาว ...)



การเลี้ยงกบแบบทาวเฮ้าส์



บ่ออนุบาลลูกกบ



เตาแก๊สพลังงานแกลบ

หลังจากเพลิดเพลินอยู่กับการดูเจ้ากบแล้ว ผู้ใหญ่ประสิทธิ์จึงพาไปดูการทำเตาแก๊สสวนกระแส คือไม่ต้องใช้แก๊สที่ขายตามท้องตลาด ที่นับวันจะมีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่เตาแก๊สแบบประหยัดพลังงานเพียงแค่คุณมีแกลบ หรือเศษอาหาร เท่านี้ก็มีแก๊สใช้ตลอดปีแล้ว

แบบแรกที่ผู้ใหญ่นำมาโชว์คือเตาแก๊สชีวมวลพลังงานแกลบ เป็นการคิดค้นและพัฒนาของ ดร.พิทักษ์ สุวรรณกูฏ วิศวกรสังกัดกองเครื่องกล ฝ่ายก่อสร้างพลังความร้อน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งได้ทำการทดลอง ศึกษาวิจัย จนได้เตาแก๊สชีวมวลพลังงานแกลบ ซึ่งการทำงานของเตาจะมีการเผาไหม้จากด้านบนลงล่าง โดยมีพัดลมขนาดเล็กช่วยเติมออกซิเจนในระหว่างการเผาแกลบ จะทำให้แกลบเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง และสามารถเพิ่มระดับความแรงของลมในการเร่งไฟบนเตาได้ด้วย โครงสร้างของเตาชีวมวลใช้เถ้าแกลบและซีเมนต์เป็นชนวนกันความร้อนที่เกิดจากการเผาแกลบ และใช้ทรายเป็นตัวปิดรอยต่อระหว่างท่อเผาแกลบและหัวเตา เพื่อป้องกันก๊าซชีวมวลรั่วไหล เปลวไฟที่ได้มีลักษณะเป็นสีน้ำเงินเหมือนแก๊สทั่วไป ซึ่งสีน้ำเงินของเปลวไฟบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ดี ให้ความร้อนสูง ทำให้มีไอเสียจากการเผาไหม้น้อยกว่า ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต้นเหตุของภาวะโลกร้อนได้ด้วย หลังศึกษาวิจัยจนประสบความสำเร็จ ดร.พิทักษ์ จึงได้ขยายผลความรู้สู่ชุมชน โดยศูนย์เรียนรู้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจพอเพียงบ้านโนนแดง เป็นพื้นที่เป้าหมายหนึ่งของโครงการ

เนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวมีวัตถุดิบ คือแกลบอยู่แล้ว และเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง มีศักยภาพในการส่งต่อองค์ความรู้ให้กับชุมชนอื่นๆ ที่สนใจได้ ซึ่งผู้ใหญ่ประสิทธิ์ ก็ทำหน้าที่ผู้ส่งต่อความรู้ได้เป็นอย่างดีเยี่ยม นอกจากนั้นด้วยความใฝ่รู้ของผู้ใหญ่ประสิทธิ์ จึงได้มีการดัดแปลงเตาชีวมวลให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยผู้ใหญ่บอกว่าต่อไปจะพัฒนาแกลบให้เป็นแบบแคปซูล เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน ตอนนี้อยู่ระหว่างการทดลองทำ

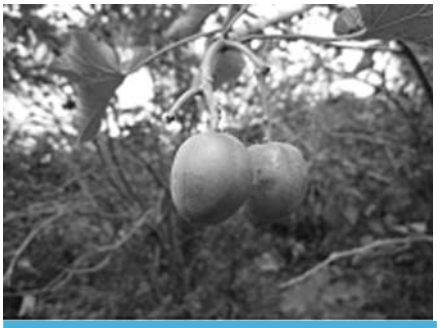


แบบที่สองเป็นแก๊สชีวภาพจากเศษอาหาร หรือที่เรียกกันว่า “ไบโอแก๊ส” คือ แก๊สที่เกิดจากมูลสัตว์ หรือสารอินทรีย์ต่างๆ ถูกย่อยสลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ในสภาพไม่มีอากาศ ทำให้เกิดแก๊สขึ้น ซึ่งแก๊สที่เกิดขึ้นประกอบด้วยแก๊สมีเทนเป็นหลัก มีคุณสมบัติติดไฟได้ จึงเป็นที่มาของการทำถังหมักแก๊สชีวภาพจากเศษอาหาร เป็นการนำเศษของที่ไม่ใช้แล้วอย่างเศษอาหาร เศษพืชผักต่างๆ ที่คนส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีค่าแล้ว มาสร้างมูลค่าด้วยการหมักเป็นแก๊สชีวภาพ ซึ่งแก๊สที่ได้สามารถใช้งานได้เหมือนกับเตาแก๊สทั่วไป

เตาแก๊สชีวภาพจากเศษอาหาร



สนใจข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อที่ :
ผู้ใหญ่ประสิทธิ์ ตระการฤทธิ์
บ้านโนนแดง ต.บุ่งคล้า
อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์
โทร.085-051 2492



สวนสบู่ดำ

แล้วผู้ใหญ่ก็พาพวกเราเดินลัดเลาะไปหลังบ้าน เพื่อไปเยี่ยมชมสวนสบู่ดำ พืชน้ำมันที่กำลังมาแรงอยู่ตอนนี้ ซึ่งผู้ใหญ่ปลูกไว้หลายปีแล้ว โดยเมล็ดสบู่ดำที่ได้จะนำมามาสกัดเป็นน้ำมันไบโอดีเซลแล้วนำไปใช้กับเครื่องยนต์การเกษตร และเครื่องโรงสีข้าว ซึ่งเป็นโรงสีของชุมชนบ้านโนนแดง

การศึกษาดูงานในครั้งนี้ทำให้ได้กลับมาย้อนคิดและมองภาพของความเป็นจริงที่ว่า ในขณะที่คนส่วนใหญ่กำลังวิ่งตามกระแสทุนนิยมและบริโภคนิยมที่นับวันจะยิ่งเข้ามีบทบาทกับชีวิตมากขึ้น หลายๆ คน กำลังเคร่งเครียดอยู่กับภาวะข้าวยากหมากแพง ทั้งสินค้าอุปโภคบริโภคที่ขึ้นราคาอยู่ทุกวัน แต่สำหรับผู้ใหญ่ประสิทธิ์แล้ว การขึ้นราคาเหล่านี้ไม่ได้มีผลอะไรกับครอบครัว เพราะที่บ้านมีซุปเปอร์มาร์เกตชื่อว่า *“ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงบ้านโนนแดง”* ที่เปิดตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถเดินออกมา ช็อปปิ้งได้ทุกวันทุกเวลา โดยไม่ต้องเสียสตางค์สักบาท มีปั๊มแก๊สและปั๊มน้ำมันอยู่ที่บ้าน โดยมีเงื่อนไขในการเติมคือ ที่บ้านต้องมีแกลบและเศษอาหาร (สำหรับเติมในถังหมัก) ก็จะมีแก๊สให้ใช้ตลอดปี และถ้าต้นสบู่ดำยังออกดอกออกผลให้เก็บเกี่ยวอยู่ ก็สามารถผลิตน้ำมันใช้ได้ตลอดไป

หรือ ติดต่อ ดร.พิทักษ์ สุวรรณกูฏ
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
อีเมลล์ suvarnakuta@yahoo.com


ในชุมชนภาคอีสาน
เลือก

บทที่ 7
การประเมินผลและการติดตามโครงการ

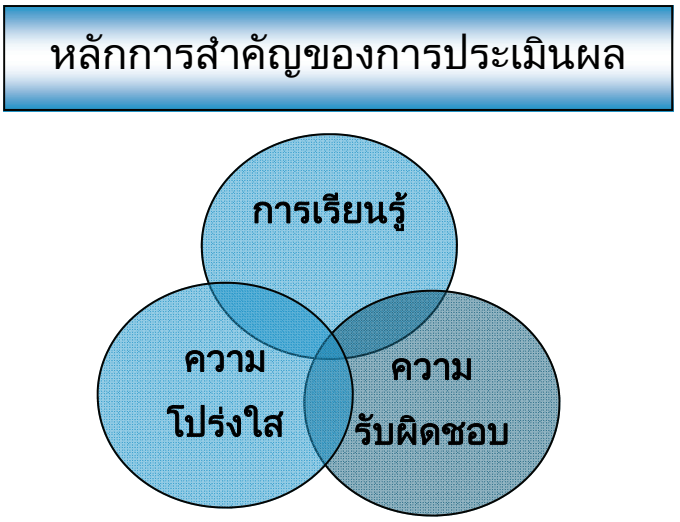
ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

หลักการประเมินผล

การประเมินผลประกอบด้วยหลักการ 3 ประการสำคัญคือ

- **การเรียนรู้** หมายความว่า ความรู้ที่ได้จากการประเมินผลทำให้ผู้ที่ดำเนินโครงการ ผู้สนับสนุนโครงการ กลุ่มเป้าหมาย และผู้เกี่ยวข้องต่างๆ ทำงานได้ดีขึ้น
- **ความโปร่งใส** หมายถึง การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินโครงการ ทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิตและผลลัพธ์ เพื่อให้ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องสามารถร่วมตรวจสอบและเรียนรู้ได้ และ
- **ความรับผิดชอบ** หมายถึง ความรับผิดชอบต่อผลลัพธ์หรือผลกระทบที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับความคาดหวังและทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการ

ซึ่งทั้งสามองค์ประกอบล้วนเกี่ยวพันอย่างยิ่ง จนบางครั้งไม่สามารถแยกออกจากกันได้



ภาพที่ 7.1 หลักการสำคัญของการประเมินผล

พัฒนาการของแนวคิดในการประเมินผล

เราสามารถศึกษามุมมองใหม่ๆในการประเมินผลได้จากงานเขียน 2 ชิ้น คือ *Internal Evaluation: Building Organizations from Within* โดย Arnold Love ซึ่งนำมาเรียบเรียงเป็นภาษาไทยโดย ธีรเดช ฉายอรุณ (2547) ซึ่ง Love ได้ตั้งประเด็นไว้อย่างน่าสนใจว่าการประเมินผลโดยเฉพาะการประเมินภายในเป็นกระบวนการเสริมสร้างองค์กรจากภายใน (Building organizations from within) โดยให้แง่มุมชวนคิดไว้หลายแง่มุม เช่น

