

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ในประเทศ

4.2 ต่างประเทศ

#### บริบทชุมชน

การศึกษาเรื่องยุทธศาสตร์พลังงานทดแทนของชุมชน : กรณีศึกษาการนำพลังงานน้ำจากระบบประปามาผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ พื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบล ดอนงิ้ว เขตพื้นที่บ้านดอนงิ้ว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีสภาพทั่วไปดังนี้

##### 1. สภาพทั่วไปของตำบลดอนงิ้ว

###### 1.1 ที่ตั้ง

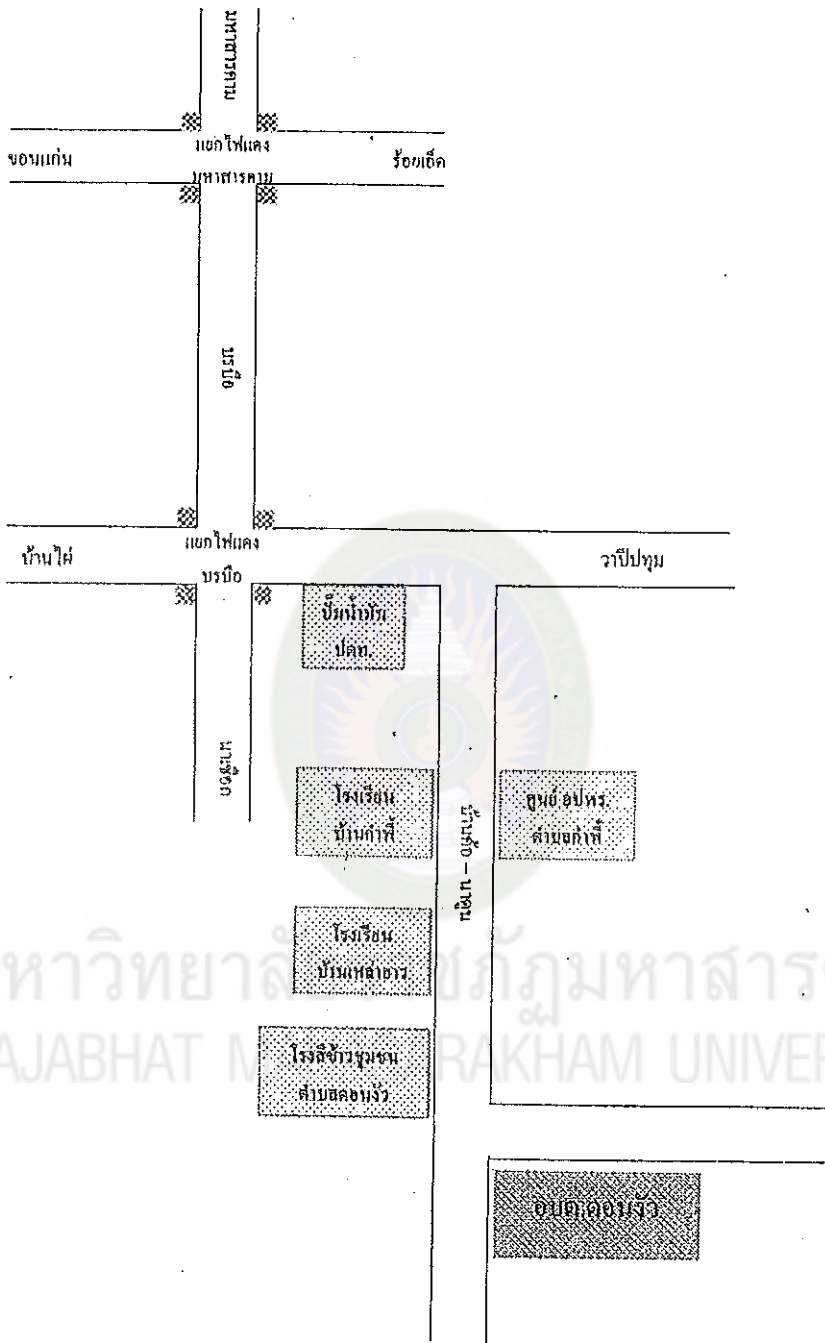
องค์การบริหารส่วนตำบลตำบลดอนงิ้ว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ตั้งห่างจากที่ว่าการอำเภอบรบือ ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 16 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลต่าง ๆ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลคำพี่ อำเภอบรบือ

ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลนาข่า อำเภอวาปีปทุม

ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลบัวมาศ อำเภอบรบือ

ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลโนนราษี อำเภอบรบือ



แผนที่ที่ 1 องค์การบริหารส่วนตำบลตำบลคอนจัว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม  
ที่มา : องค์การบริหารส่วนตำบลคอนจัว. 2552 : 7-14

## 1.2 เนื้อที่

มีพื้นที่ในเขตรับผิดชอบประมาณ 13,69 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 13,510 ไร่

## 1.3 ภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบและที่ราบสูง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 150 – 300 เมตร สภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย พื้นที่ส่วนใหญ่ประชากรใช้สำหรับปลูกข้าว

## 1.4 จำนวนหมู่บ้าน

จำนวนหมู่บ้านมีทั้งหมด 10 หมู่บ้าน อยู่ใน เขต อบต. เต็มพื้นที่ตามรายละเอียดของหมู่บ้านดังนี้

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| หมู่ที่ 1 บ้านดอนจัว    | หมู่ที่ 6 บ้านหนองขาม  |
| หมู่ที่ 2 บ้านดอนจัว    | หมู่ที่ 7 บ้านหนองขาม  |
| หมู่ที่ 3 บ้านดอนจัว    | หมู่ที่ 8 บ้านแสวง     |
| หมู่ที่ 4 บ้านน้อยบุรพา | หมู่ที่ 9 บ้านดอนจัว   |
| หมู่ที่ 5 บ้านหนองขาม   | หมู่ที่ 10 บ้านหนองขาม |

## 1.5 ประชากร

ประชากรทั้งสิ้น จำนวน 4,203 คน แยกเป็น

ชาย จำนวน 2,098 คน

หญิง จำนวน 2,105 คน

มีความหนาแน่นเฉลี่ย 307 คน/ตารางกิโลเมตร

## 1.6 สภาพเศรษฐกิจ

1.6.1 อาชีพของประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรม รายได้เฉลี่ยประมาณ 23,000 บาท/ปี

1.6.2 หน่วยธุรกิจเขตองค์การบริหารส่วนตำบลดอนจัว ดังนี้

- 1) ปั๊มน้ำมัน จำนวน 2 แห่ง
- 2) โรงเรียน จำนวน 18 แห่ง
- 3) ร้านจำหน่ายอาหาร จำนวน 11 แห่ง
- 4) ร้านค้าปลีก จำนวน 30 แห่ง
- 5) อื่นๆ จำนวน 12 แห่ง

## 1.7 สภาพสังคม

### 1.7.1 การศึกษา

|                                  |       |         |
|----------------------------------|-------|---------|
| โรงเรียนประถม                    | จำนวน | 2 แห่ง  |
| โรงเรียนมัธยมศึกษา (ขยายโอกาส)   | จำนวน | 1 แห่ง  |
| ศูนย์พัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน       | จำนวน | 2 แห่ง  |
| ที่อ่านหนังสือพิมพ์ประจำหมู่บ้าน | จำนวน | 10 แห่ง |

### 1.7.2 สถาบันและองค์กรทางศาสนา

วัดและสำนักสงฆ์ จำนวน 3 แห่ง

### 1.7.3 สาธารณสุข

|                           |        |         |
|---------------------------|--------|---------|
| สถานีอนามัยประจำตำบล      | จำนวน  | 1 แห่ง  |
| ศูนย์สาธารณสุขมูลฐานชุมชน | จำนวน  | 10 แห่ง |
| อัตรการมีและใช้ส้วมราดน้ำ | ร้อยละ | 100     |

### 1.7.4 ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) จำนวน 80 คน

## 1.8 การบริการพื้นฐาน

### 1.8.1 การคมนาคม

- 1) มีถนนลาดยางจากอำเภอบรบือไปอำเภอนาคูผ่าน 1 สาย
- 2) มีถนน คสล. ภายในหมู่บ้าน
- 3) มีถนนลูกรังลำเลียงผลผลิตทางการเกษตร

### 1.8.2 การโทรคมนาคม

มีโทรศัพท์สาธารณะ จำนวน 10 แห่ง

### 1.8.3 การไฟฟ้า

มีไฟฟ้าใช้ครบ 10 หมู่บ้าน  
ประชากรมีไฟฟ้าใช้ ครบทุกครัวเรือน

### 1.8.4 แหล่งน้ำธรรมชาติ

ลำห้วย 4 สาย  
หนอง ไม่มี

### 1.8.5 แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น

ประปาผิวดินขนาดใหญ่ จำนวน 2 แห่ง

บ่อบาดาล จำนวน 12 แห่ง

บ่อน้ำตื้น จำนวน 1 แห่ง

### 1.9 ข้อมูลอื่นๆ

#### 1.9.1 ทรัพยากรธรรมชาติ

ที่สาธารณะประโยชน์ 1,500 ไร่

#### 1.9.2 มวลชนจัดตั้ง

ลูกเสือชาวบ้าน 2 รุ่น คือ รุ่น 19 มี 153 รุ่น 20 มี 154 คน

คณะกรรมการพัฒนาสตรีระดับหมู่บ้าน 1 กลุ่ม

คณะกรรมการศูนย์เยาวชนระดับตำบล 1 กลุ่ม

คณะกรรมการสตรีระดับหมู่บ้าน 10 กลุ่ม

อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน จำนวน 84 คน

ชุดกู้ชีพกู้ภัย จำนวน 10 คน

ชุดประชาอาสาป้องกันและต่อต้านยาเสพติด จำนวน 50 คน

#### 1.9.3 ศักยภาพของชุมชนและพื้นที่

พื้นที่ตำบลคอนจัวมีลักษณะเป็นลูกคลื่น เป็นที่ราบและที่ราบสูง อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 150 เมตร พื้นที่ราบลุ่มมีการทำนา พื้นที่ราบสูงมีการทำไร่ มันสำปะหลัง ไร่อ้อยและปลูกหม่อน เลี้ยงไหม

การคมนาคมระหว่างตำบลคอนจัวกับอำเภอบริบือ ยังไม่สะดวกเท่าที่ควรเนื่องจากสภาพถนนที่ใช้ในการคมนาคมมีสภาพชำรุด บางครั้งทำให้เกิดอุบัติเหตุเป็นอันตรายต่อร่างกายและทรัพย์สิน ถนนที่ใช้ในการติดต่อกับหมู่บ้านภายในตำบลเป็นถนนลูกรัง การคมนาคมไม่สะดวกโดยเฉพาะในฤดูฝน

ภายในตำบลไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่เพื่อใช้ในการเกษตร ไม่มีแม่น้ำไหลผ่านทำให้ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง โดยเฉพาะในปีที่เกิดภาวะฝนแล้งจะทำให้ขาดแคลนน้ำเป็นอย่างมาก

### 1.10 ผลการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนตำบล

#### 1.10.1 การดำเนินงานด้านเศรษฐกิจ

- 1) ส่งเสริมการประกอบอาชีพและยกระดับรายได้
- 2) อบรมอาชีพเสริมให้ราษฎรหลังฤดูเก็บเกี่ยว
- 3) ส่งเสริมการปลูกข้าวปลอดภัยจากสารพิษ โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพ

- 4) ส่งเสริมกลุ่มอาชีพในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง
- 5) จัดหาครุภัณฑ์ด้านการเกษตร เช่น เครื่องสูบน้ำ

#### 1.10.2 การดำเนินงานด้านสังคม

- 1) จัดการประชุมประชาคมหมู่บ้านและตำบล
- 2) ให้การสงเคราะห์แก่คนชราและผู้ด้อยโอกาส

#### 1.10.3 การดำเนินงานด้านโครงสร้างพื้นฐาน

- 1) ก่อสร้างถนน คสล. ภายในหมู่บ้าน
- 2) ก่อสร้างถนนลูกรังเชื่อมระหว่างหมู่บ้านและตำบล
- 3) ก่อสร้างสะพานข้ามลำห้วย
- 4) ก่อสร้างถนนลาดยางเชื่อมระหว่างหมู่บ้านและตำบลใกล้เคียง

#### 1.10.4 การดำเนินงานด้านแหล่งน้ำ

- 1) ขุดลอกลำห้วย
- 2) ก่อสร้างฝายน้ำล้น
- 3) ก่อสร้างถังเก็บน้ำฝน
- 4) ก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน

#### 1.10.5 การดำเนินงานด้านสาธารณสุข

- 1) รณรงค์ให้ประชาชนรู้จักการใช้ส้วมอย่างถูกสุขลักษณะ
- 2) ป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและโรคพิษสุนัขบ้า
- 3) รณรงค์ในการทิ้งขยะมูลฝอย
- 4) จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ในการป้องกันและควบคุมโรคติดต่อ เช่น

เครื่องพ่นสารเคมี

#### 1.10.6 การดำเนินงานด้านการเมือง การบริหาร

- 1) ปฏิบัติงานและบริหารงานด้วยความโปร่งใส บริสุทธิ์ สามารถ

ตรวจสอบได้

- 2) รณรงค์ให้มีการเลือกตั้งทุกระดับให้มีการเลือกตั้งด้วยความ

บริสุทธิ์ยุติธรรม

- 3) รณรงค์ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการบริหารและการจัดทำ

แผนพัฒนาประจำปี

- 4) รณรงค์ให้ประชาชนเข้าร่วมประชุมสภาองค์การบริหารส่วนตำบล

5) ให้ประชาชนเข้าร่วมเป็นกรรมการในการจัดซื้อ/จัดจ้าง และร่วม  
ดำเนินการทุกขั้นตอน

#### 1.10.7 การดำเนินงานด้านการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

- 1) จัดหาอาหารกลางวันและอาหารเสริม (นม) ให้แก่โรงเรียนและ  
ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก
- 2) จัดงานและอนุรักษ์ฟื้นฟูประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่น
- 3) จัดงานส่งเสริมประเพณีลอยกระทง และประเพณีแห่เทียนพรรษา
- 4) สนับสนุนในการจัดซื้อครุภัณฑ์ในการศึกษา เช่น เครื่อง

คอมพิวเตอร์

- 5) สนับสนุนในการจัดงานวันเด็กสำหรับ โรงเรียนและศูนย์พัฒนา

เด็กเล็ก

#### 1.10.8 การดำเนินงานด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

- 1) ปลูกป่าและกำหนดแนวเขตป่าถาวร
- 2) ปลูกจิตสำนึกให้กับราษฎรให้รู้จักคุณค่าของป่า
- 3) ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้คงทนถาวร
- 4) จัดหาสถานที่ในการกำจัดสิ่งปฏิกูลและมูลฝอย

#### 1.10.9 การดำเนินงานด้านอื่น ๆ

- 1) อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด และรณรงค์เกี่ยวกับยาเสพติด
- 2) จัดการแข่งขันกีฬาระดับตำบล
- 3) ขยายเขตไฟฟ้าภายในหมู่บ้านและไฟฟ้าสาธารณะอย่างทั่วถึง
- 4) จัดหาอุปกรณ์ในการสันถนาการ

บริบทขององค์การบริหารส่วนตำบล เป็นข้อมูลพื้นฐานของตำบลคอนจัวที่ใช้เป็น  
ข้อมูลหลักประกอบการจัดทำแผน โดยเฉพาะแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาตำบล เป็น  
แผนพัฒนาระยะยาว 10 ปี (องค์การบริหารส่วนตำบลคอนจัว. 2552 : 7-14)

## 2. โครงสร้างรายละเอียดระบบประปาของ อ.บ.ต.คอนจัว

ระบบประปาของ อ.บ.ต.คอนจัว เป็นระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่  
ใหญ่่มาก (20 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง) เป็นระบบประปาที่นำน้ำจากบ่อบาดาลโดยใช้เครื่องสูบน้ำ  
แบบซัมเมิส ซีบีดี สูบน้ำผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพ โดยการเติมอากาศและ

การกำจัดสนิมเหล็ก นำน้ำที่ผ่านกระบวนการกรองและกำจัดสนิมเหล็กแล้วเก็บเข้าสู่ถังน้ำใส ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน โดยสูบน้ำส่งสารละลายคลอรีนไปยังถังน้ำใส จากนั้น ทำการสูบน้ำจากถังน้ำใสด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูง แล้วจ่ายน้ำสะอาดจาก หอถังสูงลงสู่ท่อจ่ายน้ำประปา เพื่อจ่ายน้ำให้แก่ประชาชนในหมู่บ้านได้มีน้ำใช้ในการอุปโภค บริโภค โดยจ่ายน้ำตามท่อผ่านมาตรวัดน้ำ โดยการสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาล ขนาดใหญ่มาก

### 1. เจือใจในการพิจารณาคัดเลือกระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาด

ใหญ่มาก

1.1 มีบ่อบาดาลที่มีปริมาณน้ำพอเพียงต่อการผลิตน้ำประปา

1.2 มีบริเวณที่ดินที่จะก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน ขนาด 22.00 X 22.00 เมตร

เป็นที่สาธารณะหรือที่บริจาค

1.3 หมู่บ้านที่จะก่อสร้างระบบประปาควรมีระบบไฟฟ้าภายในหมู่บ้าน (ถ้าไม่มีไฟฟ้าอาจจะต้องใช้พลังงานแสงอาทิตย์หรือเครื่องยนต์ ซึ่งจะทำให้งบประมาณการก่อสร้างเพิ่มขึ้น)

1.4 มีจำนวนผู้ใช้น้ำ 301 - 700 หลังคาเรือน

รูปแบบสิ่งก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่ โดยทั่วไป

ประกอบด้วย

1. บ่อบาดาลและเครื่องสูบน้ำดีบ

2. ระบบกรองน้ำบาดาล ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง บนถังน้ำใสขนาดจุ

