

## บทที่ 2

### เอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการเพื่อประหยัดพลังงาน กรณีศึกษาก๊าซชีววมวล ในชุมชนต้นแบบ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถจำแนกหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการบริหารจัดการ
2. พลังงาน
3. ก๊าซชีววมวล
4. ชุมชนต้นแบบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### รูปแบบการบริหารจัดการ (Management)

##### 1. ความหมายของการบริหารจัดการ

ธุรกิจหรือองค์กร แสดงให้เห็นจากกลุ่มของบุคคลที่มาร่วมกันทำงานด้วยโครงสร้างและการประสานงานเป็นหลักการชัดเจนแน่ชัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามที่กำหนด เป้าหมายไว้ ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรจากสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ประกอบด้วย คน (Man) เงิน (Money) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) และการบริหาร (Management) หรือที่นิยมเรียกกันว่า 6M's

ความหมายของการบริหารจัดการนั้น สามารถจำกัดออกมาตามความเข้าใจได้ โดย คำว่า “Management” อาจแปลว่า การจัดการหรือการบริหารหรือการบริหารจัดการก็ได้ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของคำว่า “การบริหารจัดการ” และ “การจัดการ” ไว้ดังนี้ (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. 2545 : 18-19)

1.1 คำว่า “การบริหาร” (Administration) จะใช้ในการบริหารระดับสูง โดยเน้นที่ การกำหนดนโยบายที่สำคัญและการกำหนดแผนของผู้บริหารระดับสูง เป็นคำนิยมใช้ในการบริหาร รัฐกิจ (Public Administration) หรือใช้ในหน่วยงานราชการ และคำว่า “ผู้บริหาร” (Administrator) จะหมายถึง ผู้บริหารที่ทำงานอยู่ในองค์กรของรัฐ หรือองค์กรที่ไม่มุ่งหวังกำไร

การบริหาร คือกลุ่มของกิจกรรม ประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การจัดองค์กร (Organizing) การสั่งการ (Leading/Directing) หรือการอำนวย และการควบคุม (Controlling) ซึ่ง จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับทรัพยากรขององค์กร (6 M's) เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และ

ด้วยจุดมุ่งหมายสำคัญในการบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลครบถ้วน

1.2 คำว่า “การจัดการ” (Management) จะเน้นการปฏิบัติการให้เป็นไปตามนโยบาย (แผนที่วางไว้) ซึ่งนิยมใช้ในการจัดการธุรกิจ (Business Management) ส่วนคำว่า “ผู้จัดการ” (Manager) จะหมายถึงบุคคลในองค์กรซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบต่อกิจกรรมในการบริหารทรัพยากรและกิจการงานอื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ขององค์กร

การบริหารจัดการ (Management) หมายถึงชุดของหน้าที่ต่างๆ (A Set of Functions) ที่กำหนดทิศทางในการใช้ทรัพยากรทั้งหลายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายขององค์กร การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient) หมายถึง การใช้ทรัพยากรได้อย่างเฉลียวฉลาดและคุ้มค่า (Cost-Effective) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective) นั้นหมายถึงการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (Right Decision) และมีการปฏิบัติการสำเร็จตามแผนที่กำหนดไว้ ดังนั้นผลสำเร็จของการบริหารจัดการจึงจำเป็นต้องมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล ควบคู่กัน

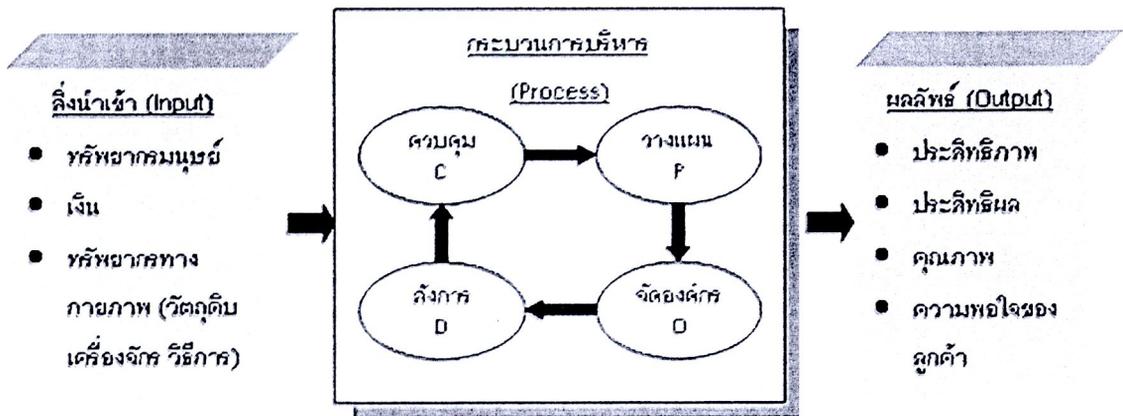
ในอีกแนวหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าการบริหารจัดการ หมายถึง กระบวนการของการมุ่งสู่เป้าหมายขององค์กรจากการทำงานร่วมกัน โดยใช้บุคคลและทรัพยากรอื่นๆ หรือเป็นกระบวนการออกแบบและรักษาสภาพแวดล้อมที่บุคคลทำงานร่วมกันในกลุ่มให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำว่า “การบริหาร” (Administration) และ “การจัดการ” (Management) มีความหมายแตกต่างกันเล็กน้อย โดยการบริหารจะสนใจและสัมพันธ์กับการกำหนดนโยบายไปลงมือปฏิบัติ นักวิชาการบางท่านให้ความเห็นว่าการบริหารใช้ในภาครัฐ ส่วนการจัดการใช้ในภาคเอกชน อย่างไรก็ตาม ในตำราหรือหนังสือส่วนใหญ่ทั้ง 2 คำนี้มีความหมายไม่แตกต่างกัน สามารถใช้แทนกันได้และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป (สุรัสวดี ราชกุลชัย. 2543 : 3)

## 2. ประเด็นสำคัญของการบริการจัดการ

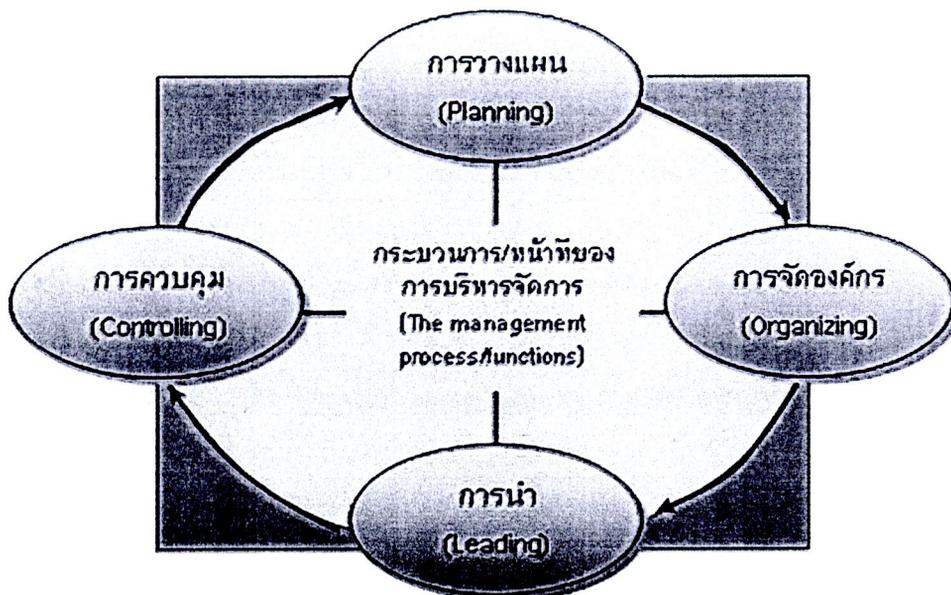
จากความหมายต่างๆ ข้างต้น การบริหารจัดการจึงเป็นกระบวนการของกิจกรรมที่ต่อเนื่องและประสานงานกัน ซึ่งผู้บริหารต้องเข้ามาช่วยเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายขององค์กร ประเด็นสำคัญของการบริการจัดการ (Management) มีดังนี้

- 1) การบริหารจัดการสามารถประยุกต์ใช้กับองค์กรใดองค์กรหนึ่งได้
- 2) เป้าหมายของผู้บริหารทุกคนคือ การสร้างกำไร
- 3) การบริหารจัดการเกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิต (Productivity) โดยมุ่งสู่ประสิทธิภาพ (Efficiency) (วิธีการใช้ทรัพยากรโดยประหยัดที่สุด) และประสิทธิผล (Effectiveness) (บรรลุเป้าหมายคือประโยชน์สูงสุด)
- 4) การบริหารจัดการสามารถนำมาใช้สำหรับผู้บริหารในทุกระดับชั้นขององค์กร



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงระบบการบริหารโดยรวม

จากภาพที่ 1 เป็นแผนภาพแสดงระบบการบริหารโดยรวม ซึ่งประกอบด้วย สิ่งนำเข้า (Input) กระบวนการบริหาร (Process) และผลลัพธ์ (Output) ซึ่งกระบวนการบริหารจัดการ (Management Process) หมายถึง กระบวนการเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายขององค์กร ซึ่งกระบวนการบริหารจัดการนี้สามารถแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวเนื่องกันได้อย่างมีปฏิสัมพันธ์สอดคล้องและต่อเนื่องดังแสดงให้เห็นดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงหน้าที่ของการบริหารจัดการหรือกระบวนการของการบริหารจัดการที่มา (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. 2545 : 22)

จากภาพที่ 2 เป็นแผนภาพแสดงหน้าที่ของการบริหารจัดการ (Functions of Management) หรือกระบวนการของการบริหารจัดการ (Management Process) ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร การนำและการควบคุม

ทั้งนี้หน้าที่ของการบริหารประกอบด้วยกิจกรรมพื้นฐาน 4 ประการหรืออาจแบ่งในลักษณะที่เป็นขั้นตอนดังนี้

1) การวางแผน (Planning) เป็นสิ่งที่องค์กรต้องการเปลี่ยนแปลงในอนาคต การวางแผนเป็นสะพานเชื่อมระหว่างเหตุการณ์ปัจจุบันและอนาคตซึ่งทำได้โดยการให้บรรลุเป้าหมาย ผลลัพธ์ที่ต้องการ การวางแผนจึงต้องอาศัยการกำหนดกลยุทธ์ที่ประสิทธิภาพ แม้ว่าพื้นฐานของการจัดการโดยทั่วไปเป็นงานของผู้บริหารการวางแผนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการปฏิบัติตามกลยุทธ์ให้ประสบความสำเร็จและการประเมินกลยุทธ์ เพราะว่า การจัดการองค์กร การจูงใจ การจัดบุคคลเข้าทำงาน และกิจกรรมควบคุม ขึ้นกับการวางแผน กระบวนการวางแผนจะต้องประกอบด้วยผู้บริหารและพนักงานภายในองค์กร

การวางแผนจะช่วยให้องค์กรกำหนดข้อดีจากโอกาสภายนอกและทำให้เกิดผลกระทบจากอุปสรรคภายนอกต่ำสุด โดยต้องมองเหตุการณ์ในอดีตและปัจจุบันเพื่อคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การวางแผน ประกอบด้วย การพัฒนาภารกิจ (Mission) การคาดคะเนเหตุการณ์ปัจจุบัน เหตุการณ์อนาคต และแนวโน้ม การกำหนดวัตถุประสงค์ และการเลือกกลยุทธ์ที่ใช้ การวางแผนจะช่วยให้ธุรกิจปรับตัวสู่การเปลี่ยนแปลงของตลาดและสามารถกำหนดเป้าหมายได้

การบริหารเชิงกลยุทธ์นั้นต้องการให้องค์กรติดตามในลักษณะเชิงรุก (Proactive) มากกว่าที่จะเป็นเชิงรับ (Reactive) องค์กรที่ประสบความสำเร็จจะต้องควบคุมอนาคตขององค์กร มากกว่าที่จะรอรับผลจากอิทธิพลสภาพแวดล้อมภายนอกและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การตัดสินใจ (Decision Making) ถือเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผน การปรับตัวเป็นสิ่งจำเป็นเพราะว่ามี การเปลี่ยนแปลงของตลาด เศรษฐกิจ และคู่แข่งชั้นทั่วโลก จุดเริ่มต้นของความสำเร็จที่ดีของธุรกิจคือ การวางแผนที่เหมาะสม เห็นผลได้จริง ยืดหยุ่น มีประสิทธิผล และทรงประสิทธิภาพ

2) การจัดการองค์กร (Organizing) จุดมุ่งหมายของการจัดการองค์กรคือ การใช้ความพยายามทุกกรณีโดยการกำหนดงานและความสำคัญของอำนาจหน้าที่ การจัดการองค์กร หมายถึง การพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการทำและผู้ที่จะทำารายงานมีตัวอย่างในประวัติศาสตร์ของธุรกิจที่มีการจัดองค์กรที่ดี สามารถประสบความสำเร็จในการแข่งขันและสามารถเอาชนะคู่แข่งชั้นได้ ธุรกิจที่มีการจัดองค์กรที่ดีสามารถจูงใจผู้บริหารและพนักงานให้มองเห็นความสำคัญของความสำเร็จขององค์กร

การกำหนดลักษณะเฉพาะของงาน (Work Specialization) โดยการแบ่งงาน ประกอบด้วยงานที่กำหนดออกมาเป็นแผนก การจัดแผนก และการมอบอำนาจหน้าที่ (Delegating Authority) การแยกงานออกเป็นงานย่อยตามการพัฒนารายละเอียดของงาน (Job Description)

และคุณสมบัติของงาน (Job Specification) เครื่องมือเหล่านี้มีความชัดเจนสำหรับผู้บริหารและพนักงาน ซึ่งต้องการทราบลักษณะของงาน

การกำหนดแผนกในโครงสร้างขององค์กร (Organization Structure) ขนาดของการควบคุม (Span of Control) และสายการบังคับบัญชา (Chain of Command) การเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ต้องการการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้าง เพราะตำแหน่งใหม่ๆ ที่สร้างขึ้นหรือลดลงหรือรวมกัน โครงสร้างองค์กรจะต้องระบุถึงวิธีการใช้ทรัพยากรและวิธีการซึ่งวัตถุประสงค์มีการกำหนดขึ้นในธุรกิจ การสนับสนุนทรัพยากรและกำหนดวัตถุประสงค์ตามสภาพทางภูมิศาสตร์จะแตกต่างจากโครงสร้างด้านผลิตภัณฑ์หรือลูกค้า

รูปแบบทั่วไปของการจัดแผนกคือ ตามหน้าที่ (Functional) ตามฝ่าย (Divisional) ตามหน่วยธุรกิจเชิงกลยุทธ์ (Strategic Business Unit) และด้านเมทริกซ์ (Matrix)

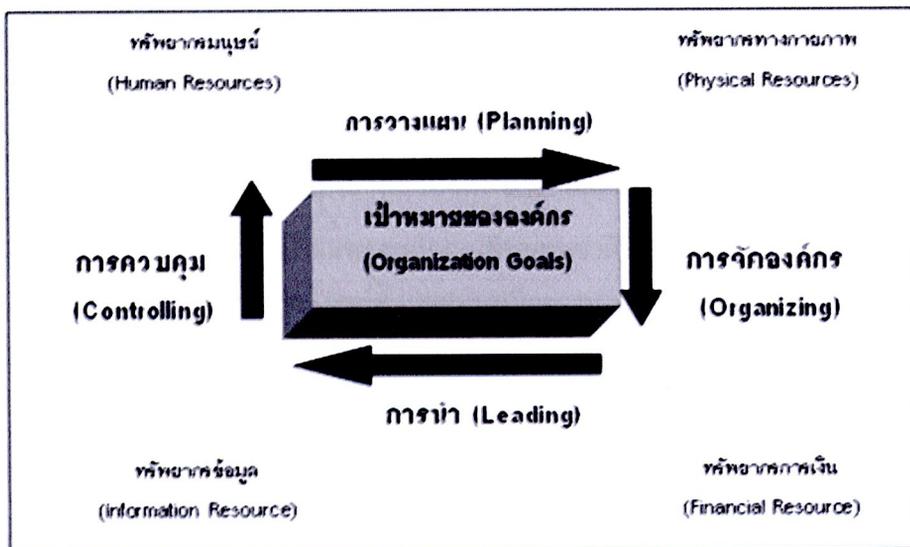
3) การนำหรือการสั่งการ (Leading/Directing) เป็นการใช้อิทธิพลเพื่อจูงใจพนักงานให้ปฏิบัติงานและนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ระบุไว้ หรือเป็นกระบวนการจัดการให้สมาชิกในองค์กรทำงานร่วมกันได้ด้วยวิธีการต่างๆ เพราะทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่ซับซ้อนและเข้าใจอย่างยาก การนำหรือการสั่งการจึงต้องใช้ความสามารถหลายเรื่องควบคู่กันไป อาทิ ภาวะความเป็นผู้นำของผู้บริหาร การจูงใจ การติดต่อสื่อสารในองค์กร และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น หน้าที่ในการนำหรือสั่งการนี้ มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าหน้าที่อื่น เพราะผู้บริหารต้องแสดงบทบาทของผู้สั่งการอย่างมีคุณภาพ ถ้าไม่เช่นนั้น แผนงานที่วางไว้ตลอดจนทรัพยากรที่จัดเตรียมไว้อาจไม่เกิดประสิทธิผล ถ้าผู้บริหารดำเนินกิจกรรมด้านการสั่งการไม่ดีพอ ดังนั้น การสั่งการจึงเป็นเรื่องของความรู้ความชำนาญ ประสบการณ์ และความสามารถที่จะชักจูงให้พนักงานร่วมกันปฏิบัติงานไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ให้องค์กรประสบความสำเร็จตามต้องการ