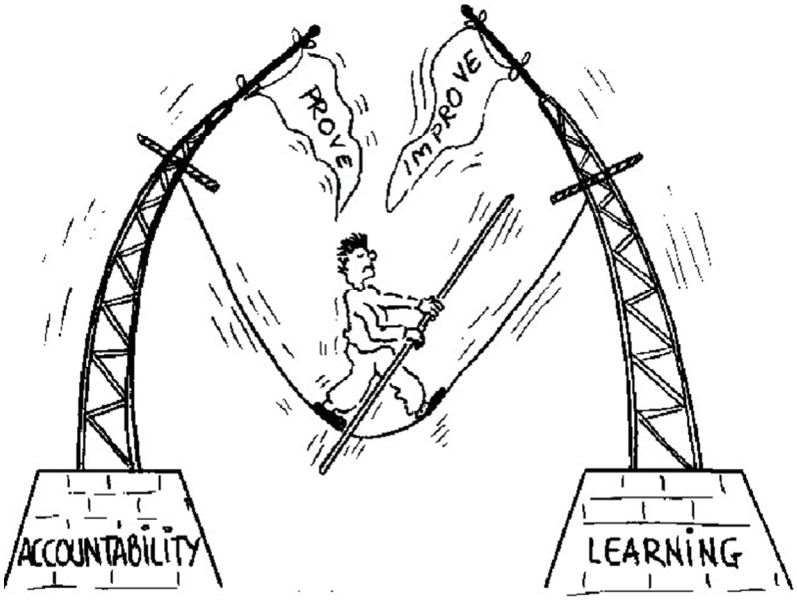
- การประเมินภายในควรเป็นกิจกรรมที่ฝังตัวอยู่ในการทำงานแต่ละวันของทุกๆคน เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไป (Ongoing process) และเป็นงานพัฒนาที่ยกระดับการทำงาน
- ทุกๆคนในองค์กรควรพัฒนาข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับงานตนเอง เพื่อนำไปสู่การทำงานที่ดีขึ้น

ขณะเดียวกัน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการทำงานอย่างมีนัยสำคัญ การประเมินผล โดยเฉพาะการประเมินภายในควรเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อคนทำงานจะได้เรียนรู้ว่าเพราะเหตุใดงานบางอย่างจึงสำเร็จและงานบางอย่างจึงล้มเหลว กล่าวคือ การเลือกประเมินผลภายใต้ปัจจัยหรือเงื่อนไขหรือบริบทที่สำคัญ ซึ่งอาจส่งผลให้งานสำเร็จหรือล้มเหลวได้ เช่น ประเมินปัจจัยที่อาจเป็นเสี่ยงให้โครงการพลังงานในชุมชนไม่เกิดผลสำเร็จจริงจัง แทนที่จะประเมินในบางจุดที่ไม่มีนัยต่อการปรับปรุงพัฒนางานต่อไป

การประเมินผลโดยเฉพาะการประเมินภายในเป็นเรื่องที่องค์กรลักษณะใดๆก็สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ โดยผลของการประเมินภายใน คือ เกิดการเรียนรู้ขึ้นในองค์กรที่จะเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลง และคิดหาวิธีปรับปรุงไปสู่ผลที่ดียิ่งขึ้น ดังนั้น ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการควรจะพูดจาภาษาเดียวกัน มีความเข้าใจที่สอดคล้องกัน การประเมินภายในน่าจะทำให้เกิดการเรียนรู้จากการทำงานได้อย่างทันท่วงทีและต่อเนื่อง เหตุเพราะจะมีผลป้อนกลับให้ได้คิด ทั้งในระดับปฏิบัติ ระดับผู้จัดการโครงการ และระดับบริหาร

จุดเน้นของการประเมินภายใน อยู่ที่กระบวนการภายในของโครงการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกลไกบริหารจัดการ (administration) การปฏิบัติการ (operation) และกิจการแวดล้อมโครงการ (environmental activities) โดยมีเป้าหมายไปสู่กระบวนการตัดสินใจกระทำการต่างๆของโครงการต่อไป

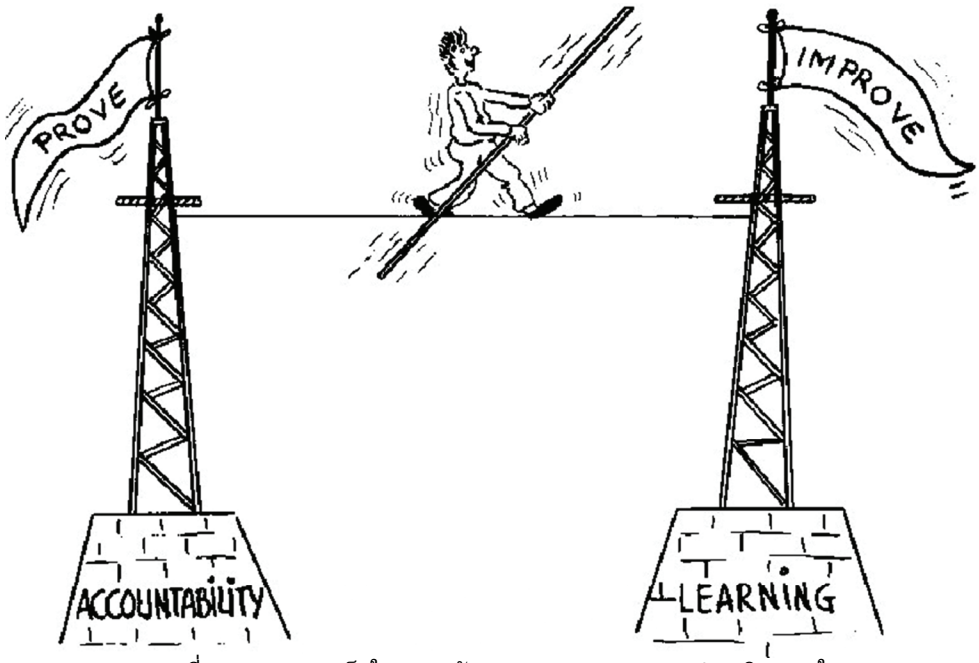
ในฐานะที่ผู้ประเมินภายในเป็นสมาชิกหนึ่งของโครงการ เขาย่อมจะต้องมีส่วนรับผิดชอบต่อโครงการ ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงว่า ต้องเข้าไปร่วมทำกิจกรรมในโครงการ **หากเป็นความรับผิดชอบที่จะทำงานโดยอิสระ (independent) และสะท้อนข้อเท็จจริงจากโครงการ เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (make change) ที่ยังประโยชน์ต่อโครงการ**



ภาพที่ 7.2 ความพยายามสร้างความสมดุลของการประเมินภายใน
ที่มา:IDRC อ้างใน gotoknow.org/blog/light/95228

เมื่อการประเมินภายในเป็นกิจการที่ถูกผนวกเข้า (built in) เป็นส่วนหนึ่งของการทำโครงการแล้ว **ในระยะยาวจะทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนทัศนคติที่มีต่องานประเมินได้** เช่น ไม่คิดว่าการประเมินผลเป็นการเพิ่มภาระ หรือ ไม่คิดว่าการประเมินผลเป็นการจับผิด เป็นต้น

การประเมินภายในมีลักษณะคล้ายคลึงกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กล่าวคือ เน้นการเข้าใจปฏิกิริยา (reflection) ที่เกิดจากการกระทำ (action) อันจะนำไปสู่การวางแผนกิจการ (plan) เป็นวงจรต่อเนื่องกัน **เป้าหมายสุดท้ายก็คือ เพื่อให้เกิดการพัฒนาองค์กรหรือโครงการ**



ภาพที่ 7.3 ความสำเร็จในการสร้างความสมดุลของการประเมินภายใน
ที่มา: IDRC อ้างใน gotoknow.org/blog/light/95228

กิจกรรมในระบบประเมินผล

จากแนวความคิดดังกล่าว ทำให้กิจกรรมการติดตามและการประเมินผล โดยเฉพาะการประเมินภายใน สามารถดำเนินการได้อย่างกว้างขวาง อาทิ

- **การเรียนรู้โครงการ/ เรียนรู้พื้นที่** ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจในบริบทและเงื่อนไขของการดำเนินการโครงการได้ดีขึ้น
- **การจัดทำข้อมูลพื้นฐาน** (Baseline data) ซึ่งเป็นการบ่งบอกถึงสถานการณ์เริ่มต้นก่อนการดำเนินโครงการ อันจะช่วยให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของโครงการได้อย่างชัดเจน
- **การวินิจฉัยปัจจัยเสี่ยง** (Diagnostic) ซึ่งความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลกระทบต่อความสำเร็จในการดำเนินโครงการ
- **การติดตามโครงการ** (Monitoring) เพื่อติดตามความคืบหน้าของโครงการและวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการ
- **การประเมินคุณค่าของโครงการ** (Evaluating) เพื่อสรุปถึงผลลัพธ์และผลกระทบจากการดำเนินโครงการ โดยเปรียบเทียบกับความคาดหวังเริ่มต้น ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการ และบริบทแวดล้อมในการดำเนินโครงการ
- **การสังเคราะห์ประสบการณ์** (Synthesis) หรือการถอดบทเรียนการทำงาน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและบทสรุปที่สามารถถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนได้อย่างเป็นระบบ
- **การพัฒนาชุดความรู้** (Knowledge creation) เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ของโครงการสู่การเรียนรู้ของสังคมวงกว้าง

การประเมินผลเพื่อเสริมพลังการทำงาน (Empowerment Evaluation)

เมื่อพูดถึงการติดตามและประเมินผล หลายคนจะเกิดความรู้สึกที่ไม่ดีขึ้นมาทันที อาจนึกถึงความตื่นเต้นหรือความกลัวที่จะถูกจับผิดจากการประเมิน หรือถ้าหากผลการประเมินออกมาไม่ดี จะถูกลงโทษหรือตัดงบประมาณได้ หรือผู้ถูกติดตามและประเมิน อาจรู้สึกว่ามีภาระงานเพิ่มขึ้นและต้องเสียเวลา ทั้งที่ยังไม่มั่นใจถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการประเมินผล

ทั้งนี้เพราะการติดตามประเมินผลที่ผ่านมามักจะเป็นการวัด เพื่อตรวจสอบ พิสูจน์ และสรุปผลสำเร็จของสิ่งที่ได้ดำเนินการไปแล้วเพื่อนำไปตัดสินใจโดยหน่วยงานให้ทุนหรือหน่วยงานอนุญาต/สั่งการ โดยนักประเมินจากภายนอก มีบทบาทหน้าที่ในการตัดสินและสรุปผลของความสำเร็จและความล้มเหลวต่างๆ

การประเมินผล จึงมักจะเป็นกิจกรรมรายครั้งไม่ต่อเนื่อง โดยมักเกิดขึ้นในช่วงท้ายโครงการหรือดำเนินโครงการเสร็จไปแล้ว ซึ่งผู้ที่ดำเนินโครงการก็อาจจะร่วมในการประเมินเพื่อให้ผ่านๆ ไป หรืออาจแก้ตัวหรือถกเถียงไม่เห็นด้วยกับผู้ประเมิน จนอาจนำมาสู่ความขัดแย้งและไม่เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ การปรับปรุงพัฒนา และการสร้างความรับผิดชอบ ดังที่การติดตามและประเมินผลมุ่งหวังเอาไว้

จึงมีการพัฒนา การประเมินผลอีกแนวทางหนึ่ง ที่มีจุดมุ่งเน้นแตกต่างออกไป ดังนี้

- ❤ มุ่งเน้น...ผลลัพธ์ในการเรียนรู้
- ❤ มุ่งเน้น...การวิเคราะห์วินิจฉัยปรากฏการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อปรับปรุงและพัฒนา มากกว่าการตัดสินและจับผิด
- ❤ มุ่งเน้น...แนวทางการเรียนรู้และตรวจสอบตนเองและองค์กรอย่างต่อเนื่อง
- ❤ มุ่งเน้น...การเสริมพลังและพัฒนาศักยภาพ รวมทั้งความไว้วางใจระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ

แนวทางการประเมินผลนี้ เรียกว่า “การประเมินผลเพื่อเสริมพลัง” (Empowerment Evaluation)

1. ความหมายและแนวทางของการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง

การประเมินผลเพื่อเสริมพลัง เริ่มต้นพัฒนาในปี 2536 โดย ดร.เดวิด เฟทเทอร์แมน จากมหาวิทยาลัยแสตนฟอร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำเสนอในการประชุมของสมาคมการประเมินผลแห่งสหรัฐอเมริกา และมีการพัฒนาและประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องและกว้างขวาง

ฐานความคิดของการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง มาจากแนวคิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาจากหลายส่วน เข้ามาร่วมในกระบวนการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการวิจัย แล้วสะท้อนผลของการแก้ปัญหาให้ทราบทั่วกัน เพื่อปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

การประเมินผลเพื่อเสริมพลัง เป็นการใช้แนวคิด เทคนิค และข้อค้นพบจากการประเมิน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงและการกำหนดแนวทางด้วยตนเองต่อไป

การประเมินผลเพื่อเสริมพลัง จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการประเมินผล ที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มโอกาสในการบรรลุความสำเร็จของแผนงาน โดย

(1) การให้เครื่องมือต่างๆ ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับแผนงาน จะสามารถประเมินตั้งแต่การวางแผนงาน การดำเนินการ และประเมินผลที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง และ

(2) ทำให้การประเมินผลเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการวางแผนและการบริหารจัดการทั้งของแผนงานและขององค์กร

ตารางที่ 7.1 การเปรียบเทียบการประเมินผลแบบเดิมกับการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง

	การประเมินผลแบบเดิม	การประเมินผลเพื่อเสริมพลัง
จุดเน้นของกระบวนการประเมิน	เน้นกระบวนการประเมินจากภายนอก	เน้นกระบวนการประเมินภายใน
บทบาทของผู้ประเมิน	เป็นบทบาทผู้เชี่ยวชาญ	บทบาทผู้ฝึกสอน หรือบทบาทเพื่อนที่กล้าวิพากษ์วิจารณ์
ข้อมูลในการประเมินผล	เน้นจัดทำคลังข้อมูล	เน้นการใช้ข้อมูล
ผลต่อการพึ่งพาผู้ประเมิน	อาจนำไปสู่การพึ่งพาผู้ประเมินมากขึ้น	มุ่งการกำหนดแนวทางด้วยตนเอง และการเสริมสร้างความสามารถ
แนวทางการประเมินผล	การประเมินและตัดสินอย่างเป็นอิสระ	เสริมสร้างความร่วมมือ
ความต่อเนื่องของการประเมิน	ไม่ค่อยออกแบบให้ประเมินต่อเนื่องหลังจบโครงการ/แผนงานไปแล้ว	เสริมสร้างความยั่งยืนของการประเมิน

เมื่อเปรียบเทียบการประเมินผลแบบเดิม กับการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง จึงมีความแตกต่างกันหลายด้าน

2. ขั้นตอนของการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง

ขั้นตอนสำคัญของการประเมินผลเพื่อเสริมพลัง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การกำหนดภารกิจ (Mission) โดยเอื้ออำนวยให้เกิดการพัฒนาภารกิจที่ชัดเจนร่วมกัน โดยต้องเข้าใจการให้คุณค่าและความสำคัญที่แตกต่างกันของคนในกลุ่ม จึงต้องเน้นกระบวนการที่เป็นประชาธิปไตย

(2) ตรวจสอบข้อมูลสถานภาพของโครงการ/แผนงานในปัจจุบัน (Taking Stock) โดยเขียนกิจกรรมทั้งหมดออกมา และจัดลำดับความสำคัญมากน้อยของแต่ละกิจกรรม และการให้คะแนนกับกิจกรรมต่างๆ ในภาพรวม แล้วนำไปสู่การสนทนาแลกเปลี่ยนถึงความคิดและเหตุผลในแง่มุมต่างๆ

(3) การวางแผนไปสู่อนาคต (Planning for the Future)

โดยกำหนดเป้าหมายต่างๆ ที่ต้องการบรรลุผล โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันจนได้เป้าหมายที่เห็นสอดคล้องกัน แล้วมาพัฒนากลยุทธ์สำหรับดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย เมื่อลงมือดำเนินการไปแล้ว จำเป็นต้องมีการจัดเก็บ

และวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐาน (Evidence) เกี่ยวกับความก้าวหน้า และปัญหาอุปสรรคต่างๆ

ทั้งนี้ เมื่อดำเนินการทั้ง 3 ขั้นตอนไประยะหนึ่งแล้ว จำเป็นต้องมีการประเมินผลในช่วงกลางระหว่างการดำเนินการ โดยวิเคราะห์การดำเนินการตามกลยุทธ์เพื่อบรรลุเป้าหมาย กับข้อมูลสถานภาพที่ร่วมกันประเมินเอาไว้ในตอนแรก ว่าจะมีการสะท้อนคิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงก่อนที่จะดำเนินการต่อไปอย่างไรบ้าง

หลังจากนั้นก็ควรมีการตรวจสอบข้อมูลสถานภาพของโครงการ/แผนงาน ซึ่งเป็นข้อมูลใหม่ สำหรับทำการเปรียบเทียบร่วมกันในกลุ่มถึงความเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามกลยุทธ์ในช่วงต่อไป

คุณสมบัติของผู้ประเมินแบบเสริมพลังที่ดี

ผู้ประเมินผลแบบเสริมพลัง หรือผู้ประเมินภายในที่ดี ควรมีคุณสมบัติดังนี้

(1) มีทัศนคติเชิงบวกต่อการดำเนินแผนงาน/โครงการ และต่ออุปสรรคต่างที่จะเกิดขึ้น

(2) มีทักษะการฟัง และการสรุปใจความสำคัญที่ดี (Conceptualization)

(3) มีความเข้าใจในบริบทแวดล้อมของแผนงาน/โครงการเป็นอย่างดี ทั้งในส่วนที่เป็นโอกาส ความเสี่ยง และเงื่อนไขแห่งความสำเร็จ

(4) มองเห็นภาพเป้าหมายการดำเนินงาน เช่นเดียวกันกับผู้ที่ทำแผนงาน/โครงการ และมุ่งหวังที่จะเห็นความสำเร็จของแผนงาน/โครงการเช่นเดียวกับผู้ทำโครงการ

(5) สามารถมีเวลาในการติดตามและให้คำแนะนำกับแผนงาน/โครงการอย่างเต็มที่

(6) ต้องมีความอดทน ต่ออุปสรรค ต่อมุมมองที่แตกต่างกัน และต่อความเข้าใจที่ไม่ตรงกันของผู้เกี่ยวข้องแต่ละฝ่าย

การสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันจากการประเมินผล

การติดตามและประเมินผล ไม่ควรเป็นเรื่องของการวัดผลตามช่วงเวลาเป็นรายครั้งเพื่อให้มีรายงานตามเวลาเท่านั้น แต่ควรเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไป เพื่อให้เป็นงานพัฒนาที่สนับสนุนการเรียนรู้ขึ้นในองค์กรและยกระดับการทำงาน

การเรียนรู้ในการประเมินผล ควรช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นจากหลายปัจจัยและแต่ละปัจจัยมีส่วนที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากน้อยแตกต่างกัน รวมทั้งการเรียนรู้ที่จะคิดหากลยุทธ์และวิธีการดำเนินงานที่จะปรับปรุงไปสู่ผลที่ดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้ การประเมินผลไม่ใช่เป็นงานของทีมประเมินหรือฝ่ายประเมินผลเท่านั้น หากแต่การ

ประเมินนั้นเป็นงานของทุกคน กล่าวคือ ทุกๆ คนในองค์กร จะมีข้อมูล ความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับงานของตนเองที่จะใช้ในกระบวนการประเมินผล เพื่อนำไปสู่การทำงานที่ดีขึ้น ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในระดับปฏิบัติงาน ระดับผู้จัดการโครงการ ตลอดจนระดับผู้บริหารองค์กร

การติดตามและประเมินผล ที่ถูกผนวกเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน ทั้งการวางแผน การปฏิบัติ และการสะท้อนถึงผลที่เกิดขึ้น เพื่อการปรับปรุงและพัฒนา ในระยะยาวจะทำให้เกิดการปรับความรู้สึกและความคิดที่มีต่องานติดตามและประเมินผลในด้านลบได้ เช่น การประเมินเป็นการเพิ่มภาระ หรือ การประเมินเป็นการจับผิด เป็นต้น ไปสู่ด้านบวก เช่น การประเมินเป็นการสร้างการเรียนรู้เพื่อการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หรือการประเมินเป็นการสร้างความโปร่งใสและความรับผิดชอบ เป็นต้น



ภาพที่ 7.4 ผู้ประเมินภายในต้องมีความอดทนต่อภารกิจที่ยิ่งใหญ่

โดยทั่วไปแล้ว การใช้กระบวนการประเมินผลเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ อาจแบ่งได้เป็น 3 แนวทางดังนี้

- **เน้นการให้ข้อมูลป้อนกลับ** (feed-back) ไปยังผู้ให้ทุนสำหรับการกำกับดูแลโครงการหรือการตัดสินใจที่ดียิ่งขึ้น หรือเรียกว่า Donor-centric approach
- **เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน** (Collective learning) ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน เพื่อพัฒนาการทำงานให้มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพมากขึ้น หรือเรียกว่า Actor-centric approach
- **เน้นการเรียนรู้ของสังคม** (Societal learning): ซึ่งเน้นการสรุปบทเรียนจากการดำเนินงาน และพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้และขยายผลของสังคมวงกว้าง หรือเรียกว่า People-centric approach

ที่ผ่านมา โครงการพัฒนาและโครงการสร้างเสริมสุขภาพในประเทศไทย มักมุ่งเน้นการให้ข้อมูลป้อนกลับ และมุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน แต่การประเมินผลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ของสังคมยังมีไม่มากนัก