100 ลูกบาศก์เมตร

3. ระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน

4. โรงสูบน้ำดีพร้อมเครื่องสูบน้ำดี

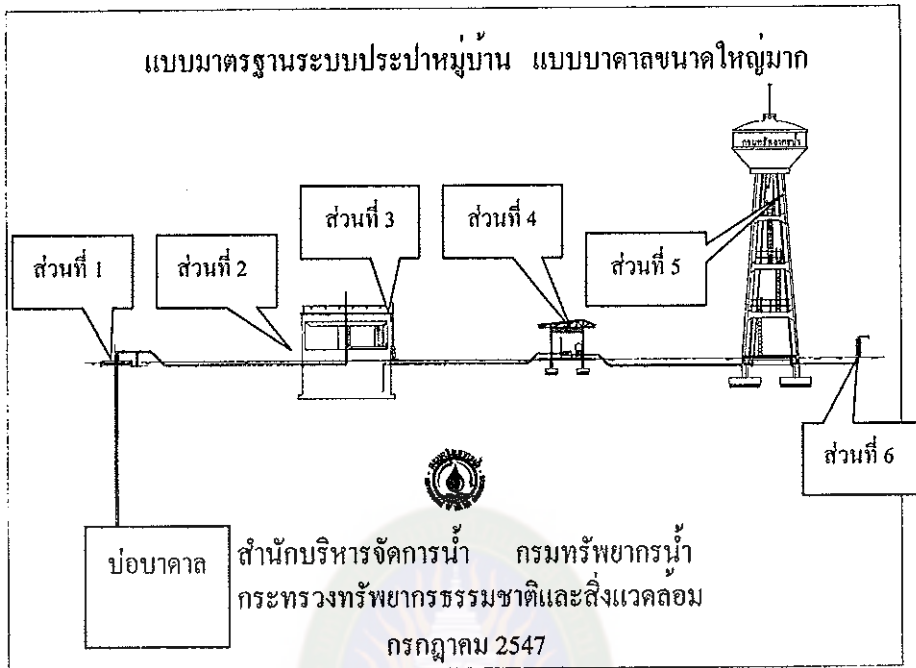
5. หอถังสูง ขนาด 45 ลูกบาศก์เมตร

6. ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

### 2. ระบบประปาของ อ.บ.ต. คอนจัว

เป็นแบบบาดาลขนาดใหญ่มาก (20 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง) ซึ่งใช้แบบแปลนมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน ของสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตามภาพที่ 1-2





ภาพที่ 1 รูปแบบสิ่งก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่  
 ที่มา : ปรับปรุงจากสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2547 : 1

ส่วนที่ 1 บ่อบาดาลและเครื่องสูบน้ำดิบ

ส่วนที่ 2 ระบบกรองน้ำบาดาล ขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง บนถังน้ำใสขนาดจุ  
 100 ลูกบาศก์เมตร

ส่วนที่ 3 ระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีน

ส่วนที่ 4-5 โรงสูบน้ำดีพร้อมเครื่องสูบน้ำดี

ส่วนที่ 6 ท่อเมนจ่ายน้ำประปา

งานวิจัยครั้งนี้จะจกศึกษาเฉพาะ ส่วนที่ 4 และ 5 คือ ระบบโรงสูบน้ำดีพร้อม  
 เครื่องสูบน้ำดี และหอถังสูง ขนาด 45 ลูกบาศก์เมตร เพื่อสร้างต้นแบบการผลิตไฟฟ้าจาก  
 ระบบประปา ซึ่งส่วนที่ 4 และส่วนที่ 5 มีแบบโครงสร้างรายละเอียดดังนี้

**ส่วนที่ 4 โรงสูบน้ำดีพร้อมเครื่องสูบน้ำดี**

เป็นการสูบน้ำจากถังน้ำใสด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูงซึ่งมีแบบ  
 การประสานท่อภายในโรงสูบ แบบการติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งและตู้ควบคุม ดัง  
 ภาพที่ 2



ตารางที่ 1 รายละเอียดส่วนประกอบที่สำคัญของตัวเครื่องสูบน้ำ

| อัตราการสูบน้ำ (Q) (m <sup>3</sup> /hr) | ประสิทธิภาพการสูบน้ำน้อยกว่าร้อยละ |
|---|------------------------------------|
| $Q < 7.5$                               | 45                                 |
| $7.5 \leq Q < 15$                       | 50                                 |
| $15 \leq Q < 20$                        | 55                                 |
| $Q \geq 20$                             | 60                                 |

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากร. 2547 : 3

### แบบที่ 1 ทั่วไป

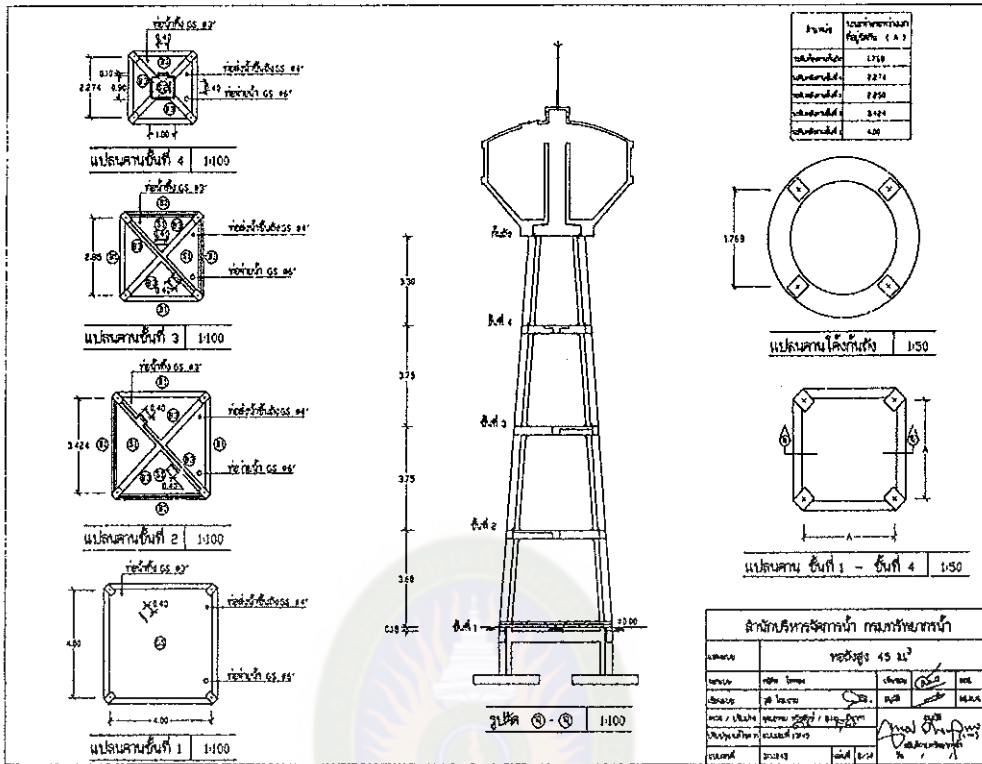
- 1) ตัวเรือนสูบ (Casing) ทำด้วย Cast iron หรือวัสดุที่มีคุณภาพสูงกว่า
- 2) ใบพัด (Impeller) ทำด้วย Cast iron หรือ Glass filled polycarbonate หรือวัสดุที่มีคุณภาพสูงกว่า และเป็นแบบ Closed impeller ซึ่งมีความสมดุลทาง Statically และ Dynamically Balance
- 3) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless steel ไม่เกิดการเสียหายขณะปฏิบัติงาน
- 4) Shaft seal แบบ Mechanical seal ซึ่งหน้าสัมผัสทำด้วย Carbon-Ceramic หรือ Carbon-Silicon carbide

### แบบที่ 2 ชนิดเหล็กไร้สนิม (Stainless steel)

- 1) ตัวเรือนสูบ (Casing) ทำด้วย Stainless steel
- 2) ใบพัด (Impeller) ทำด้วย Stainless steel และเป็นแบบ Closed impeller ซึ่งมีความสมดุลทาง Statically และ Dynamically Balance
- 2) เพลา (Shaft) ทำด้วย Stainless steel ไม่เกิดการเสียหายขณะปฏิบัติงาน







ภาพที่ 5 แบบแปลนคานชั้นที่ 1 - ชั้นที่ 4

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ. 2547 : 6





งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาระบบประปาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างต้นแบบการนำพลังน้ำจากระบบประปามาผลิตไฟฟ้า ซึ่งขั้นตอนการผลิตน้ำประปาจะมีการผ่านขบวนการต่าง ๆ มากมาย มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ดังขบวนการผลิตต่อไปนี้

### 1.1 การสูบน้ำ

การผลิตน้ำประปา เริ่มจาก "โรงสูบน้ำแรงต่ำ" ทำการสูบน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อลำเลียงเข้าสู่ระบบผลิต ซึ่งน้ำดิบที่สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้นั้นต้องเป็นน้ำที่ไม่มีสี ไม่มีรส ไม่มีสิ่งสกปรกโสโครกปนเปื้อนเกินกว่าที่กำหนด ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์ตรวจสอบจากนักวิทยาศาสตร์แล้วว่าสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นน้ำประปาได้และต้องมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้อย่างต่อเนื่อง

### 1.2 การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ

น้ำดิบที่สูบน้ำเข้ามาแล้วจะผสมด้วยสารเคมี เช่น สารส้มและปูนขาว เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ สารละลายสารส้มจะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้นและสารละลายปูนขาวจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของตะไคร่น้ำหรือสาหร่ายในน้ำ หรือบ้างครั้งจะมีการเติมคลอรีน เพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่อาจจะปนมากับน้ำในขั้นตอนนี้ก่อน

### 1.3 การตกตะกอน

ขั้นตอนนี้จะปล่อยน้ำที่ผสมสารส้มและปูนขาวแล้ว ที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนเพื่อให้ น้ำกับสารเคมีรวมตัวกันจะช่วยให้มีการจับตัวของตะกอนได้ดียิ่งขึ้น และจะนำน้ำเหล่านี้ให้เข้าสู่ถังตะกอนที่มีขนาดใหญ่ เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่ง ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก จะตกลงสู่ก้นถัง และถูกดูดทิ้งน้ำใสด้านบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

### 1.4 การกรอง

ในการกรองจะใช้ทรายหยาบและทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำ และให้มีความใสสะอาดมากขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ น้ำที่ผ่านการกรองจะมีความใสมากแต่จะมีความขุ่นหลงเหลืออยู่ประมาณ 0.2-2.0 หน่วยความขุ่น และทรายกรองจะมีการล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพ

### 1.5 การฆ่าเชื้อโรค

น้ำที่ผ่านการกรองมาแล้วจะมีความใส แต่อาจจะมีเชื้อโรคเจือปนมา ดังนั้นน้ำนั้นจึงจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรค โดยใช้ คลอรีน ซึ่งคลอรีนนี้สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เป็นอย่างดี น้ำที่ได้รับการผสมคลอรีนแล้ว เรียกกันว่า " น้ำประปา" สามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภค



บริโภคได้ และจะทำการจัดเก็บไว้ในถังขนาดใหญ่ เรียกว่า ถังน้ำใส เพื่อจัดการบริการต่อไป น้ำประปาที่ทำการผลิตมาแล้วนั้น จะต้องวิเคราะห์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งจากนักวิทยาศาสตร์ และการตรวจสอบนี้จะดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้น้ำประปาที่สะอาด ปลอดภัย สำหรับการอุปโภคบริโภค

### 1.6 การสูบน้ำ

น้ำประปาที่ผลิตมาแล้วนั้น จะต้องให้บริการถึงบ้านเรือนของประชาชน ผู้ใช้น้ำโดยส่งผ่านไปตามเส้นท่อ ดังนั้นการสูบน้ำจึงมีความจำเป็น ด้านการส่งจากหอถังสูงที่สามารถบริการได้ในพื้นที่ใกล้เคียง และในพื้นที่ห่างไกลออกไปหรือมีความสูงมาก จำเป็นต้องใช้เครื่องอัดแรงดันน้ำเพื่อให้ น้ำประปาสามารถบริการได้อย่างทั่วถึง

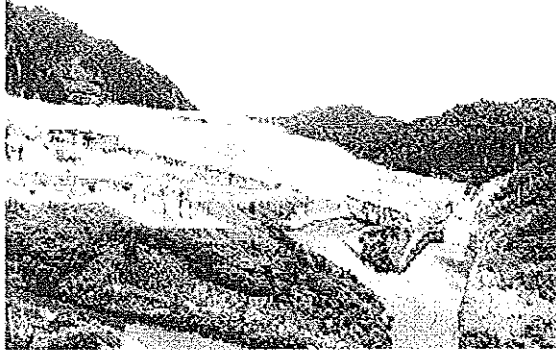
### 1.7 หลักการในการสูบน้ำของระบบประปา

โดยการเก็บน้ำไว้ในหอถังสูงให้มีพลังงานศักย์แล้วปล่อยน้ำไหลลงมาตามท่อ เกิดเป็นพลังงานจลน์ คือแรงดันน้ำที่ส่งจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ เป็นหลักการคล้ายกันของเขื่อนที่มีการเก็บกักน้ำให้มีระดับสูงแล้วปล่อยน้ำลงมาตามท่อเกิดแรงดันเขื่อนจะใช้แรงดันน้ำไปหมุนกังหันและส่งแรงต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนี้

สรุปได้ว่าระบบประปามีวิธีการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ทำให้มองเห็นภาพรวมในการนำพลังงานศักย์ คือ การสูบน้ำไปเก็บไว้ในหอถังสูง และปล่อยน้ำเป็นพลังงานจลน์ลงมา ให้ประชาชนได้ใช้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนที่ 6 เกี่ยวกับระบบการสูบน้ำ มาวิเคราะห์และสร้างต้นแบบเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากระบบประปา โดยการนำกังหันมาติดตั้งและต่อเพลาไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และการนำขั้นตอนทั้งหมดของระบบประปา ชุมชนมาวิเคราะห์ถึงคุณภาพน้ำและแรงดันน้ำก่อนและหลังการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

หลักการในการสูบน้ำของระบบประปา โดยการเก็บน้ำไว้ในหอถังสูงให้มีพลังงานศักย์แล้วปล่อยน้ำไหลลงมาตามท่อ เกิดเป็นพลังงานจลน์ คือแรงดันน้ำที่ส่งจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ เป็นหลักการคล้ายกันของเขื่อน ที่มีการเก็บกักน้ำให้มีระดับสูงแล้วปล่อยน้ำลงมาตามท่อเกิดแรงดันเขื่อนจะใช้แรงดันน้ำไปหมุนกังหันและส่งแรงต่อไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

## 2. ฟิสิกส์ของเขื่อน

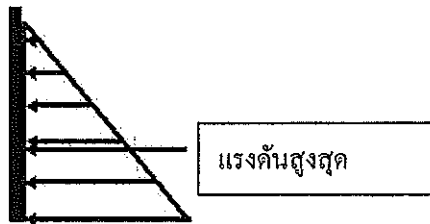


ภาพที่ 8 ระบบเขื่อน

ที่มา : ฟิสิกส์ของเขื่อน. 2550 : เว็บบไซต์

ฟิสิกส์ของเขื่อนเป็นเรื่องมวลน้ำ ปริมาตร แรง และพลังงานศักย์ เขื่อนโดยทั่วไปเป็นสิ่งปลูกสร้างที่ทำหน้าที่ขวางลำน้ำไว้ เพื่อให้เกิดการสะสมมวลน้ำขนาดใหญ่ ย่อมเกิดแรงมหาศาลที่จะกระทำต่อพื้น และผนังของเขื่อนอันเนื่องมาจากมวลน้ำดังกล่าว แรงพื้นฐานแรก คือ

1. แรงเนื่องจากมวลน้ำหรือน้ำหนักของน้ำ ( $W_w$ ) เป็นแรงในแนวตั้ง คือมวลน้ำคูณด้วยความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ) มีสูตรที่ใช้คำนวณคือ  $W_w = \text{น้ำหนักน้ำต่อหน่วยปริมาตร} (9.81 \text{ kN/m}^3) \times \text{ปริมาตรน้ำ} (\text{m}^3)$  น้ำหนักของน้ำจากสมการนี้มีหน่วยเป็นแรง (นิวตัน : N) ที่กดลงสู่พื้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่ทำการเก็บกักน้ำไว้



ภาพที่ 9 จุดที่แรงดันน้ำมากที่สุด

ที่มา : ฟิสิกส์ของเขื่อน. 2550 : เว็บบไซต์

2. แรงดันน้ำ ( $H_w$ ) แรงนี้เป็นแรงต่อระยะทางที่กระทำต่อผนังเขื่อน เขื่อนยังกักน้ำไว้มากหรือมีความสูงของระดับน้ำเหนือเขื่อนมากยังมีแรงนี้มาก แรงนี้มีค่าสูงสุดที่ฐาน

เขื่อนและมีค่าต่ำสุดที่ระดับผิวน้ำเป็นการกระจายแรงแบบสามเหลี่ยม ดังนั้นแรงนี้จะกระทำต่อจุดศูนย์กลางของรูปสามเหลี่ยมซึ่งคือที่ระดับความสูงหนึ่งในสามจากฐานสามเหลี่ยม (จุดลูกศรยาว)

$$H_w = 0.5 \times \text{น้ำหนักน้ำต่อหน่วยปริมาตร} \times \text{ความสูงของผิวน้ำ}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

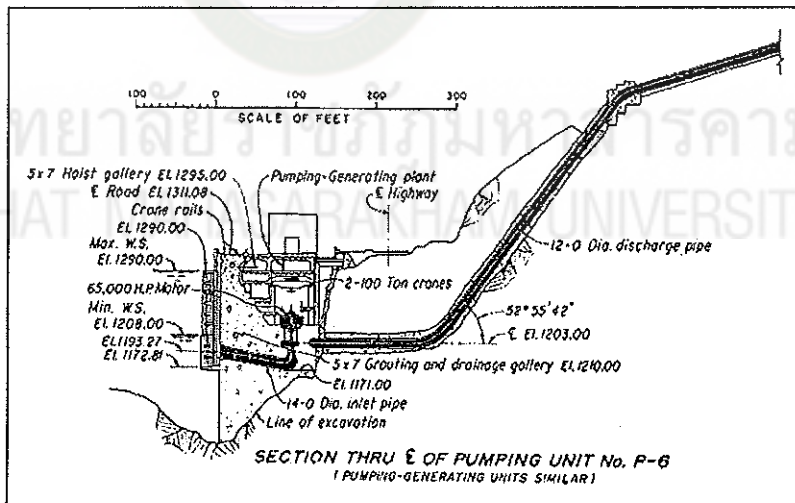
3. น้ำหนักของตัวเขื่อน ( $W_c$ ) เช่น เขื่อนที่สร้างด้วยคอนกรีต มีน้ำหนัก

$$W_c = \text{น้ำหนักคอนกรีตต่อหน่วยปริมาตร (23.6 kN/m}^3\text{)} \times \text{ปริมาตร (m}^3\text{)}$$