4) การควบคุม (Controlling) การใช้ทรัพยากรต่างๆ ขององค์กร ถือว่าเป็นกระบวนการตรวจสอบ หรือติดตามผลและประเมินการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่างๆ ของพนักงาน เพื่อรักษาให้องค์กรดำเนินไปในทิศทางสู่เป้าหมายอย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์หลักขององค์กร ในเวลาที่กำหนดไว้ องค์กรหรือธุรกิจที่ประสบความสำเร็จล้มเหลวอาจเกิดจากการขาดการควบคุมหรือมีการควบคุมที่ไร้ประสิทธิภาพ และหลายแห่งเกิดจากความไม่ใส่ใจในเรื่องของการควบคุม ละเลย เพิกเฉย หรือในทางกลับกันคือมีการควบคุมมากเกินไปจนเกิดความผิดพลาดขององค์กรเอง การควบคุมจึงเป็นหน้าที่หลักทางการบริหารที่มีความสำคัญ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการทางการบริหาร

การควบคุมเป็นการตรวจตราและตรวจสอบผลการปฏิบัติงานโดยเปรียบเทียบกับเป้าหมายและดำเนินการปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่า จะบรรลุผลลัพธ์ตามต้องการ นอกจากนี้การควบคุมยังเป็นกระบวนการรวบรวมและแสดงถึงข้อมูลย้อนกลับเรื่องของผลการดำเนินงานในฐานะที่เป็นพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติและการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอีกด้วย อาจกล่าวถึงบทบาทสำคัญของการควบคุม

ได้ว่า อยู่ที่คำ 4 คำ ได้แก่ มาตรฐาน (Standard) การวัดผล (Measurement) การเปรียบเทียบ (Comparison) และการปฏิบัติ (Take Action) โดยการควบคุมจะครอบคลุมดูแลพื้นที่ 4 พื้นที่ใหญ่ๆ ของการบริหาร กล่าวคือ พฤติกรรมบุคคลในองค์กร การเงิน การปฏิบัติการ และ ข้อมูลข่าวสาร

ทรัพยากรประกอบด้วย มนุษย์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การเงิน ตลอดจน ทรัพยากรข้อมูลขององค์กร ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งผู้บริหารจะเป็นบุคคลที่ทำหน้าที่ในกระบวนการบริหารจัดการทรัพยากรขององค์กรโดยอาศัยหน้าที่ทั้ง 4 ประการนี้



ภาพที่ 3 แผนภาพแสดงกระบวนการบริหารจัดการซึ่งประกอบด้วยหน้าที่ที่สัมพันธ์กัน 4 ประการ ที่มา (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. 2545 : 19)

### 3. หลักการจัดการการปฏิบัติการ (Key of Operation Management)

หลักการจัดการการปฏิบัติการมีอยู่ 10 ประการ ดังนี้

- 3.1 การจัดการคุณภาพ
- 3.2 การออกแบบสินค้าและบริการ
- 3.3 การออกแบบกระบวนการและกำลังการผลิต
- 3.4 กลยุทธ์ทำเลที่ตั้ง และการพยากรณ์
- 3.5 กลยุทธ์การออกแบบผังโรงงาน
- 3.6 การออกแบบงานและทรัพยากรมนุษย์
- 3.7 การจัดการเครือข่ายปัจจัยการผลิต
- 3.8 การจัดการสินค้าคงคลัง
- 3.9 การกำหนดตาราง
- 3.10 การบำรุงรักษา

## พลังงาน

### 1. ความหมายของพลังงาน

พลังงาน หมายถึง ประสิทธิภาพในการทำงานได้ หรือความสามารถที่จะทำงานได้เป็นความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้อาหารได้ โดยการทำให้วัตถุ หรือธาตุเกิดการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปได้ การที่วัตถุเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ ก็เพราะมีแรงหรือพลังงานเข้าไปกระทำ

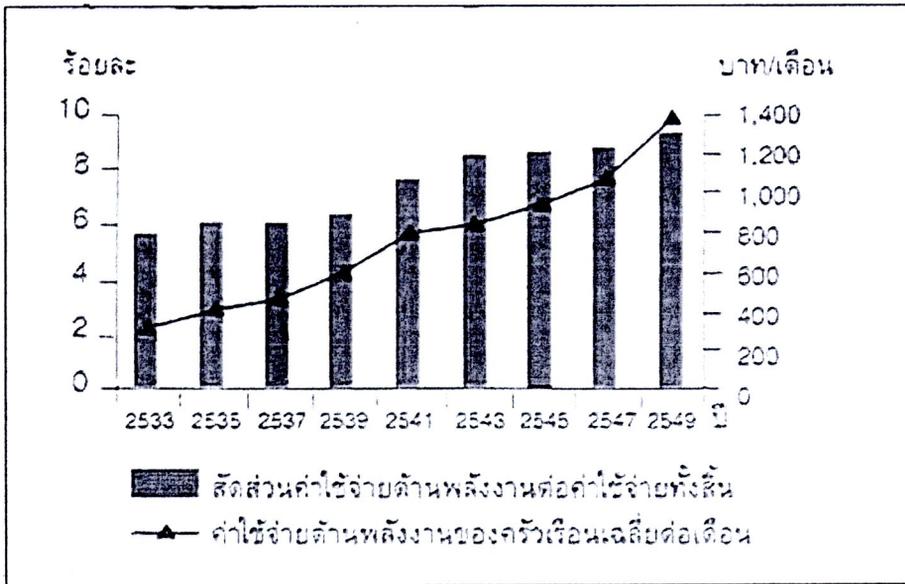
### 2. ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญต่อสรรพสิ่งในโลก เป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้ชีวิตเจริญเติบโต เคลื่อนไหวทำงานได้ ไม่มีอะไรในโลกที่ไม่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ดังนั้น หากขาดพลังงาน มนุษย์ก็จะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เลวร้ายอย่างใหญ่หลวงก่อการปฏิวัติอุตสาหกรรม พลังงานจากดวงอาทิตย์ พลังงานจากน้ำและพลังงานจากลมเป็นแหล่งพลังงานที่มนุษย์ชาติรู้จักนำมาใช้ แสงอาทิตย์ช่วยสร้างอาหารสำหรับพืช แสงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อมวลมนุษย์อย่างมากมาย ตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ 5,000 ปีที่ผ่านมา มนุษย์รู้จักใช้เรือที่แล่นโดยใช้พลังงานลม ต่อมาอีก 2,000 ปี รู้จักใช้กังหันลม กังหันน้ำมารู้จักหลังจากนั้น ถ่านหินก็มาใช้เมื่อไม่กี่ร้อยปีที่ผ่านมา ส่วนน้ำมันและก๊าซเป็นพลังงานที่ใช้กันมาเมื่อ 100 กว่าปีมานี้

นับได้ว่าพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในโลกปัจจุบันและทวีความสำคัญขึ้น เมื่อโลกยังพัฒนามากขึ้น แหล่งพลังงานเริ่มค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นแหล่งพลังงานที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีในการผลิตมากยิ่งขึ้น จากน้ำมันปิโตรเลียมไปเป็นพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม เป็นต้น ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานหลายประเภทด้วยกัน แต่อาจจะมิในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับหลายประเทศ ซึ่งบางครั้งวิกฤตการณ์ของโลกทำให้ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

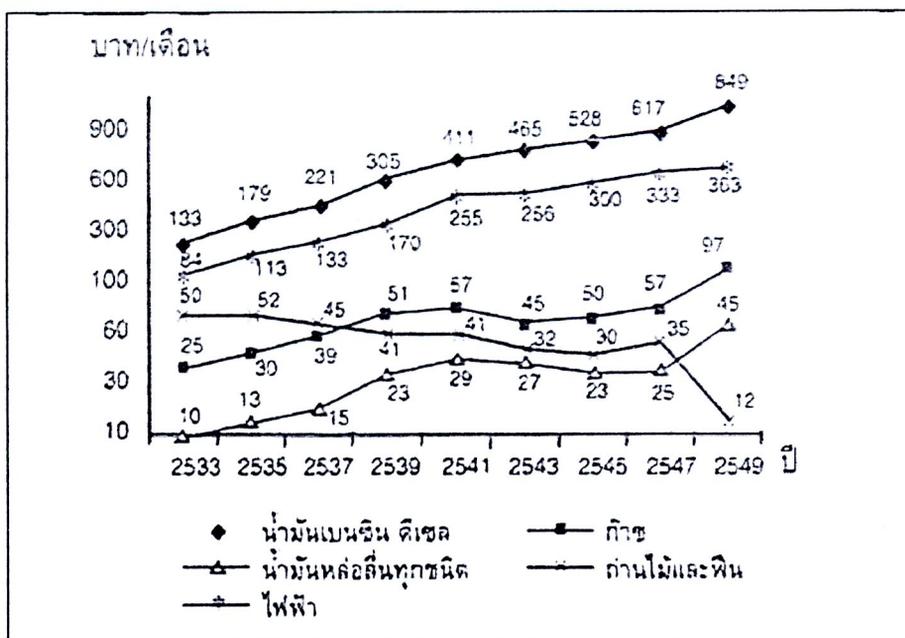
พลังงาน เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และระบบเศรษฐกิจ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ความต้องการพลังงานยังคงเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลให้ค่าใช้จ่าย ในการจัดหาพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเห็นได้จาก ทางสำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้นำเสนอค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน และประเภทของพลังงานที่ครัวเรือนใช้ โดยใช้ข้อมูลจากโครงการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2533-2549

แผนภูมิที่ 1 การใช้พลังงานของครัวเรือน ปี 2533-2549



จากแผนภูมิที่ 1 จะเห็นว่า ในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา (2533-2549) จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือน มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากร้อยละ 5.6 ในปี 2533 เป็นร้อยละ 7.6 และ 9.3 ในปี 2541 และ 2549 ตามลำดับ

แผนภูมิที่ 2 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือน เฉลี่ยต่อเดือนจำแนกตามประเภทของพลังงาน ปี 2533-2549





จากแผนภูมิที่ 2 จะเห็นว่า ค่าใช้จ่ายพลังงานของครัวเรือนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงปี 2547-2549 คือ ค่าใช้จ่ายน้ำมันหล่อลื่น และ ค่าก๊าซ เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว โดยค่าก๊าซจากเฉลี่ยเดือนละ 57 บาท ในปี 2547 เป็น 97 บาท ในปี 2549 ในขณะที่ค่าน้ำมันหล่อลื่นเพิ่มจากเฉลี่ยเดือนละ 25 บาท ในปี 2547 เป็น 45 บาท ในปี 2549

ส่วนค่าน้ำมันเบนซิน ดีเซล ก็เพิ่มค่อนข้างมาก จากเฉลี่ยเดือนละ 617 บาท ในปี 2547 เป็น 850 บาท ในปี 2549 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ ร้อยละ 38

ครัวเรือนในทุกภาค มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นค่าน้ำมันเบนซิน ดีเซลมากที่สุด ร้อยละ 62-67 รองลงมาเป็นไฟฟ้า ร้อยละ 22-28 ยกเว้นกรุงเทพฯ และ 3 จังหวัดรอบกรุงเทพฯ ที่มีค่าน้ำมันเบนซิน ดีเซล ร้อยละ 52.5 ส่วนค่าไฟฟ้า ร้อยละ 35.2

โดยสรุปแล้วจะเห็นว่า การใช้พลังงานของครัวเรือนในประเทศไทย มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะน้ำมันเบนซิน ดีเซล และไฟฟ้า ในแต่ละปี ประเทศไทยต้องเสียเงินตราต่างประเทศ เพื่อนำเข้าน้ำมันเป็นจำนวนมาก ยิ่งในปัจจุบันราคาน้ำมันในตลาดโลก ยังคงมีราคาสูง ค่อนข้างมาก ทำให้ราคาน้ำมันเบนซิน ดีเซล ที่ซื้อขายในประเทศราคาสูงตามไปด้วย ผลที่ตามมาก็คือ ครัวเรือนต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานมากขึ้นด้วย

### 3. ประเภทของพลังงาน

ประเภทของพลังงานแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเราสามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 พลังงานทดแทน (Alternative Energy) จากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และน้ำมัน เป็นต้น พลังงานทดแทน เป็นพลังงานที่สะอาด สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้ต่อเนื่องไม่มีวันหมด และยังเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษต่างๆ ต่อโลกด้วย พลังงานทดแทนที่จะนำมาซึ่งการใช้พลังงานแบบยั่งยืน (Sustainable Energy)

3.1.2 พลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้จากธรรมชาติรอบตัวเรา สามารถนำมาใช้ได้ไม่มีวันหมด สามารถสร้างทดแทนได้ในเวลาสั้นๆ โดยธรรมชาติหลังจากมีการใช้ไป จึงมีหลายชื่อที่ใช้เรียก พลังงานทดแทนและพลังงานใช้ไม่หมด รวมถึงพลังงานสะอาดและพลังงานสีเขียว เนื่องจากไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมนั่นเอง ตัวอย่างของพลังงาน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังน้ำ พลังงานคลื่นในทะเลพลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น



พลังงานทดแทน เป็นพลังงานที่สะอาด สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้ต่อเนื่องไม่มีวันหมด และยังเป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม ไม่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษต่างๆ ต่อโลกด้วย พลังงานทดแทนที่จะนำมาซึ่งการใช้พลังงานแบบยั่งยืน (Sustainable Energy) ที่สำคัญก็คือ พลังงานจากแสงอาทิตย์ และพลังงานจากลม รวมถึงพลังงานจากขยะ วัชพืช ชีวมวลหรือเชื้อเพลิงที่มาจากชีวะหรือสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้พิน แกลบ กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร เหล่านี้ใช้เผาให้ความร้อนได้ โดยนำความร้อนไปใช้ในการผลิตไฟฟ้า เช่น โรงไฟฟ้าแกลบซึ่งขายไฟฟ้าให้กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) รวมถึงการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานที่กำลังเป็นที่จับตามองตอนนี้คือ ไบโอดีเซล เช่น การนำสบู่ดำมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล เป็นต้น (คณะกรรมการพลังงานสภาผู้แทนราษฎร.)