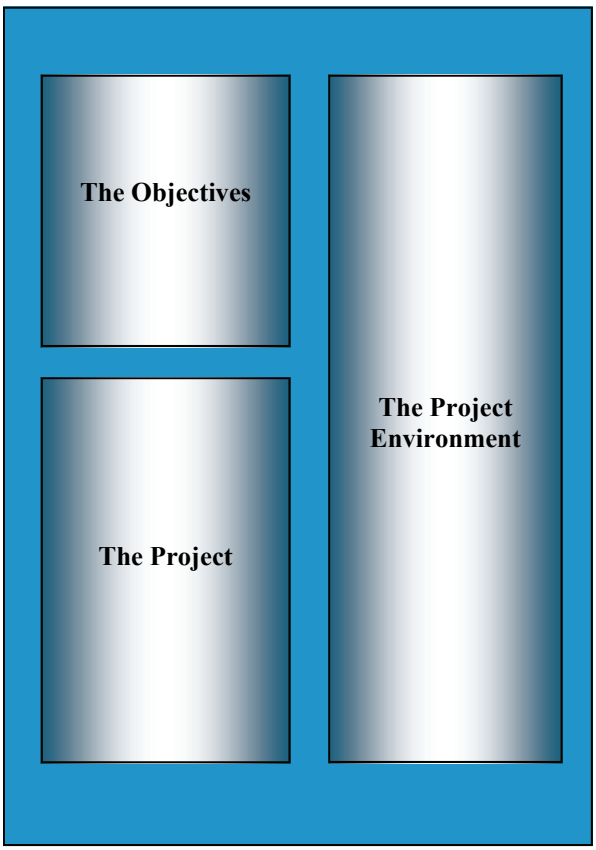
การพัฒนากรอบการติดตามและประเมินผล

การพัฒนากรอบการติดตาม และประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นตอนที่แผนงานและทีมประเมินภายในต้องร่วมกันวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อม ความเสี่ยงและโอกาสที่มีผลต่อความสำเร็จ และความล้มเหลวของ โครงการ (Risk and Opportunity Analysis)

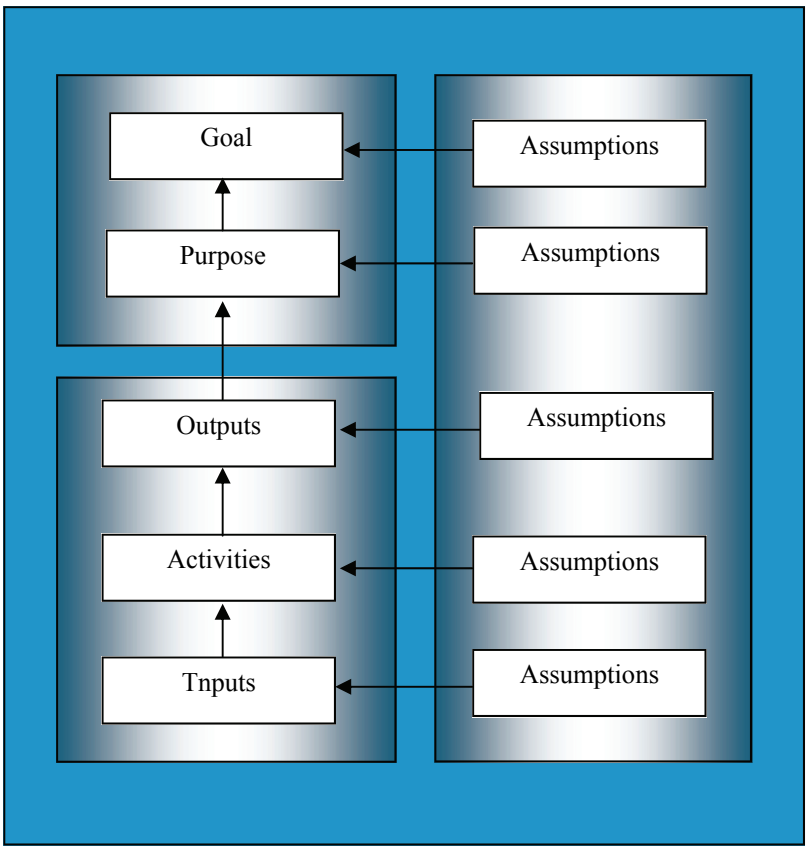
ขั้นตอนนี้จะเริ่มต้นจากการทำงานร่วมกันของทีมประเมินภายใน และผู้ทำโครงการในการวิเคราะห์ ความเสี่ยงและโอกาสสู่ความสำเร็จและความล้มเหลวในการบรรลุเป้าหมายหรือตัวชี้วัดความสำเร็จ เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดสำคัญในการติดตามความก้าวหน้า (หรือความเสี่ยง) ของประเด็นเหล่านั้น เป็นระยะๆ โดยกรอบดังกล่าวทางทีมประเมินภายในจะนำมาใช้จัดทำแผนดำเนินงานติดตาม ประเมินสถานการณ์ และการป้อนข้อมูลสะท้อนกลับเป็นระยะๆ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเป้าหมาย แผนที่ยุทธศาสตร์ และแผนปฏิบัติการของแผนงาน

เครื่องมือที่อาจนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ได้ เช่น การใช้ Logical Framework ซึ่งในตารางเมตริกซ์ของโครงการจะให้ความสำคัญกับองค์ประกอบ 2 ด้านอย่างเท่าเทียมกันนั้นคือ ตัวโครงการ (ด้านซ้ายมือ) และสภาพแวดล้อมของโครงการ (ด้านขวามือ)

ในลำดับต่อมา Logical Framework ได้แบ่งย่อยองค์ประกอบของโครงการลงมาในขั้นตอนของการดำเนินโครงการ (จาก input, activities, outputs สู่ purposes และ goals) ขณะเดียวกันก็จะมีตัวชี้วัดความสำเร็จและปัจจัยแวดล้อมภายนอก ที่เรียกว่าเป็นปัจจัยกำหนด (หรือ assumptions) สำหรับการบรรลุผลสำเร็จของโครงการกำกับอยู่ในทุกขั้นตอน



ภาพที่ 7.5 องค์ประกอบของการทำ Logical Framework



ภาพที่ 7.6 การทำ Logical Framework ที่มีการกำหนดปัจจัยเงื่อนไขความสำเร็จลงไปในทุกขั้นตอนของการดำเนินโครงการ

นั่นย่อมหมายความว่า หากปัจจัยกำหนดในขั้นตอนใด แตกต่างไปจากที่โครงการวิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ต้น โครงการก็อาจไม่ประสบความสำเร็จตามที่ตั้งใจไว้ แม้ว่าโครงการจะดำเนินการตามแผนดำเนินการที่กำหนดไว้ทั้งหมดก็ตาม เช่น บางโครงการประสบปัญหาในการจัดหาวัตถุดิบเมล็ดสบู่ดำ เนื่องจากเกษตรกรไม่พอใจที่ราคาเมล็ดสบู่ดำที่เอกชนรับซื้อมีราคาต่ำกว่าที่เคยได้แจ้งไว้ (ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับโครงการเลย) จึงพากันตัดโค่นต้นสบู่ดำทิ้ง ทำให้ไม่มีเมล็ดสบู่ดำที่เพียงพอสำหรับการดำเนินโครงการ

ดังนั้น การวิเคราะห์และกำหนดกรอบการติดตามประเมินผลจึงควรมุ่งเน้นองค์ประกอบภายนอกโครงการ ควบคู่ไปกับแนวทางการดำเนินการที่แผนงานกำหนดไว้ด้วย เพื่อที่จะได้ติดตามความเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบภายนอกแผนงาน ดังตัวอย่างที่แสดงในหน้าถัดไป



ภาพจาก www.velaction.com/improvement-ob...in-lean/

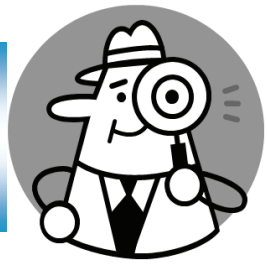
ตารางที่ 7.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน

	ตัวชี้วัด	ข้อกำหนด (Assumption)
<u>เป้าหมายระยะยาว</u> (Goal) - ชุมชนสามารถพึ่งตนเองด้านพลังงานได้มากขึ้น	- ชุมชนใช้พลังงานที่ผลิตหรือจัดการได้เองไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของชุมชนพลังงานทั้งหมด	- ชุมชนดำเนินการตามแผนพลังงานชุมชนและมีการขยายผลการทำงานและปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง
<u>เป้าหมายเฉพาะ</u> (Purpose) ลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน ลดความเสี่ยงทางสุขภาพ สร้างวิสาหกิจชุมชนและรายได้จากโครงการพลังงาน	ครัวเรือนสามารถลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 ครัวเรือนลดโอกาสจากการรับสัมผัสมลภาวะทางอากาศจากการเผาไหม้และกลิ่นขยะลงร้อยละ 10 ชุมชนมีการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนด้านพลังงานอย่างน้อย 1 แห่ง ที่สามารถสร้างรายได้เลี้ยงตนเองได้	- ครัวเรือนมีความสนใจในการนำเตาเชื้อเพลิงแกลบและบ่อก๊าซชีวภาพมาใช้อย่างถูกวิธีและต่อเนื่อง ครัวเรือนมีการนำเตาเชื้อเพลิงแกลบและบ่อก๊าซชีวภาพมาใช้อย่างต่อเนื่อง และเหมาะสมกับวิถีชีวิตของชุมชน ชุมชนมีความสนใจและมีความสามารถในการทำงานร่วมกันในรูปแบบของสหกรณ์ / วิสาหกิจชุมชน

ตารางที่ 7.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโครงการพลังงานทางเลือกเพื่อชุมชน (ต่อ)

	ตัวชี้วัด	ข้อกำหนด (Assumption)
ผลผลิต (Output)		
การพัฒนาเตาเชื้อเพลิงแกลบที่เหมาะสมกับการใช้งาน 3 รูปแบบ	เตาเชื้อเพลิงแกลบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ชุมชน/ครัวเรือนมีแกลบเพียงพอที่จะใช้ทดแทนการใช้ไม้ฟืนและเตาฟืนแบบดั้งเดิม
วิทยากรตัวคูณและช่างชุมชนไม่น้อยกว่า 5 คน	วิทยากรตัวคูณ และช่างชุมชนที่มีความพร้อมในการขยายผล และได้รับการยอมรับ	ผู้นำชุมชน /ช่างชุมชนมีจิตอาสาที่จะนำเสนอบทเรียน/ประสบการณ์ต่อผู้อื่น
บ่อก๊าซชีวภาพสำหรับครัวเรือนไม่น้อยกว่า 5 บ่อ	การใช้งานบ่อก๊าซชีวภาพสำหรับครัวเรือนอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 บ่อ	ชุมชน/ครัวเรือนมีขยะอินทรีย์และมูลสัตว์เพียงพอสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ
แผนพลังงานชุมชนที่ครอบคลุมเป้าหมายเฉพาะ	แผนพลังงานชุมชนที่ได้รับการยอมรับและสนับสนุนจาก อปท. และสามารถนำไปปฏิบัติได้	อปท.มีความสนใจในการเข้าร่วมกระบวนการจัดทำแผนพลังงานชุมชน
กิจกรรม		
การฝึกอบรมในชุมชนเรื่องการจัดการพลังงานในชุมชน		
การพัฒนาเตาเชื้อเพลิงแกลบ		
การอบรมและสร้างเตาเชื้อเพลิงแกลบและบ่อก๊าซชีวภาพ		
การอบรมวิทยากรตัวคูณและช่างชุมชน		
กระบวนการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานชุมชน		

การสร้างองค์ความรู้จากการประเมินผล (Knowledge Creation)