น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตร (ความหนาแน่น) ของคอนกรีตสูงกว่าของน้ำเป็นสองเท่า (ธีรวรรณ บุญญวรรณ. 2550 : เว็บบไซต์)

พลังงานศักย์ (Potential energy) ของน้ำที่กักไว้แล้วปล่อยให้ไหลลงมาจากใกล้ระดับสันเขื่อนที่สูงสู่บริเวณฐานเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานกลในการหมุนกังหันเทอร์ไบน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานศักย์คำนวณได้จาก

$E = mgh$  เมื่อ  $m$  คือมวล  $h$  คือ ความสูง จะเห็นว่า ยิ่งกักน้ำสูง หรือปล่อยน้ำมวลมากก็ยิ่งได้พลังงาน



ภาพที่ 10 หลักการและโครงสร้างในระบบภายใน  
ที่มา : ฟิสิกส์ของเขื่อน. 2550 : เว็บบไซต์

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาใช้เปรียบเทียบกับระบบประปาซึ่งมีการกักเก็บน้ำไว้บนหอดังสูงเพื่อให้มีพลังงานศักย์ (Potential energy) แล้วปล่อยให้ไหลลงมาสู่ระดับพื้นบริเวณฐานเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานจลน์(แรงดัน)ที่ใช้ในบ้านเรือน หากนำแรงดันน้ำที่ได้นี้มาใช้หมุนกังหันเทอร์ไบน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ก็ย่อมจะได้พลังงานเช่นเดียวกับเขื่อน

### 3. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant)

น้ำ (Hydro) เป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มนุษย์จำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค นอกจากนี้ น้ำยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ เป็นเส้นทางคมนาคม เป็นแหล่งสันตนาการ รวมทั้งยังสามารถพัฒนาให้เป็นแหล่งพลังงานอีกด้วย

น้ำจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติมีวัฏจักรหมุนเวียนไปอย่างไม่มีวันหมด น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ทะเล มหาสมุทร จะถูกดวงอาทิตย์เผาผลาญเป็นไอลอยขึ้นไปบนอากาศและเกาะตัวเป็นกลุ่มก้อนคือ เมฆฝน ตกลงมาบนพื้นโลก และนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในแบบต่าง ๆ กัน

#### 3.1 วัตถุประสงค์การสร้างเขื่อน

การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่จะก่อสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำเป็นหลัก โดยการสร้างจะกำหนดวัตถุประสงค์ไว้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

3.1.1 เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเพียงอย่างเดียว (Single purpose) เช่น สร้างเพื่อ

- 1) การชลประทาน
- 2) การอุปโภค บริโภค
- 3) การผลิตกระแสไฟฟ้า

3.1.2 เพื่อการอเนกประสงค์ (Multipurpose) คือการสร้างเพื่อให้ได้ประโยชน์หลาย ๆ อย่างพร้อมกัน เช่น

- 1) การชลประทาน (Irrigation)
- 2) การระบายน้ำ (Drainage)
- 3) การอุปโภค บริโภค (Domestic or industrial water supply)
- 4) การบรรเทาอุทกภัย (Flood control)
- 5) การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro power generation)

- 6) การคมนาคม (Navigation)
- 7) การประมง (Fishery)
- 8) การท่องเที่ยว (Tourism)
- 9) การรักษาคุณภาพน้ำ (Water quality control)
- 10) การไล่น้ำเค็ม (Salinity control)

ประโยชน์ที่ได้รับหลาย ๆ อย่างนี้ การสร้างเขื่อนส่วนมากจึงจำเป็นต้องตั้ง  
วัตถุประสงค์ไว้เพื่อให้เป็นเขื่อนแบบอนกประสงค์

### 3.2 การวางแผนสร้างเขื่อน

การวางแผนสร้างเขื่อน จะต้องพยายามใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบริเวณที่  
สร้างเขื่อนให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยศึกษาและสำรวจหาความสามารถสูงสุดของแหล่ง  
น้ำดังต่อไปนี้

- 3.2.1 ลักษณะภูมิประเทศ (Topography)
- 3.2.2 อุทกวิทยา และอุตุนิยมวิทยา (Hydrology and meteorology)
- 3.2.3 ธรณีวิทยา และฐานราก (Geology and foundation)
- 3.2.4 วัสดุก่อสร้าง (Construction materials)
- 3.2.5 ระบบไฟฟ้าที่มีอยู่ (Existing power system)
- 3.2.6 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Impact)

เมื่อได้รวบรวมข้อมูลและทำการศึกษารายละเอียดตามรายการทั้ง 6 ข้อที่กล่าว  
มาแล้ว ก็สามารถจะประมวลเป็นโครงการแล้วทำการศึกษาต่อทางด้านวิศวกรรม  
เศรษฐศาสตร์ และการเงินของโครงการ เพื่อการตัดสินใจดำเนินการเป็นขั้น ๆ ต่อไป

### 3.3 ชนิดของเขื่อน

#### 3.3.1 แบ่งตามวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง แบ่งเป็น

##### 1) เขื่อนคอนกรีต มีอยู่ 3 แบบ คือ

1.1) แบบฐานแผ่ (Gravity) เป็นเขื่อนที่ออกแบบให้มีความมั่นคง  
แข็งแรงโดยอาศัยน้ำหนักคอนกรีตของตัวเขื่อนรับแรงต่าง ๆ เขื่อนประเภทนี้ ได้แก่  
เขื่อนกัวลม เป็นต้น

1.2) แบบโค้ง (Arch) อาศัยความโค้งรับแรงที่กระทำต่อเขื่อน  
โดยถ่ายแรงคั้นของน้ำไปสู่ไหล่เขาทั้งสองข้าง ตัวเขื่อนมีลักษณะบางใช้คอนกรีตไม่มาก  
เขื่อนแบบนี้ได้แก่ เขื่อนภูมิพล ซึ่งเป็นเขื่อนเดี่ยวในประเทศไทย

1.3) แบบกลวงหรือคريب (Hollow or Buttress) ด้านหน้าเขื่อนเป็นแผ่นคอนกรีต มีโครงสร้างคอนกรีตค้ำยันเป็นช่วง ๆ ทางด้านหลัง เขื่อนแบบนี้ไม่มีในประเทศไทย และปัจจุบันไม่ค่อยได้รับความนิยม

2.3.2 เขื่อนถม คือเขื่อนที่สร้างขึ้นจากวัสดุตามธรรมชาติที่มีอยู่ในบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งวัสดุที่ได้จากการขุดหรือสร้างจากวัสดุที่เหลือทิ้งจากกระบวนการทางอุตสาหกรรม สามารถแยกออกได้ตามลักษณะองค์ประกอบ และวิธีการก่อสร้างดังนี้

1) เขื่อนดินถม หรือเขื่อนดิน (Earthfill dam) คือเขื่อนที่ก่อสร้างขึ้นโดยมีปริมาตรของวัสดุที่ทับน้ำ (ดิน) มากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาตรตัวเขื่อน มักจะมีแกนกลางเป็นดินเหนียวและเป็นเขื่อนที่พบมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการก่อสร้าง สามารถใช้วัสดุก่อสร้างซึ่งหาได้ง่ายจากบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแก่งกระจาน เขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล ฯลฯ

2) เขื่อนหินถม หรือหินทิ้ง (Rockfill dam) คือเขื่อนที่ก่อสร้างขึ้นโดยมีปริมาตรของวัสดุที่ไม่ทับน้ำ (หิน กรวด ทราย) มากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาตรตัวเขื่อน ส่วนใหญ่มีแกนเป็นดินเหนียว ได้แก่ เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนสิรินธร เขื่อนจุฬาภรณ์ เขื่อนบางลาง ฯลฯ เป็นต้น สำหรับส่วนที่แตกต่างกว่าที่เคยสร้างมา คือเขื่อนเขาแหลม ไม่มีแกนดินเหนียว แต่เป็นหินถมลาดหน้าด้วยคอนกรีต

นอกจากนี้ ยังมีเขื่อนชนิดอื่น ๆ อีก เช่น เขื่อนไม้ ซึ่งใช้ไม้มาทับถมกัน เขื่อนโครงเหล็ก ใช้เหล็กเป็นวัสดุก่อสร้าง และเขื่อนผสมเป็นการนำแบบของเขื่อนชนิดต่าง ๆ มาผสมผสานกัน

3.2.3 ชนิดของเขื่อนแบ่งตามลักษณะการใช้งาน แบ่งออกได้ดังนี้

1) เขื่อนรับน้ำ (Intake dam) สร้างเพื่อยกระดับน้ำให้สูงขึ้น และรับน้ำจากลำน้ำเข้าสู่โรงไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า แล้วไหลลงสู่ลำน้ำตามเดิม ได้แก่ เขื่อนปากมูล และเขื่อนหรือฝายของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กต่าง ๆ เช่น บ้านยาง บ้านขุนกลาง บ้านสันติ ฯลฯ เป็นต้น

2) เขื่อนเก็บกักน้ำ (Storage dam) ใช้วิธีการเก็บกักน้ำไว้ในอ่าง แล้วควบคุมการปล่อยน้ำให้เป็นไปตามที่ต้องการ เช่น เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนเขาแหลม เขื่อนรัชชประภา เขื่อนบางลาง ฯลฯ เป็นต้น



3) เขื่อนบังคับน้ำ (Regulating dam) สร้างขึ้นเพื่อควบคุมปริมาณน้ำทางด้านน้ำ ให้เพียงพอที่เขื่อนรับน้ำจะยกระดับผันเข้าคลองส่งน้ำสำหรับการชลประทาน เช่น เขื่อนวชิราลงกรณ์ เขื่อนเพชรบุรี เขื่อนเจ้าพระยา เขื่อนนเรศวร ฯลฯ เป็นต้น สำหรับเขื่อนบังคับน้ำแห่งแรกที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ คือ เขื่อนท่าทุ่งนา

4) เขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อสูบน้ำกลับ (Pumped storage dam) สร้างขึ้นเพื่อทำอ่างเก็บน้ำเมื่อปล่อยน้ำออกแล้วสูบน้ำกลับ เขื่อนประเภทนี้ อาจจะไม่ต้องสร้างขวางทางน้ำ หน้าที่ที่สำคัญก็คือคอยเก็บน้ำไว้ปล่อยเพื่อผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการสูง และในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าต่ำ ก็จะสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำตอนล่างขึ้นไปเก็บไว้ยังอ่างเก็บน้ำตอนบนตามเดิม และนำน้ำนั้นมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าอีกครั้งในช่วงที่มีความต้องการสูงสุดของแต่ละวัน

### 3.3.4 ชนิดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบ่งตามปริมาณน้ำ

1) แบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ (Run of river) โรงไฟฟ้าชนิดนี้ใช้ประโยชน์ของน้ำที่ไหลตามลำห้วย ลำธาร สร้างเขื่อนเล็ก ๆ หรือฝายขวางลำน้ำ บังคับน้ำให้ไหลไปตามท่อ หรือทำรางส่งน้ำ ใช้ความดันของน้ำจากที่สูงหมุนกังหันซึ่งต่อแกนกับเครื่องกำเนิด ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ปริมาณน้ำไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับฤดูกาล

2) แบบมีอ่างเก็บน้ำ (Storage regulation development) เป็นโรงไฟฟ้าขนาดกลาง หรือขนาดใหญ่ และพัฒนาให้เป็นแบบอนเนกประสงค์ โรงไฟฟ้าชนิดใช้เป็นหลักในการผลิตไฟฟ้า น้ำจะถูกเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนให้มีปริมาณเพียงพอที่จะผลิตไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอ

3) แบบสูบน้ำกลับ (Pumped storage plant) โรงไฟฟ้าแบบสูบน้ำกลับเป็นโรงไฟฟ้าที่มีอ่างเก็บน้ำสองส่วน คืออ่างเก็บน้ำบนและล่าง โรงไฟฟ้าจะเป็นตัวเชื่อม ในขณะที่ผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงก็จะปล่อยน้ำให้หมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเมื่อใดที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำหรือลดลง ก็จะใช้กำลังงานไฟฟ้าที่เหลือจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับปั๊มน้ำขนาดใหญ่เพื่อสูบน้ำจากอ่างล่างกลับขึ้นไปเก็บไว้ที่ด้านบน เพื่อใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

## 3.4 ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

3.4.1 อาคารรับน้ำ (Power intake) คืออาคารที่อยู่ด้านล่างหลังเขื่อน ตัวอาคารจะมีท่อส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำไปค้นกังหันและหมุนเครื่องกำเนิดภายในอาคารจะมีห้องควบคุมน้ำและควบคุมระบบการผลิตไฟฟ้า

3.4.2 อุโมงค์เหนือน้ำ (Headrace) เป็นช่องทางที่น้ำไหลเข้ามายังท่อส่งน้ำอยู่ภายในตัวเขื่อน

3.4.3 ตะแกรง (Screen) เป็นตะแกรงเหล็ก มีไว้สำหรับป้องกันท่อนไม้ เศษไม้ หรือวัตถุอื่นใดที่จะเข้าไปอุดตันท่อน้ำ หรือทำความเสียหายให้กับกังหัน ตะแกรงนี้จะต้องมีช่องให้พอดีที่จะทำให้ปริมาณน้ำไหลผ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4.4 ท่อส่งน้ำ (Penstock) เป็นท่อรับน้ำอยู่ในตัวเขื่อนหรือรับน้ำจากเขื่อน แล้วลดระดับให้ต่ำลงเพื่อทำให้น้ำมีแรงดันหมุนกังหัน

3.4.5 ท่อรับน้ำ (Draft tube) เป็นท่อรับน้ำที่อยู่ส่วนหลังของกังหัน เพื่อนำน้ำที่ผ่านกังหันส่งออกไปยังท้ายน้ำ

3.4.6 อาคารลดแรงดันน้ำ (Surge tank) เป็นอาคารหรือถังน้ำขนาดใหญ่ สร้างขึ้นอยู่ระหว่างตัวเขื่อนกับอาคารรับน้ำเพื่อลดแรงดัน หรือแรงดันของน้ำไม่ให้เกิดอันตรายกับท่อหรือหัวฉีดน้ำ แต่โรงไฟฟ้าบางชนิดที่ตั้งใกล้กับตัวเขื่อนก็ไม่ต้องมีอาคารลดแรงดันน้ำ

3.4.7 ประตูน้ำ (Wicket gate) เป็นบานประตูที่ควบคุมการไหลของน้ำ สามารถปิดหรือเปิดให้น้ำไหลผ่านเข้าไปยังท่อส่งน้ำเพื่อให้มีแรงดันไปหมุนกังหัน

3.4.8 กังหัน (Turbine) เป็นตัวรับแรงกระทำของน้ำที่ใช้แรงดันมาฉีดหรือผลักดันให้หมุน และต่อแกนอยู่กับเครื่องกำเนิด ผลิตไฟฟ้าออกมา

3.4.9 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานกล ที่ได้รับจากต้นกำลังมาเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการของขดลวดตัดผ่าน

3.4.10 หม้อแปลง (Transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดให้เป็นแรงดันสูงส่งเข้าระบบส่งจ่ายไฟฟ้าเป็นระยะทางไกลไปให้กับศูนย์กลางผู้ใช้ไฟฟ้า

3.4.11 ทางน้ำล้น (Spillway) คือทางระบายน้ำออกในอ่างเก็บน้ำในกรณีที่น้ำมีระดับสูงมาก เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำท่วมล้นตัวเขื่อน

### 3.5 กังหันน้ำ (Water turbine)

กังหันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของโรงไฟฟ้า เพราะกังหันจะเป็นตัวรับการกระทำจากต้นกำลังมาเป็นพลังงานกลเพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตไฟฟ้าออกมา



### 3.5.1 กังหันน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1) กังหันแบบแรงกระแทก (Impulse turbine) กังหันแบบแรงกระแทกเป็นกังหันที่หมุนโดยอาศัยแรงเฉื่อยของน้ำจากท่อส่งน้ำที่รับน้ำจากที่สูง หรือหัวน้ำสูง ไหลลงมาตามท่อที่ลดขนาดลงมายังหัวฉีดกระแทกตั้งหันไม่หมุน และต่อแกนกับเครื่องกำเนิดผลิตไฟฟ้าออกไป กังหันแบบแรงกระแทกแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1) แบบใช้กับหัวน้ำต่ำกำลังผลิตน้อยใช้แบบแบงกี (Banki type)

1.2) แบบใช้กับหัวน้ำปานกลาง ใช้แบบเทอร์โก (Turgo type)

1.3) แบบใช้กับหัวน้ำสูงกำลังผลิตมาก ใช้แบบเพลตัน (Pelton type)

3.5.2 กังหันแบบแรงสะท้อน (Reaction turbine) กังหันแบบแรงสะท้อนเป็นกังหันที่หมุนโดยใช้แรงดันของน้ำที่เกิดจากความต่างระดับของน้ำด้านหน้าและด้านหลังของกังหันกระทำต่อใบพัด ระดับด้านท้ายน้ำจะอยู่สูงกว่าระดับบนของปลายท่อปล่อยน้ำออกเสมอ กังหันชนิดนี้เหมาะกับอ่างเก็บน้ำที่มีความสูงปานกลางและต่ำ กังหันแรงสะท้อน แบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

1) กังหันฟรานซิส (Francis turbine) เป็นกังหันแบบที่ใช้การไหลซ้ำของปริมาณน้ำในใบพัดเป็นแบบแฉกและไหลออกขนานกับแกน ซึ่งแสดงว่ามีการเปลี่ยนทิศทางการไหลในขณะที่ผ่านใบพัด กังหันฟรานซิสมีทั้งแบบแกนนอนและแกนตั้ง ดังตารางที่ 2