3.2 พลังงานสิ้นเปลือง (Nonrenewable Energy) คือ แหล่งพลังงานจากใต้พื้นดิน เมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือหามาทดแทนโดยธรรมชาติได้ทันความต้องการในเวลาอันรวดเร็ว ต้องใช้เวลานานกว่าร้อยล้านปีที่จะสร้างขึ้นมาก็ได้และมีปริมาณจำกัด ชื่อที่ใช้แทนพลังงานกลุ่มนี้จึงมีทั้งพลังงานฟอสซิล และพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปตัวอย่างของพลังงาน ได้แก่ น้ำมันดิบ (ปิโตรเลียม) ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานนิวเคลียร์ (แร่ยูเรเนียม)

## 4. พลังงานต่าง ๆ

### 4.1 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ พลังงานนี้เป็นต้นกำเนิดของวัฏจักรของสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำและธาตุต่างๆ เช่น คาร์บอน พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูง ปราศจากมลพิษ อีกทั้งเกิดใหม่ได้ไม่สิ้นสุด

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นความหวังของมนุษย์ที่จะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานได้อย่างแท้จริง ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่ใหญ่ที่สุดของธรรมชาติ โดยความเป็นจริงแล้วแหล่งพลังงานเกือบทุกชนิด (ยกเว้นพลังงานจากกระแสน้ำขึ้นน้ำลง) ล้วนแต่เกี่ยวกันไม่โดยตรงก็โดยทางอ้อมกับพลังงานดวงอาทิตย์ทั้งสิ้น พลังงานดวงอาทิตย์เป็นพลังงานที่เกิดจากกระบวนการนิวเคลียร์แบบที่เรียกกันว่า นิวเคลียร์ฟิวชั่น กระบวนการเกิดพลังงานบนดวงอาทิตย์เป็นผลจากการรวมตัวของอะตอมไฮโดรเจนเป็นอะตอมฮีเลียม แล้วมีมวลส่วนหนึ่งของอะตอมไฮโดรเจนหายไป มวลส่วนที่หายไปนี้เองที่เปลี่ยนไปเป็นพลังงานในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกส่งออกไปรอบดวงอาทิตย์แล้วก็มีส่วนหนึ่งส่วนน้อยเท่านั้นที่เดินทางมาถึงโลก โลกเราถึงแม้จะอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นระยะทางถึงประมาณ 93 ล้านไมล์ และดูเหมือนกับจะได้รับพลังงานแสงอาทิตย์เป็นปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยความเป็นจริงในแง่ของความต้องการใช้พลังงานของมนุษย์โลกแล้ว โลกเราก็ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์เป็นปริมาณมหาศาลอยู่ทุกขณะ แต่ในขณะนี้เป็นที่น่าเสียดายว่า โลกเราใช้

พลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นประโยชน์ได้จริงๆ เพียงเล็กน้อย คือประมาณ 1% เท่านั้น อีกประมาณ 99% นั้นสูญหายไปเปล่าอย่างน่าเสียดาย

แสงอาทิตย์ถูกใช้งานอย่างหนักแล้วในหลายส่วนของโลก และมีศักยภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการบริโภคพลังงานของโลกในปัจจุบันหลายเท่า หากใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม พลังงานแสงอาทิตย์สามารถใช้โดยตรง เพื่อผลิตไฟฟ้าหรือสำหรับทำความร้อน หรือทำความเย็น มีวิธีการมากมายที่สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้งานได้ พืชเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเคมีโดยใช้การสังเคราะห์แสง เราใช้ประโยชน์จากพลังงานนี้โดยการกินพืชและเผาฟืนอย่างไรก็ตามคำว่า “พลังงานแสงอาทิตย์” หมายถึงการเปลี่ยนแสงอาทิตย์โดยตรงมากกว่าเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าสำหรับใช้งาน ประเภทพื้นฐานของพลังงานแสงอาทิตย์ คือ “พลังความร้อนแสงอาทิตย์” และ “เซลล์แสงอาทิตย์”

โดยทั่วๆ ไปในปัจจุบันนี้การผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ทำได้ 2 วิธีคือ การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของเซลล์สุริยะหรือโซลาร์เซลล์ (Solar Cell) ซึ่งอาศัยวัสดุสำคัญประเภทสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน หรือสารประกอบกึ่งตัวนำ เช่น กอลเลียมอาร์เซไนด์ ส่วนอีกวิธีหนึ่งของการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ก็คือ ใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์ไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วใช้น้ำร้อนหรือก๊าซร้อนไปทำให้เทอร์โบอินหรือกังหันไบทัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนอีกต่อหนึ่ง โดยสรุปแล้วถ้าจะผลิตไฟฟ้าในระดับใหญ่ถึงขั้นเป็นโรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์แล้วก็ทำได้ 2 วิธี คือ ใช้เซลล์สุริยะจำนวนมากหรือ ใช้แสงอาทิตย์เป็นปริมาณมากไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานอีกต่อหนึ่ง ซึ่งในการนี้จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง สลับซับซ้อนและราคาการลงทุนขั้นแรกสูงมาก

## 4.2 พลังงานลม

พลังงานลมเป็นพลังงานหมุนเวียนและสะอาด ที่มีต้นน้ำกำเนิดมาจากการเคลื่อนที่ของอากาศ โดยอากาศในส่วนที่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ จะมีความหนาแน่นลดลง จึงเบาและลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน ขณะเดียวกันอากาศที่เย็นกว่าจะมีน้ำหนักมากกว่า จึงเคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่ก่อให้เกิดกระแสลมพัดผ่านกระจายอยู่ทั่วไปในชั้นบรรยากาศ พลังงานลมถูกนำมาใช้ในการเดินเรือในหลายๆศตวรรษ ที่ผ่านมามีหลายประเทศมีความรู้เรื่องการเดินทางโดยใช้พลังงานลมเป็นอย่างดี จนกระทั่งเกิดการเปลี่ยนแปลง ของการเดินเรือในศตวรรษที่ 18 เมื่อวัตต์ (Watt) ได้คิดค้นเครื่องจักรไอน้ำขึ้นมาใช้ในการเดินเรือ มีการค้นพบหลักฐานว่าในศตวรรษที่ 17 กษัตริย์ของชาวบาบิโลนได้นำกังหันลมมาใช้ในการเกษตร

### ประโยชน์ของพลังงานลม

สถานการณ์การนำพลังงานลมมาประยุกต์ใช้งาน ในประเทศไทย จัดแบ่งออกได้เป็น

3 ลักษณะ ได้แก่

1) กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ การใช้กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ ปัจจุบันได้มีการติดตั้งใช้งานในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 6,000 ตัว

2) กังหันลมเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าเมื่อลมมาปะทะจนทำให้กังหันหมุน ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่มีอยู่ติดกับส่วนของกังหันผลิตและทำการจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเครื่องควบคุมไฟฟ้ากระแสตรงที่ติดตั้งทางด้านล่างเพื่อสะสมพลังงานโดยการอัดประจุไฟฟ้าให้แก่แบตเตอรี่แล้วจึงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับอีกทอดหนึ่งซึ่งเป็นไฟฟ้าที่เราใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

3) การใช้พลังงานลมเพื่อการระบายอากาศจากหลังคา ปัจจุบันได้มีการติดตั้งกังหันลมระบายอากาศบนหลังคาของโรงงาน และบ้านพักอาศัยอยู่บ้าง สำหรับการระบายอากาศร้อนภายในตัวอาคารออกสู่ภายนอก และเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างหนึ่ง

### 4.3 พลังงานน้ำ

พลังงานน้ำ เป็นรูปแบบหนึ่งการสร้างกำลังโดยการอาศัยพลังงานของน้ำที่เคลื่อนที่ ปัจจุบันนี้พลังงานน้ำส่วนมากจะถูกใช้เพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้แล้วพลังงานน้ำยังถูกนำไปใช้ในการชลประทาน การสี การทอผ้า และใช้ในโรงเลื่อย พลังงานของมวลน้ำที่เคลื่อนที่ได้ถูกมนุษย์นำมาใช้มานานแล้วนับศตวรรษโดยได้มีการสร้างกังหันน้ำ (Water Wheel) เพื่อใช้ในการงานต่างๆ

#### ประโยชน์ของพลังงานน้ำ

1) พลังงานน้ำเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่หมดสิ้น คือเมื่อใช้พลังงานของน้ำส่วนหนึ่งไปแล้วน้ำส่วนนั้นก็ไหลลงสู่ทะเลและน้ำในทะเลเมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ก็จะระเหยกลายเป็นไอน้ำ เมื่อไอน้ำรวมตัวเป็นเมฆจะตกลงมาเป็นฝนหมุนเวียนกลับมาทำให้เราสามารถนำพลังงานน้ำได้ตลอดไปไม่หมดสิ้น

2) เครื่องกลพลังงานน้ำสามารถเริ่มดำเนินการผลิตพลังงานได้ในเวลาอันรวดเร็ว และควบคุมให้ผลิตกำลังงานออกมาได้ใกล้เคียงกับความต้องการ อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงมาก ชิ้นส่วนของเครื่องกลพลังงานน้ำส่วนใหญ่จะมีความคงทน และมีอายุการใช้งานนานกว่าเครื่องจักรกลอย่างอื่น

3) เมื่อนำพลังงานน้ำไปใช้แล้ว น้ำยังคงมีคุณภาพเหมือนเดิมทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก เช่น เพื่อการชลประทาน การรักษาระดับน้ำในแม่น้ำให้ไหลลึกพอแก่การเดินเรือ เป็นต้น

4) การสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า กักเก็บน้ำและทดน้ำให้สูงขึ้น สามารถช่วยกักน้ำเอาไว้ใช้ในกรณีที่ไม่มีฝนตก ทำให้ได้แหล่งน้ำขนาดใหญ่สามารถใช้เลี้ยงสัตว์น้ำหรือใช้เป็น

สถานที่ท่องเที่ยวได้ และยังช่วยรักษาระบบนิเวศของแม่น้ำได้โดยการปล่อยน้ำจากเขื่อนเพื่อไล่น้ำโสโครกในแม่น้ำที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถใช้ไล่น้ำเค็มซึ่งขึ้นมาจากทะเลก็ได้

#### 4.4 พลังงานชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง พืชและสัตว์ที่เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญของโลก และถูกจัดเป็นพลังงานทดแทนพลังงานจากฟอสซิลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและอาจหมดลงได้ ชีวมวลเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ แบ่งชีวมวลตามแหล่งที่มาได้ดังนี้

1) พืชผลทางการเกษตร (Agricultural Crops) เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่างหวาน ที่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต แป้งและน้ำตาล รวมถึงพืชน้ำมันต่างๆ ที่สามารถนำน้ำมันมาใช้เป็นพลังงานได้

2) เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (Agricultural Residues) เช่น ฟางข้าว เศษลำต้นข้าวโพด ชังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง

3) ไม้และเศษไม้ (Wood and Wood Residues) เช่น ไม้โตเร็ว ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ เศษไม้จากโรงงานผลิตเครื่องเรือน และโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ เป็นต้น

4) ของเหลือจากจากอุตสาหกรรมและชุมชน (Waste Streams) เช่น กากน้ำตาล และขานอ้อยจากโรงงานน้ำตาล แกลบ ชี้เลี้ยง เส้นใยปาล์ม และกะลาปาล์ม

**ประโยชน์ชีวมวล** นำมาใช้ในการผลิตความร้อน ผลิตไฟฟ้าและทำเป็นเชื้อเพลิง พลังงานชีวมวล (Bio-Energy) หมายถึง พลังงานที่ได้จากชีวมวลชนิดต่างๆ ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น โดยกระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ มีดังนี้คือ

1) การเผาไหม้โดยตรง (Combustion) เมื่อชีวมวลมาเผา จะให้ความร้อนออกมาตามค่าความร้อนของชนิดชีวมวล ความร้อนที่ได้จากการเผาสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิ และความดันสูงไอน้ำนี้จะถูกนำไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป ตัวอย่างชีวมวลประเภทนี้คือ เศษวัสดุทางการเกษตร และเศษไม้

2) การผลิตก๊าซ (Gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่าแก๊สชีวภาพ (Biogas) มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทน แก๊สไฮโดรเจน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถนำไปใช้สำหรับกังหันแก๊ส (Gas Turbine)

3) การหมัก (Fermentation) เป็นการนำชีวมวลมาหมักด้วยแบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ชีวมวลจะถูกย่อยสลายและแตกตัว เกิดแก๊สชีวภาพ(biogas) ที่มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สำหรับผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้สามารถใช้ขยะอินทรีย์ชุมชน มูลสัตว์ น้ำเสียจากชุมชนหรืออุตสาหกรรมเกษตร เป็นแหล่งวัตถุดิบชีวมวลได้

#### 4) การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากพืช มีกระบวนการที่ใช้ผลิตดังนี้

กระบวนการทางชีวภาพ ทำการย่อยสลายแป้ง น้ำตาล และเซลลูโลสจากพืชทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่างหวาน กากน้ำตาล และเศษลำต้นอ้อย ให้เป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวในเครื่องยนต์เบนซิน

กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี โดยสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) เพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล

กระบวนการใช้ความร้อนสูง เช่นกระบวนการไพโรไลซิส เมื่อวัสดุทางการเกษตรได้รับความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจน จะเกิดการสลายตัว เกิดเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเหลวและแก๊สผสมกันพลังงานชีวมวลได้แก่ เอทานอล และไบโอดีเซล

### 4.5 พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์ หมายถึง พลังงานไม่ว่าในลักษณะใดซึ่งเกิดจากการปลดปล่อยออกมาเมื่อมีการแยกรวมหรือแปลงนิวเคลียส (หรือแกน) ของปรมาณู คำที่ใช้แทนกันได้คือ พลังงานปรมาณู (Atomic Energy) ซึ่งเป็นคำที่เกิดขึ้นก่อนและใช้กันมาจนติดปากโดยอาจเป็น เพราะมนุษย์เรียนรู้ถึงเรื่องของปรมาณู (Atom) มานานก่อนที่จะเจาะลึกลงไปถึงระดับนิวเคลียสแต่การใช้ศัพท์ให้ถูกต้องควรใช้คำว่า พลังงานนิวเคลียร์ (ชัยวัฒน์ ดุประตกุล. )

#### ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์

1) กิจการอุตสาหกรรม ประโยชน์ในทางสันติ สำหรับประเทศไทย ได้มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในกิจการต่าง ๆ ดังนี้

ใช้วัดระดับของไหล สารเคมีต่างๆ ในขบวนการผลิตในโรงงานเส้นใยสังเคราะห์ด้วยรังสีแกมมา ควบคุมการไหลผ่านของส่วนผสมในการผลิตปูนซีเมนต์ วัดและควบคุมความหนาแน่นของน้ำโคลนที่จะใช้ในการขุดเจาะอุโมงค์ส่งน้ำใต้ดิน ควบคุมขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องแก้วให้มีความหนาสม่ำเสมอ และวัดหาปริมาณสารตะกั่วหรือธาตุกัมมันต์ในผลิตภัณฑ์น้ำมันปิโตรเลียม ฯลฯ

2) ด้านการแพทย์อนามัย เวชศาสตร์นิวเคลียร์ (Nuclear Medicine) คือการนำเอาสารรังสีหรือ รังสีมาใช้ในการตรวจ การรักษา และด้านการค้นคว้าศึกษาการทำงานของระบบอวัยวะในร่างกายเพื่อช่วยในการตรวจวิเคราะห์หรือรักษาโรค บรรเทาความทุกข์ทรมานของผู้ป่วยและย่นระยะเวลาการรักษาในโรงพยาบาล ตัวอย่างบางส่วนของการใช้สารรังสี หรือรังสีด้านการแพทย์ เช่น การรักษาโรคมะเร็งด้วย โคบอลต์-60 ลวดแทนทาลัม-182 ในการรักษามะเร็งปากมดลูก ไอโอดีน-131 ใช้ตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคคอพอก ไอโอดีน-123 ตรวจการทำงานของต่อมไทรอยด์ การรักษาโรคมะเร็งและเนื้องอกในส่วนลึกของร่างกายด้วยรังสีนิวตรอน ฯลฯ

3) ด้านการเกษตร ชีววิทยาและอาหาร ประเทศไทยมีการเกษตรเป็นอาชีพหลักของประชากร โครงการใช้นิวเคลียร์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมกิจการเกษตร เป็นต้นว่าการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพ ของผลิตผลซึ่งกำลังแพร่ขยายออกไปสู่ชนบทมากขึ้น เช่น การใช้เทคนิคนิวเคลียร์วิเคราะห์ดิน เพื่อการจำแนกพื้นที่ปลูก ทำให้ทราบว่า พื้นที่ที่ศึกษาเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชชนิดใด ควรเพิ่มปุ๋ยชนิดใดลงไป การฉายรังสีแกมมาเพื่อฆ่าแมลงและไข่ในเมล็ดพืช ซึ่งเก็บไว้ในยุ้งฉาง และภายหลังจากบรรจุในภาชนะเพื่อการส่งออกจำหน่าย การใช้รังสีเพื่อการกำจัดแมลงศัตรูพืชบางชนิดโดยวิธีทำให้ตัวผู้เป็นหมัน การถนอมเนื้อสัตว์ พืชผัก และผลไม้ โดยการฉายรังสีเพื่อเก็บไว้ได้นานยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ในการขนส่งทางไกล และการเก็บอาหารไว้บริโภคนอกฤดูกาลฯลฯ