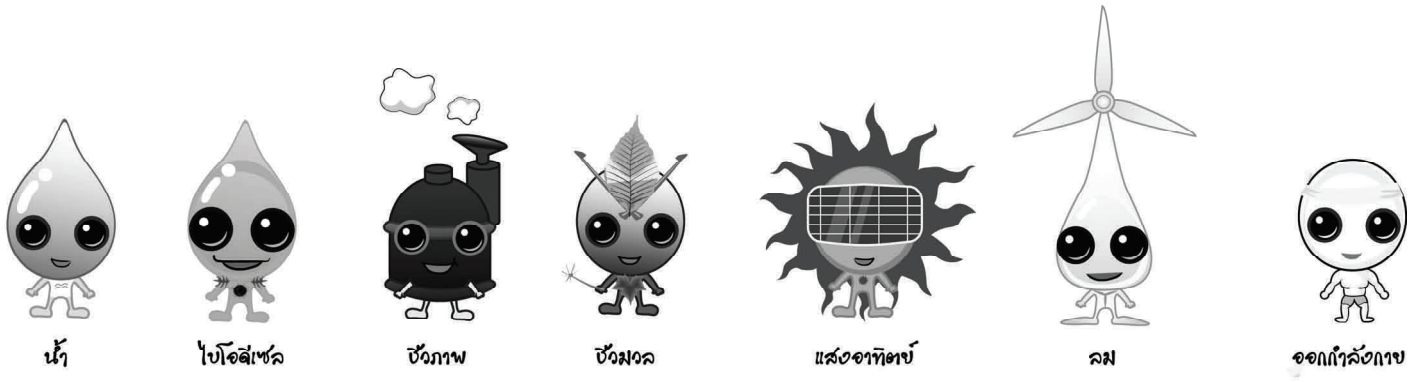


การสร้างองค์ความรู้จากการประเมินผลถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการยกระดับการประเมินผลจากการเรียนรู้ร่วมกันในหมู่ของผู้ร่วมงาน หรือ Collective learning ไปสู่การเรียนรู้ของสังคมหรือ Societal learning

แผนงานและทีมประเมินจึงจำเป็นต้องให้น้ำหนักกับการจัดการหรือสร้างองค์ความรู้ที่ได้จากกระบวนการประเมินภายใน **โดยสามารถนำบทเรียนที่ได้จากการทำงานและการประเมิน มาสรุปเป็นกรณีศึกษา หรือเป็นรูปแบบ หรือเป็นองค์ความรู้สำหรับการดำเนินการในกรณีอื่น** ที่มีความเกี่ยวพันหรือสามารถประยุกต์ใช้ได้ ตัวอย่างเช่น การจัดทำคู่มือพลัง+งาน ฉบับคิดเป็น ทำเป็น ซึ่งประมวลประสบการณ์และความรู้จากการพัฒนาพลังงานทางเลือกทั้งสิ้น 10 เทคโนโลยี

การสร้างองค์ความรู้จากผลการประเมินสามารถทำได้ทั้งรูปแบบของเอกสารสารคดี ผลการวิจัย ภาพยนตร์สารคดี หรือการประชุมเชิงปฏิบัติการ โดยความเหมาะสมของแต่ละรูปแบบย่อมแตกต่างกันไปตามกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการสื่อสารเพื่อให้เกิดการขยายผล ซึ่งการวางแผนในการสร้างและสื่อสารองค์ความรู้ในรูปแบบใดก็ตาม ทีมประเมินภายในอาจปรึกษาหารือกับทางสสส. หรือผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ เพื่อให้ผลงานที่ผลิตขึ้นบรรลุผลตรงตามความตั้งใจให้มากที่สุด

อย่างไรก็ดี เนื่องจากบริบทของการทำงานสร้างเสริมสุขภาพอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละกรณี **การจัดการความรู้ จึงควรมุ่งเน้นเพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการขับเคลื่อนในบริบทต่าง ๆ ในอนาคต มากกว่าจะสรุปบทเรียนแห่งความสำเร็จที่ผ่านมาแต่เพียงอย่างเดียว**



การจัดการความรู้ให้อ่าน ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและนำไปปฏิบัติได้

พลัง+งาน ฉบับคิดเป็นทำเป็น

มารู้จักกับเหล่าเทคโนโลยีทางเลือกเนื้อหา “ย่อยง่าย”
ตั้งแต่จุดกำเนิด ขั้นตอนการทำ
ไปจนถึงการลงทุนและผลตอบแทน
แบบครบถ้วนถึง 10 เล่ม 10 เทคโนโลยี



ติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ มูลนิธินโยบายสุขภาวะ
www.energygreenhealth.com Email: energygreenhealth@yahoo.com
โทร 02-920 9691-2 โทรสาร 02-920 8845

คำเตือน: เหมาะมากสำหรับผู้อ่าน

บทที่ 8
วิธีการใช้แบบจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ธีวินท์ จิตรสถาพร

คำแนะนำเบื้องต้น

แบบจำลองโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้นนี้ เป็นเพียงเครื่องมือช่วยสนับสนุนการพัฒนา ดำเนินการ และการลงทุนในโครงการด้านพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์และการคำนวณด้วยโปรแกรม ยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมของชุมชน สถานการณ์ในขณะที่ตัดสินใจ และข้อมูลอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินเป็นตัวเลข รวมถึงการระดมความคิดเห็นเพื่อตีความหมายจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการด้านพลังงานทางเลือกเหล่านี้อีกด้วย

เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก โปรแกรมที่จัดทำขึ้นสำหรับการวิเคราะห์คำนวณนี้ เป็นโปรแกรม Excel ที่สามารถใช้งานได้ทั่วไป สำหรับการใช้งาน ผู้ใช้งานแบบจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ควรมีคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ Window 2007 ขึ้นไป

แบบจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้นนี้ ผู้ใช้งานสามารถ download ได้

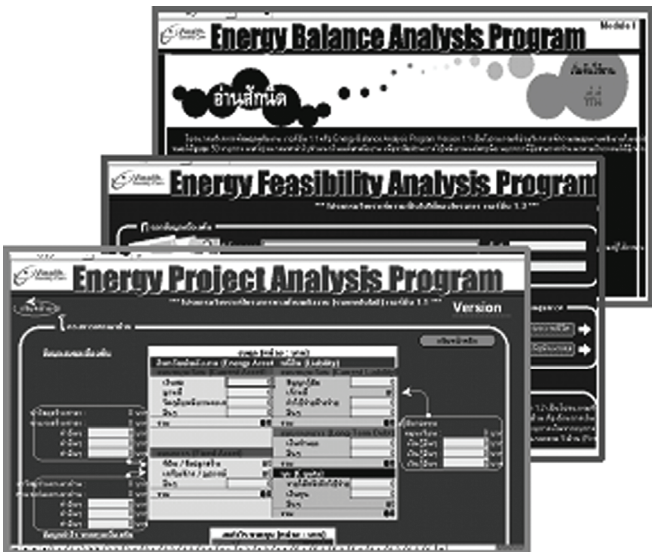
ทางเว็บไซต์ พลัง+งาน

ปฏิบัติการพลังงานเพื่อชุมชนสุขภาพ

http://www.energygreenhealth.com/

ซึ่งล่าสุด ประกอบด้วย 3 Modules ดังนี้

- MODULE 1: โปรแกรมวิเคราะห์สมดุลพลังงาน เวอร์ชั่น 1.1
- MODULE 2: โปรแกรมวิเคราะห์โครงการรายเทคโนโลยี เวอร์ชั่น 1.3
- MODULE 3: โปรแกรมวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ เวอร์ชั่น 1.3



MODULE 1:

โปรแกรมวิเคราะห์สมดุลพลังงาน

เวอร์ชั่น 1.1

หลังจากดับเบิ้ลคลิก (Double click) เลือกโปรแกรมและเปิดโปรแกรมแล้ว จะมีคู่มือการใช้งานอยู่หน้าแรกของโปรแกรม

1. เมื่อเริ่มต้น ให้เลือกหน่วย “ปี” หรือ “เดือน” ตามที่ต้องการจะให้โปรแกรมแสดงผล

2. กรอกข้อมูลการใช้พลังงาน ทีละรายการ จนครบตามจำนวนที่ต้องการ (แต่ไม่เกิน 50 รายการ) โดยมีรายละเอียดแต่ละรายการ ดังนี้

2.1 เลือกหมวดพลังงาน ซึ่งมีให้เลือก ดังนี้

- ไฟฟ้า
- เบนซิน 91
- เบนซิน 95
- โซฮอล์ 91
- โซฮอล์ 95
- น้ำมันดีเซล
- ดีเซล B5
- ดีเซล B100
- NGV
- LPG

2.2 เมื่อเลือกหมวดใดหมวดหนึ่งแล้ว โปรแกรมจะแสดงรายการพลังงานแต่ละในหมวดนั้นขึ้น ให้เลือกรายการพลังงานตามต้องการ เช่น เลือกหมวด "ไฟฟ้า" -> "หลอดฟลูออเรสเซนต์" เป็นต้น

2.3 เมื่อเลือกรายการพลังงานเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มด้านข้าง โปรแกรมจะแสดงชื่อของรายการพลังงานนั้น เพื่อยืนยันซ้ำอีกครั้งในพื้นที่สีน้ำเงิน พร้อมแสดงหน่วยอัตโนมัติ

2.4 กรอกตัวเลขแสดงจำนวน ตามหน่วยที่ปรากฏขึ้น

2.5 กรอกตัวเลขแสดงจำนวนของเครื่อง ในรายการ เหล่านั้น

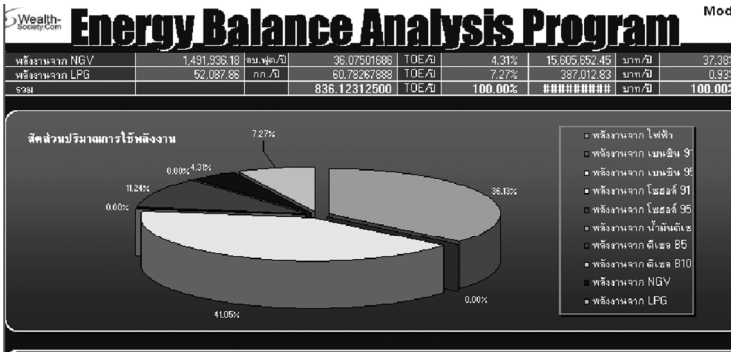
2.6 โปรแกรมจะแสดงค่า TOE อัตโนมัติ พร้อมทั้งแสดงผลรวมในทุกรายการทันทีเช่นกัน

2.7 กรอกในรายการถัดไปเรื่อยๆ จนกว่าจะครบตามที่ต้องการ หรือสูงสุด 50 รายการ

3. หากต้องการยืนยันข้อมูลทั้งหมด ให้คลิกปุ่ม "SAVE" แต่หากต้องการลบข้อมูลทั้งหมดให้กด "RESET"

4. กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอ้างอิง ให้คลิกที่ปุ่มสีขาวด้านซ้ายมือ "คลิกที่นี่ เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลอ้างอิง"