## ตารางที่ 2 กังหันฟรานซิสมีทั้งแบบแกนนอนและแกนตั้ง

| แกนตั้ง  | แกนนอน  |
|--|---|
| 1. ต้องการพื้นที่น้อยการติดตั้งสามารถวางเครื่องกังหันให้อยู่ในระดับต่ำ เพื่อลดปัญหาการกัดกร่อนและ โพรงสูญญากาศที่เกิดกับใบพัดเครื่องกังหัน | 1. เป็นเครื่องกังหันน้ำขนาดเล็กแต่ใช้กับกังหันหัวน้ำสูง มีความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ในเครื่องกังหันแกนนอนขนาดใหญ่จะมีท่อน้ำเข้ากังหันใหญ่มากจึงยุ่งยากในการก่อสร้าง โครงสร้างที่จะมารองรับ |
| 2. อุปกรณ์ของเครื่องกังหันน้ำอยู่ในฐานและโครงสร้างอาคารที่เป็นคอนกรีตรับแรงสั่นสะเทือนได้ดี  | 2. การซ่อมแซม และการบำรุงรักษาทำได้ง่าย   |
| 3. เหมาะกับเครื่องกังหันน้ำขนาดใหญ่ที่ต้องการพื้นที่โรงไฟฟ้าไม่มาก และมีประสิทธิภาพสูงกว่าแกนนอน   | 3. ประสิทธิภาพของเครื่องกังหันน้ำแกนนอนต่ำกว่าแกนตั้งประมาณร้อยละ 1-2   |

2) กังหันเดเรียซ (Deriaz turbine) หรือกังหันแบบที่มีการไหลของน้ำในทิศทางทแยงมุมกับแกน กังหันแบบนี้ใช้กับกรณีที่มีหัวน้ำสูง ส่วนของใบพัดจะเคลื่อนที่ได้เมื่อมีน้ำไหลผ่าน และมีลักษณะคล้าย ๆ กับกังหันฟรานซิส

2) กังหันคาปลาน (Kaplan turbine) หรือกังหันแบบใบพัด น้ำจะไหลผ่านใบพัดในทิศทางขนานกับแกนของกังหัน ใช้กับงานที่มีหัวน้ำต่ำ ใบพัดของกังหันคาปลานเป็นใบพัดที่สามารถปรับได้ตามมุมของซี่ใบพัด โดยอัตโนมัติตามแรงอัดหรือแรงฉีดแรงน้ำ โดยจะสัมพันธ์กับความแรงที่หัวฉีดน้ำซึ่งประกอบด้วยลูกเบี้ยว (Cam) ชุดควบคุมความเร็ว (Speed governor) ช่องนำน้ำ (Guide vane) และมุมของซี่ใบพัด (Runner blade)

เช่นเดียวกันกับกังหันชนิดอื่น ๆ ถ้าต้องการเพิ่มความเร็วและความแรงของน้ำ ก็ทำท่อป้อนน้ำเป็นรูปหอยโข่ง โดยทำท่อด้านรับน้ำเข้าให้ใหญ่และเรียวเล็กลงตามลำดับ กังหันน้ำ เดเรียซ และกังหันน้ำกระเปาะ (Bulb) (โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนปากมูล)

### 3.6 การเลือกแบบของเครื่องกังหันน้ำ

การเลือกแบบของเครื่องกังหันน้ำในขั้นต้น พิจารณาได้จากความสัมพันธ์ของหัวน้ำและกำลังผลิตของกังหันแบบต่าง ๆ แต่ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ด้วย โดยทั่วไปเครื่องกังหันน้ำแบบฟรานซิส ก่อสร้างได้ง่าย มีความเชื่อถือสูง จึงนิยมใช้กันมาก ในกรณีที่หัวน้ำสูงมากโดยทั่วไปใช้แบบเพลตัน และถ้าหัวน้ำต่ำ ก็ใช้

## เครื่องกักันแบบคาปลาน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้เครื่องกักันน้ำต่อความสูงของหัวน้ำ

| เครื่องกักันน้ำ | ความสูงหัวน้ำ (เมตร) |
|-----------------|----------------------|
| กักันคาปลาน     | 1 – 70               |
| กักันฟรานซิส    | 15 – 450             |
| กักันเพลตัน     | 150                  |

3.6.1 ในการเลือกใช้เครื่องกักันน้ำอาจเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่งก็ได้ ซึ่งควรจะนำมาพิจารณาประกอบได้ ดังนี้

ในกรณีหัวน้ำสูง การเลือกกักันเพลตันหรือฟรานซิส ควรพิจารณาประกอบ คือ

1) ค่าระดับน้ำหลากทางท้ายน้ำสูง กักันเพลตันไม่สามารถใช้หัวน้ำได้ระดับของเครื่องกักันให้เป็นประโยชน์ได้

2) เมื่อต้องการเดินเครื่องที่มีโหลดต่ออยู่มาก กักันเพลตันแบบใช้หัวน้ำหลายอันจะให้ประสิทธิภาพสูงกว่า

3) กักันฟรานซิส มีความเร็วรอบสูง และสามารถปรับความเร็วรอบตามขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ ทำให้เลือกใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีราคาต่ำได้

4) ถ้าท่อส่งน้ำมีความยาวและลาดชันน้อย ควรใช้กักันเพลตันเพราะค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างท่อส่งน้ำต่ำ เนื่องจากความดันดันในขณะปิดท่อส่งน้ำในทันทีที่ต่ำ (Sudden shut down)

5) ในกรณีที่น้ำไหลช้า มักจะนิยมใช้กักันเพลตัน เพราะสามารถตรวจสอบใบพัดและบำรุงรักษาได้ง่าย

6) กักันฟรานซิสจะมีค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าสูงกว่า เพราะต้องเพิ่มงานชุดมากกว่า แต่ราคาของกักันฟรานซิสจะถูกกว่ากักันเพลตัน

3.6.2 ในกรณีหัวน้ำต่ำ การเลือกกักันคาปลาน หรือกักันฟรานซิส ควรพิจารณาประกอบ คือ

1) เมื่อหัวน้ำเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ ควรเลือกใช้กักันคาปลาน

2) กักันคาปลานความเร็วสูง ทำให้ราคาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่ำ แต่ต้องลดระดับท่อปล่อยน้ำให้ต่ำ ซึ่งทั้งนี้ท่อน้ำเข้ากักันจะต้องใหญ่ขึ้น จึงทำให้ค่าใช้จ่าย

## ด้านงานโยธาสูงขึ้น

3) การบำรุงรักษา กังหันฟรานซิส ง่ายและสะดวกเพราะก่อสร้างแบบง่าย ๆ ราคาของเครื่องกังหันก็ถูกกว่ากังหันคาปแลน

3.6.3 หัวน้ำ (Head) การใช้เครื่องกังหันน้ำจะต้องคำนึงถึงกำลังผลิตและหัวน้ำ รวมทั้งความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อพิจารณาเลือกเครื่องกังหันน้ำที่เหมาะสม สามารถแสดงความสูงหัวน้ำของเครื่องกังหันฟรานซิสในระยะต่าง ๆ กัน

1) หัวน้ำรวม (Gross head) คือความสูงแตกต่างระหว่างระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำและระดับน้ำท้ายโรงไฟฟ้า

2) หัวน้ำสุทธิ (Net head) คือหัวน้ำรวมที่หักค่าความสูญเสียทางด้านพลศาสตร์ทั้งหมดแล้ว

3) หัวน้ำออกแบบ (Design head) คือหัวน้ำสุทธิที่เครื่องกังหันน้ำเดินเครื่องด้วยประสิทธิภาพสูงสุดในความเร็วที่ออกแบบโดยปกติ หัวน้ำออกแบบจะมีค่าใกล้เคียงกับหัวน้ำเฉลี่ย

4) หัวน้ำควบคุม (Rated head) คือหัวน้ำที่เครื่องกังหันน้ำเดินเครื่องให้กำลังไฟฟ้าเท่าที่ออกแบบในขณะที่บานประตูเครื่องกังหันน้ำเปิดให้น้ำไหลผ่านเต็มที่

5) หัวน้ำต่ำสุด (Minimum head) คือความสูงแตกต่างของระดับน้ำต่ำในอ่างเก็บน้ำ และระดับน้ำท้ายโรงไฟฟ้าเมื่อเปิดเครื่องกังหันน้ำทุกเครื่องเต็มที่

6) หัวน้ำเฉลี่ย (Weight average head) คือความสูงแตกต่างของระดับน้ำเฉลี่ยในอ่างเก็บน้ำและระดับน้ำท้ายโรงไฟฟ้า ซึ่งค่าระดับน้ำดังกล่าวเป็นผลจากการเดินเครื่องกังหันน้ำในระยะยาว

3.6.4 หัวฉีดน้ำ (Jet water) หัวฉีดน้ำ เป็นปลายทางของท่อส่งน้ำที่ไปยังกังหัน หัวฉีดน้ำจะให้น้ำที่ไหลตามท่อที่มีแรงดันสูงขึ้นลักษณะของหัวฉีดน้ำจะประกอบด้วยหัว และเข็มฉีดน้ำประกอปกันเหมือนกรวยซ้อนกันเมื่อปลายหัวฉีดเลื่อนมาใกล้ปากท่อรูจะเล็ก เมื่อถอยหัวเข็มออกมา รูหัวฉีดจะโตขึ้น

ตารางที่ 4 การใช้กังหันน้ำแบบต่าง ๆ ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

| โรงไฟฟ้าพลังน้ำ | ชนิด<br>กังหันน้ำ | ชนิด<br>แนวแกน | ความสูงหัวน้ำ<br>(เมตร) | ความเร็ว<br>รอบ/นาที | ปีที่เข้า<br>ระบบ |
|-----------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------------|-------------------|
| ภูมิพล          | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 100                     | 150                  | 2507              |
| น้ำพุง          | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 185                     | 750                  | 2508              |
| อุบลรัตน์       | คาปทาน            | ตั้ง           | 16                      | 160                  | 2509              |
| สิรินธร         | คาปทาน            | ตั้ง           | 30                      | 250                  | 2515              |
| จุฬาภรณ์        | เพลตัน            | ตั้ง           | 366                     | 428                  | 2515              |
| สิริกิติ์       | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 75                      | 425                  | 2517              |
| แก่งกระจาน      | คาปทาน            | ตั้ง           | 43                      | 250                  | 2517              |
| บ้านยาง         | ฟรานซิส           | นอน            | 70                      | 1,500                | 2517              |
| ศรีนครินทร์     | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 105                     | 166                  | 2523              |
| บางหลวง         | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 82                      | 274                  | 2524              |
| ท่าพุ่นนา       | คาปทาน            | ตั้ง           | 15                      | 125                  | 2525              |
| ห้วยกุ่ม        | ฟรานซิส           | นอน            | 23                      | 375                  | 2525              |
| บ้านสันติ       | ฟรานซิส           | นอน            | 196                     | 1,000                | 2525              |
| บ้านช่องกล้า    | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 34                      | 675                  | 2526              |
| บ้านขุนกลาง     | เพลตัน            | นอน            | 100                     | 750                  | 2526              |
| ห้วยกุ่มมั่ง    | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 74                      | 1,043                | 2527              |
| เขาแหลม         | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 53                      | 150                  | 2528              |
| แม่จาด          | คาปทาน            | ตั้ง           | 40                      | 500                  | 2528              |
| รัชชประภา       | ฟรานซิส           | ตั้ง           | 69                      | 176                  | 2530              |
| บ้านน้ำเพียงดิน | ฟรานซิส           | นอน            | 69                      | 1,500                | 2531              |

### 3.7 สรุปข้อดี ข้อเสีย ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ

#### 3.7.1 ข้อดี ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

- 1) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำมาก

- 2) ค่าบำรุงรักษาต่ำ
- 3) ไม่มีมลภาวะ
- 4) สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รวดเร็ว
- 5) ไม่ต้องมีการสำรองเชื้อเพลิงไว้ใช้งาน
- 6) มีอายุการใช้งานนาน
- 7) มีผลพลอยได้จากอ่างเก็บน้ำสำหรับโครงการอเนกประสงค์อื่น ๆ

### 3.7.2 ข้อเสีย ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

- 1) ค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงไฟฟ้าและเขื่อนสูงมาก
- 2) กำจัดผลิตไฟฟ้าไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและฤดูกาล
- 3) อยู่ไกลจากศูนย์กลางโหลดทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงในการสร้างสายส่งจ่ายไฟฟ้า เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ไฟฟ้าพลังน้ำ, 2550 : เว็บบไซต์)

ส่งจ่ายไฟฟ้า เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ไฟฟ้าพลังน้ำ, 2550 : เว็บบไซต์)

## 4. กังหันพลตัน

### 4.1 เครื่องจักรพลังน้ำ

เครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานที่ได้จากการไหลของน้ำมาเป็นพลังงานกล ได้แก่ พวกกังหันน้ำแบบต่าง ๆ กังหันน้ำอย่างง่าย ได้แก่ กังหันน้ำสมัยก่อนซึ่งหมุนไปได้โดยการบังคับน้ำให้ไหลผ่านรางมาตกบนขอบวงล้อที่มีลักษณะคล้ายเข็มนั้นโคสำหรับรับแรงดันของน้ำ พลังงานกลที่เกิดขึ้นอยู่ในรูปของแรงหมุน ซึ่งจะไปหมุนเครื่องโมเตอร์หรือเครื่องตีข้าวโดยผ่านทางเพลลาของวงล้อ กังหันน้ำสมัยใหม่มีหลักการเช่นเดียวกับกังหันน้ำสมัยก่อนแต่ดัดแปลงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

### 4.2 กังหัน ประเภทหัวฉีด

ประเภทนี้เรียกว่า กังหันอิมพัลส์ (Impulse turbine) กังหันแบบนี้มีท่อและหัวฉีด ซึ่ง จะฉีดน้ำที่มีระดับน้ำสูง (head) เข้าไปที่ขอบของวงล้อเพลตัน (Pelton wheel) ซึ่งตั้งตามชื่อ เลสตัน เอ. เพลตัน (Leston A. Pelton) ผู้ได้จดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์นี้ ในปี พ.ศ. 2423 น้ำที่ฉีดออกมาด้วยความแรง เมื่อชนใบพัดที่ติดอยู่ตามขอบวงล้อจะทำให้วงล้อหมุนไปในทิศทางเดียวกับน้ำที่ฉีด

พลังงานของน้ำที่ไปหมุนวงล้อขึ้นอยู่กับค่าของระดับน้ำ ตามสูตรพลังงาน การควบคุมและการใช้ประโยชน์

$$h = (Pc/\text{infinity}) + (Vc^2/2g)$$

เมื่อ  $h$  = ระดับน้ำมีหน่วยเป็นฟุต

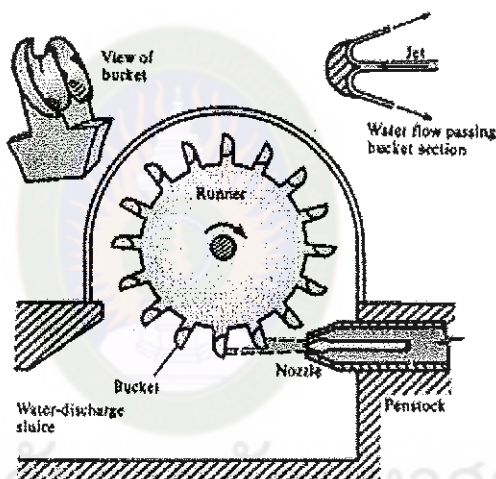
$Pc$  = ความดันของน้ำก่อนเข้าฉีดตรงจุด C ตามรูปข้างล่าง หน่วยเป็น ปอนด์/ตารางฟุต

$\text{infinity}$  = น้ำหนักจำเพาะ (specific weight) ของน้ำ (ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต)

$Vc$  = ความเร็วของน้ำก่อนเข้าหัวฉีด จุด C ตามรูป (ฟุต/วินาที)

$g$  = อัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (ฟุต/วินาที<sup>2</sup>)

### 4.3 กังหันเพลตัน



ภาพที่ 11 กังหันน้ำเพลตัน

ที่มา : กังหันน้ำ, 2550 : เว็บไซต์

กังหันเพลตันนิยมใช้กันมากในกรณีที่หัวน้ำมีแรงดันสูง ด้วยเหตุนี้ส่วนมากจึงใช้แกนนอนแต่ยังมีบางส่วนที่ใช้ในแกนตั้ง ที่ใบพัดจะมีถ้วย (Bucket) หลาย ๆ ใบติดอยู่กับตัวแกนแผ่นจาน (Disk) ถ้วยเหล่านี้จะรับน้ำจากหัวฉีด โดยแบ่งน้ำไปทางซ้ายและขวาด้วยสันแนวที่อยู่ตรงกลางของถ้วย ถ้วยที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมี 2 แบบ แบบหนึ่งใช้ติดกับแผ่นจาน โดยการยึดไว้ด้วยสลักเกลียว อีกแบบหนึ่งใช้วิธีหล่อติดกับแผ่นจาน ที่ท่อส่งน้ำตรงหัวฉีดจะมีเข็ม (Needle) สำหรับปรับปริมาตรของน้ำให้มีความดันมากขึ้นหรือลดลง ทำให้สามารถปรับความเร็วการหมุนของกังหันได้ กังหันเพลตัน (Pelton wheel) เป็น กังหันน้ำแบบอิมพัลส์ที่ปรกติใช้กับหัวน้ำสูงกว่า 150 ฟุต เป็นชนิดที่ใช้อัตราไหลของน้ำค่อนข้างต่ำ ปรับความเร็วน้ำโดยใช้หัวฉีด (Nozzle) ถ้วย บนกถ้อจะมีกะบัง (Splatter) ทำหน้าที่เปียงเบนน้ำออกเป็น



สองข้างเพื่อลดแรงดันในแนวแกน (Axial thrust) ของกงล้อ กังหันเพลตันมีประสิทธิภาพในการแปลงรูปพลังงานได้สูง ในช่วงอัตราไหลของน้ำที่กว้าง (กังหันน้ำ, 2550 : เว็บไซท์)