### ก๊าซชีววมวล (ก๊าซชีวภาพ)

พลังงานชีววมวล หรือ Biomass เป็นตัวเลือกหนึ่งของพลังงานทดแทน ซึ่งมีจุดเด่นในเรื่องต้นทุนที่ต่ำมาก เนื่องจากการนำวัสดุเหลือใช้มาแปรเปลี่ยนเป็นพลังงาน แหล่งพลังงานของพลังงานชีววมวล ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในตอนนี้ก็คือพลังงานที่ได้จากมูลสัตว์ น้ำเสียและขยะต่างๆ ทั้งนี้ก็เพราะการผลิตพลังงานชีววมวลเป็นกระบวนการง่าย ๆ ไม่ยุ่งยาก เพียงแต่นำมูลสัตว์ น้ำเสีย และขยะเหลือใช้ไปผ่านกระบวนการย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจน โดยถ้าเป็นมูลสัตว์จะใช้วิธีหมักแบบไร้ออกซิเจน สำหรับขยะจะใช้วิธีฝังกลบหรือเผา ส่วนน้ำเสียจะใช้การบำบัดในถังที่ไร้ออกซิเจน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะทำให้เกิดก๊าซมีเทน จากนั้นจึงนำก๊าซที่ได้ไปผ่านกระบวนการเผาไหม้เพื่อให้พลังงานความร้อน ซึ่งความร้อนที่ได้สามารถนำไปใช้ในการปั่นไฟหรือใช้หุงต้ม เชื้อเพลิงจากชีวมวล ขานอ้อย กังหันลมและแสงอาทิตย์ ถูกจัดให้เป็นพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) เพราะใช้แล้วไม่มีวันหมดหรืออกใหม่ขึ้นมาแทนที่ตนเองได้ (Replace Itself) ตรงกันข้ามกับพลังงานจากถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ รวมทั้งพลังงานนิวเคลียร์ที่ใช้หมดแล้วก็หมดเลย กองหรือสร้างขึ้นมาก็ไม่ได้ การนำชีวมวลมาใช้ได้ก๊าซและตัวนำก๊าซไปผลิตไฟฟ้า นอกจากจะได้ใช้ไฟฟ้าสมใจนึกแล้วยังช่วยลดปัญหากลิ่นและมลพิษตลอดจนการทำลายแหล่งน้ำอันเป็นที่มาของปลาแหล่งโปรตีนอันโอชะของผู้คนจำนวนมากอีกด้วย

#### 1. ความหมายของก๊าซชีววมวล

ก๊าซชีววมวลหรือก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดจากผลของการหมักย่อยอินทรีย์สาร เช่น มูลสัตว์ทุกชนิด วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ตลอดจนน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยอินทรีย์สารจะถูกหมักและย่อยสลายด้วยเชื้อจุลินทรีย์ในสภาพไม่มีอากาศภายใต้อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ทำให้เกิดก๊าซขึ้น ซึ่งก๊าซชีววมวลที่เกิดขึ้นนี้เป็นก๊าซที่ผสมกันระหว่างก๊าซชนิดต่าง ๆ มีคุณสมบัติติดไฟได้ สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อประโยชน์ในการหุงต้ม ให้แสงสว่าง นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้

ก๊าซชีววมวลเกิดขึ้นตามธรรมชาติ จากการย่อยสลายอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน ก๊าซชีววมวลประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ประมาณ 50-70% และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ประมาณ 30-50% ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซชนิดอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ ) ออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ไนโตรเจน ( $\text{N}_2$ ) และไอน้ำ

## 2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตก๊าซชีววมวล

การย่อยสลายสารอินทรีย์และการผลิตก๊าซมีปัจจัยต่าง ๆ เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 อุณหภูมิ (Temperature) การย่อยสลายอินทรีย์และการผลิตก๊าซในสภาพปราศจากออกซิเจน สามารถเกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิที่กว้างมากตั้งแต่ 4-60 องศาเซลเซียสขึ้นอยู่กับชนิดของกลุ่มจุลินทรีย์

2.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นกรด-ด่าง มีความสำคัญต่อการหมักมาก ช่วง pH ที่เหมาะสมอยู่ในระดับ 6.6-7.5 ถ้า pH ต่ำเกินไปจะเป็นอันตรายต่อแบคทีเรียที่สร้างแก๊สมีเทน

2.3 อัลคาไลน์ตี (Alkalinity) ค่าอัลคาไลน์ตี หมายถึง ความสามารถในการรักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง ค่าอัลคาไลน์ตีที่เหมาะสมต่อการหมักมีค่าประมาณ 1,000 - 5,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ )

2.4 สารอาหาร (Nutrients) สารอินทรีย์ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ มีรายงานการศึกษาพบว่า มีสารอาหารในสัดส่วน C:N และ C:P ในอัตรา 25:1 และ 20:1 ตามลำดับ

2.5 สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Materials) เช่น กรดไขมันระเหยได้ ไฮโดรเจน หรือแอมโมเนีย สามารถทำให้ขบวนการย่อยสลาย ในสภาพไร้ออกซิเจนหยุดชะงักได้

2.6 สารอินทรีย์และลักษณะของสารอินทรีย์สำหรับขบวนการย่อยสลาย ซึ่งมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้าเกี่ยวข้อง

2.7 ชนิดและแบบของบ่อก๊าซชีววมวล (Biogas Plant) บ่อก๊าซชีววมวล แบ่งตามลักษณะการทำงาน ลักษณะของของเสียที่เป็นวัตถุดิบ และประสิทธิภาพ การทำงานได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ ดังนี้

2.7.1 บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง บ่อหมักช้าที่มีการสร้างใช้ประโยชน์กันและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป มี 3 แบบหลักคือ

(1) แบบยอดโดม (Fixed Dome Digester)

(2) แบบฝาครอบลอย (Floating Drum Digester) หรือแบบอินเดีย (Indian Digester)

(3) แบบพลาสติกคลุมราง (Plastic Covered Ditch) หรือแบบปลั๊กโฟลว์ (Plug Flow Digester)

2.7.2 บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย แบ่งได้เป็น 2 แบบหลัก คือ

(1) แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter) หรืออาจเรียกตามชื่อย่อว่า แบบเอเอฟ (AF) ตัวกลางที่ทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น ก้อนหิน กรวด พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ไม่ไผ่ตัดเป็นท่อน เป็นต้น ในลักษณะของบ่อหมักเร็วแบบนี้ จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนบนตัวกลาง ที่ถูกตรึงอยู่กับที่ก๊าซถูกเก็บอยู่ภายในพลาสติกที่คลุมอยู่เหนือราง มักใช้ไม้แผ่นทับเพื่อป้องกันแสงแดดและเพิ่มความดันก๊าซ

(2) แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Upflow Anaerobic Sludge Blanket) บ่อหมักเร็วแบบนี้ ใช้ตะกอนของสารอินทรีย์ (Sludge) ที่เคลื่อนไหวภายในบ่อหมักเป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้น โดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมักจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ตะกอนส่วนที่เบาจะลอยตัว ไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อ ตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ บ่อหมักแบบ AF และแบบ UASB

### 3. ประโยชน์ของชีวมวล

#### 3.1 ด้านพลังงาน

เมื่อพิจารณาถึงด้านเศรษฐกิจแล้ว การลงทุนผลิตก๊าซชีววมวลจะลงทุนต่ำกว่าการผลิตเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่น ๆ เช่น ฟืน ถ่าน น้ำมัน แก๊สหุงต้มและไฟฟ้า ก๊าซชีววมวลจำนวน 1 ลูกบาศก์เมตรสามารถนำไปใช้ได้ดังนี้

3.1.1 ให้ค่าความร้อน 3,000-5,000 กิโลแคลอรี ความร้อนนี้จะทำให้น้ำ 130 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เดือดได้

3.1.2 ใช้กับตะเกียงก๊าซขนาด 60-100 วัตต์ ลูกไหม้ได้ 5-6 ชั่วโมง

3.1.3 ผลิตกระแสไฟฟ้า 1.25 กิโลวัตต์

3.1.4 ใช้กับเครื่องยนต์ 2 แรงม้า ได้นาน 1 ชั่วโมง

3.1.5 ถ้าใช้กับครอบครัวขนาด 4 คน สามารถหุงต้มได้ 3 มื้อ

#### 3.2 ด้านปรับปรุงสภาพแวดล้อม

โดยการนำมูลสัตว์ และน้ำล้างคอกมาหมักในบ่อก๊าซชีววมวล จะเป็นการช่วยกำจัดมูลในบริเวณที่เลี้ยงทำให้กลิ่นเหม็นและแมลงวันในบริเวณนั้นลดลงและผลจากการหมักมูลสัตว์ ในบ่อแก๊สชีวภาพที่ปราศจากออกซิเจนเป็นเวลานาน ๆ ทำให้โซ่พายุและเชื้อโรคส่วนใหญ่ในมูลสัตว์ตายด้วย ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งเพาะเชื้อโรคบางชนิด เช่น โรคมืด อหิวาต์ และพายุที่อาจแพร่กระจายจากมูลสัตว์ด้วยกัน นอกจากนี้แล้วยังเป็นการป้องกันไม่ให้มูลสัตว์ถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

#### 3.3 ด้านการเกษตร

ประโยชน์ทางการเกษตรนั้นได้มีมานานนับแต่อดีตแล้ว เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศนำมากลุมดิน ฯลฯ ปัจจุบันได้มีการศึกษาวิจัยเรื่องการนำเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาใช้กันเกษตรกรรมด้วย ตัวอย่างในอดีตที่เราสามารถพบได้นั้นได้มีการเช่น ฟางข้าว มีการนำมาใช้ประโยชน์

ทางการเกษตรในการเพื่อการคลุมดินและทำปุ๋ยและอื่น ๆ ปีละประมาณ 18 ล้านตัน ยอดและใบอ้อย นำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในการเพื่อการคลุมดินและอื่น ๆ ปีละประมาณ 4 ล้านตัน ตอซัง สับปะรด นำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในการเพื่อการคลุมดินและทำปุ๋ย ปีละประมาณ 1 ล้านตัน เป็นต้น

3.3.1 การทำเป็นปุ๋ย กากที่ได้จากการหมักก๊าซชีววมวลสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ดีกว่ามูลสัตว์สด ๆ และปุ๋ยคอก ทั้งนี้เนื่องจากในขณะที่มีการหมัก จะมีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนในมูลสัตว์ ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

3.3.2 การทำเป็นอาหารสัตว์ โดยนำส่วนที่เหลือจากการหมัก นำไปตากแห้งแล้วนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์ให้โคและสุกรกินได้ แต่ทั้งนี้มีข้อจำกัด คือ ควรใส่ อยู่ระหว่าง 5-10 กิโลกรัม ต่อส่วนผสมทั้งหมด 100 กิโลกรัม จะทำให้สัตว์เจริญเติบโตตามปกติและเป็นการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย

### 3.4 การใช้ก๊าซชีววมวลผลิตกระแสไฟฟ้า

ก่อนที่จะทำการผลิตกระแสไฟฟ้า จะต้องรู้ก่อนว่าขนาดบ่อหมักบรรจุก๊าซได้ที่ลูกบาศก์เมตร และจำนวนที่ใช้กระแสไฟฟ้าในฟาร์ม จากนั้นจึงคำนวณหาอุปกรณ์ที่จะใช้ ดังกรณีตัวอย่างบ่อแก๊สชีวภาพแบบปลั๊กโพลว์ ขนาดบ่อหมักซึ่งมีปริมาตร 170 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งชุดของเครื่องยนต์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 เครื่องยนต์ ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 4 สูบ (เครื่องยนต์ใช้แล้ว) ความจุกระบอกสูบ เท่ากับ 198 ลูกบาศก์เซนติเมตร สัดส่วนการอัดอากาศต่อก๊าซชีวภาพ 8.2:1 มีกำลัง 91 แรงม้า ที่ 4,800 รอบ/วินาที แรงบิดสูงสุด เท่ากับ 160 นิวตันเมตร ที่ 3,200 รอบ/นาที

3.4.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด เท่ากับ 13 กิโลวัตต์ ใช้ไฟ 3 สาย แรงขับเคลื่อนไฟฟ้า 380 โวลท์ ปริมาณไฟฟ้า 30 แอมแปร์

3.4.3 เครื่องควบคุมวงจรไฟฟ้า วัตถุประสงค์ที่ติดตั้งเพื่อควบคุมกระแสไฟฟ้าตกหรือสูงเกินไปหรือในกรณีแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ หรือสูงไม่เป็นไปตามปกติ

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชุดนี้ได้ออกแบบมาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 30-50% ของปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ต้องการใช้โดยผลิตได้ 1.4 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อแก๊ส 1 ลูกบาศก์เมตร กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถนำไปใช้กับเครื่องสูบน้ำขนาด 15 แรงม้า เครื่องผสมอาหาร 5 แรงม้า เครื่องบดอาหารขนาด 20 แรงม้า ซึ่งโดยปกติจะทำงาน ไม่พร้อมกัน

### 3.5 การใช้ก๊าซชีววมวลผลิตกระแสไฟฟ้าใช้กับเครื่องผสมอาหาร

3.5.1 การเลือกสถานที่ การเลือกสถานที่นั้น ควรอยู่ในที่มีแสงสว่างส่องถึง เพราะจะทำให้ระบบการหมักทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรเลือกสร้างที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึง มีระดับน้ำใต้ดินลึก

3.5.2 การเลือกแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ การพัฒนาแบบการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ให้เหมาะสมกับสภาพของแต่ละพื้นที่ โดยยึดหลัก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย ง่ายแก่การปฏิบัติ มีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับการใช้พลังงานประจำวัน ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

- 3.5.2.1 สถานที่ที่จะสร้างบ่อก๊าซชีววมวล
- 3.5.2.2 ขนาดของบ่อหมัก
- 3.5.2.3 ลักษณะของแบบ หรือรูปทรงของบ่อที่เหมาะสม
- 3.5.2.4 จำนวนสัตว์ที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มซึ่งจะสัมพันธ์กับมูลที่ถ่ายออกมา
- 3.5.2.5 เงินทุนที่ใช้ในการก่อสร้าง
- 3.5.2.6 การใช้กระแสไฟฟ้าภายในฟาร์ม
- 3.5.2.7 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ก่อสร้างบ่อก๊าซชีววมวล
- 3.5.2.8 หน่วยงานทางราชการที่ให้คำปรึกษาเฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง

ก๊าซชีววมวล

### 3.5.3 ขั้นตอนการสร้างบ่อก๊าซชีววมวล

ขั้นตอนการสร้างบ่อก๊าซชีววมวล เริ่มต้นจากการสำรวจพื้นที่และชนิดของดิน บริเวณที่จะก่อสร้างบ่อก่อน ต่อมาให้วางผังโดยใช้ปูนขาวโรยบริเวณที่เราจะขุดบ่อ บ่อที่จะขุดมีทั้งหมด 3 บ่อ คือ บ่อเติม บ่อหมัก บ่อล้น แล้วจึงขุดบ่อตามแบบที่เราต้องการ โดยเริ่มต้นก่อสร้างบริเวณกันบ่อก่อนทุกบ่อ แต่งรูปทรงบ่อให้ราบเรียบ จากนั้นจึงเริ่มก่อผนังของแต่ละบ่อ และสร้างที่เก็บกักก๊าซที่ได้จากการหมักและโรงผลิตกระแสไฟฟ้า

## 3.6 การใช้ชีววมวลสำหรับภาคอุตสาหกรรม

ปัจจุบันความต้องการของการใช้เชื้อเพลิงชีววมวลสำหรับภาคอุตสาหกรรม มีมากกว่าการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะประเภทที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน เพื่อนำมาทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันที่นับทุกวันนี้จะมีต้นทุนสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมพยายามที่จะหาทางในการจัดหาพลังงานด้านอื่น ๆ มาทดแทน บางโรงงานถึงกับลงทุนงบประมาณที่มากในการสร้างโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติไว้ใช้เป็นของตนเอง เนื่องจากมองถึงความสามารถในการเป็นไปได้ของการลงทุน และเป็นการทดแทนกับค่าพลังงานที่แพงขึ้น ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ประกอบกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ต้องรับภาระทุก ๆ เดือน และโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนั้น ยังมีการขยายฐานการผลิตโดยการสร้างโรงงานผลิตเพิ่มขึ้น ฉะนั้นถ้าไม่สามารถจัดหาแหล่งพลังงานที่เป็นไปได้มาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ก็จะทำให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ถึงอาจจะต้องรับภาระไว้ไม่ไหว มีการนำประเภทชีววมวลต่าง ๆ มาใช้เพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนถึง 15.18 ล้านตันต่อปี เพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนถึง 13.19 ล้านตันต่อปี รวมมีการนำประเภทชีววมวลต่าง ๆ มาใช้ เพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนและเพื่อผลิตเป็นพลังงานความ