5. คลิกที่ลูกศรสีขาว เพื่อไปส่วนแสดงผล



6. ส่วนแสดงผลประกอบด้วย

6.1 สรุปข้อมูลการใช้พลังงานในครัวเรือนของชุมชน แยกตามชนิดเชื้อเพลิง

6.2 ตาราง และกราฟสมดุลพลังงาน

MODULE 2: โปรแกรมวิเคราะห์โครงการรายเทคโนโลยี เวอร์ชั่น 1.3

หลังจากดับเบิ้ลคลิก (Double click) เลือกโปรแกรมและเปิดโปรแกรมแล้ว จะมีคู่มือการใช้งานอยู่หน้าแรกของโปรแกรม

1. กรอกข้อมูลที่จำเป็นเบื้องต้น

1.1 กรอกงบการเงินเบื้องต้น (ทั้งงบดุลและงบกำไร-ขาดทุน)

a) สามารถแก้ไขรายละเอียดงบดุลได้ โดยกดปุ่มสีเหลือง “แก้ไขงบการเงินเพิ่มเติม” และเมื่อแก้ไขเรียบร้อยให้กดปุ่มสีเหลือง “กลับหน้าหลัก”

b) สามารถแก้ไขรายละเอียดงบกำไร-ขาดทุนได้ โดยกดปุ่มสีเหลือง “แก้ไขงบการเงินเพิ่มเติม” และเมื่อแก้ไขเรียบร้อยให้กดปุ่มสีเหลือง “กลับหน้าหลัก”

1.2 กำหนดสถานการณ์ต่างๆ โดยการกรอกเปอร์เซ็นต์เพิ่ม-ลด ในแต่ละสถานการณ์

a) สถานการณ์แย่กว่าปกติ (กรอกเปอร์เซ็นต์เพิ่ม-ลดของรายได้ที่ลดลง ต้นทุน และค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น)

b) สถานการณ์ปกติ (ไม่ต้องกรอกข้อมูล)

c) สถานการณ์ดีกว่าปกติ (กรอกเปอร์เซ็นต์เพิ่ม-ลดของรายได้ที่เพิ่มขึ้น ต้นทุน และค่าใช้จ่ายที่ลดลง)

1.3 ประมาณการณ์ในอีก 4 ปีข้างหน้า โดยการกรอกเปอร์เซ็นต์แนวโน้มเพิ่มขึ้น-ลดลง เมื่อกรอกเสร็จโปรแกรมจะคำนวณค่าเฉลี่ยของแนวโน้มด้วย

a) กรอกอัตราดอกเบี้ยปัจจุบัน

1.4 สามารถเลือกหน่วยได้ 3 หน่วย คือ หน่วยบาท, หน่วยพันบาท, หน่วยล้านบาท สามารถกด "a" ที่ช่องหน่วยที่ต้องการ

2. แสดงผลสรุปการวิเคราะห์โครงการ โดยโปรแกรมจะคำนวณระยะเวลาของจุดคืนทุน, NPV, IRR ของสถานการณ์ทางการเงินต่างๆ ในอนาคตข้างหน้า พร้อมทั้งแจกแจงรายละเอียดเป็นรายปี

3. สามารถเปลี่ยนหน้าได้โดยการกดปุ่มต่างๆ

MODULE 3: โปรแกรมวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ เวอร์ชั่น 1.3

หลังจากดับเบิ้ลคลิก (Double click) เลือกโปรแกรมและเปิดโปรแกรมแล้ว จะมีคู่มือการใช้งานอยู่หน้าแรกของโปรแกรม

♥ **คู่มือการใช้งานด้านการเงิน**

กรณีโครงการใหม่

1. กรอกงบการเงิน (ทั้งงบดุล และงบกำไร-ขาดทุน)

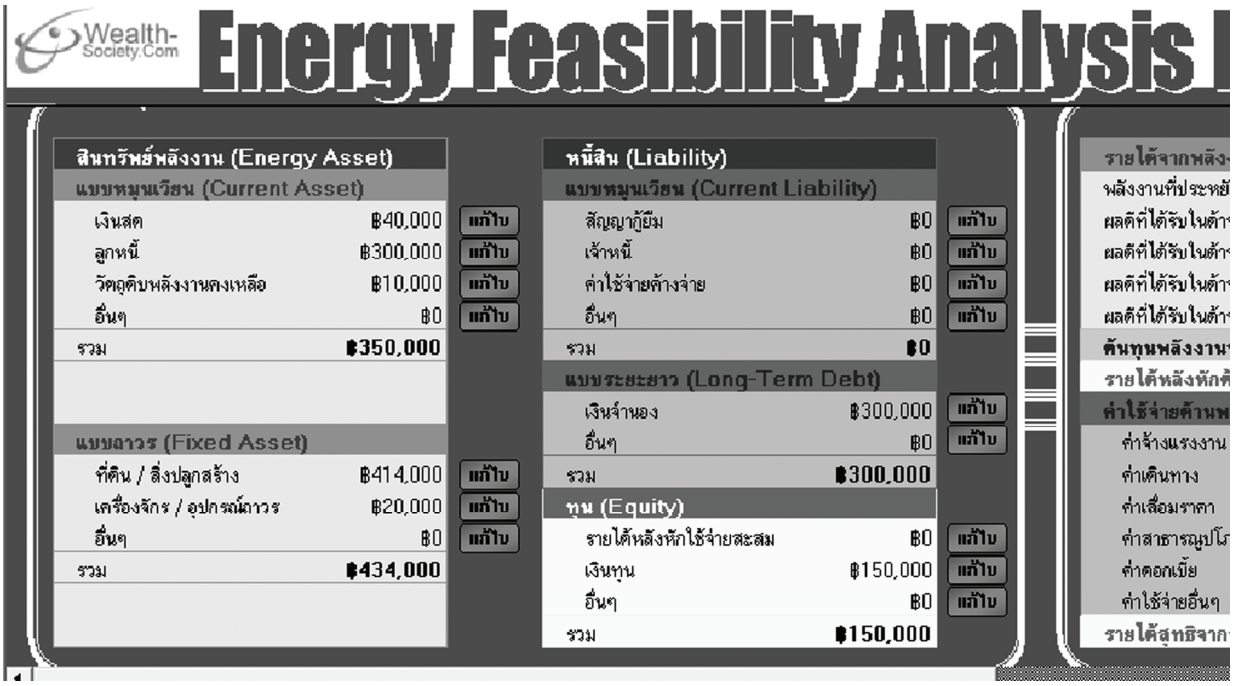
1.1 สามารถแก้ไขรายละเอียดงบดุลได้ (สามารถกรอกรายละเอียดได้ 10 ข้อย่อย)

1.2 สามารถแก้ไขรายละเอียดงบกำไร-ขาดทุนได้ (สามารถกรอกรายละเอียดได้ 10 ข้อย่อย)

2. เมื่อกรอกงบการเงินเสร็จแล้วโปรแกรมจะใส่ข้อมูลลงในการประมาณการณ์โดยอัตโนมัติ ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลเพิ่มได้ ในส่วนเปอร์เซ็นต์เปลี่ยนแปลงในทั้งสถานการณ์ที่แย่และดีกว่าปกติ ทั้งสามหัวข้อ

(คือ รายได้รวม ต้นทุนรวม และ ค่าใช้จ่ายรวม) และส่วนเปอร์เซ็นต์ของการประมาณ การณ์ในอนาคตข้างหน้ารวม 5 ปี รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ได้แก่อัตราดอกเบี้ยปัจจุบัน และจุดคืนทุนที่ต้องการ

3. เมื่อกรอกข้อมูลเพิ่มเติมแล้วโปรแกรมจะคำนวณความเป็นไปได้ของโครงการในแต่ละปี (แสดงหน้าละปี)โดยแสดงกำไร(ขาดทุน)ในแต่ละสถานการณ์ พร้อมทั้งแจ้งเวลาคืนทุน



4. โปรแกรมสร้างแผนภูมิประมาณการณ์ 5 ปี โดยแต่ละสีของกราฟจะแสดงถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน

ในหน้านี้จะแสดงภาพรวมของแต่ละกราฟโดยย่อ ซึ่งสามารถเลือกเข้าไปดูรายละเอียดของข้อมูลแต่ละกราฟได้

4.1 แสดงรายละเอียดของกราฟสีเขียว (รายได้จากพลังงาน)

4.2 แสดงรายละเอียดของกราฟสีชมพู (ต้นทุนพลังงานที่เสียไป)

4.3 แสดงรายละเอียดของกราฟสีแดง (ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน)

4.4 แสดงรายละเอียดของกราฟสีเหลือง (รายได้สุทธิจากพลังงาน)

4.5 แสดงรายละเอียดของกราฟสีขาว (รายได้สะสมสุทธิจากพลังงาน)

กรณีโครงการเดิม

1. กรอกงบการเงิน (ทั้งงบดุล และงบกำไร-ขาดทุน สามารถกรอกได้ทั้ง 5 ปี หรือน้อยกว่าได้)

1.1 สามารถแก้ไขรายละเอียดงบดุลได้ (สามารถกรอกรายละเอียดได้ 10 ข้อย่อย ทั้ง 5 ปี หรือน้อยกว่าได้)

1.2 สามารถแก้ไขรายละเอียดงบกำไร-ขาดทุนได้ (สามารถกรอกรายละเอียดได้ 10 ข้อย่อย ทั้ง 5 ปี หรือน้อยกว่าได้)

2. เมื่อกรอกงบการเงินเสร็จแล้วโปรแกรมจะคำนวณอัตราส่วนทางการเงินโดยอัตโนมัติ พร้อมแสดงอัตราส่วนทางการเงิน ทั้งสิ้น 12 อัตราส่วน ในแต่ละปีย้อนหลัง 5 ปี พร้อมกรอกค่าเฉลี่ยอุตสาหกรรม เพื่อเปรียบเทียบกับปีปัจจุบันได้

3. แสดงรายละเอียดของอัตราส่วนทางการเงินทั้งสิ้น 12 อัตราส่วน ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุตสาหกรรมกับปีปัจจุบัน และแสดงแนวโน้มแต่ละปี พร้อมให้คะแนนความน่าสนใจในการลงทุนของโครงการนี้ด้วย

4. โปรแกรมจะใส่ข้อมูลลงในการประมาณการณ์โดยอัตโนมัติ ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลเพิ่มได้ ในส่วนเปอร์เซ็นต์เปลี่ยนแปลงในทั้งสถานการณ์ที่แย่และดีกว่าปกติ ในทั้งสามหัวข้อ (คือ รายได้รวม ต้นทุนรวม และ ค่าใช้จ่ายรวม) และส่วนเปอร์เซ็นต์ของการประมาณการณ์ ในอนาคตข้างหน้ารวม 5 ปี รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยปัจจุบัน และจุดคืนทุนที่ต้องการ

5. เมื่อกรอกข้อมูลเพิ่มเติมแล้วโปรแกรมจะคำนวณความเป็นไปได้ของโครงการในแต่ละปี (แสดงหน้าละปี)โดยแสดงกำไร(ขาดทุน)ในแต่ละสถานการณ์ พร้อมทั้งแจ้งเวลาคืนทุน

6. โปรแกรมสร้างแผนภูมิประมาณการณ์ 5 ปี โดยแต่ละสีของกราฟจะแสดงถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน ในหน้านี้จะแสดงภาพรวมของแต่ละกราฟโดยย่อ ซึ่งสามารถเลือกเข้าไปดูรายละเอียดของข้อมูลแต่ละกราฟได้