## 5. การตรวจสอบคุณภาพน้ำ และ ผลกระทบด้านสังคม เศรษฐกิจ ถึงแวดล้อม

### 5.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การทำน้ำประปาให้สะอาดต้องมีการนำน้ำมาตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางด้านต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของน้ำซึ่งการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยทั่วไปแล้วจะทำการตรวจสอบสมบัติ ต่างๆ ใน 3 ด้าน คือ ด้านกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ หรือทางแบคทีเรีย (ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2525 : 190 ; อ้างถึงจากเมตตา เก่งชูวงศ์ จรรยา ละอองคำ และเสาวภา ดวงเศษวงษ์, 2547 : 17)

5.1.1 คุณสมบัติด้านกายภาพ (Physical quality) คุณสมบัติด้านกายภาพ หรือฟิสิกส์ของน้ำ หมายถึง ลักษณะความสกปรกในน้ำที่ปรากฏให้เห็นด้วยตา ให้รู้รส หรือให้ดมกลิ่นได้ ลักษณะเหล่านี้ ได้แก่ สี ความขุ่น รสและกลิ่น อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า เป็นต้น

5.1.2 คุณสมบัติด้านเคมี (Chemical quality) คุณสมบัติด้านเคมี เป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวกับแร่ธาตุและสารต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งประกอบด้วยความเป็นกรด-เบส (pH) ความกระด้าง (Hardness) สภาพการนำไฟฟ้า (EC) และ ความขุ่น (Turbidity) ในการเก็บตัวอย่างน้ำจะนำมาทำการวิเคราะห์นั้น จะต้องเก็บในขวดที่สะอาดปราศจากเชื้อต้องไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อในระหว่างเก็บและหลังเก็บ การเก็บน้ำโดยตรงจากก๊อกต้องทำ ความสะอาดก๊อกก่อน แล้วเปิดน้ำให้ไหลแรงๆ ประมาณ 3-5 นาทีแล้วจึงเก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดบรรจุปิดฝาทันที น้ำที่เก็บเป็นตัวอย่างนั้นจะต้องเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำทั้งหมด และจะต้องนำมาทำการตรวจสอบทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างมาแล้ว ถ้าหากยังไม่สามารถทำการทดสอบ ได้ทันที ต้องนำน้ำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0-10 องศาเซลเซียส และไม่เกิน 48 ชั่วโมง (นงลักษณ์ วรรณพินิจ และปรีชา วรรณพินิจ, 2539 : 39) ในกรณีที่เก็บน้ำเพื่อวิเคราะห์หาแบคทีเรีย ใช้วิธีการเก็บโดยตรงจากก๊อกน้ำมาเชื้อโรคโดยใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดให้ทั่วบริเวณปากก๊อก ทั้งภายในและภายนอก ใช้เปลวไฟลนฆ่าเชื้อที่ปากก๊อก แล้วเปิดน้ำให้ไหลแรง ๆ ประมาณ 1-2 นาที จากนั้น เก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดบรรจุปิดฝาทันที ระวังมิให้ปากขวดสัมผัสกับปลายก๊อก ทำการวิเคราะห์โดยทันที ถ้าหากยังไม่สามารถทำการทดสอบได้ทันที ต้องนำน้ำไปเก็บไว้ที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และไม่เกิน 6 ชั่วโมง (กรมอนามัย, 2527 : 95)



## 5.2 ความสำคัญของพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษากฎเกณฑ์น้ำ

5.2.1 ความขุ่น (Turbidity) หมายถึง ความสามารถในการกระจายแสง โดยอนุภาคของของแข็งที่เจือปนอยู่ในน้ำ ซึ่งปรากฏเป็นความขุ่นคล้ายน้ำนม

ความขุ่นของน้ำ หมายถึง การที่น้ำมีพวกสารแขวนลอยอยู่ในน้ำ ทำให้ไม่สามารถมองลงไปในระดับน้ำที่ลึกได้สะดวก ความขุ่นของน้ำนี้มีสาเหตุมาจากการที่พวกสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กมากตั้งแต่ 0.2-100 ไมครอน ไปจนถึงขนาดให้น้ำมีความขุ่นอาจเกิดจากดินตะกอนอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงตอน และจุลินทรีย์ สารพวกนี้อาจมีบางพวกกระจายแสงบางพวกดูดซึมแสง ความขุ่นที่ปรากฏให้เห็นมักจะมีค่าน้อยกว่า 5 NTU (Nephelometric Turbidity Units) มาตรฐานอุตสาหกรรมน้ำบริโภคและมาตรฐานน้ำดื่มในขณะที่ยืดสินิทกำหนดค่าความขุ่นไว้ไม่เกิน 5 NTU (พัฒนา มุลพฤษ. 2541 : 9) ถ้าใช้ความขุ่นเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของน้ำ จะแบ่งออกได้ 3 ประเภท ดังนี้

ถ้าให้ความขุ่นเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของน้ำ จะแบ่งออกได้ 3 ประเภทดังนี้

|                   |                 |            |
|-------------------|-----------------|------------|
| 1) น้ำใส          | จะมีค่าความขุ่น | <25 NTU    |
| 2) น้ำขุ่นปานกลาง | จะมีค่าความขุ่น | 25-100 NTU |
| 3) น้ำขุ่นโคลน    | จะมีค่าความขุ่น | > 100 NTU  |

5.2.2 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) ค่าการนำไฟฟ้า เป็นการวัดความเข้มข้นของไอออนของสารต่างๆที่อยู่ในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำและอุณหภูมิที่ขณะทำการวัด นอกจากนี้ชนิดและความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุที่มีผลต่อความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำนั้น สารประกอบที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดีคือ สารประกอบอินทรีย์ของกรด-เบส และเกลือ ตามลำดับ ส่วนประกอบสารอินทรีย์ เช่น กลูโคส จะนำไฟฟ้าได้ไม่ค่อยดี

ความสำคัญของค่าการนำไฟฟ้า ได้แก่

- 1) ใช้ตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่น
- 2) ทำให้ทราบความเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารที่ละลายในน้ำดิบ และน้ำใสโครกอย่างรวดเร็ว
- 3) เป็นค่าที่บอกได้ว่าจะต้องใช้สารเคมีมากน้อยแค่ไหนในการวิเคราะห์หาสารต่าง ๆ เช่น ถ้าค่าการนำไฟฟ้าต่ำแสดงว่ามีเกลือแร่ต่าง ๆ ในน้ำน้อย

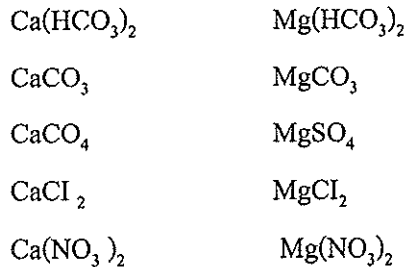
จึงต้องใช้ตัวอย่างน้ำมากที่จะหาค่าของแอมป์รวบคลอไรด์ และความกระด้าง เป็นต้น

4) ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาในการควบคุมความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ในหม้อน้ำ เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรมใช้เป็นข้อมูลในการกำจัดความกระด้าง

**5.2.3 ความเป็นกรด-เบส (pH)** ความเป็นกรด-เบสเป็นสมบัติทางเคมีของน้ำอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญมากและมีความสำคัญกับระบบต่าง ๆ มากมาย (มันสิ้น ตันทุลเทศน์. 2538 ; อ้างถึงใน เมตตา เก่งชูวงศ์ จรรยา ตะอองคำ และเสาวภา ดวงเสขวงษ์. 2547 : 20) งานวิเคราะห์คุณภาพน้ำมักวิเคราะห์ pH ด้วยทุกครั้ง เนื่องจากสามารถวัดได้ง่าย วิศวกรสิ่งแวดล้อมใช้ pH เป็นตัวควบคุมกระบวนการต่าง ๆ ทั้งในด้านน้ำดีและน้ำเสีย เช่น ระบบผลิตน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย การตกตะกอนกระบวนการโคแอกูเลชัน การกัดกร่อน เป็นต้น pH สามารถใช้ หาค่าความเป็นเบส ค่าคาร์บอน ไดออกไซด์ และความสมดุลกรด-เบสอื่น ๆ ได้ ตลอดจนแสดงค่าความเข้มข้นของความเป็นกรด-เบสของสารละลายได้ ในทางทฤษฎีถือว่า pH มีค่าอยู่ในช่วง 0- 14 น้ำบริสุทธิ์มีค่า pH เท่ากับ 7 น้ำที่ pH สูงกว่า 7 ถือว่าเป็นเบส ส่วนน้ำที่มี pH ต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด โดย  $H^+$  เกิดขึ้นจากการแตกตัวของกรด pH ของน้ำในธรรมชาติจะมีค่าอยู่ในช่วง 4.0 – 9.0 แต่ช่วง pH ที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตในน้ำมีปริมาณไอออนพวกคาร์บอเนต และคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบด้วย น้ำผิวดินมักมี pH อยู่ในช่วง 6.5-8.5 น้ำใต้ดินอาจมี pH ต่ำกว่า 6 เนื่องจากมีคาร์บอน ไดออกไซด์ละลายอยู่ในน้ำปริมาณสูง น้ำในบ่อ หรืออ่างเก็บน้ำอาจมี pH สูงได้ถึง 9 หรือมากกว่าถ้ามีสาหร่ายสีเขียวเจริญเติบโต และทำการสังเคราะห์แสงภายในแหล่งน้ำค่า pH ของน้ำจะมีความสำคัญทางสุขภาพิบาลมาก เพราะในการทำน้ำประปา น้ำที่มี pH ต่ำมากจะทำให้ท่อเกิดการสึกกร่อนได้ง่าย และถ้าหาก pH สูงมาก ๆ จะเป็นอุปสรรคในการใช้สารเคมีตกตะกอน การฆ่าเชื้อ และการแก้ความกระด้างของน้ำ การปรับปรุงคุณภาพของน้ำจึงต้องทราบ pH ของน้ำด้วย

**5.2.4 ความกระด้าง (Hardness)** ความกระด้างของน้ำเป็นสมบัติหนึ่งของน้ำซึ่งจะไปทำลายความสามารถในการเกิดฟองสบู่ (เมตตา เก่งชูวงศ์ จรรยา ตะอองคำ และเสาวภา ดวงเสขวงษ์. 2547 : 20) ดังนั้น“น้ำกระด้าง” หมายถึงน้ำเมื่อทำปฏิกิริยากับสบู่แล้วทำให้สบู่เกิดฟองได้ยากและน้ำชนิดนี้จะทำให้เกิดตะกอนอุดตันในหม้อต้มน้ำและภาชนะอื่น ๆ ที่ใช้ต้มน้ำที่อุณหภูมิสูง ๆ น้ำกระด้างอาจก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ในการใช้น้ำในชีวิตประจำวันของเราได้อย่างมาก เป็นต้นว่าทำให้สิ้นเปลืองสบู่ในการซักฟอกโดยโดยไม่จำเป็น ทำให้เกิดคราบสกปรกติดตามภาชนะ และทำให้รสของน้ำเปลี่ยนไปความกระด้างมีสาเหตุจากมีไบคาร์บอเนต ( $HCO_3^-$ ) คาร์บอเนต ( $CO_3^{2-}$ ) ซัลเฟต ( $SO_4^{2-}$ ) คลอไรด์ ( $Cl^-$ )

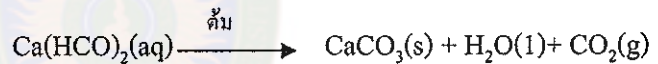
ไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) เช่น



แต่เนื่องจากในน้ำธรรมชาติมีเกลือ  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  กับ  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  อยู่จำนวนน้อยมากจึงไม่จัดเป็นสาเหตุของความกระด้างของน้ำ โดยทั่วไปมีการแบ่งความกระด้างออกเป็น 2 ประเภทคือ

1) ความกระด้างชั่วคราว (Tempoy Hardness or Carbonate Hardness)

ความกระด้างประเภทนี้เกิดจากเกลือคาร์บอเนตและไบคาร์บอเนตของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมและละลายอยู่ในน้ำ น้ำชนิดนี้เรามีวิธีแก้ความกระด้างได้ด้วยวิธีอย่างง่าย ๆ เช่นนี้ การต้ม ดังสมการ ต่อไปนี้



เราจะได้เกลือแคลเซียมคาร์บอเนตตกตะกอนลงมาเป็นตะกอนและได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระเหยออกไป ซึ่งเหมือนปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดหินงอก หินย้อยในธรรมชาติ

2) ความกระด้างถาวร (Permanent Hardness or Non-Carbonate Hardness )

ความกระด้างประเภทนี้เกิดจากเกลือซัลเฟตและคลอไรด์ของแคลเซียม และแมกนีเซียม น้ำชนิดนี้ไม่สามารถแก้ได้โดยวิธีง่าย ๆ ต้องใช้วิธีทางเคมี เช่น ใช้เติมปูนขาวกับ โซดาซักผ้าที่ เรียกว่า Lime Soda process ทำให้เกลือเหล่านั้นตกตะกอนลงมา

เราสามารถให้ความกระด้างของน้ำเป็นตัวแบ่งชนิดของน้ำได้ดังนี้

2.1) น้ำที่มีความกระด้าง 50 ppm ลงไป เรียกว่า “น้ำอ่อน”

(Soft water)

2.2) น้ำที่มีความกระด้าง 50-150 ppm เรียกว่า “น้ำค่อนข้างอ่อน”

(Moderately soft water)

2.3) น้ำที่มีความกระด้าง 150-250 ppm เรียกว่า “น้ำกระด้าง

เล็กน้อย” (Slightly Hard water)

2.4) น้ำที่มีความกระด้าง 150-250 ppm เรียกว่า “น้ำกระด้างเล็กน้อย” (Slightly Hard Water)

2.5) น้ำที่มีความกระด้าง 250-350 ppm เรียกว่า “น้ำกระด้าง” (Hard Water)

2.6) น้ำที่มีความกระด้าง 350 ppm ขึ้นไป เรียกว่า “น้ำกระด้างอย่างแรง” (Very hard water or excessively hard water) น้ำที่ผ่านการปรับปรุงแล้วในกิจการประปา ต้องมีความกระด้างไม่เกิน 50ppm แต่ขึ้นไม่มีความกระด้างเลยไม่ได้ เพราะจะทำให้ท่อสีกร่อน และน้ำอ่อนมาก ๆ จะไปละลายเอาตะกั่วที่เป็นส่วนผสมของท่อที่ออกมา ทำให้ในน้ำมีสารตะกั่วละลายเจือปนอยู่เป็นสาเหตุทำให้เกิด Lead Poisoning ได้

ความกระด้างของน้ำมีหน่วยเป็น ppm as  $\text{CaCO}_3$  หรือ mg/l as  $\text{CaCO}_3$  ซึ่งหมายถึงปริมาณของเกลือที่เป็นสาเหตุของความกระด้างทำปฏิกิริยาสมมูลพอดีกับแคลเซียมคาร์บอเนตในปริมาณ 1 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

## 6. การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

### 6.1 การวิเคราะห์ผลกระทบ

งานวิจัย “ผลกระทบการนำพลังงานน้ำจากระบบประปามาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนของชุมชน” ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านผลกระทบจากการนำพลังงานน้ำจากระบบประปามาผลิตไฟฟ้า เพราะในการทำโครงการหรือการนำนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีมาใช้กับชุมชนจะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดกับชุมชน

ในรอบศตวรรษที่ผ่านมา จำนวนประชากรในประเทศต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ชีวิตของประชากรมีความเป็นอยู่ที่ดีมากขึ้น เป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ในด้านเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม การศึกษา การเมือง การปกครอง และสาธารณสุขโลก สาธารณูปการก็มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น ทำให้ไปมาหาสู่กันได้ง่าย และประชากรสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็วทั่วถึง ทั้งยังมีการพัฒนาค่านิยมให้สอดคล้องกันสังคมโลกาภิวัตน์ จนเป็นผลให้การพัฒนาเกิดผลกระทบต่อวิถีชีวิต ค่านิยม และทัศนคติของประชากรโดยรวมในทั้งผลดี และผลเสียมากขึ้นตามลำดับ (ศิริ ยามสุโพธิ์, 2543 : 45)

ผลกระทบ (Impact) ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่าผลกระทบไว้พอสรุปได้ดังนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และนิคม ตั้งกะพิภพ (2530 : 41-46) ได้ให้ความหมายว่า ผลที่เกิดขึ้นในระยะยาวซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่มุ่งมันต้องให้เกิดขึ้นหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น โดยไม่ได้ตั้งใจ นอกจากนี้ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมีทิศทางทั้งทางบวกและทางลบ

โกวิท ประวาลพฤษย์ (2529 : 2) ได้กล่าวถึง ผลกระทบของโครงการว่าผลกระทบของโครงการจะเป็นขั้นตอนที่จัดทำขึ้น เมื่อสิ้นสุดโครงการแล้วในลักษณะของรวบรวมโดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการประเมินเมื่อเริ่มต้นโครงการ ในส่วนของการประเมินสภาพแวดล้อมนั้นจำเป็นต้องประเมินซ้ำกับสภาพแวดล้อมแบบเดิม เพื่อตรวจสอบว่ามีสิ่งใดบ้างที่เปลี่ยนแปลงไป