ร้อนถึง 28.37 ล้านตันต่อปี นับได้ว่าเป็นการหาทางเลือกใหม่ของนักอุตสาหกรรม ผู้บริหารที่จะหาหนทางในแหล่งพลังงานทางเลือกใหม่เพื่อนำมาใช้ในการประกอบกิจการของโรงงาน

#### 4. ประเภทของบ่อก๊าซชีววมวล

4.1 แบบยอดโดมหรือแบบฟิสิกซ์โดม (Fixed Dome) ลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ใต้ดิน ส่วนที่กักเก็บก๊าซมีลักษณะเป็นโดม แบบนี้เหมาะสำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ขนาดเล็ก มีข้อดี คือ ประหยัดพื้นที่บริเวณฟาร์ม ง่ายต่อการต่อรางระบายมูลสุกรจากโรงเรือนไปสู่อบหมัก

4.2 แบบรางขนานหรือแบบปลั๊กโฟลว์ (Plug flow) มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูฝังในดิน ส่วนที่ใช้เก็บก๊าซจะใช้ผ้าพลาสติกที่เรียกว่า red-mud-plastic คลุมส่วนของบ่อหมักไว้ ข้อดีของบ่อแบบนี้ คือ เนื่องจากลักษณะของบ่อเป็นแนว จึงทำให้ระยะเวลาในการหมักมูลสุกรมากขึ้น ซึ่งถ้ามูลสุกรมีเวลาในการหมักนาน ก็จะทำให้ ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นมีมากขึ้นด้วย

4.3 แบบไฮฟี (HIPHI) ระบบการกำจัดของเสียแบบไฮฟี ระบบนี้ออกแบบขึ้นมาเพื่อกำจัดของเสียจากฟาร์มสุกรระดับกลางถึงระดับใหญ่หรือฟาร์มขนาด ประมาณ 1,500 ตัว โดยเฉพาะโดยมุ่งกำจัดทิ้งของเสียที่เป็นของแข็งได้แก่ มูลสุกรและส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ ปัสสาวะและน้ำล้างคอก ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อกำจัดของเสีย ที่มีความเข้มข้นต่ำ คำว่าไฮฟี (HYPHI) ย่อมาจากคำว่า Hybrid Plug - flow High-rate System ระบบนี้ประกอบด้วยถังหมักตะกอนแบบหมักช้า (Plug - flow) และถังหมักของเสียเป็นน้ำแบบหมักเร็ว (High-rate) เข้าด้วย เพื่อให้ระบบการกำจัดของเสียดังกล่าวสามารถกำจัดของเสียที่เป็นน้ำได้ปริมาณมาก

#### 5. การบำรุงดูแลรักษา

หมั่นตรวจสอบเครื่องยนต์ โดยการตรวจเช็คน้ำมันเครื่อง หัวเทียน ท่อนำก๊าซ และพยายามทำความสะอาดที่เก็บก๊าซอยู่เสมอ

#### 6. ปัญหาและวิธีแก้ไข

6.1 ปัญหาเรื่องทางออกของบ่อหมักปิดตัน แก้ไขโดยการเปิดบ่อ และขุดลอกกากตะกอนที่ตกค้างอย่างน้อย 3 ปี ต่อ 1 ครั้ง

6.2 ปัญหาเรื่องเครื่องยนต์ร้อนเกินไป แก้ไขโดยการเลือกใช้เครื่องยนต์ที่มีช่องระบายน้ำขนาดใหญ่หรือต่อพัดลมบริเวณด้านหน้าของหม้อน้ำ รังผึ้งอีก 1 ตัว และดูแลเรื่องตะกอนในหม้อน้ำ

6.3 ปัญหาเรื่องท่อก๊าซ ท่อก๊าซตันเกิดจากไอน้ำที่เป็นส่วนหนึ่งของก๊าซชีววมวล รวมตัวกันเป็นหยดน้ำ และเกิดมากขึ้น จนปิดกั้นทางเดินของก๊าซ แก้ไข โดยการทำให้ระบายน้ำออกเป็นระยะ

## ชุมชนต้นแบบ

ชุมชนต้นแบบ(Community Model) หมายถึง กลุ่มของบุคคลต้นแบบที่หลากหลายแตกต่างกันในความสามารถ แต่มีความเป็นหนึ่งเดียวในคุณธรรมพื้นฐานอันเดียวกัน มีความกลมกลืนกันในความแตกต่าง มีกระบวนการ มีองค์ประกอบของการบริหารการปกครองที่เป็นธรรมาธิปไตย มีระบอบเศรษฐกิจที่พอเพียงพึ่งตนเองได้ จนสามารถแผ่ขยายศักยภาพของชุมชนไปสู่สังคม และเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ การถ่ายทอดทางวัฒนธรรมได้

### ตัวอย่างของชุมชนต้นแบบก๊าซชีวภาพชุมชน

#### 1. ชุมชนในจังหวัดลำปาง

“ก๊าซชีวภาพชุมชน” ซึ่งทั้งแก้ปัญหาเศรษฐกิจ คือการลดรายจ่ายค่าก๊าซหุงต้ม นับเป็นจำนวนเงินหลักพันบาทต่อครัวเรือนในแต่ละเดือน และยังแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม คือการกำจัดมูลสัตว์จากระบบการเลี้ยงสัตว์ของชุมชนอย่างยั่งยืน โดยมีตัวอย่างที่ชุมชนในจังหวัดลำปางที่มีชาวบ้านจำนวน 75 ครัวเรือน ได้ร่วมกันลงทุนครัวเรือนละ 2,300 บาท และสามารถใช้อำนาจชีวภาพนี้ได้ตลอดไปโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีก ทั้งนี้เกษตรกรที่ เป็นผู้ผลิตก๊าซชีวภาพนั้นปัจจุบันมีฟาร์มไก่ที่เลี้ยงไก่ได้ประมาณ 25,000 ตัว

Biogas หรือก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน โดยทั่วไปจะหมายถึงก๊าซมีเทนที่เกิดจากการหมัก (fermentation) ของอินทรีย์วัตถุ ประกอบด้วยปุ๋ยคอก โคลนจากน้ำเสีย ขยะประเภทของแข็งจากเมือง หรือของเสียชีวภาพจากอาหารสัตว์ภายใต้สภาวะไม่มีออกซิเจน (anaerobic) องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ประมาณ 50-70% และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ประมาณ 30-50% ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซชนิดอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ ) ออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ไนโตรเจน ( $\text{N}_2$ ) และไอน้ำ

#### 2. หมู่บ้านดอนเงิน

หมู่บ้านดอนเงิน หมู่ที่ 1 ตำบลลอย อำเภอบง จังหวัดพะเยา ได้รับรางวัลหมู่บ้านอยู่ดีกินดี ปี 2552 เป็นหมู่บ้านต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง อีกหมู่บ้านหนึ่ง กิจกรรมเด่นของชุมชนบ้านดอนเงิน คือ โครงการบ่อแก๊สชีวภาพจากมูลวัว ซึ่งชุมชนเคยได้รับการสนับสนุนจาก กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก รุ่น 7/1 เมื่อปี 2549 - 2550 โดยการประสานงานโครงการของคุณนารี เนื่องกันทา จำนวน 10 บ่อและชุมชนได้ขยายผลต่อดังขบประมาณของภาครัฐที่ลงสู่ชุมชนในรูปแบบของโครงการ SML และโครงการ พพพ. ปัจจุบันชุมชนมีบ่อแก๊สชีวภาพทั้งหมด 56 บ่อ (บ่อขนาดครัวเรือน) สามารถมาศึกษาดูงานได้

ชุมชนบ้านดอนเงินเป็นชุมชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลักและยังเป็นชุมชนที่ยังมีการลงแขกช่วยกันในการทำงานไม่ว่าจะทำนาหรือทำไร่ข้าวโพด อยู่กันแบบช่วยเหลือซึ่ง

กันและกัน ยังสามารถรักษาขนบทำเนียมประเพณีเก่า ๆ ที่บรรพบุรุษรักษาไว้ได้ ทุกครั้งที่มีปัญหาภายในชุมชนหรือมีโครงการพัฒนาต่าง ๆ ในหมู่บ้าน เช่น โครงการ SML หรือแผนงานโครงการที่จะต้องเสนอหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็จะมีการประชุมและช่วยกันพิจารณา คนในชุมชน มีการนำแนวทางพระราชดำริขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมา มาใช้ในการดำรงชีวิต เช่นการอยู่แบบพอเพียง นำของเสียนำกลับมาใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนเช่น การทำบ่อแก๊สชีวภาพ การเลี้ยงวัว การทำพืชผักสวนครัว

ชุมชนยังคงอนุรักษ์ประเพณีวัฒนธรรมไว้ได้ เช่น ประเพณีสงกรานต์ ประเพณีรดน้ำดำหัว ประเพณีสู่ขวัญให้กับผู้สูงอายุ บิดามารดา พระสงฆ์ สามเณร เหล่านี้ชุมชนยังคงยึดถือและปฏิบัติกันมาอย่างต่อเนื่อง ยังมีภูมิปัญญาอีกหลาย ๆ อย่างที่ชุมชนรักษาไว้ เช่น การไหว้ผีปู่ย่า ประเพณีผีมด การทำสมุนไพรรักษาแก้หัดตันที่กลุ่มผู้สูงอายุทำกันทุกปี โดยคนในชุมชนช่วยกันหาวัตถุดิบ แล้วนำมาให้กลุ่มผู้สูงอายุเป็นคนปรุงยาแล้วแจกจ่ายให้ทุกครัวเรือนในชุมชน

ทุกคนในชุมชนมีส่วนช่วยกันรักษาทรัพยากรป่าไม้ในเขตป่าของชุมชนมีการทำกิจกรรมที่เสริมสร้างจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม เช่นการปลูกป่า การทำกิจกรรมบวชป่าร่วมกับองค์กรพัฒนาเอกชน และเจ้าหน้าที่ภาครัฐ วิเคราะห์ปัญหาของกลุ่มเลี้ยงวัวครบวงจรในชุมชนบ้านดอนเงิน

ก่อนทำโครงการบ่อแก๊สชีวภาพ จากการประกอบอาชีพของคนในชุมชนบ้านดอนเงินที่ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรโดยการปลูกข้าวโพด และเลี้ยงวัวเป็นอาชีพเสริม เพื่อที่จะได้นำเอาต้นข้าวโพดที่เป็นอาหารอย่างดีมาเลี้ยงวัวที่เลี้ยงไว้ที่บ้าน แรก ๆ จะเห็นว่ายังไม่ค่อยมีปัญหา เพราะยังเลี้ยงกันไม่มากแต่พอมีคนเลี้ยงมากขึ้น ก็ทำให้เกิดปัญหาตามมาในหลาย ๆ เรื่อง เช่น กลิ่นที่ส่งกลิ่นเหม็นรบกวนเพื่อนบ้านที่ไม่ได้เลี้ยง การไหลชะลงสู่แหล่งน้ำในฤดูฝน แมลงที่เกิดจากมูลวัว (แมลงวัน แมลงหวี่) ทำให้คนในชุมชนเริ่มที่มีเรื่องปากเสียงกันเพราะคนที่มีอาชีพอื่นเริ่มก็ติดกันคนที่เลี้ยงวัว อยากให้นำวัวออกไปไว้นอกชุมชน แต่กลุ่มที่เลี้ยงวัวก็ไม่ยอมเพราะกลัววัวจะหายหรือถูกก่ลักแก่ง

กลุ่มผู้เลี้ยงวัวจึงมีการรวมตัวกันเพื่อแก้ไขปัญหา ร่วมกันโดยมีการตั้งกลุ่มเลี้ยงวัวครบวงจรขึ้นแล้วได้เชิญองค์กรพัฒนาเอกชนเข้าไปร่วมเป็นที่ปรึกษาในการหาทางแก้ไขปัญหา กลุ่มเลี้ยงวัวอยากจะทำแก๊สชีวภาพจากมูลวัวแต่ไม่มีงบประมาณและขาดความรู้จึงได้ขอให้องค์กรพัฒนาเอกชนช่วยทำโครงการเสนอไปที่แหล่งทุนที่ให้การสนับสนุน ต่อมาก็ได้รับการสนับสนุนจาก กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก จากที่ได้รับทุนแล้วทางผู้ประสานงานโครงการก็ได้พากลุ่มเลี้ยงวัวเดินทางไปศึกษาดูงาน จากนั้นก็ได้ประสานขอให้วิทยากรเข้ามาช่วยชาวบ้านสร้างบ่อแก๊สชีวภาพบ่อแรก และบ่อต่อ ๆ มากก็ได้ช่วยกันทำเพราะได้เรียนรู้ร่วมกันในการทำครั้งแรกแล้ว หลังทำโครงการบ่อแก๊สชีวภาพ

หลังจากที่กลุ่มเลี้ยงวัวครบวงจรบ้านดอนเงินได้ทำโครงการแก๊สชีวภาพขึ้นในชุมชนแล้ว ก็ประสบความสำเร็จด้วยดีสามารถแก้ไขปัญหารีบกิ่งที่รบกวนและมูลวัวไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ในระดับหนึ่งถึงแม้จะไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งชุมชน แต่ก็ได้ในระดับหนึ่งและยังสามารถเป็นตัวอย่างให้กับกลุ่มอื่น ๆ ที่เจอปัญหาเดียวกันเช่นที่ อบต. สะเอียบ อำเภอสอง มาดูงานและนำไปสร้างที่ชุมชน สะเอียบ เพราะที่นั่นก็เจอปัญหามูลของหมูส่งกลิ่นเหม็นรบกวนคนในชุมชน จากที่ส่วนใหญ่คนในชุมชนสะเอียบประกอบอาชีพทำสุรา พื้นบ้านและได้นำเอาขี้สำเหล้ามาเลี้ยงหมูเป็นอาชีพเสริม จึงเกิดปัญหาขี้หมูเหม็นตามมา จึงหาทางแก้ไขและได้นำเอาแบบการสร้างบ่อแก๊สชีวภาพจากชุมชนบ้านดอนเงินไปเป็นต้นแบบ ซึ่งถือว่าชุมชนบ้านดอนเงินเป็นต้นแบบในการแก้ไขปัญหานอกจากจะแก้ไขปัญหาเรื่องกลิ่นที่รบกวนแล้วยังสามารถลดค่าใช้จ่ายให้กับครัวเรือนในเรื่องของการใช้แก๊สได้อีกด้วย โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ประมาณ 300 บาทถึง 500 บาทต่อเดือนต่อครัวเรือน

มูลวัวที่ผ่านกระบวนการเป็นแก๊สแล้วยังสามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยได้คอกได้อีกด้วย ซึ่งก็ทำให้ลดค่าใช้จ่ายเรื่องการซื้อปุ๋ยได้อีกระดับหนึ่ง จะเห็นได้ว่าการทำโครงการแก๊สชีวภาพสามารถแก้ไขปัญหารีบกิ่งที่เกิดขึ้นในชุมชนบ้านดอนเงินได้ในระดับหนึ่ง และยังสามารถเป็นแบบอย่างให้กับชุมชนอื่น ๆ ได้อีกด้วยนับว่าเป็นโครงการตัวอย่างของชุมชนบ้านดอนเงิน

นับได้ว่าชุมชนบ้านดอนเงินมีวิถีชีวิตของคนในสังคมอยู่หลายกลุ่ม กลุ่มที่ประกอบอาชีพที่คล้ายคลึงกันและกลุ่มที่มีอาชีพอื่น ต่างก็มีพฤติกรรมที่แตกต่างกันภายใต้สังคมที่เปลี่ยนแปลงไป จะเห็นได้ว่าเมื่อก่อนคนในชุมชนจะมีสังคมที่เหมือนกันแทบทั้งหมดคือมีแต่กลุ่มที่ประกอบอาชีพเกษตรแต่เมื่อสังคมเปลี่ยนไปคนในชุมชนก็มีอาชีพ หลาย ๆ อาชีพเกิดขึ้น บางคนค้าขาย บางคนรับราชการ บางคนรับจ้าง บางคนมีกิจการบริการซ่อมรถ