6.1 แสดงรายละเอียดของกราฟสีเขียว (รายได้จากพลังงาน)

6.2 แสดงรายละเอียดของกราฟสีชมพู (ต้นทุนพลังงานที่เสียไป)

6.3 แสดงรายละเอียดของกราฟสีแดง (ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน)

6.4 แสดงรายละเอียดของกราฟสีเหลือง (รายได้สุทธิจากพลังงาน)

6.5 แสดงรายละเอียดของกราฟสีขาว (รายได้สะสมสุทธิจากพลังงาน)

♥ คู่มือการใช้งานด้านการตลาด

จุดเด่น จุดด้อย โอกาส อุปสรรค (SWOT Analysis)

1. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "จุดเด่น/จุดด้อยของโครงการพลังงาน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "ใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูปวงกลม) พร้อมใส่หัวข้อจุดเด่น – จุดด้อยลงไปให้สอดคล้องกับแต่ละหัวข้อย่อยด้วย

1.1. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "S - STRENGTH - จุดเด่น" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

1.2. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "W - WEAKNESS - จุดด้อย" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5(เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

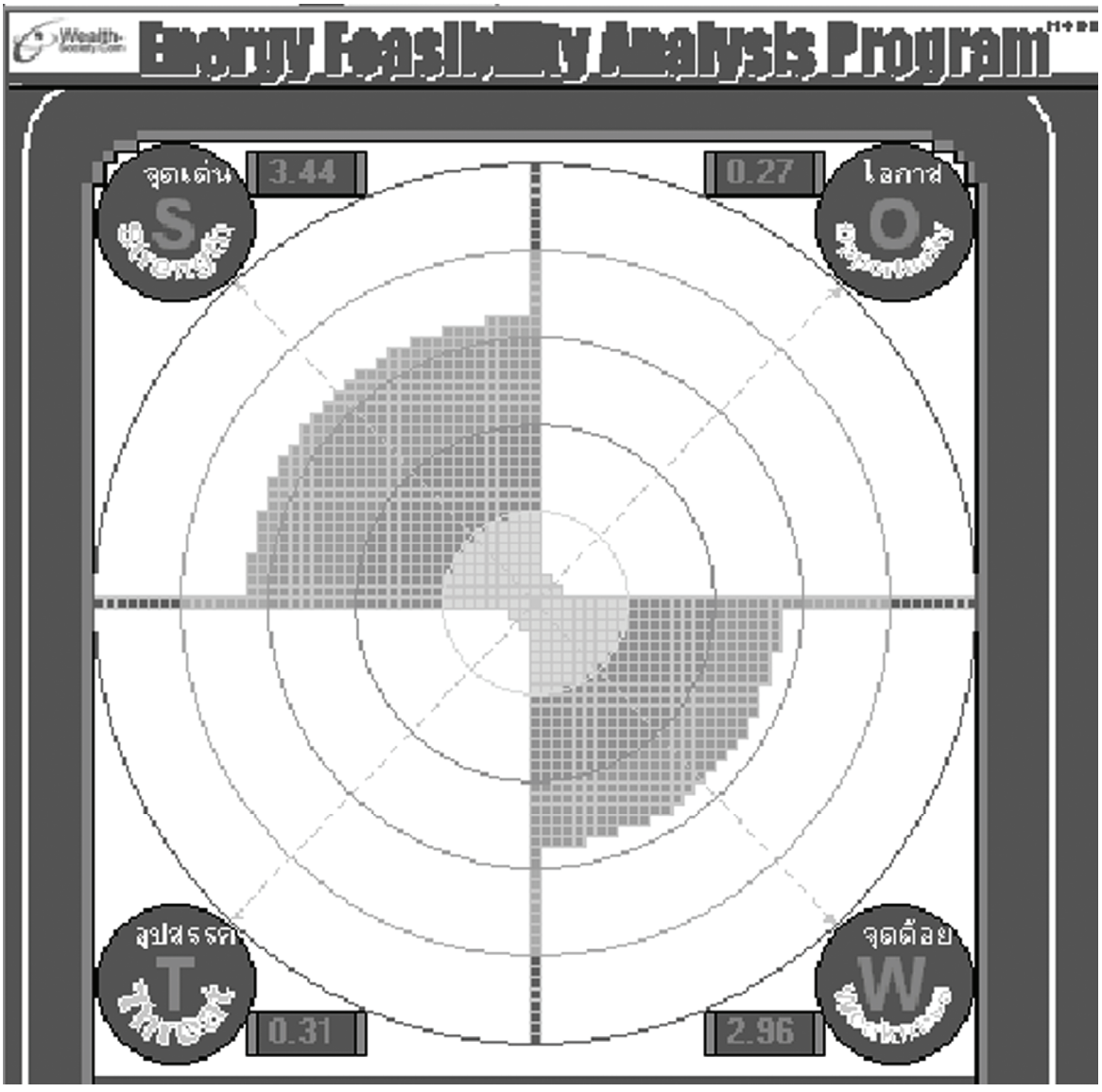
2. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "โอกาส/อุปสรรคของโครงการพลังงาน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "ใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูปวงกลม) พร้อมใส่หัวข้อโอกาส-อุปสรรคลงไปให้สอดคล้องกับแต่ละหัวข้อย่อยด้วย

2.1. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "O - OPPORTUNITY - โอกาส" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

2.2. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "T - THREAT - อุปสรรค" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

3. แสดงผล SWOT ในตามขนาดของแรงกระทำในแต่ละด้าน หน้านี้จะแสดงภาพของแรงได้อย่างชัดเจนว่า มีแรงกระทำจากด้านใดอย่างละเท่าใด โดยแสดงเป็น 1/4 ของภาพวงกลม ซึ่งจะมีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อค่าของแรงกระทำมีมากขึ้น

4. ในหน้าผลการวิเคราะห์จะแนะนำยุทธวิธีและผลของการคำนวณในแรงกระทำแต่ละด้านออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จ



แรงตลาด 5 ด้าน (Five Forces Model)

1. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "แหล่งวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นพลังงาน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูป วงกลม)

2. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "แหล่งวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นพลังงาน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

3. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "ผู้ใช้พลังงาน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูปวงกลม)

4. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "ผู้ใช้พลังงาน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

5. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "พลังงานทดแทนอื่นๆ ในตลาด" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูปวงกลม)

6. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "พลังงานทดแทนอื่นๆ ในตลาด" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

7. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "คู่แข่งผลิตพลังงานรายใหม่" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูปวงกลม)

8. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "คู่แข่งผลิตพลังงานรายใหม่" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วย

น้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

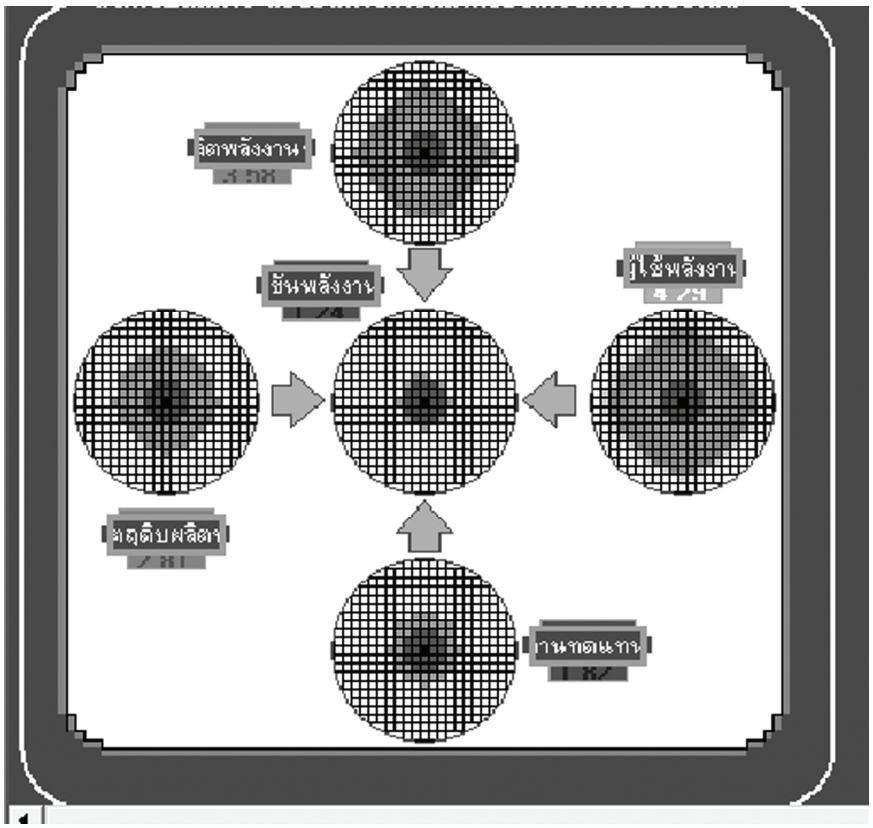
9. ถ่วงน้ำหนักในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "การแข่งขันในการผลิตพลังงานเดียวกัน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 0-10 (สำคัญมากที่สุด=10, สำคัญน้อยที่สุด=0) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-10 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นธงตามจำนวนที่กรอก (ถ้ากรอก 0 จะขึ้นเป็นรูปวงกลม)

10. ให้คะแนนในแต่ละหัวข้อย่อยของหัวข้อหลัก "การแข่งขันในการผลิตพลังงานเดียวกัน" โดยกรอกเฉพาะตัวเลข 1-5 (เห็นด้วยมากที่สุด=5, เห็นด้วยน้อยที่สุด=1) และถ้ากรอกไม่ถูกต้องจะขึ้นสีแดงว่า "กรุณาใส่ตัวเลข 1-5 เท่านั้น" หรือ "ข้อมูลที่กรอกไม่ใช่ตัวเลข" และถ้ากรอกข้อมูลถูกต้องจะขึ้นดาวตามจำนวนที่กรอก

11. แสดงผล Five Forces Model ในตามขนาดของแรงกระทำในแต่ละด้าน หน้านี้จะแสดงภาพของแรงได้ อย่างชัดเจนว่ามีแรงกระทำจากด้านใดอย่างละเท่าใด โดยแสดงเป็นภาพวงกลม วงกลมจะมีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อค่าของแรงกระทำมีมากขึ้น

12. บอกผลของการคำนวณในแรงกระทำแต่ละด้านออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

13. มีสรุประดับความน่าสนใจในการลงทุนในตอนท้ายของหน้า



คุณภาพชีวิต

1. กรอกข้อมูลตามความเป็นจริง สำหรับคำถามที่ถามถึงประสบการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งของท่าน 26 ข้อ ในช่วง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา ให้ท่านสำรวจตัวท่านเอง และประเมินเหตุการณ์หรือความรู้สึกของท่าน แล้วเลือกคำตอบที่เหมาะสม และเป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด

2. สรุปผลการวิเคราะห์โดยเครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิต

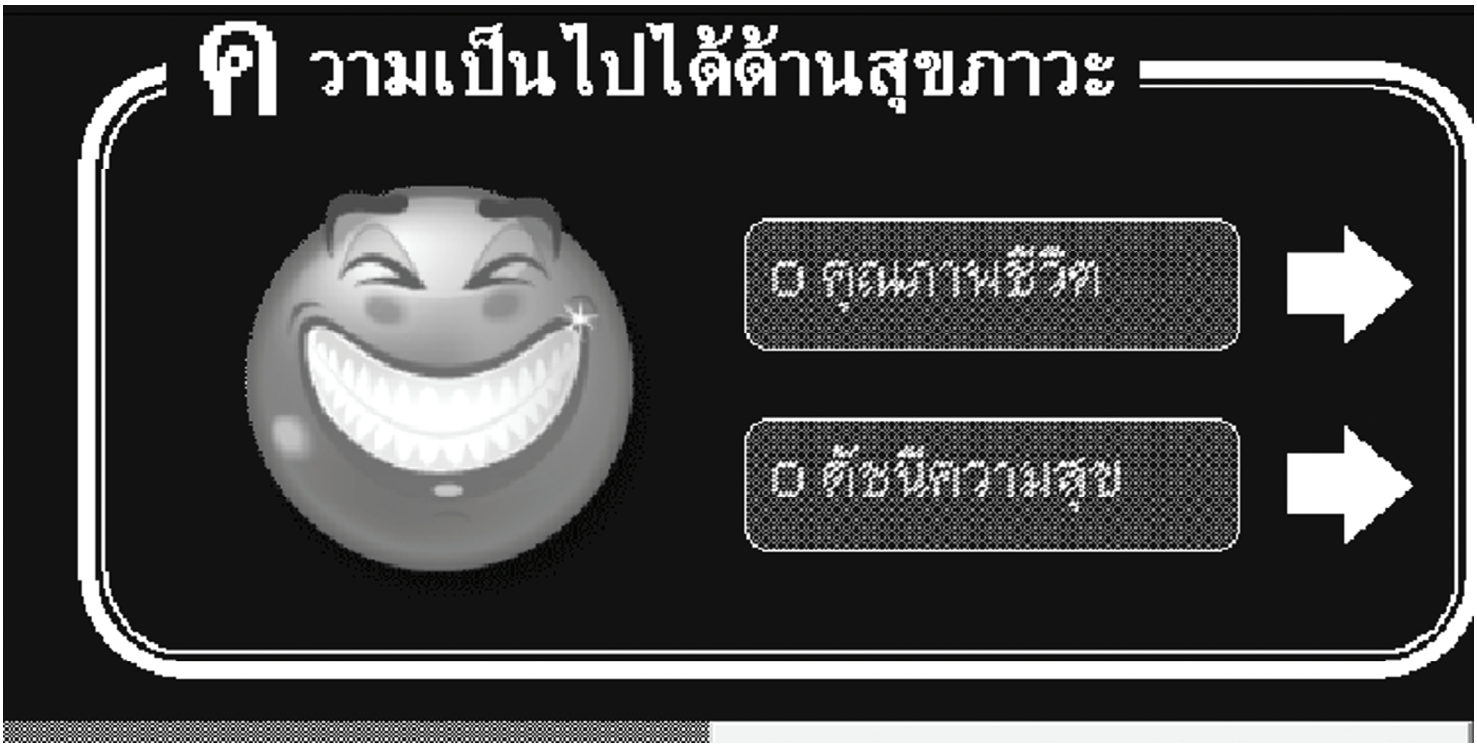
ดัชนีความสุข

1. กรอกข้อมูลตามความเป็นจริง สำหรับคำถามที่ถามถึงประสบการณ์ของท่าน 18 ข้อแรก ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ให้ท่านสำรวจตัวท่านเอง และประเมินเหตุการณ์ หรือความรู้สึกของท่าน แล้วเลือกคำตอบที่เหมาะสม และเป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด

2. กรอกข้อมูลตามความเป็นจริง สำหรับคำถามที่ถามถึงประสบการณ์ของท่าน 18 ข้อถัดมา ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ให้ท่านสำรวจตัวท่านเอง และประเมินเหตุการณ์ หรือความรู้สึกของท่าน แล้วเลือกคำตอบที่เหมาะสม และเป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด

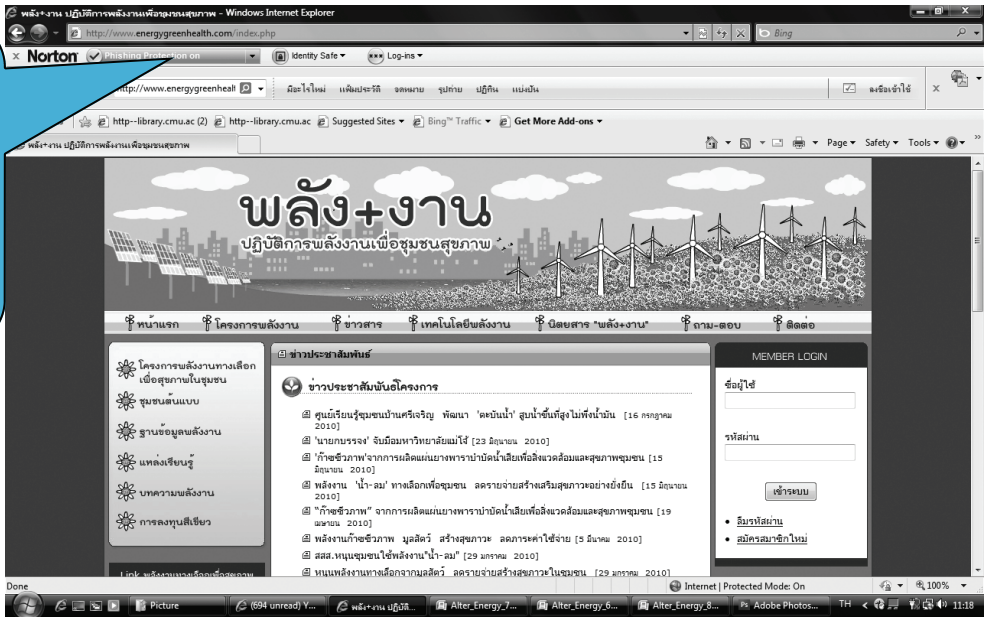
3. กรอกข้อมูลตามความเป็นจริง สำหรับคำถามที่ถามถึงประสบการณ์ของท่าน 18 ข้อสุดท้าย ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ให้ท่านสำรวจตัวท่านเอง และประเมินเหตุการณ์ หรือความรู้สึกของท่าน แล้วเลือกคำตอบที่เหมาะสม และเป็นจริงกับตัวท่านมากที่สุด

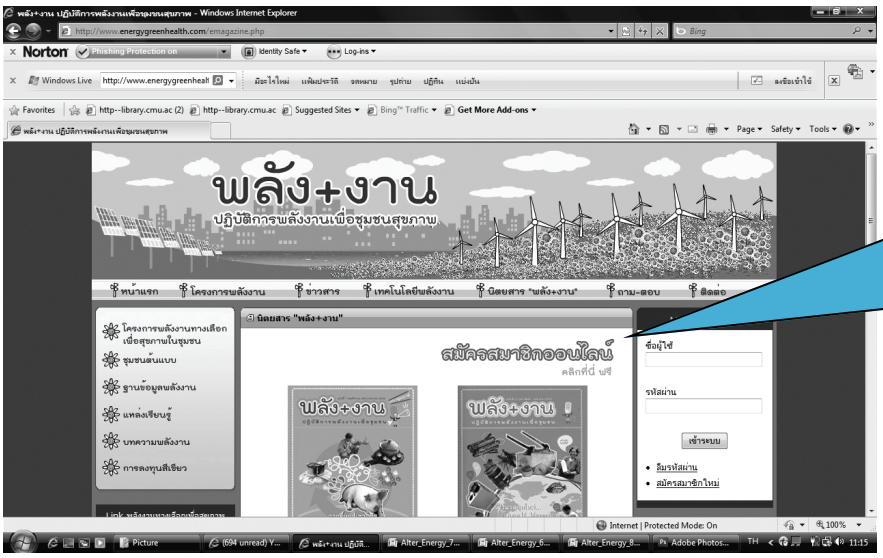
4. สรุปผลการวิเคราะห์ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตของคนไทย



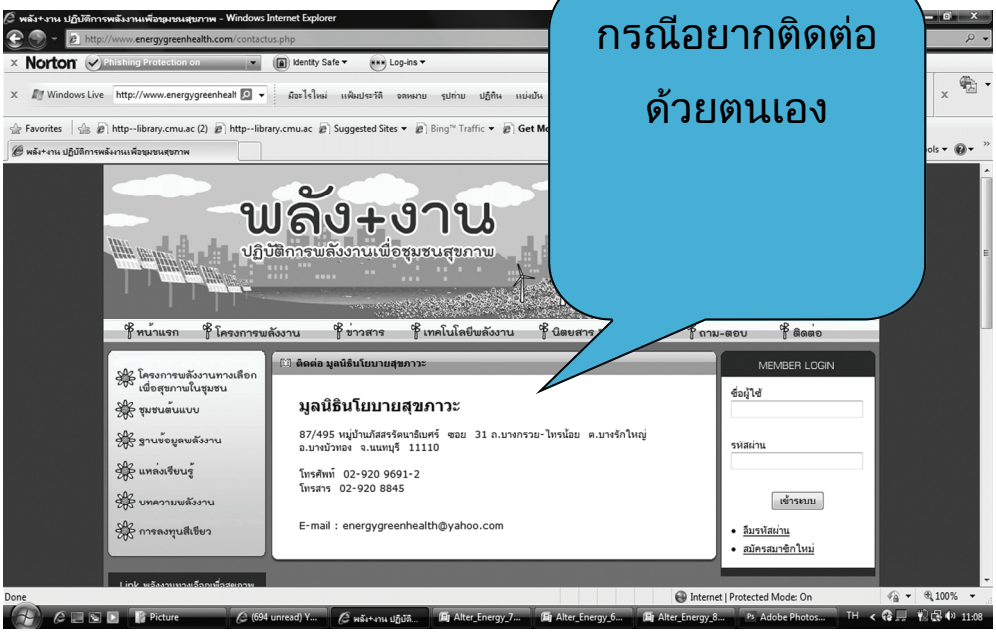

00% LA

สนใจข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานทางเลือก พลังงานหมุนเวียนและการจัดการพลังงานโดยชาวบ้านและชุมชน ติดต่อ www.energygreenhealth.com





สมัครสมาชิกนิตยสาร พลัง+งาน ฟรี ที่นี่เลย www.energygreenhealth.com



กรณีอยากติดต่อด้วยตนเอง

คู่มือพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชนฉบับนี้ จึงประกอบด้วยเนื้อหาที่ไม่เพียงแต่ครอบคลุมถึงเทคนิควิชาการเทคโนโลยีรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ แต่ยังได้กล่าวถึง บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษาชุมชนต้นแบบ รวมถึงการประเมินผลโครงการอีกด้วย และเพื่อให้คู่มือฉบับนี้ สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น จึงได้มีการจัดทำแบบจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยอำนวยความสะดวกในการคำนวณและวิเคราะห์สมดุลพลังงาน และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการด้านพลังงานทางเลือกต่างๆ