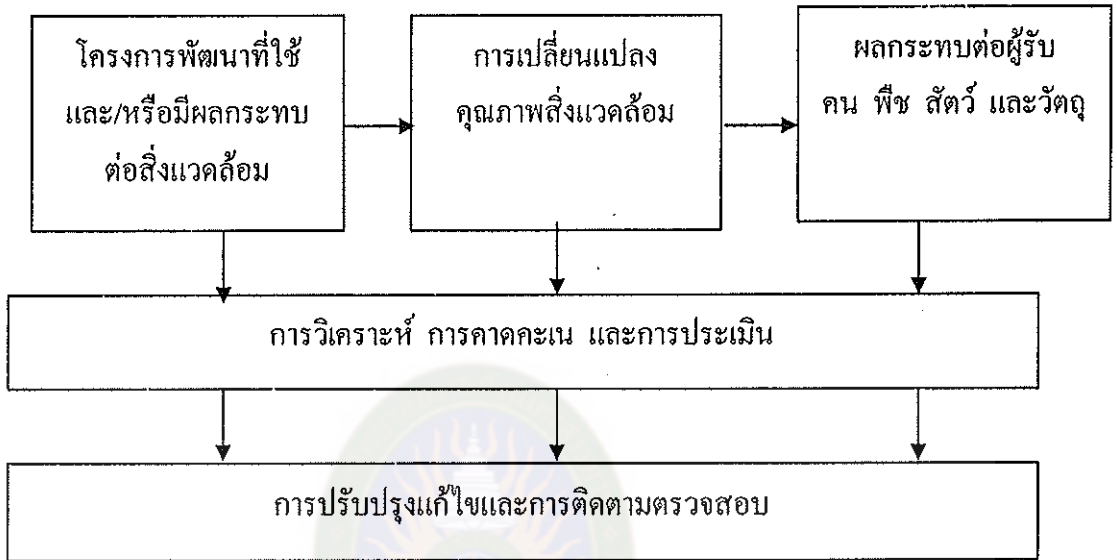
สมพร แสงชัย และสุนทร เกิดแก้ว (2520 : 160 ; อ้างอิงจาก ชลทิตย์ เอี่ยมสำอางค์, 2530 : 10) ได้กล่าวถึงผลกระทบว่า เป็นผลของการดำเนินงานในช่วงระยะเวลาที่นานออกไป บางครั้งผลกระทบอาจเกิดขึ้นต่อเมื่อได้จบหรือสิ้นสุดการดำเนินการในช่วงนั้น ๆ ผ่านไปแล้ว และเป็นผลที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคลและชุมชน

ชลทิตย์ เอี่ยมสำอางค์ (2530 : 10) ได้กล่าวถึงผลกระทบว่าเป็นผลของการดำเนินงานในช่วงระยะเวลาที่ยาวนานออกไป บางครั้งผลกระทบอาจเกิดขึ้นต่อเมื่อการดำเนินงานนั้น ๆ สิ้นสุดไปแล้ว

สรุปได้ว่า ผลกระทบ หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นภายหลังจากระยะเวลาหลังจากสิ้นสุดการดำเนินงาน โดยผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจะมีทั้งที่เป็นด้านบวกและด้านลบ นอกจากนี้ผลกระทบนั้นจะเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ระดับบุคคลจนถึงสังคมระดับใหญ่

การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะเริ่มด้วยการวิเคราะห์กิจกรรม ซึ่งคือโครงการลงทุนต่าง ๆ ว่ากิจกรรมนั้นจะก่อให้เกิดเศษของเหลือ อะไรบ้างเศษของเหลือเหล่านั้นมีผลกระทบกระเทือนต่อระบบธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร และเมื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปแล้ว จะมีผลกระทบต่อผู้รับซึ่งอาจเป็นคน สัตว์ พืช และวัตถุสิ่งของอย่างไร มากน้อยเพียงใด ซึ่งผลกระทบต่อผู้รับนี้มีทั้งผลกระทบทางลบและทางบวก ซึ่งจะต้องมีการกำหนดมาตรการหรือแผนงานการป้องกันแก้ไขผลกระทบทางลบที่จะเกิดขึ้น และส่งเสริมการพัฒนาผลกระทบทางบวก ถ้าเป็นไปได้ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจะต้องพยายามตีค่าออกมาเป็นตัวเงิน โดยผลกระทบทางลบก็คือต้นทุน ส่วนผลกระทบทางบวกก็คือผลตอบแทน เมื่อสามารถตีค่าผลกระทบได้แล้ว ผู้วิเคราะห์ก็อยู่ในฐานะที่จะนำเทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนมาประยุกต์ใช้ได้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจว่าจะสนับสนุนหรือยับยั้งโครงการ

อย่างไรก็ดี หากกล่าวเป็นการทั่วไปแล้ว กรอบการวิเคราะห์ทางด้าน  
สิ่งแวดล้อมสามารถแสดงได้ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 กรอบการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
ที่มา : ประสิทธิ์ ดงยิ่งศิริ. 2545 : 342

6.1.1 ระเบียบวิธีการศึกษา ภายใต้กรอบการวิเคราะห์ดังกล่าว ระเบียบ  
วิธีการศึกษามุ่งประกอบดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (Baseline study) ได้แก่ การรวบรวม  
ข้อมูล เกี่ยวกับโครงการ พื้นที่โครงการ ข้อมูลจากส่วนราชการ ข้อมูลจากรายงาน  
การการศึกษาวิจัย และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์และทำความเข้าใจสภาพ  
สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

2) การกำหนดขอบเขตการศึกษา (Scoping) ได้แก่ การระบุ  
ผลกระทบที่มีความเป็นไปได้ (Possible impacts) รวมทั้งการใช้ทรัพยากรและการจัดลำดับ  
ความสำคัญของผลกระทบ เพื่อการศึกษาวิเคราะห์ในชั้นรายละเอียด ผลกระทบใดที่คาดว่า  
ไม่สำคัญก็อาจตัดทิ้งไป

การกำหนดขอบเขตการศึกษาจะเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญเพื่อให้  
การศึกษามีความสอดคล้องกับความต้องการและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้น  
ก่อนที่จะตกลงกำหนดขอบเขตการศึกษา จึงควรมีการรวบรวมความคิดเห็นและปรึกษาหารือ



3) การคาดคะเนผลกระทบ (Prediction) ได้แก่ การประมาณการขนาดของการเปลี่ยนแปลง สาเหตุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในอนาคตของโครงการ

4) การประเมินผลกระทบ (Evaluation) เพื่อประเมินความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่มีต่อประเทศในรูปของวัตถุประสงค์และนโยบายทางเศรษฐกิจและสังคมในการประเมิน อาจใช้วิธีการเปรียบเทียบ นั่นคือเปรียบเทียบกับกฎหมายหรือมาตรฐานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เช่น เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับการยอมรับของชุมชนหรือสาธารณชน นอกจากนี้ยังควรประเมินผลกระทบโดยรวมของโครงการด้วยการประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์ต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรสนับสนุนหรือยับยั้งโครงการ

5) การปรับปรุงแก้ไข (Mitigation) เพื่อค้นหาวิธีการหรือมาตรการในการป้องกันแก้ไขและลดผลกระทบในทางลบ และวิธีการหรือมาตรการที่จะช่วยเพิ่มพูนผลผลกระทบในทางบวกให้ได้ประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการลดต้นทุนของโครงการมาตรการที่ลดผลกระทบอาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานที่ตั้งโครงการ เส้นทาง กระบวนการ วัตถุประสงค์ และการวางแผนออกแบบ การเพิ่มการควบคุมมลพิษ ระบบบำบัด และการให้บริการพิเศษแก่ชุมชนรวมทั้งการให้ค่าชดเชยต่าง ๆ เช่น การชดเชยเพื่อฟื้นฟูทรัพยากรที่ถูกทำลาย เงินค่าชดเชยแก่ผู้เสียหาย และการจัดให้มีบริการเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตแก่ชุมชน เป็นต้น

6) การสื่อสารทำความเข้าใจ (Communication) เพื่อสื่อสารผลกระทบที่เป็นไปได้ของโครงการต่อหน่วยงานและประชาชนที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในระหว่างกระบวนการวางแผนและดำเนินโครงการ

7) การติดตามตรวจสอบ (Monitoring) เพื่อจัดให้มีระบบการตรวจสอบ (Auditing) และการเฝ้าระวัง (Surveillance) ผลกระทบของโครงการทั้งในระหว่างและหลังการปฏิบัติงานตามโครงการภายใต้องค์ประกอบของการศึกษาวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น การคาดคะเนและการประเมินจะต้องเป็นเรื่องสำคัญและมีความยุ่งยากมากที่สุด ดังนั้นจึงจะกล่าวถึงการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ การตีค่าผลกระทบ และการประเมินความคุ้มค่าของโครงการเมื่อรวมผลกระทบสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วยในลำดับต่อไป (ประสิทธิ์ ตงยั้งศิริ, 2545 : 342-344)

### 6.1.2 การกำหนดตัวชี้วัดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

- 1) คุณภาพน้ำประปา ประเด็นการพิจารณาปรับปรุงจาก (เมตตา กิ่งชูวงศ์ จรรยา ละอองคำ และเสาวภา ดวงเสขวงษ์, 2547 : 101 ; สถาบันวิจัยรุกขเวช, 2550 : 19-20) ประกอบด้วยคุณภาพน้ำประปา ประกอบด้วย สี กลิ่น รสชาติ และความใส แรงดันน้ำ การไหลของน้ำอย่างต่อเนื่อง ความเชื่อมั่นในด้านคุณภาพน้ำ การให้ข้อมูล ข่าวสารขององค์การบริหารส่วนตำบล และความฉับไวในการแก้ไขข้อขัดข้องของนักวิจัย
- 2) การใช้น้ำ ประเด็นการพิจารณาปรับปรุงจาก (ออมสิน อภิจิต และชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์, ม.ป.ป. : 66) ลักษณะทางระบบนิเวศของแหล่งน้ำใช้โดยรอบของ ชุมชน และปริมาณการใช้น้ำของโครงการ
- 3) ทรัพยากรพืช และสัตว์ภายในพื้นที่โครงการ ประเด็นการพิจารณาปรับปรุงจาก (ออมสิน อภิจิต และชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์, ม.ป.ป. : 62) พิจารณาถึงมลภาวะ ด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการ รวมถึงการใช้ทรัพยากรพืช และสัตว์ภายในพื้นที่ว่าได้รับการรบกวนจากโครงการหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

การศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจะต้องมีระบบการศึกษาซึ่งตั้งแต่ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานภายในพื้นที่ การกำหนดขอบเขตของการศึกษา การคาดคะเน ผลกระทบ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมิน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำตัวชี้วัดจากการคาดการณ์ ประเด็นของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น โดยตัวชี้วัดปรับปรุงมาจากการศึกษาข้อมูลด้านเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นก็มีการประเมินผลกระทบ การปรับปรุงแก้ไข การสื่อทำความเข้าใจกับชุมชน ซึ่งจัดอยู่ในรูปของการประชาสัมพันธ์สู่ชุมชน เป็นการเปิดเผยข้อมูลที่ศึกษา มีการติดตามตรวจสอบผลอีกครั้งเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล และความสำเร็จของโครงการ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการตรวจสอบครั้งสุดท้ายด้วยการจัด ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อนำการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมาจัดทำยุทธศาสตร์ปฏิบัติงาน ทดแทนของชุมชน

## 6.2 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

สังคมทุกสังคมและวัฒนธรรมทุกวัฒนธรรมย่อมมีการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ไม่มีผู้ใดหยุดยั้งได้ ขึ้นอยู่กับเรื่องของสถานที่และกาลสมัย

ยศ สันตสมบัติ (2537 : 5) และนิยพรรณ วรณศิริ (2536 : 7) ได้กล่าวถึง ระบบเศรษฐกิจว่า เมื่อมนุษย์ได้อยู่รวมกันในสังคมทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องผลิตสินค้า



และบริการเพื่อตอบสนองความต้องการในการบริโภค ดังนั้น กิจกรรมทางเศรษฐกิจจึงเป็นระบบความสัมพันธ์ทางสังคมอันเป็นพื้นฐานที่มีบทบาททำให้ความต้องการได้รับการตอบสนองต่อความต้องการและทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่รอดในสังคมได้ ผลจากการทำงานของระบบดังกล่าว ส่งผลให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของระบบเศรษฐกิจในรูปแบบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจนั้นทำให้มนุษย์มีปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตขึ้น ซึ่งปัจจัยพื้นฐานคือ ปัจจัยสี่ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค นอกจากนี้ระบบเศรษฐกิจยังมีส่วนสัมพันธ์กับระบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบการเมืองการปกครอง ระบบเครือญาติ ระบบคุณค่า ระบบการศึกษา เป็นต้น อาจกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ล้วนเป็นระบบที่มีความสัมพันธ์กัน เพราะฉะนั้นผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นย่อมมีผลต่อระบบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันอยู่นั้น สรุปโดยรวมได้ว่าผลกระทบย่อมส่งผลถึงโครงสร้างทางสังคมหรือแม้แต่วาระบบเทคโนโลยีพลังงานด้วยเช่นกัน

สมลักษณ์ ทิพย์ปัญญา (2538 : 1) ได้กล่าวไว้ว่าปัญหาทางเศรษฐกิจของชาชนบทเกิด มาจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก เกิดจากระบบชลประทานที่ไม่เพียงพอต่อการพึ่งพาธรรมชาติ ประการที่สอง เกิดจากพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่มีอยู่ในหมู่บ้านมีน้อย ไม่สามารถรองรับแรงงานที่หลากหลายจึงเป็นปัญหาการว่างงานและขาดรายได้ และประการสุดท้าย เกิดจากการบริหารงานของภาครัฐและเจ้าหน้าที่ที่ยังใช้วิธีการสั่งการมากกว่าการศึกษาด้วยตนเองของชุมชน และส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาด้วยชาชนบทเอง สำหรับแนวทางการพัฒนาควรมีการส่งเสริมสนับสนุนให้ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมภายในชุมชน พร้อมทั้งมีการพัฒนาอาชีพให้หลากหลายเพื่อเป็นทางเลือกแก่คนในชุมชน และการปรับเปลี่ยนกระบวนการพัฒนาองค์กรชุมชนและเจ้าหน้าที่ในการพัฒนาหมู่บ้านให้สนองต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างแท้จริง

6.2.1 วิธีการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจ การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจจะประกอบด้วยการวิเคราะห์ใน 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยทั่วไปและการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจโดยทั่วไป จะเป็นการวิเคราะห์ที่อยู่ภายใต้ระบบเศรษฐกิจของประเทศหรือของพื้นที่ เช่น การเปลี่ยนแปลงเรื่องผลผลิตและการจ้างงาน และประชากรส่วนไหนจะได้ประโยชน์และส่วนไหนเกิดความสูญเสีย เรื่องเหล่านี้จะเป็นที่สนใจของผู้ตัดสินใจ ในการวิเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับความรู้และข้อมูลดังนี้

1) ความรู้พื้นฐาน ก็ได้แก่ความรู้เกี่ยวกับลักษณะและโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจที่เป็นอยู่ ลักษณะและโครงสร้างดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ภายในชั่วอายุของโครงการ ดังนั้นภารกิจเริ่มแรก ได้แก่ การอธิบายและทำความเข้าใจถึงโครงสร้างและการดำเนินงานปัจจุบันของระบบเศรษฐกิจที่จะศึกษา ในกรณีนี้การวิเคราะห์จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลและรายงานเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่มีการวิเคราะห์และการจัดพิมพ์เผยแพร่ ข้อมูลบางประเภท เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรส่วนรวม ซึ่งได้แก่ มวลรวมผลผลิต (GDP) ระดับการจ้างงาน รายได้เฉลี่ย มูลค่าการส่งออกและนำเข้าข้อมูลสาขา เช่น การเกษตร และอุตสาหกรรม และข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาขาในรูปของผลผลิต รายได้ และการจ้างงาน (ตาราง input-output) จะเป็นข้อมูลที่มีอยู่และพร้อมจะนำมาใช้ได้ จากนั้นระบุสาขาหรืออุตสาหกรรมพื้นฐานหรือปัจจัยที่มีความสำคัญที่ทำให้เศรษฐกิจมีความเจริญเติบโตหรือถดถอยในรูปของผลกระทบต่อ GDP และการจ้างงาน รวมทั้งปัจจัยและสาเหตุที่ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าหรือถดถอย

2) นำโครงการมาสัมพันธ์กับระบบ จากนั้นก็ควรวิเคราะห์สาขาหรืออุตสาหกรรมที่โครงการสังกัด โดยเฉพาะโอกาสของสาขาหรืออุตสาหกรรมที่จะเจริญเติบโตและถดถอย ถ้าไม่มีโครงการ การวิเคราะห์อาจรวมถึงกลไกการดำเนินงาน ความได้เปรียบเสียเปรียบในการผลิตหรือให้บริการ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดอุปสงค์และอุปทานผลผลิต ตลาดผลผลิตรายได้ และการจ้างงาน

3) การคาดคะเนผลกระทบ หลังจากทำความเข้าใจถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับโครงการแล้ว ขั้นตอนต่อมา ก็ ได้แก่ การวิเคราะห์ผลกระทบจากการมีโครงการต่อสาขาหรืออุตสาหกรรม ถ้าโครงการที่เสนอมีมูลค่าผลผลิตและปัจจัยการผลิตน้อยไม่มีนัยสำคัญ ผลกระทบต่อสาขาหรืออุตสาหกรรมก็พอคาดได้ว่าจะมีน้อยหรือไม่มีผลกระทบ

แต่ถ้าเป็นโครงการขนาดใหญ่ ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมและต่อตัวแปรเศรษฐกิจส่วนรวมจะมีมาก คำตอบพื้นฐานที่นักเศรษฐศาสตร์ต้องตอบจะสัมพันธ์กับความเป็นไปได้ของโครงการระยะยาว และผลกระทบทางบวกและทางลบของโครงการต่อตัวแปรเศรษฐกิจส่วนรวมที่สำคัญ เช่น การเพิ่ม GDP การสร้างงาน และแรงกดดันต่อเงินเฟ้อ เป็นต้น

ในการคาดคะเน นอกจากจะอาศัยเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ยังสามารถใช้กฎของอุปสงค์และอุปทานมาประยุกต์ใช้ได้ ทั้งนี้เพราะกฎนี้นอกจากจะเกี่ยวข้องกับผลผลิตหรือบริการของโครงการแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิต ซึ่งได้แก่ ที่ดิน แรงงาน และทุน และยังสามารถวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการที่มีต่อราคาได้อีกด้วย