ฉะนั้นความขัดแย้งจึงเกิดขึ้น สรุปลักษณะของหลักสังคมวิทยาที่นำมาใช้การเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นในชุมชนบ้านดอนเงิน ค่อย ๆ เกิดขึ้นจากการประกอบอาชีพที่ต่างกันไป ในอดีตสังคมไม่ค่อยขัดแย้งกันเพราะยังไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงมากนักแต่ปัจจุบันสังคมชนบทเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้เริ่มมีความขัดแย้งทางความคิด เพราะวิถีชีวิตแตกต่างกัน ทำให้มีผลกระทบตามมา อย่างกรณี กลุ่มผู้เลี้ยงวัวอยู่บ้านติดกับคนที่เขาประกอบอาชีพรับราชการ คนที่รับราชการก็จะไม่ชอบให้เขาเลี้ยงวัวใกล้บ้านเพราะมูลวัวส่งกลิ่นเหม็นรบกวน แมลงก็เยอะ น้ำก็ไม่น่าใช้ เหล่านี้คือปัญหาของสังคมที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลง แต่ก็ยังไม่มีมีการใช้กฎระเบียบอะไรที่รุนแรงเกินไปในสังคมชนบท เพราะยังมีพื้นฐานการอยู่แบบเครือญาติอยู่ก็ได้ นำปัญหามาบอกกล่าวกันและให้หาทางแก้ไข จะเห็นได้ว่าการเริ่มเปลี่ยนแปลงทางด้านวัฒนธรรมความเป็นอยู่ การประกอบอาชีพ วิถีชีวิตการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในชุมชนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชุมชน เช่นตอนเข้าตุ๋น ในอดีตชุมชนจะเงียบสงบ แต่ปัจจุบันเข้าตุ๋นคนในชุมชนจะต้องตื่นเพราะเสียงรถอีแต๋น หลาย ๆ คันเริ่มส่ง

เสียงดัง นี่คือเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในกลุ่มอาชีพเกษตรกร มีกลุ่มหลาย ๆ กลุ่มเกิดขึ้นในชุมชน เช่น กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มผู้สูงอายุ กลุ่มนั้ยาเอนกประสงค์ ทุกกลุ่มที่ตั้งขึ้นต่างมีจุดประสงค์แตกต่างกันไป

ที่จะกล่าวถึงและเห็นได้ชัดเจนที่มีการรวมกลุ่มกันเพื่อแก้ไขปัญหาของสังคม คือ กลุ่มเลี้ยงวัวควรถาวร ภายใต้โครงการบ่อแก๊สชีวภาพจะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้เลี้ยงวัวจะโดนกีดกันจากคนอาชีพอื่น จึงได้รวมกลุ่มกันเพื่อหาทางออกให้กับการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้เลี้ยงวัวในชุมชนบ้านดอนเงินจะเป็นกลุ่มทางสังคมที่ถูกจัดไว้ใน กลุ่มของ กลุ่มสมาคม (Associational Groups) เป็นกลุ่มที่มีจุดมุ่งหมายในการรวมตัว เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญที่สุดในสังคมเชิงซ้อนในสมัยใหม่ เพราะว่ากลุ่มสมาคม เป็นกลุ่มที่ได้จัดระเบียบองค์การเป็นกลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างเป็นทางการ ลักษณะของกลุ่ม จะมีความรู้สึกเป็นพวกเดียวกัน มีการปะทะสังสรรค์ทางสังคม และมีการจัดระเบียบทางสังคม เพื่อรักษาผลประโยชน์ของกลุ่ม ผู้ที่มีแนวความคิดตรงกันเมื่อมีโอกาสได้พบปะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น และมีความรู้สึกว่ามีความคิดเห็นตรงกันจำนวนมาก ก็เริ่มมีการรวมกลุ่มกัน ในระยะแรกยังยังไม่ชัดเจน ต่อมาก็เริ่มจัดตั้งกลุ่มอย่างเป็นทางการและดำเนินงานตามแผนงาน ทำให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมาย นั่นคือ กลุ่มสังคมที่เกิดขึ้นในสังคมในชุมชนบ้านดอนเงิน จากการรวมกลุ่มกันทำให้เกิดเป็น สถาบันทางสังคมขึ้น มีการร่างกฎระเบียบของกลุ่มร่วมกัน เพราะคนที่เป็นสมาชิกต้องมีวัวอย่างน้อยสองตัว และมีหุ้นอย่างน้อยคนละ 1 หุ้นในการสะสมเงินออมร่วมกันเดือนละ 20 บาทต่อ 1 หุ้น และนำมูลวัวมาเป็นกองทุนร่วมกันคนละ 5 กระสอบต่อ 1 เดือน เพื่อเก็บไว้เป็นกองทุนของกลุ่ม จากการทำโครงการบ่อแก๊สชีวภาพทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ขึ้นในชุมชน ที่ได้จากการร่วมคิด ร่วมทำจนเกิดการสร้างบ่อแก๊สชีวภาพขึ้นใช้ในชุมชน และเป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยมีในชุมชน

จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้เลี้ยงวัวบ้านดอนเงินได้ใช้กระบวนการการทำแผนแม่บทชุมชนเข้ามาใช้และยังได้เชิญองค์กรพัฒนาเอกชนเข้ามาใช้วิทยากรกระบวนการเข้ามาทำเวทีพูดคุย สุดท้ายแล้วหลังจากที่ได้ดำเนินการสร้างบ่อแก๊สชีวภาพเสร็จแล้วก็สามารถทำให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้ เป็นการนำหลักการดำเนินชีวิตแบบ เศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ เพราะหลังจากผ่านกระบวนการเป็นแก๊สแล้วยังได้นำมูลที่ล้นออกมาไปทำเป็นปุ๋ยหมักต่ออีก

สรุปแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงที่นำมาใช้ จากการทำโครงการของกลุ่มเลี้ยงวัวควรถาวรบ้านดอนเงิน จะเห็นได้ว่าทางกลุ่มได้นำหลักสำคัญของเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาใช้ในการดำเนินชีวิต การฟื้นฟูระบบความสัมพันธ์และคุณค่าของสังคมชนบทไทย สร้างความพอกินพอกินให้กับเกษตรกรในชนบท โดยกลุ่มเลี้ยงวัวยังได้เอาหลักเกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นการพัฒนาภาคเกษตรในการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงที่เป็นรูปธรรม มุ่งให้เกิดความพอกินพอกินหรือพอเพียงในระดับครัวเรือน ความพอเพียงหรือ ความสามารถในการพึ่งตนเองของครัวเรือนช่วยให้สมาชิกในครัวเรือนอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ไม่พรวดคนออกจากครอบครัว แยกพ่อ

แม้ ลุกออกจากกัน และมีการรวมกลุ่มกันเพื่อแก้ปัญหาาร่วมกัน จากการรวมกลุ่มกันยังส่งผลให้เกิด การพึ่งพากัน เกิดความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มยังมีการประสานกับหน่วยงานอื่น เพื่อพัฒนาให้เข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้ในอนาคต จากการรวมกลุ่มกันแก้ไขปัญหามูลของ วัวส่งกลิ่นเหม็นและไหลลงสู่แหล่งน้ำแล้วยังได้ทำบ่อแก๊สชีวภาพขึ้นในชุมชนสามารถเป็นตัวอย่าง ให้กับชุมชนอื่นแล้วยังลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้เดือนละประมาณ 280 บาทถึง 500 บาทต่อเดือน จากการที่ไม่ต้องซื้อแก๊ส มูลของวัวยังนำมาทำปุ๋ยใส่พืชผักสวนครัวได้อีกด้วยทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการ ซื้อปุ๋ยเคมีได้อีก

การทำกิจกรรมร่วมกันยังสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม เกิดการ แบ่งปัน การช่วยเหลือกันในด้านแรงงานเกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการ รวมกลุ่มกันจะเห็นว่ากลุ่มเลี้ยงวัวได้นำนิยามของความพอเพียงมาใช้ในการดำเนินชีวิต “ เศรษฐกิจ พอเพียง ” เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำรัสชี้แนะแนวทางการดำรงชีวิต แก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 25 ปี ตั้งแต่ก่อนวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และเมื่อ ภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้รอดพ้น และสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่าง ความพอประมาณๆ ความพอเพียงจะต้อง ประกอบด้วย 3 คุณลักษณะพร้อม ๆ กันดังนี้

**ความพอดี** หมายถึง ความพอดี ที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไปโดยไม่เบียดเบียน ตนเองและผู้อื่น ดังเช่น กลุ่มเลี้ยงวัวครบวงจร บ้านดอนเงินได้นำมาปฏิบัติโดยให้การช่วยเหลือกัน ช่วยกันทำบ่อแก๊สจนประสบความสำเร็จ โดยบ่อแก๊สก็สร้างให้พอดีกับงบประมาณที่ได้รับและสมทบ แรงงานช่วยกันทำ โดยไม่ได้เบียดเบียนตัวเองและครอบครัว ทำแล้วได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน

**ความมีเหตุผล** หมายถึง เพื่อนบ้านก็พอใจที่ปัญหาเรื่องกลิ่นขี้วัวได้รับการแก้ไข การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ เช่น การ ที่กลุ่มเลี้ยงวัวครบวงจรได้หาแนวทางการแก้ไขปัญหาในเรื่องของปัญหามูลวัวส่งกลิ่นเหม็น โดยได้ ร่วมกันคิดเรื่องการทำให้โครงการสร้างบ่อแก๊สชีวภาพต่างก็ได้ตัดสินใจโดยตั้งอยู่บนเหตุผล มีการคิดและ วางแผนงานร่วมกัน มีการจัดตั้งคณะกรรมการ และได้ศึกษาจากชุมชนต้นแบบมีการจัดจ้างวิทยากร เข้ามาช่วยเพื่อป้องกันการผิดพลาด

**การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว** หมายถึง จนประสบความสำเร็จ การเตรียมตัวให้ยอมรับ ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล เช่น กลุ่มเลี้ยงวัวได้คิดร่วมกันว่าในอนาคตหากไม่มี เงินอุดหนุนจากปัจจัยภายนอกเข้ามาช่วยเหลือแต่ทางกลุ่มก็จะต้องมีกองทุนไว้เพื่อใช้หมุนเวียนใน กลุ่ม โดยได้ตั้งการออมเงินร่วมกันสมาชิก 1 ท่านต่อเงิน 20 บาททุกเดือนและยังได้ทำกองทุนขี้วัว โดย

สมาชิกทุกคนจะต้องนำชีวิตมารวมกันคนละ 5 กระสอบเพื่อนำไปขายและนำเงินที่ได้มาเป็นกองทุนในกลุ่มต่อไป จากการทำให้โครงการของกลุ่มเลี้ยงวัวครบวงจรบ้านดอนเงิน จะเห็นได้ว่าทางกลุ่มได้นำหลักสำคัญของเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาใช้ในการดำเนินชีวิต การฟื้นฟูระบบความสัมพันธ์และคุณค่าของสังคมชนบทไทย สร้างความพหิมิติพอกินให้กับเกษตรกรในชนบท

โดยกลุ่มเลี้ยงวัวยังได้เอาหลักเกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นการพัฒนาภาคเกษตรในการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงที่เป็นรูปธรรม มุ่งให้เกิดความพหิมิติพอกินหรือพอเพียงในระดับครัวเรือน ความพอเพียงหรือ ความสามารถในการพึ่งตนเองของครัวเรือนช่วยให้สมาชิกในครัวเรือนอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ไม่ปรากฏคนออกจากครอบครัว แยกพ่อ แม่ ลูกออกจากกัน และมีการรวมกลุ่มกันเพื่อแก้ปัญหาาร่วมกัน จากการรวมกลุ่มกันยังส่งผลให้เกิดการพึ่งพากัน เกิดความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกในกลุ่ม และกลุ่มยังมีการประสานกับหน่วยงานอื่นเพื่อพัฒนากลุ่มให้เข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้ในอนาคต ความพอเพียงในระดับชุมชน และระดับองค์กร เป็นเศรษฐกิจพอเพียงแบบก้าวหน้าเป็นเรื่องการสนับสนุนให้เกษตรกรรวมพลังในรูปกลุ่มหรือสหกรณ์ เมื่อสมาชิกในแต่ละครอบครัวมีความพอเพียงขั้นพื้นฐานเป็นเบื้องต้นแล้วก็จะรวมกลุ่มกันเพื่อสร้างประโยชน์ให้แก่กลุ่มและส่วนรวมบนพื้นฐานของการไม่เบียดเบียนกัน การแบ่งปันช่วยเหลือซึ่งกันละกันตามกำลังและความสามารถของตน ซึ่งสามารถทำให้ ชุมชนโดยรวมหรือเครือข่ายวิสาหกิจนั้น ๆ เกิดความพอเพียงในวิถีปฏิบัติอย่างแท้จริง

### สรุป

1. นำแนวทางพระราชดำริขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมา มาใช้ในการดำรงชีวิต เช่นการอยู่แบบพอเพียง
2. นำของเสียกลับมาใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนเช่น การทำบ่อแก๊สชีวภาพ
3. การเลี้ยงวัว การทำพืชผักสวนครัว
4. การทำสมุนไพรยาแก้ห้าตันที่กลุ่มผู้สูงอายุทำกันทุกปี โดยคนในชุมชนช่วยกันหาแล้วนำมาให้กลุ่มผู้สูงอายุเป็นคนปรุงยาแล้วแจกจ่ายให้ทุกครัวเรือนในชุมชน
5. กลุ่มผู้เลี้ยงวัวในชุมชนบ้านดอนเงิน จัดตั้งกลุ่มอย่างเป็นทางการและดำเนินงานตามแผนงาน ทำให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมาย นั่นคือ กลุ่มสังคมที่เกิดขึ้นในสังคมในชุมชนบ้านดอนเงิน
6. มีการร่างกฎระเบียบของกลุ่มร่วมกัน เพราะคนที่เป็นสมาชิกต้องมีวัวอย่างน้อยสองตัว และมีหุ้นอย่างน้อยคนละ 1 หุ้นในการสะสมเงินออมร่วมกันเดือนละ 20 บาทต่อ 1 หุ้น และนำมูลวัวมาเป็นกองทุนร่วมกันคนละ 5 กระสอบต่อ 1 เดือนเพื่อเก็บไว้เป็นกองทุนของกลุ่ม
7. จากการทำให้โครงการบ่อแก๊สชีวภาพทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ขึ้นในชุมชน ที่ได้จากการร่วมคิดร่วมทำจนเกิดการสร้างบ่อแก๊สชีวภาพขึ้นใช้ในชุมชน และเป็นของใหม่ที่ยังไม่เคยมีในชุมชน
8. กลุ่มผู้เลี้ยงวัวบ้านดอนเงินได้ใช้กระบวนการการทำแผนแม่บทชุมชนเข้ามาใช้

9. ได้เชิญองค์กรพัฒนาเอกชนเข้ามาใช้วิทยากรกระบวนการเข้ามาทำเวทีพูดคุย
10. หลังจากที่ได้ดำเนินการสร้างบ่อแก๊สชีวภาพเสร็จแล้วก็สามารถทำให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้ เป็นการนำหลักการดำเนินชีวิตแบบ เศรษฐกิจพอเพียงมาใช้
11. หลังจากผ่านกระบวนการเป็นแก๊สแล้วยังได้นำมูลที่ล้นออกมาไปทำเป็นปุ๋ยหมักต่ออีก

### 3. บ้านท่าหว้า จ.ชัยภูมิ (หมู่บ้านเทคโนโลยีการใช้แก๊สชีวภาพ)

ตารางที่ 2.1 ที่ตั้ง สภาพทั่วไปและผลการดำเนินงานปี 2552-2553 ของบ้านท่าหว้า จ.ชัยภูมิ

ที่ตั้ง	บ้านท่าหว้า ต.กะฮาด อ.เนินสง่า จ.ชัยภูมิ
สภาพทั่วไป	มีลักษณะเป็นเนินสูง – ต่ำ สลับเป็นลูกฟูก มีช่วงที่ราบระหว่างเนิน ปรากฏอยู่ทั่วไป บริเวณที่ราบ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว มีประชากรรวมทั้งสิ้น 6,060 ครัวเรือน รวม 25,181คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ เกษตรกรรม
ผลการดำเนินงานปี 2552	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สำรวจความต้องการด้าน ว และ ท เพื่อจัดทำโครงการนำร่องในการนำ ว และ ท เข้าไปสนับสนุนการประกอบอาชีพ</li> <li>2. จัดเวทีเสวนาระหว่างผู้นำชุมชน ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ พร้อมทั้งสมาชิกชุมชน สรุปประเด็นปัญหา เพื่อจัดหาเทคโนโลยีให้ชุมชนอย่างเหมาะสม</li> <li>3. จัดตั้งศูนย์เรียนรู้</li> </ol>
แผนการดำเนินงานปี 2553	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การใช้แก๊สชีวภาพ</li> <li>2. การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร</li> <li>3. แหล่งเรียนรู้ด้านแก๊สชีวภาพ</li> </ol>