ผลกระทบของโครงการอีกประเภทหนึ่งจะได้แก่ ผลกระทบที่มีต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจในระดับภูมิภาคหรือบริเวณโครงการ เช่น ผลที่มีต่อระดับการผลิต รายได้ การจ้างงาน การว่างงาน ราคาที่ดินและที่อยู่อาศัย ระดับภาษีอากร การกระจายรายได้ และอื่น ๆ ดังนั้นการวิเคราะห์ผลกระทบอีกวิธีหนึ่งจึงเน้นไปที่เมื่อมีโครงการแล้ว โครงการจะมีผลกระทบต่อสาขาหรือต่อระบบเศรษฐกิจท้องถิ่นอย่างไร ทั้งนี้โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์จากตาราง Input – output ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวัดผลกระทบของโครงการในรูปของระดับการผลิตและการจ้างงานและการหาค่าคูณทวี (Multipliers) ที่เกิดจากรายได้หรือการจ้างงานโดยตรงของโครงการ เพื่อนำไปสู่การหารายได้หรือการจ้างงานรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้น

4) การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ คำว่า “การวัดผลกระทบ (Impact measurement)” และ “การประเมินผลกระทบ (Impact evaluation)” จะมีความหมายแตกต่างกัน การวิเคราะห์ตาราง input – output ดังที่กล่าวแล้ว จะเกี่ยวข้องกับการวัดผลกระทบของโครงการที่มีต่อเศรษฐกิจในรูปของระดับผลผลิตและการจ้างงาน ซึ่งแสดงถึงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในมูลค่าของ GDP ส่วนการประเมินโครงการโดยเฉพาะตามหลักต้นทุนและผลตอบแทน จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่สังคมจะได้รับและต้นทุนที่เกิดจากการมีโครงการ ในลำดับต่อไปจึงจะกล่าวถึงวิธีการกำหนดและรวมผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อมในทางเศรษฐกิจ และการตีค่าผลกระทบภายนอกด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมูลค่านี้ไปรวมกับต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นโดยตรงจากการมีโครงการ

#### 6.2.2 การกำหนดตัวชี้วัดผลกระทบด้านเศรษฐกิจ ได้แก่

1) ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ เริ่มต้นจากปัจจัยแรกจากการผลิต และปัจจัยการผลิตสู่สังคม เนื่องจาก การผลิต คือ กระบวนการที่มีผลต่อมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือการผลิต ปัจจัยจากธรรมชาติ และความสามารถในการใช้ปัจจัยทางธรรมชาติมา

สร้างเครื่องมือต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ (สัญญา สังขพันธานนท์ และคณะ. 2548 : 43) โดยมีปัจจัยสำคัญ คือ

- 1.1) เศรษฐกิจ (หน้าที่)
- 1.2) ศักยภาพ (ไม่ได้้อยู่ในการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ)
- 1.3) ทรัพยากร ประกอบด้วย แรงงาน (ประชากรในวัยทำงาน)

วัตถุดิบ (เครื่องมือในการผลิต)

- 1.4) การเงิน (สังคมสามารถเอาไปใช้ในการผลิต)
- 1.5) ข้อมูลข่าวสาร (วิทยาศาสตร์ เทคนิคทางวิทยาศาสตร์

โครงสร้างของโครงการ และข้อมูลทางเทคนิคอื่น ๆ รวมถึงค่านิยมทางความคิด ที่มีต่อผลผลิตสู่สังคม

2) โดยสามารถนำปัจจัยเหล่านี้ มากำหนดเป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจ

(ปรับปรุงจาก สัญญา สังขพันธานนท์ และคณะ. 2548 : 49-50)

- 2.1) ปริมาณผลผลิตของโครงการที่ผลิตได้สู่ชุมชน ซึ่งเป็นประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ
- 2.2) ค่าใช้จ่ายที่ลดลงที่ได้รับจากผลผลิตของโครงการ
- 2.3) จำนวนเงินที่ต้องลงทุนในการผลิต
- 2.4) ประสิทธิภาพของวัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการผลิต คือ ค่าใช้จ่ายทางวัตถุดิบ และพลังงานทดแทนที่เกิดขึ้นต่อหน่วยผลผลิตที่ได้รับ
- 2.5) ปัจจัยด้านความก้าวหน้า และการพัฒนาต่อยอดโครงการในเชิงเศรษฐกิจ
- 2.6) การจัดตั้งหน่วยเศรษฐกิจภายในชุมชน คือ การร่วมมือในการผลิตของชุมชนการแบ่งแยกหน้าที่ และการจัดวางพลังงานทดแทนได้เหมาะสม
- 2.7) จิตวิทยาทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย การสื่อสารในเชิงเศรษฐกิจ และความเป็นมือของอาชีพของผู้ประดิษฐ์ การรับผิดชอบต่อโครงการ และการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากที่กล่าวมาแล้วจึงพอสรุปได้ว่าสิ่งสำคัญในการตีค่าผลกระทบภายนอกก็คือ จะต้องระบุผลกระทบภายนอกให้ชัดเจน จากนั้นก็วัดผลกระทบโดยใช้ราคาตลาด ถ้าไม่มีราคาตลาดก็ใช้ราคาตัวแทนและเทคนิคการสำรวจ สำหรับการวิเคราะห์ในด้านผลกระทบทางเศรษฐกิจ นักเศรษฐศาสตร์จะต้องทำงานร่วมกับนักวิชาการสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด และเมื่อ

ตีค่าผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้แล้วก็นำไปรวมไว้ในกระแสต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ต้นทุนที่เกิดขึ้นและผลตอบแทนที่สูญเสียไปเนื่องจากผลกระทบภายนอกจะเป็นต้นทุนทางเศรษฐกิจของโครงการในขณะที่ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นและการประหยัดต้นทุนจะเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (ประสิทธิ์ ดงยิ่งศิริ. 2545 : 344-354)

### 6.3 ผลกระทบทางสังคม

6.3.1 ความหมายของผลกระทบทางสังคม ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษา ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมไว้ดังนี้

เดวิด (David. 1949 : 662 ; อ้างถึงใน สุริชัย หวันแก้ว. 2534 : 155-156) ได้ให้คำจำกัดความว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคม หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบสังคมนั้น คือ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและหน้าที่ทางสังคม

เนล (Neil. 1954 : 14 อ้างถึงใน สุริชัย หวันแก้ว. 2534 : 155-156) แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ให้ความหมายการเปลี่ยนแปลงทางสังคมไว้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในเรื่องดังต่อไปนี้

- 1) อัตราการเกิดของประชากร
- 2) การเปลี่ยนแปลงองค์กรในรูปแบบต่าง ๆ
- 3) ความศักดิ์สิทธิ์ของศาสนาและประเพณีต่าง ๆ
- 4) ทิศทางการเปลี่ยนไปสู่ค่านิยมเมือง
- 5) การปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น มีแบบแผนล่วงหน้า
- 6) การเชื่อถือ โศกลางมีระดับต่ำลง มีความศรัทธาในชีวิต

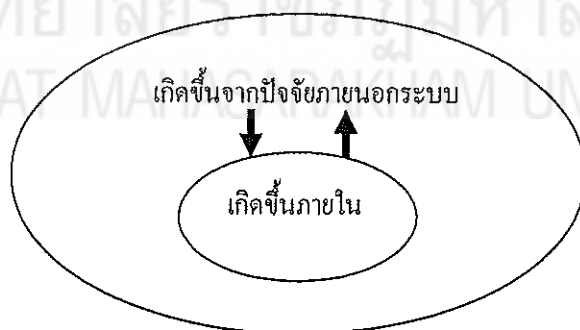
และความพยายามของตนเองมากขึ้น

สุริชัย หวันแก้ว (2534 : 155-156) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคม หมายถึง การที่ระบบสังคม ระบบแบบอย่างหรือรูปแบบทางสังคม เช่น ขนบธรรมเนียมประเพณี ระบบครอบครัว ระบบการปกครอง ได้เปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะด้านใดก็ตาม การเปลี่ยนแปลงทางสังคมนี้อาจเป็นไปในลักษณะก้าวหน้าหรือถดถอย เป็นไปอย่างถาวรหรือชั่วคราว โดยผ่านการวางแผนให้เป็นไปหรือเป็นไปเอง และที่เป็นประโยชน์หรือให้โทษก็ได้ทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงทางสังคมมีความหมายโดยตรงถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบความสัมพันธ์ระหว่าง คนในสังคม โดยที่ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยว่าดีขึ้นหรือถดถอยทั้งสิ้น ความหมายนี้ จึงรวมถึงการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์



ทั้งในสมัยโบราณที่เปลี่ยนแปลงไปเอง และรวมถึงการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันที่มนุษย์พยายามประยุกต์วิทยาการเข้ามาช่วยเหลือเพื่อวางแผนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้วยการเปลี่ยนแปลงในสังคมอาจเกิดขึ้นเองในระดับปัจเจกบุคคล ซึ่งมีได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของระบบความสัมพันธ์ในสังคมเลยก็ได้

วิทยา อรรถโยโค (2542 : 2-3, 13-15) ได้กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมของสังคมชวาในท้องถิ่นต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในระดับชาติ ทั้งนี้ มีข้อสงสัยว่า การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และวัฒนธรรมของสังคมชวา หรือสังคมขนาดเล็กอื่น ๆ ควรจะคำนึงถึงบริบทในระดับมหภาคด้วย เพราะสิ่งเหล่านี้มีได้อยู่เป็นเอกเทศ หากมีสายสัมพันธ์เชื่อมกับสังคมใหญ่ในแง่มุมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ การเมือง ศาสนา เมื่อสังคมใหญ่เปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลถึงสังคมระดับเล็กไม่มากก็น้อย เช่นเดียวกัน จากการศึกษาทฤษฎีของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยการผสมผสานหลาย ๆ ทฤษฎีมาบูรณาการจนเกิดเป็นทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม โดยศึกษาทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงของเปอร์สัน และเนล (Parson and Neil) เกี่ยวกับทฤษฎีดุลยภาพทางสังคม (Society Equilibrium Theory) พบว่า การเปลี่ยนแปลงทางสังคมจะเปลี่ยนแปลงอยู่สองลักษณะ คือ การเกิดขึ้นปัจจัยภายในสังคม และการเกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอกระบบสังคม ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 ผลกระทบทางสังคม

ที่มา : ปรับปรุงจาก วิทยา อรรถโยโค. 2542 : 13-15

จากลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางสังคมดังกล่าวทำให้เกิดการแก้ไขและปรับปรุงการเปลี่ยนแปลงที่นำไปสู่ดุลยภาพที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบบทบาทใหม่หลายลักษณะ ประกอบด้วย การสูญหาย การสร้างใหม่ และการปรับปรุงคัดแปลง ซึ่ง



การเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยเหล่านี้จะทำให้เกิดโครงสร้างทางสังคมที่แตกต่างออกไปจากเดิม

### 6.3.2 การประเมินผลกระทบทางสังคม

#### 1) ความหมายและแนวคิด

การประเมินผลกระทบทางสังคม จะเกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบของโครงการที่มีต่อชุมชนท้องถิ่นนั่นคือผลกระทบของโครงการที่มีต่อ ประชาชน องค์กรและสถาบันปกครองท้องถิ่น และชุมชน โดยสถาบันท้องถิ่นในที่นี้จะหมายถึง ทัศนคติและความเชื่อ รัฐบาลท้องถิ่นและกิจกรรมทางการเมือง การศึกษาและความเชื่อใน ด้านศาสนา การวิเคราะห์ผลกระทบจึงพยายามที่จะคาดการณ์ผลกระทบของโครงการที่มีต่อ ชุมชนท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ชุมชน องค์กรชุมชน ครอบครัว และบุคคล ซึ่งเป็นกลุ่มความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบ องค์กรชุมชน ครอบครัว และบุคคล ซึ่งเป็นกลุ่ม ความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบ

#### 2) ลักษณะความเสี่ยง ขนาด และระยะเวลา อาจนิยามได้ดังนี้

2.1) ประเภทของผลกระทบ เช่น สูญเสียนงานที่เคยทำ สูญเสีย ที่ดิน บ้านเรือน พืชผลทางการเกษตร บริการสังคมที่เคยได้รับ และสูญเสียวิถีการดำรงชีวิต เป็นต้น

2.2) ขนาดของผลกระทบ มีตั้งแต่ผลกระทบในระดับต่ำถึง ระดับสูง

2.3) ระยะเวลาของผลกระทบ อาจเป็นระยะเวลาด้านหรือยาวก็ได้

2.4) ผลกระทบของโครงการจะมีทั้งผลกระทบทางบวกและ ทางลบ และมีการกระจายผลกระทบที่ไม่เท่าเทียมกัน บางชุมชนและบางบุคคลอาจได้รับ ผลกระทบมากกว่าชุมชนและบุคคลอื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับฐานการจ้างงานของชุมชนที่ เปลี่ยนแปลง หรือขึ้นอยู่กับบุคคลว่าจะสามารถได้รับผลประโยชน์จากโอกาสใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นจากโครงการหรือไม่เพียงใด แต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างในระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ในทำนองเดียวกัน ชุมชน ก็จะมี ความแตกต่างไปตามลักษณะของ เศรษฐกิจและอาชีพ บริการทางสังคม และการกระจายรายได้

### 6.2.3 การกำหนดตัวชี้วัดผลกระทบทางสังคม

1) จากการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจ และสังคม โดยเน้น การวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ (อรัญญา สุวรรณดี. 2538 : 1) ผู้วิจัยได้ปรับปรุง และนำมาเป็น แนวทางการกำหนดตัวชี้วัดดังต่อไปนี้

1.1) การมีงานทำของคนในชุมชน เมื่อมีโครงการเข้ามายังชุมชน ส่งผลต่อการมีงานทำมากขึ้น ภาวะการว่างงานลดลง

1.2) ภาวะอพยพแรงงาน ในหมู่บ้านมีจำนวนผู้อพยพไปทำงาน นอกหมู่บ้านลดลง

1.3) การอนุรักษ์สภาพแวดล้อม ชาวบ้านตระหนักถึงการรักษา สภาพแวดล้อม

1.4) การเรียนรู้ และการศึกษา เมื่อมีโครงการทำให้ชาวบ้านมีการเรียนรู้ และให้ความสนใจในการศึกษาเพิ่มขึ้น

1.5) การพัฒนาท้องถิ่น ชาวบ้านให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วม ในการพัฒนาหมู่บ้าน โดยภายในหมู่บ้านมีการประสานงานกันมากขึ้น และมีหน่วยงาน ราชการมาให้การสนับสนุน

จึงสรุปได้ว่า การพิจารณาในเรื่องผลกระทบทางสังคมจะพิจารณาถึง ศักยภาพผลกระทบของการพัฒนา ไม่ว่าจะเป็นนโยบาย แผนงาน โครงการที่มีต่อประชาชน และชุมชนท้องถิ่น จุดเน้นของการวิเคราะห์จะอยู่ที่ประเภท ขนาดและระยะเวลาของ ผลกระทบ โดยเฉพาะเน้นในเรื่องการสร้างแนวคิดและการจัดผลกระทบ รวมถึงการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาแนวทางแก้ไขผลกระทบ การติดตามผลที่คาดการณ์ไว้ และการติดตามวิธีการ แก้ไขผลกระทบ ข้อมูลทางสังคมที่ต้องการจึงต้องมีทั้งข้อมูลในระดับ ชุมชน สถาบัน และ บุคคลแนวทางการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบ

2) ในการดำเนินงานเพื่อประเมินผลกระทบของโครงการนั้น จำเป็น จะต้องเริ่มด้วยการสร้างฐานข้อมูล เพื่อวัดประชากรในชุมชน สถาบัน และบุคคลว่าจะ ตอบสนองต่อโครงการที่เสนอไปอย่างไร การกำหนดหรือการประมาณการจะเป็นสิ่งจำเป็นที่ จะนำไปสู่การประมาณการถึงประเภทและขนาดของการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลจากโครงการได้

2.1) การรวบรวมภาวะเศรษฐกิจและสังคมและการวิเคราะห์ ประชากรผลกระทบต่อประชากรเกี่ยวข้องกับการวัดการเปลี่ยนแปลงในขนาดของประชากร การกระจาย และองค์ประกอบ การรวบรวมภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมจะเป็นส่วนหนึ่ง ของการวิเคราะห์ รวมทั้งการประเมินผลกระทบทางด้านอื่น ๆ ด้วย โดยทั่วไปการวัด ผลกระทบจะมีวิธีการหรือตัวแบบ ดังนี้

2.1.1) การนิยามพื้นที่ผลกระทบ เช่น หมู่บ้าน ตำบล และ อำเภอ

2.1.2) การประมาณการประชากรในพื้นที่ผลกระทบ

2.1.3) การกระจายตัวของประชากรตามภูมิศาสตร์

2.1.4) การวัดลักษณะของครัวเรือน เช่น ขนาด จำนวนคน

เลี้ยงดู รายได้ของครัวเรือนค่าใช้จ่าย และการจ้างแรงงาน

2.1.5) การจ้างงานทั้งโดยตรงและทางอ้อม รวมถึง

(1) ความต้องการแรงงานของโครงการ

(2) ลักษณะของแรงงานที่หาได้ในพื้นที่

(3) อัตราส่วนการจ้างแรงงานโดยตรงและโดยอ้อม

(4) อัตราส่วนการจ้างแรงงานในท้องถิ่นและนอกท้องถิ่น

(5) การวัดประชากรแรงงานที่อพยพเข้ามาในพื้นที่

2.2) การกำหนดบุคคลและกลุ่มที่มีความเสี่ยง กลุ่มที่มีความเสี่ยง

สามารถกำหนดเบื้องต้นได้โดยใช้ข้อมูลสำมะโนประชากร และข้อมูลที่ได้จากแหล่งอื่น ๆ

ที่เชื่อถือได้ รวมทั้งการสังเกตการณ์ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีความสำคัญ คำตอบของหัวหน้า

ครอบครัวและครัวเรือนกลุ่มนี้สามารถวัดได้โดยการสำรวจทางสังคมและการสังเกตการณ์

การสำรวจทางสังคมและเทคนิคอื่น ๆ จะเป็นส่วนเสริมในการวิเคราะห์ประชากรและ

การรวบรวมภาวะทางเศรษฐกิจและสังคม

2.3) ผลกระทบต่ออุปสงค์ บริการชุมชน และโครงสร้างพื้นฐาน

โดยทั่วไปผลกระทบทางสังคมจะหมายถึงผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรภายในชุมชน ซึ่งมี

จุดเน้นในเรื่องของโครงสร้างพื้นฐานในชุมชนเป็นหลัก เพื่อวิเคราะห์ถึงความพึงพอใจของ