#### 4. บ้านโพนงามท่า จ.สกลนคร(หมู่บ้านก๊าซชีวภาพ)

ตารางที่ 2.2 ที่ตั้ง สภาพทั่วไปและผลการดำเนินงานปี 2552 ของบ้านโพนงามท่า จ.สกลนคร

ที่ตั้ง	บ้านโพนงามท่า ต.นาแก้ว อ.โพนนาแก้ว จ.สกลนคร
สภาพทั่วไป	เป็นหมู่บ้านที่ตั้งอยู่บนที่สูง เป็นที่ราบอยู่ห่างหนองหารประมาณ 1 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 1,5660ไร่ ดินมีลักษณะเป็นดินลูกรัง มีประชากรรวมทั้งสิ้น 135 ครัวเรือน รวม 372 คน อาชีพหลัก ได้แก่ มีการทำนาปีละ2 ครั้ง มีการเลี้ยงสัตว์ควบคู่ไปด้วย หลังเก็บเกี่ยวข้าว มีการปลูกพืช ได้แก่ มะเขือเทศ นอกจากนี้มีเครื่องปั้นดินเผา เครื่องจักรสาน การประมง
สภาพปัญหา	ปัญหาเกี่ยวกับเขตพื้นที่ในการเพาะปลูกและยาเสพติด
ผลการดำเนินงานปี 2552	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.ถ่ายทอดการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในครัวเรือน</li> <li>2.ถ่ายทอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก กก</li> <li>3.ถ่ายทอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักตบ</li> <li>4.ถ่ายทอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้ไผ่</li> <li>5.ถ่ายทอดการผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจากมะขามเปียก</li> <li>6.ถ่ายทอดการแปรรูปอาหารจากมะขามและธัญพืช</li> <li>7.ถ่ายทอดการจัดแจกันดอกไม้ประดิษฐ์และการตลาด</li> <li>8.ถ่ายทอดการเพาะเห็ดบดในถุงพลาสติก</li> <li>9.ถ่ายทอดการเสวนาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีน</li> <li>10.ถ่ายทอดการผลิตขนมไทยจากข้าวและธัญพืช</li> <li>11.ถ่ายทอดการผลิตอาหารโคขุน</li> <li>12.ถ่ายทอดการผลิตอาหารปลาและการทำน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่</li> </ol>

#### 5. กลุ่มชุมชนชาวบ้าน ตำบลคลองรี

กลุ่มชุมชนชาวบ้าน ตำบลคลองรี อำเภอทิงพระ จังหวัดสงขลา ที่ตั้งกลุ่มกันทำโครงการทำแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ระดับครัวเรือน มีความน่าสนใจหลายอย่าง ตั้งแต่แนวคิดส่งเสริมการร่วมกันของชุมชนเพื่อเสริมความเข้มแข็งของชุมชน ลดการใช้พลังงานโดยหันไปใช้พลังงานทดแทนที่สามารถผลิตขึ้นใช้เองได้ในครัวเรือน ไม่พึ่งพาปัจจัยภายนอกส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง พออยู่ พอกิน

โครงการนี้เริ่มต้นเกิดขึ้นจากการประชุมทำแผนสุขภาพตำบลคลองรี เพื่อจัดการปัญหามูลสัตว์ (วัว) ของชุมชน ชาวตำบลคลองรีเลี้ยงวัวกันเยอะเลยทำให้มีปัญหาสุขอนามัยของชุมชน เนื่องจากขี้วัวที่เลี้ยงตามไถ่ถุนหรือติดกับบ้านเรือน มีการจัดการที่ไม่ดีพอ ชาวบ้านก็เลยทำแผนการจัดการขี้วัว ก็เลยคิดทำ โครงการทำแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ระดับครัวเรือนขึ้น โดยได้รับเงินสนับสนุนจากทางราชการมา 50,000 บาท แล้วก็มีการจัดตั้งประธานกลุ่ม (ชาติ พฤษศรี) และคณะกรรมการ มีการไปดูงานที่หาดใหญ่ โดยทำจุดสาธิตขึ้นมาก่อน แล้วพอได้เงินสนับสนุนโครงการ จึงขยายจุดออกไปอีก 16 จุด

ประภาส ขำมาก หัวหน้าสถานีอนามัยตำบลคลองรี ผู้ผลักดันให้เกิดโครงการ เล่าว่า “หลังจากไปดูงานที่หาดใหญ่ เรามาคิดกันว่าถัง 200 ลิตร จะใช้ได้ครึ่งชั่วโมง ชาวบ้านจริงคงไม่พอน่าจะใช้ราวชั่วโมงสำหรับทำกับข้าว ผมกับ พี่ชาติ ประธานกลุ่มมานั่งคุยกันว่าทำเป็น 2-3 เท่า ได้หรือไม่ เพื่อให้พอกับการใช้ประโยชน์ต่อวัน พี่ชาติเสนอว่าเคยเห็นถังขนาด 1,000 ลิตร เป็นถังใส่สารเคมีอย่างหนึ่ง พลาสติกหนาพอสมควร ทรงสี่เหลี่ยม มีลูกกรงอลูมิเนียม เป็นตะแกรง ยึดอยู่โดยรอบทำให้แข็งแรง ถังเปล่าเบาขนาดยกสองคน มีทั้งตัวเปิดด้านบน และท่อปล่อยลงข้างล่าง น่าจะใช้ถึงนั้นหมักขี้วัวได้ ไม่ต้องเจาะอะไรมาก เพราะฝาบนมีอยู่แล้ว ข้างล่างจะมีท่อปล่อยทิ้งได้ด้วย” ส่วนประกอบของถังหมักแก๊สชีวภาพของชาวบ้านตำบลคลองรี



ภาพที่ 4 แผนภาพแสดงถังหมักแก๊สและถังเก็บแก๊ส

1. ถังหมัก ใช้ถังขนาด 1,000 ลิตร โดยซื้อถังบรรจุสารเคมีเก่าใช้เป็นถังหมักซีวีว โดยใช้ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3-4 นิ้ว ทำเป็นท่อเติมซีวีวยาวลึกลงจากฝาด้านบนจนเกือบถึงก้นถัง ต้องทำให้แน่นหนาเพื่อกันแก๊สรั่วออก



ภาพที่ 5 แผนภาพแสดงตำแหน่งที่วางถังหมักแก๊สและถังเก็บแก๊ส

2. ถังเก็บแก๊ส 2 ชุด ชาวบ้านใช้ถังพลาสติกสีน้ำเงิน ขนาด 200 ลิตร ฝาเปิดบรรจุน้ำ แล้วใช้ถังขนาด 160 ลิตร คว่ำลง และเจาะก้นถัง 160 ลิตร ต่อท่อแก๊สจากถังหมัก 1,000 ลิตร แก๊สที่ถ่ายเทมาจากถังหมักจะไหลเข้ามาที่ถังเก็บแก๊ส สังเกตได้จากถัง 160 ลิตรจะลอยขึ้นเมื่อมีแก๊ส ชาวบ้านจะใช้หินกดทับไว้ คงเพื่อเพิ่มแรงดันให้แก๊ส

3. ท่อแก๊ส ที่เชื่อมตามจุดต่างๆ เช่น จากถังหมักแก๊สไปยังถังเก็บแก๊ส หรือ จากถังเก็บแก๊สไปยังหัวเตา

4. หัวเตาแก๊ส คือต้องปรับแต่งหัวเตาแก๊สด้วย โดยการขยายรูแก๊สออกให้กว้างขึ้น เพื่อให้แก๊สไหลออกได้สะดวก เนื่องจากแก๊สซีวีวามีแรงดันต่ำ

5. วัตถุประสงค์ใช้ในการหมัก นั่นก็คือ ซีวีว หรืออาจจะเป็นขี้หมู หรือเศษอาหารเหลือทิ้งก็ได้ แต่ต้องดูปริมาณวัตถุประสงค์ต้องเหมาะสมและสมดุลกับขนาดของถังหมักด้วย ไม่ทำถังหมักขนาด 1,000 ลิตรแต่วัตถุประสงค์มีแค่เศษอาหารวันละถ้วย มันอาจจะได้แก๊สไม่พอใช้ หรือไม่พอให้เกิดแรงดัน ก็ทำขนาดให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในที่นี้ชาวบ้านคลองรีเขาใช้ซีวีว เพราะวัตถุประสงค์เยอะ ประกอบอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว คราวนี้ก็ถึงขั้นตอนการเชื่อมต่อ

- ใช้ซีวีวสดหรือแห้ง(ถ้าสดจะดีกว่า) 15 ปีบ ผสมน้ำแล้วเทใส่ถังหมัก โดยให้อยู่ระดับ 2 ใน 3 ส่วนของถัง แล้วหมักทิ้งไว้ 15 วันก็จะใช้แก๊สได้ครับ โดยแรกๆ แก๊สอาจจะจุดติดยากเนื่องจากแก๊สมีส่วนผสมของอากาศปนอยู่มาก พอใช้ไปนานๆ ก็จะจุดติดได้ดีขึ้น
  - ในทุกๆ วันจะต้องเติมซีวีวลงไปเพิ่ม เพื่อให้มีแก๊สใช้อย่างต่อเนื่อง อาจเติมซีวีวไปวันละ 1 ถังปูน ผสมน้ำแล้วเติมลงไป
  - อาจจะต้องมีการระบายกากออกบ้าง โดยสังเกตจากเมื่อมีปริมาณน้ำมากและมีตะกอนที่ก้นถังหมัก ให้เปิดก๊อกที่ก้นถังหมัก แต่อย่าเอาทิ้ง สามารถเอาไปรดต้นไม้ได้อีก ได้ปุ๋ยคอกมาใช้อีกต่างหาก
1. เริ่มต้นเกิดขึ้นจากการประชุมทำแผนสุขภาพตำบลคลองรี เพื่อจัดการปัญหามูลสัตว์ (วัว) ของชุมชน
  2. โครงการทำแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ระดับครัวเรือน
  3. มีการจัดตั้งประธานกลุ่ม (ชาติ พฤษศรี) และคณะกรรมการ
  4. ไปดูงานที่หาดใหญ่
  5. ทำจุดสาธิตขึ้นมาก่อน แล้วพอได้เงินสนับสนุนโครงการจึงขยายจุดออกไปอีก 16 จุด
  6. ตะกอนที่ก้นถังหมักสามารถเอาไปรดต้นไม้ได้อีก

โดยในปี 2549 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จัดโครงการนำร่องการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อสร้างความเข้มแข็งในชุมชนอย่างยั่งยืน โดยได้มอบหมายให้สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการและอนุรักษ์พลังงานเป็นผู้ดำเนินการจัดทำโครงการนำร่อง โดยคัดเลือก 5 ชุมชน ประกอบด้วย ชุมชนต้นแบบ 1 ชุมชน นำร่องและทดลองใช้กระบวนการที่โครงการฯ ได้วางรูปแบบไว้ ได้แก่ บ้านสามขา จ.ลำปาง ชุมชนต้นแบบขยายผล 4 ชุมชน ได้แก่ บ้านดง บ้านกิวท่ากลาง-ท่าใต้ จ.ลำปาง บ้านใหม่กาดเหนือ จ.ลำพูน บ้านสันทรายพัฒนา จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นชุมชนที่จะนำผลงานจากชุมชนต้นแบบมาขยายผลเพื่อสร้างความแตกต่างและให้เป็นตัวอย่างแก่ชุมชนอื่นๆ ในประเทศต่อไป

โดยหลังจากดำเนินโครงการพบว่า ทั้ง 5 ชุมชนมีการใช้ไฟฟ้าลดลงรวม 5,349 หน่วยต่อเดือน คิดเป็น 11% หรือคิดเป็นมูลค่าประมาณ \* 218,000 บาทต่อปี ขณะที่ในปี 2547-2548 ต้องเสียค่าไฟฟ้าประมาณ 2-4 แสนบาทต่อปี อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบการลดลงของค่าไฟฟ้าต่อหลังคาเรือน พบว่า มีการใช้ไฟฟ้าลดลงเฉลี่ย 14.2 หน่วยต่อหลังคาเรือนต่อเดือน

ด้านนายจันงค์ จันทรจ่อม พ่อหลวงหมู่บ้านสามขา กล่าวว่า โครงการฯ ได้ให้ประโยชน์กับชุมชน ทำให้ชาวบ้านได้ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน รู้ว่าทำแล้วได้อะไร ซึ่งที่ผ่านมาชาวบ้านหมู่บ้านสามขาได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงาน รู้จักประหยัด รู้คุณค่าของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ทั้งยัง

สามารถพัฒนาพลังงานทดแทนจากสิ่งที่มีอยู่ในชุมชน อาทิ การผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อนำมาใช้แทนก๊าซหุงต้มที่มีราคาแพงขึ้น นอกจากนี้ ขณะนี้หมู่บ้านสามขา มีแผนต่อยอดโครงการฯ อย่างต่อเนื่อง โดยการนำค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานของแต่ละครอบครัวมาใส่ไว้ในบัญชีครัวเรือน เพื่อจะให้ชาวบ้านเริ่มมองเห็นการใช้จ่ายในส่วนนี้

นายวิระพล กล่าวอีกว่า โครงการนำร่องนี้ถือเป็นความสำเร็จอีกก้าวด้านการอนุรักษ์พลังงาน และ สนพ. จะยังคงจัดโครงการบูรณาการองค์ความรู้ เพื่อสร้างความเข้มแข็งในชุมชนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือเป็นการสร้างเครือข่ายด้านพลังงานที่ยั่งยืนได้อีกทางหนึ่งด้วย

อย่างไรก็ดี สำหรับโครงการดังกล่าว นอกจากจะช่วยให้ชุมชนเกิดความตื่นตัวในการอนุรักษ์พลังงานแล้ว ยังช่วยทำความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้พลังงานพื้นฐานที่มีอยู่ในครัวเรือนและชุมชน ผ่านการเรียนรู้จากค่ายความคิดการอนุรักษ์พลังงาน การติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานด้วยการสร้างเตาประหยัดพลังงานบ่อก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ซึ่งวิธีดังกล่าวจะช่วยให้ชุมชนใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มั่นคง และยั่งยืน

## 6. หมู่บ้านสามขา ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

เพื่อให้ประชากรในชุมชนได้บ่มเพาะความรู้และประสบการณ์จริงด้านพลังงาน

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน จึงได้ดำเนินโครงการ "บูรณาการองค์ความรู้เพื่อการสร้างความเข้มแข็งด้านพลังงานในชุมชนอย่างยั่งยืน" ซึ่งได้เลือกหมู่บ้านสามขา ตำบลหัวเสือ อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เป็นจำชุมชนต้นแบบ โดยการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ การรู้จักการเรียนรู้ตนเองให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของชุมชน จนถึงการจัด กิจกรรมเสริมสร้างความรู้ด้านอนุรักษ์พลังงาน เช่น สำรวจอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน ไฟฟ้า และเชื้อเพลิงของทุกหลังคาเรือน ประชุมระดมความคิด ซึ่งมุ่งเน้นปลูกฝังความรู้ในรูปแบบ กิจกรรมค่ายความคิดและกรอบมเชิงปฏิบัติการซึ่งที่ผ่านมาได้จัดค่ายเยาวชนรักษ์พลังงาน รักบ้านสามขาขึ้นในชุมชนบ้านสามขา จัดค่ายความคิด การอนุรักษ์พลังงานในชุมชนบ้านสามขา สำหรับแกนนำ หมู่บ้าน จัดกิจกรรมเชิงปฏิบัติการด้านการเรียนรู้และสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ การเรียนรู้และสร้าง เตาเผาถ่านขนาดเล็กและเตาอิวาเตะ การเรียนรู้และสร้างเตาอังโล่ ประสิทธิภาพสูง เป็นต้น และเพื่อเป็นการเปิดโลกทัศน์ที่กว้างไกลด้านพลังงาน ได้มีการจัดกิจกรรมค่ายทัศนศึกษาด้วย

## 7. หมู่ 8 ต.พลกรัง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ในสภาพชุมชนขนาด 8 หมู่บ้าน 1,200 ครัวเรือน ประชากรราว 4,000 คน ของตำบลพลกรัง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ชุมชนเกษตรกึ่งอุตสาหกรรม ที่ส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตร ทำนา ปลูกผัก ปลูกมันสำปะหลัง และปศุสัตว์ขนาดเล็ก ชุมชนนี้เข้าร่วมโครงการแผนพลังงานชุมชนเมื่อปี 2550 ในช่วงที่ได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำมันแพงกันถ้วนหน้า จึงนับเป็น

โอกาสที่ทำให้ชุมชนนี้ตื่นตัวและสนใจเรื่องพลังงานทดแทน โดยมี อบต.พลกรัง และแกนนำจากหลายหมู่บ้าน เดินหน้าทำเป็นตัวอย่าง

การทำก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ คือหนึ่งเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ชาวพลกรังที่ส่วนหนึ่งราว 80 ครัวเรือน เลี้ยงวัวเนื้อ วัวนม เป็นปศุสัตว์ขนาดเล็กอยู่ในบ้านตั้งแต่ 3-10 ตัว และมีมูลที่ต้องกำจัดทุกวันนั้นเอามาแปลงเป็นก๊าซชีวภาพใช้ในครัวเรือนแทนก๊าซหุงต้มที่ต้องซื้อ อย่างเช่น ที่บ้านของ นายสุนทร และนางประกอบ สุวรรณพิกษ์ ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 8 ต.พลกรัง เป็นต้นแบบการทำก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ใช้ในครัวเรือนแทนการใช้ก๊าซหุงต้มและใช้ในชีวิตประจำวันได้จริงมากกว่า 2 ปี และแม้ว่าตอนนี้ราคาน้ำมันจะถูกลงกว่าช่วงที่ผ่านมา ผู้ใหญ่สุนทรก็ยืนยันว่าจะไม่กลับไปใช้ก๊าซหุงต้มที่ต้องซื้ออีก ด้วยพิสูจน์แล้วว่าครอบครัวประหยัดไปได้มากในหลาย ๆ เรื่องจากผลพลอยได้ที่เกิดขึ้น และตอนนี้ก็มีอีกกว่า 8-10 ครอบครัวที่ทำเหมือนกับตน

ผู้ใหญ่สุนทรบอกว่า ตอนนีที่บ้านมีวัวอยู่ราว 7 ตัว ก่อนหน้านั้นทางสำนักงานส่งเสริมการเกษตรเข้ามาส่งเสริมให้ทำโครงการบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ซึ่งในการทำให้ได้ผลต้องดูแลใส่ใจ ต้องเติมมูลทุกวันและคอยสังเกตไม่ให้เกิดการรั่วซึม ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณการเกิดก๊าซที่จะเอามาใช้ประโยชน์ แต่ในช่วงนั้นเรายังไม่รู้สึกราคาน้ำมันมีผลกระทบต่อชีวิตมากจึงไม่ได้ทำต่อเนื่องทำให้บ่อตาย แต่เมื่อกระทรวงพลังงานมีโครงการมาและทำให้เกิดความเข้าใจอย่างท้อแท้จึงกลับมาทำอีกครั้ง และก็พบว่า ช่วยประหยัดได้จริง ๆ และไม่ใช่เรื่องยุ่งยาก เข้าขึ้นมาเราเอามูลจากคอกสัตว์ซึ่งก็ต้องกำจัดทำความสะอาดอยู่ทุกวัน เอามาเติมบ่อหมักก๊าซชีวภาพสัก 2-3 ถังเล็ก ๆ ส่วนที่เหลือก็เอาไปทำปุ๋ยไว้ใช้ในแปลงนาในสวนได้อีก ทუნค่าก๊าซหุงต้มที่ทุกวันนี้ไม่ต้องซื้อมาใช้เลย เพราะก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักที่ได้นั้นเพียงพอสำหรับการทำอาหารในแต่ละมื้อ เวลาประมาณ 45-90 นาที ทำให้ครอบครัวมีรายได้มากขึ้น และยังแก้ปัญหากลิ่นจากมูลสัตว์ที่เคยรบกวนเพื่อนบ้านได้ด้วย

นายชู พฤตวิมลชัยกุล นายก อบต.พลกรังกล่าวว่า โครงการแผนพลังงานชุมชน เข้ามาเป็นตัวช่วยให้ชาวบ้านเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัวทำให้เห็นทางเลือกในการจัดการด้านพลังงานสำหรับชุมชน ส่งผลให้ชาวบ้านตื่นตัวเรื่องพลังงาน มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น และรู้ว่าจะสร้างพลังงานทดแทนขึ้นมาใช้เองได้อย่างไรและตอนนี้เราก็มีต้นแบบอยู่ในหลายหมู่บ้านและกำลังขยายไปสู่โรงเรียน เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้เรื่องการทำพลังงานทดแทนด้วย

“ที่เราภูมิใจคือ หลายหน่วยงานเข้ามาช่วยกันทำทั้งเกษตรกรที่มาทำเรื่องบ่อหมักก๊าซชีวภาพอยู่แล้ว ต่อมาพลังงานจังหวัดก็เข้ามาช่วยเรื่องเทคโนโลยี ด้านความรู้เทคนิควิธีการทำต่าง ๆ ให้เกิดผลขึ้นมา รวมทั้งศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนก็มาช่วยด้วย เช่น การทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพก็เป็นการเข้ามาสนับสนุนเงินทุนร่วมกันทั้ง อบต.และหน่วยงานอื่น รวมทั้งตัวเลขเจ้าของบ้านที่จะเป็นต้นแบบ เพื่อให้มีความเป็นเจ้าของร่วมกันไม่ใช่การให้เปล่า ตอนนี้พฤติกรรมของคนในชุมชนเริ่ม

เปลี่ยนแปลงไปบ้างแล้ว เช่น กลุ่มปลูกผัก ก็ใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ ถือเป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมไปด้วยและการทำเรื่องพลังงานทดแทนจะทำให้เป้าหมายของอบต. ที่อยากส่งเสริมการทำเกษตรชีวภาพในพื้นที่นั้นเกิดขึ้นได้ในระยะต่อไป โดยปีนี้จะส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพ และการอบรมสร้างวิทยากรท้องถิ่นให้มากขึ้น” นายชูกล้า

นายจักรี ศรีพนม นักวิชาการ ประจำสำนักงานพลังงานจังหวัดนครราชสีมา ผู้รับผิดชอบโครงการแผนพลังงานชุมชน กล่าวว่า หลังจากชาวบ้านมีความเข้าใจเรื่องพลังงานมากขึ้น และมั่นใจที่จะนำทรัพยากรที่มีมากในบ้านในชุมชนมาทำพลังงานทดแทนขึ้นใช้เอง และยังมีคนมาดูงานมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้พวกเขาเรียนรู้สึกภาคภูมิใจและมุ่งมั่นที่จะทำอย่างจริงจังต่อไปจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน และยินดีบอกต่อ สอนให้คนอื่นได้ทำเป็น จุดแข็งของชุมชนกับเรื่องพลังงาน ส่วนหนึ่งคือผู้บริหารของชุมชน โดยตัวนายก อบต. และแกนนำ เห็นประโยชน์และทำจริง สู้ไม่ถอย แม้บางช่วงจะเกิดปัญหา ก็พยายามปรับปรุง แก้ไขจนประสบความสำเร็จ และเกิดการยอมรับ

วันนี้กิจกรรมพลังงานทดแทนที่เกิดขึ้นและเทคโนโลยีพลังงานที่ชุมชนนำไปใช้ กำลังขยายผลสร้างการเปลี่ยนแปลงขึ้นในหลายหมู่บ้านของตำบลพลกรัง ดินแดนแห่งความอุดมสมบูรณ์แต่จะไม่พุ่มเพื่อเรื่องพลังงาน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สนธยา พลตรี (2533 : 65-68) ได้กล่าวถึงการพัฒนาชุมชนว่ามีองค์ประกอบ 2 ประการสรุปได้ดังนี้ 1. การเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนเอง เพื่อที่จะปรับปรุงระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น โดยจะต้องพึ่งตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และควรเป็นความริเริ่มของชุมชนเองด้วย 2. การจัดให้มีบริการทางเทคนิคและบริการอื่นๆ ที่จะเร่งรัดให้เกิดความคิดริเริ่มการช่วยตนเอง ช่วยเหลือกันและกัน อันเป็นประโยชน์มากที่สุด

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2539 : 1-2) ได้กล่าวถึงลักษณะการพัฒนาคนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจถือว่าเป็นองค์การพัฒนาชุมชนด้วย สรุปได้ดังนี้ 1. การพัฒนาคน ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ 1.1 ด้านจิตใจ 1.2 ด้านร่างกาย 1.3 ด้านสติปัญญา 1.4 ด้านบุคลิกภาพ 2. การพัฒนาสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ 2.1 ด้านเศรษฐกิจ 2.2 ด้านครอบครัวและชุมชน 2.3 ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 2.4 ด้านการบริหารจัดการและการเมือง

สุพัตรา สุภาพ (2536 : 124-126) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ซึ่งเป็นองค์ประกอบการพัฒนาชุมชน ว่ามี 7 ประการ ดังนี้ 1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ หากมีสมบูรณ์จะส่งผลให้ชุมชนมีการพัฒนาได้รวดเร็วและมั่นคง 2. การเปลี่ยนแปลงด้านประชากร การเพิ่ม ประชากรมีคุณภาพ สามารถสร้างให้เกิดการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองทันสมัย 3. การอยู่โดดเดี่ยวและติดต่อเกี่ยวข้อง ชุมชนใดที่มีการติดต่อกันทำให้การพัฒนาเป็นไปอย่าง

รวดเร็ว 4. โครงสร้างของสังคมและวัฒนธรรม ชุมชนที่มีการเคารพผู้อาวุโสจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ค่านิยมอื่นๆ ช่วยให้เราเห็นว่าชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงเกิดการพัฒนาขึ้นมากน้อยเพียงไร 5. ทศนคติและ ค่านิยม การมีค่านิยมด้านอาชีพ ด้านบริโภค เป็นส่วนของการจัดการพัฒนาในชุมชนนั้นได้ 6. ความ ต้องการรับรู้ การยอมรับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ จะเป็นเครื่องชี้ทิศทางและอัตราการเปลี่ยนแปลงของ ชุมชน 7. พื้นฐานทางวัฒนธรรม ถ้ามีฐานที่ดีสิ่งใหม่ที่จะเกิดขึ้นย่อมดีตามพื้นฐานเดิมด้วย

พลายพล คุ่มทรัพย์ (2533 : 44-47) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่สามารถใช้ในการพัฒนาชุมชน ซึ่งเป็นองค์ประกอบการพัฒนาชุมชน ว่าประกอบด้วย 3 ปัจจัย ดังนี้ 1. โครงสร้างทางสังคม ครอบครัวที่มี ขนาดเล็กและมีโครงสร้างไม่ซับซ้อนจะส่งผลให้ชุมชนนั้นพัฒนาได้ดีกว่าชุมชนที่มีโครงสร้างทาง ครอบครัวที่ซับซ้อน 2. โครงสร้างทางชนชั้น ในชุมชนที่มีโครงสร้างแบบเปิด ที่สามารถเปลี่ยนแปลง ฐานะทางสังคมได้ง่ายชุมชนนั้นจะเกิดการพัฒนา 3. ความแตกต่างทางเผ่าพันธุ์ เชื้อชาติ และศาสนา ความแตกต่างหากเกิดขึ้นในชุมชนโดยอ้อมเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา ตามระดับของความแตกต่าง

ยุวัฒน์ วุฒิเมธี (2531 : 58-63) กล่าวถึงปัจจัยที่เกื้อกูลให้การพัฒนาชนบทบรรลุความสำเร็จ จำเป็นต่อการพัฒนา ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบ และส่วนประกอบย่อยขององค์ประกอบ ดังนี้ 1. นโยบายระดับชาติ ฝ่ายบริหารจะสามารถดำเนินการแผนพัฒนาได้ต่อเนื่อง และมีเวลาพอที่จะเห็น ความถูกต้อง คุ่มค่า มีแนวทางประสานประโยชน์ระหว่างรัฐและเอกชน และความร่วมมือระหว่าง ประเทศจะต้องเกื้อกูลต่อการพัฒนา 2. องค์การบริหารการพัฒนาชนบท ที่มีองค์กรกลางทำหน้าที่ ประสานนโยบายแผนงานและโครงการอย่างมีประสิทธิภาพและมีอำนาจเด็ดขาดในการลงทุน ใน หน่วยปฏิบัติต้องดำเนินการตามนโยบาย แผนงาน และโครงการในแผนระดับชาติ และจัดระบบ งบประมาณการติดตามควบคุมที่มีประสิทธิภาพ 3. วิทยาการที่เหมาะสมและการจัดการบริการที่ สมบูรณ์ เลือกพื้นที่และกลุ่มเป้าหมายที่สอดคล้องกับความเป็นจริง และเลือกวิทยาการที่ประชาชนจะ ได้รับให้เหมาะสม 4. การสนับสนุนระดับท้องถิ่น ความรับผิดชอบของการสนับสนุนงานในท้องถิ่นที่มี ประสิทธิภาพจะเกิดการพัฒนาอย่างแท้จริงในระยะยาว 5. การควบคุมดูแลและติดตามผลการ ปฏิบัติงาน ควรเป็นไปตามแผนงานและโครงการทุกระดับและครอบคลุมทุกพื้นที่ พร้อมทั้งให้ สถาบันการศึกษาท้องถิ่นติดตามประเมินผล

อัญญา เคารพพงศ์ (2541 : 82-83) กล่าวถึงปัจจัยส่วนประกอบที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนา สรุปลได้ดังนี้ 1. ผู้นำ ได้แก่ ผู้นำท้องถิ่น ทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการในหมู่บ้าน และจากองค์กร ภาครัฐ มีส่วนให้ชุมชนพัฒนาในทางที่ดีขึ้น เป็นประโยชน์ ชุมชนมีเจตคติที่ดียอมรับสิ่งใหม่และสร้าง พลังต่อสู้เพื่อการเปลี่ยนแปลง 2. สังคม-วัฒนธรรม การได้รับวัฒนธรรมจากสังคมเมืองมาปฏิบัติทำให้ ชุมชนเกิดการเปลี่ยนแปลง 3. สิ่งแวดล้อม การปรับปรุงสภาพแวดล้อมภูมิศาสตร์ชุมชนส่งผลให้ที่ดิน อุณหภูมิเหมาะสมราคาสินค้าเกษตรดี ความเป็นอยู่สะดวกสบายกว่าเดิม 4. ประวัติศาสตร์ เหตุการณ์ สำคัญในอดีตมีผลต่อการพัฒนา ความสามัคคี รักพวกพ้อง ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ปรียา พรหมจันทร์ (2542 : 25) ได้สรุปองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยการพัฒนาชุมชน ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ ชุมชนที่เศรษฐกิจดีการพัฒนาชุมชนสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วย 2. ด้านสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เป็นบริบทที่ปรับเปลี่ยนสภาพชุมชนไปตามปัจจัย 3. ด้านการเมือง หมายถึง การเมืองระดับชาติและระดับชุมชนท้องถิ่น 4. ด้านประวัติศาสตร์ โดยอาศัยประสบการณ์และวิกฤตของชุมชนเป็นฐานและบทเรียนการพัฒนาชุมชน นอกจากนี้ ปรียา พรหมจันทร์ ยังได้จำแนกออกเป็นองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยการพัฒนาชุมชน ปัจจัยโดยตรง เช่น คน ทุน ทรัพยากร การจัดการ เป็นต้น และปัจจัยโดยอ้อม เช่น ภาวะเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครอง เป็นต้น

ไพบุลย์ วัฒนศิริธรรม (2549) ได้กล่าวถึงการสร้างและพัฒนาคนรุ่นใหม่เพื่อพัฒนาชุมชนท้องถิ่น มีปัจจัยสำคัญ 4 ประการ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบการพัฒนาชุมชน ดังนี้ 1. สังคมดี สิ่งแวดล้อมดี มีโอกาสในอาชีพ และกิจกรรมที่หลากหลาย รวมไปถึงวิถีชีวิต ศิลปวัฒนธรรม ความอบอุ่น ความสุข ความเจริญก้าวหน้าที่ยั่งยืนในอนาคตด้วย 2. ระบบการศึกษาของชาติ มีเป้าหมายในการผลิตคนเพื่อการพัฒนาชุมชนหรือท้องถิ่น ให้เป็นที่พึงปรารถนาของท้องถิ่นเพียงไร 3. รัฐธรรมนูญและนโยบายของรัฐ ที่เอื้อต่อการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นให้เป็นที่พึงปรารถนาน่าอยู่ 4. บทบาทของชุมชน มีสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความรักและความดี การเรียนรู้ที่มากกว่าความรู้ และการจัดการกับปัจจัยชุมชนต่างๆ