ชุมชนในการได้ใช้บริการ โดยการประเมินผลกระทบต่อท้องถิ่นหรือชุมชน สามารถศึกษา

ได้ดังนี้

2.3.1) วิเคราะห์ระดับบริการในปัจจุบันของชุมชน หรือ

การวัดการบริการขั้นพื้นฐาน

2.3.2) การกระจายการบริการให้แก่ชุมชนในลักษณะต่าง ๆ

2.3.3) ความต้องการของผู้ย้ายถิ่นเข้ามาในชุมชน

2.3.4) ปัญหาการจัดองค์การและการประสานงานระหว่าง

หน่วยงานที่รับผิดชอบต่อการให้บริการแก่ชุมชน

2.3.5) ประเด็นในเรื่องเงินทุนเพื่อจัดบริการทางสังคมให้กับ

ผู้เข้ามาอยู่ใหม่ในชุมชน

2.4) ผลกระทบต่อสถาบันท้องถิ่นในชุมชน ปัจจัยสำคัญที่สุดประการหนึ่งในการประเมินผลกระทบทางสังคม คือ การวัดว่าผู้อยู่อาศัยมีความรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับโครงการที่ได้นำเสนอไป และการเปลี่ยนแปลงอะไรที่ชุมชนคาดหวังไว้ การศึกษาในส่วนนี้จะต้องมีความระมัดระวัง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่ประชาชนคาดหวัง ยิ่งกว่านั้นทัศนคติและความรู้สึกนี้ก็คิดอาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ประชาชนสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ และก็อาจพบว่าผลกระทบทางลบที่คาดคิดไว้ไม่เกิดขึ้น ในทางตรงกันข้าม ผู้อยู่อาศัยอาจได้รับผลกระทบทางบวกโดยไม่ได้คาดคิดไว้เช่นเดียวกัน

เมื่อมีโครงการเกิดขึ้น อาจก่อให้เกิดความเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงในชุมชนท้องถิ่น ซึ่งความเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลกระทบต่อสถาบันสังคมและวิถีชีวิตของคนในชุมชน คำถามเบื้องต้นจึงอาจใช้คำถามดังนี้

2.4.1) ผู้อยู่อาศัยในท้องถิ่นมีความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการนี้อย่างไร เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

2.4.2) ขนาดและปฏิกริยาเป็นอย่างไร ทั้งที่เป็นทางการและไม่เปิดเผย

2.4.3) โครงการจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างหรือวิถีดำเนินชีวิตอย่างไร

2.5) การแก้ไขและการติดตามผลกระทบ องค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งในการประเมินผลกระทบทางสังคม ก็คือ การพัฒนาแผนงานเพื่อแก้ไขผลกระทบ คือ เมื่อโครงการก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อประชาชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่ ก็ต้องหาวิธีการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นและวิธีการที่จะช่วยขยายผลกระทบในทางบวก ผลกระทบในทางลบก็อาจได้แก่ การสูญเสียทรัพย์สิน ที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน บริการสังคม และการจ้างงาน ดังนั้นผลกระทบจึง หมายถึง การชดเชยความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับประชาชนและชุมชน การแก้ไขผลกระทบมีกระบวนการที่จะช่วยให้เกิดความเสมอภาคทางสังคม

ส่วนการติดตามผลกระทบ หมายถึงกระบวนการติดตามผลและประเมินผลกระทบประกอบด้วยเรื่องต่างๆ ดังนี้ (ประสิทธิ์ ติงศิริ, 2545 : 380-385)

2.5.1) การกำหนดผลกระทบที่เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่ รวมทั้งแผนงานการแก้ไขผลกระทบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลหรือไม่

2.5.2) ทดสอบผลกระทบที่ไม่ได้คาดคิดว่าจะเกิดขึ้น และพัฒนาแผนงานการแก้ไขเพื่อลดผลกระทบ

2.5.3) ติดตามผลของแผนงาน พร้อมทั้งเสนอวิธีการแก้ไข

#### 6.4 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ทำให้มีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรม และปัญหาจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ส่งผลกระทบต่อปัญหาด้านมลพิษต่าง ๆ ทางสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีดังนี้

6.4.1 มลพิษสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปเกิดจากสาเหตุหลัก 3 ประการ คือ การเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวเมือง และอุตสาหกรรม และการใช้เทคโนโลยีอย่างไม่เหมาะสม ในปัจจุบันปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นมีดังต่อไปนี้ (วัฒนา สุวรรณแสง จันเจริญ, 2539 : 73)

1) มลพิษทางน้ำ หรือน้ำเสีย หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่พึงปรารถนาปนเปื้อน ทำให้เกิดความเสียหายจากการใช้ประโยชน์ มลพิษทางน้ำจำแนกเป็น

- 1.1) น้ำเน่า
- 1.2) น้ำเป็นพิษ
- 1.3) น้ำมีเชื้อโรคปนเปื้อน
- 1.4) น้ำขุ่นข้น
- 1.5) น้ำร้อน
- 1.6) น้ำที่มีกัมมันตภาพรังสี
- 1.7) น้ำกร่อย
- 1.8) น้ำที่มีคราบน้ำมัน

การเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำมีสาเหตุมาจากการระบายน้ำทิ้งหรือจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่มีการบำบัดหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ

2) มลพิษทางอากาศ โดยปกติอากาศที่บริสุทธิ์จะมีส่วนประกอบของก๊าซต่าง ๆ ในชั้นบรรยากาศค่อนข้างคงที่ คือ มีก๊าซไนโตรเจน ร้อยละ 78.09 ออกซิเจน ร้อยละ 0.01 แต่เมื่อใดก็ตามที่มีส่วนประกอบของอากาศเปลี่ยนแปลงไป มีปริมาณของฝุ่นละออง ก๊าซ กลิ่น หมอกควัน ไอ ไอ้ และกัมมันตภาพรังสี เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ออกไซด์ของกำมะถัน ออกไซด์ของไนโตรเจน ไฮโดรคาร์บอน สารปรอท ตะกั่ว ละอองกัมมันตภาพรังสีเจือปนอยู่ในชั้นบรรยากาศมากเกินไปจนก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิต แหล่งกำเนิดของอากาศเสียจะมีอยู่ 2 แหล่ง คือ

2.1) เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองออกจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า และก๊าซธรรมชาติ

2.2) เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ ท่อไอเสียของรถยนต์ ก๊าซพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม ขบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฝุ่น และขยะมูลฝอยหรือของเสีย (มาลินี วนาไสว. 2539 : 523-525)

3) มลพิษทางเสียง เสียงที่ดังเกินไปเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบันและยิ่งจะเป็นอันตรายเพิ่มขึ้นมากทุกที องค์การอนามัยโลกจึงได้กำหนดเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบล ที่ทุกความถี่ ถือเป็นมลพิษทางเสียง

แหล่งที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนที่สำคัญมีดังนี้

3.1) เสียงจากการจราจร

3.2) เสียงจากการประกอบกิจการ

3.3) เสียงในชุมชน

3.4) เสียงจากการจราจรทางน้ำ

3.5) เสียงจากการจราจรทางอากาศ

จากการศึกษาผลกระทบของกระทรวงมหาดไทย (สำนักงาน ปลัดกระทรวงมหาดไทย. 2545 : 45) สหรัฐอเมริกา พบว่า ผลจากการประเมินผลกระทบของเสียงที่มีผลต่อทรัพย์สินและอาคารประมาณ 35-85 ล้านดอลลาร์ต่อปี มีคดีเรียกร้องค่าเสียหายจากท่าอากาศยานเป็นจำนวนมากที่ยังอยู่ในการพิจารณาตัดสินของศาล ผลกระทบอีกอย่างหนึ่งที่มีต่อสุขภาพจิตของประชาชน คือ การเป็นคนที่อารมณ์หงุดหงิด ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพและจิตใจที่หาสาเหตุไม่ได้ เพราะเสียงดังรบกวนขณะนอนหลับพักผ่อน การนอนไม่หลับ เนื่องจากมีเสียงรบกวนมีผลต่อประสิทธิภาพ

4) มลพิษจากขยะมูลฝอย ผลกระทบของขยะมูลฝอยอันเนื่องมาจากโครงการขึ้นอยู่กับปริมาณ สถานที่รวบรวม และวิธีกำจัด บ่อยครั้งที่โครงการไม่ได้มีการกำจัดขยะมูลฝอยเองแต่ต้องใช้บริการจากหน่วยงานราชการภายในท้องถิ่น ผู้ประเมินผลกระทบจะต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานของระบบกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนนั้น ๆ ด้วย ได้แก่ ปริมาณขยะมูลฝอย ระบบรวบรวมและเก็บขยะ และจำนวนรถเก็บขยะ (วัฒนา สุวรรณแสง จันเจริญ. 2539 : 124)

5) ด้านสาธารณสุขโลก จากการศึกษามาตรฐานการลดผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม (กนกพร สว่างแจ้ง. 2542 : 35) จากการสร้างโครงการต่าง ๆ โดยมีการศึกษา



ปัจจัยหลาย ๆ ด้าน เพื่อลดผลกระทบตั้งแต่เริ่มโครงการ เพื่อให้แน่ใจว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรนิเวศวิทยาอยู่ในระดับต่ำที่สุดเท่าที่สามารถควบคุมได้

5.1) ผลกระทบของน้ำอุปโภค-น้ำบริโภค ของโครงการจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำของชุมชน ในการพิจารณาแหล่งน้ำควรพิจารณาทั้งในชนิด และปริมาณน้ำที่แจกจ่ายสู่ชุมชน ควรตรวจสอบระบบการส่งกระจายน้ำ และสำหรับโครงการที่ต้องพิจารณาถึงที่มาของแหล่งน้ำ โครงการควรมีการจัดแหล่งน้ำสำรองเพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นด้วย

5.2) ผลกระทบเรื่องระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าของโครงการจะต้องคำนึงถึงปริมาณของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของโครงการอันจะส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าในชุมชนส่วนรวมทั้งหมด โดยผู้ประเมินจะต้องศึกษาข้อมูลทฤษฎีของหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อที่จะทำให้ทราบปริมาณของการใช้กระแสไฟฟ้าที่จะจ่ายได้ในแต่ละคาบเวลา รวมถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดเมื่อมีโครงการ สำหรับภายในโครงการผู้ประเมินจะต้องมีการศึกษาแหล่งไฟฟ้าสำรองของโครงการกรณีฉุกเฉินรวมถึงการป้องกันอัคคีภัย ในด้านความปลอดภัย จุดติดตั้งและประสิทธิภาพอีกด้วย (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 จังหวัดอุตรธานี. 2543 : 9)

5.2.1) ลักษณะปัญหาของระบบไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- (1) ปัญหาแรงดันไฟฟ้าตก
- (2) ปัญหาไฟฟ้าดับ
- (3) ปัญหาระบบไฟฟ้าผิดปกติชั่วคราว

5.2.2) นอกจากนี้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยังสรุปถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าไว้ 3 กรณี ดังนี้

- (1) สาเหตุเกิดมาจากระบบผลิตและสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเกิดขัดข้อง
- (2) สาเหตุจากระบบไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า ที่เกิดจากการติดตั้งอุปกรณ์ไม่เหมาะสม
- (3) เกิดจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เช่น เกิดอุบัติเหตุรถยนต์ชนเสาไฟฟ้า พายุที่รุนแรง เป็นต้น

6.4.2 การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม วิธีการประเมินโครงการด้านสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งการพิจารณาออกได้เป็น 2 กรณี คือ

- 1) เป็นการประเมินโครงการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 2) เป็นการประเมินโครงการเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

สำหรับการประเมินโครงการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะเป็นการประเมินที่อาศัยเกณฑ์การตัดสินใจของโครงการ ซึ่งก็คือการประยุกต์ใช้เกณฑ์ “มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

(Net present value หรือ NPV)” “อัตราส่วนระหว่างผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (benefit-cost ratio หรือ B/C)” และ “อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal rate of return หรือ IRR)” โดยเพียงแต่รวมผลประโยชน์ตอบแทนและค่าใช้จ่ายทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงเท่ากับเป็นการขยายของข่ายการวิเคราะห์โครงการตามปกติที่คิดแต่เฉพาะผลประโยชน์ตอบแทนและค่าใช้จ่ายทางตรงของโครงการ ให้รวมถึงผลประโยชน์ตอบแทนและค่าใช้จ่ายทางอ้อมหรือด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วย

ดังนั้นเกณฑ์การประเมินโครงการตามแนวนี้จึงอธิบายในรูปของสมการได้ดังนี้

$$NPV = B_d + B_o - C_d - C_o$$

เมื่อ  $NPV =$  มูลค่าปัจจุบันของโครงการ

$B_d =$  มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ตอบแทนทางตรงของโครงการเช่น ถ้าเป็นโครงการสร้างเขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าชลประทานและการป้องกันน้ำท่วม

$B_o =$  มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ตอบแทนที่เกิดจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น รายได้จากการท่องเที่ยว ประมง และผลผลิตของหมู่บ้านอพยพ

$C_d =$  มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทางตรง เช่น การลงทุน ค่าดำเนินงาน และค่าบำรุงรักษาโครงการ

$C_o =$  มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทางอ้อมหรือที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ค่าทดแทนที่ดินสิ่งปลูกสร้าง และต้นผลและค่าจัดตั้งถิ่นฐานที่อยู่ใหม่ให้กับผู้อพยพ

ถ้าเป็นโครงการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม ก็สามารถนำเกณฑ์การตัดสินใจต่าง ๆ ดังที่กล่าวแล้วมาใช้ได้เช่นกัน ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$NPV = B_c - C_d$$

เมื่อ  $B_c$  = มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ตอบแทนด้าน

สิ่งแวดล้อมของโครงการ

$$C_d = \text{มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทางตรงของโครงการ}$$

ซึ่งได้แก่ ค่าลงทุนค่าดำเนินการ และค่าบำรุงรักษา

สำหรับเกณฑ์การตัดสินใจก็เป็นเช่นเดียวกับเกณฑ์การตัดสินใจทางเศรษฐกิจนั่นคือถ้าผลประโยชน์ตอบแทนทั้งสิ้นของโครงการมีมากกว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดหรือโครงการที่มีค่า  $NPV > 0$ ,  $B/C > 1$  หรือ  $IRR > \text{ค่าเสียโอกาสของทุน}$  โครงการนั้นก็สามารรถอนุมัติให้ดำเนินการได้

ดังนั้นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการจะเป็นสหวิทยาการคือ ต้องอาศัยผู้มีความรู้ในแต่ละสาขาวิชาการที่แตกต่างกัน เช่น วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ วิศวกรรมศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์มาร่วมกันระบุถึงผลกระทบ (Identify) กำหนดผลกระทบเชิงปริมาณ (Quantify) การตีค่าผลกระทบ (Monetize) และการประเมินโครงการทางเศรษฐกิจที่รวมผลกระทบสิ่งแวดล้อมเข้าไว้ด้วย สำหรับปัญหาการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในอดีตการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจะมีประโยชน์น้อยมากต่อการตัดสินใจทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์ผลกระทบจะเน้นผลกระทบทางลบมากเกินไป ในรายงานการวิเคราะห์จะมีข้อมูลที่มีตรงประเด็นมากเกินไป การนำเสนอก็ไม่นำไปสู่การตัดสินใจที่ชัดเจน นอกจากนั้นข้อมูลพื้นฐานทางด้านนี้ มีจำกัด ทำให้ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิเคราะห์สูงมาก (ประสิทธิ์ ดงยิ่งศิริ, 2545 : 355-358)

จากที่กล่าวมาแล้วจึงสรุปได้ว่า ผู้วิจัยต้องเริ่มทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ในระยะเริ่มแรกของการจัดเตรียมและวางแผนโครงการ ทั้งนี้เพื่อจะได้นำผลการวิเคราะห์ไปผสมผสานรวมกับการวิเคราะห์ทางเทคนิคหรือการออกแบบวางแผนโครงการมีความถูกต้องสมบูรณ์ดีขึ้น อีกทั้งช่วยให้โครงการไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดีกว่าที่จะใช้มาตรการในการแก้ไขภายหลัง นอกจากนั้นก็ควรนำผลการวิเคราะห์ ด้านสิ่งแวดล้อมไปรวมเข้าไว้กับการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ เพื่อให้การวิเคราะห์ และการตัดสินใจมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผลกระทบทั้ง 3 ด้านไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมล้วนกันเกี่ยวข้องกับคุณค่าการใช้ประโยชน์ทรัพยากรของมนุษย์ทั้งสิ้น การทบทวนในเรื่องโครงการต่าง ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะให้ความสำคัญในการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นภายหลังสิ้นสุดโครงการไม่ว่าจะเป็นด้านบวกหรือ

การละเลยการศึกษาวิเคราะห์ในด้านผลกระทบถือเป็นการไม่รับผิดชอบต่อชุมชนที่มีส่วนร่วมในโครงการ งานวิจัย“ผลกระทบการนำพลังงานน้ำจากระบบประปามาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนของชุมชน”ได้เน้นการศึกษาผลกระทบทั้ง 3 ด้านไม่ว่าจะเป็นเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนของชุมชนต่อไป

## 7. การวางแผนบริหารจัดการเชิงยุทธศาสตร์

### 7.1 ความหมายของยุทธศาสตร์

กลยุทธ์ มีความหมายเหมือนคำว่า ยุทธศาสตร์ เดิมใช้ในความหมายที่เกี่ยวกับการรบ มาจากภาษาอังกฤษว่า Strategy ใช้ครั้งแรกในวงการทหารและการทำสงคราม หมายถึง ศิลปะในการวางแผนยุทธศาสตร์และการบัญชาการรบเพื่อเอาชนะศัตรู มีรากศัพท์ภาษากรีกว่า Stretigia หมายถึง การบัญชาการกองทัพ (Generalship) ด้วยจุดมุ่งหมายต้องการพิชิตศัตรู

ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 49) ได้ให้ความหมายของ คำว่ากลยุทธ์และยุทธศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการรบเช่นเดียวกัน ได้แก่ กลยุทธ์ หมายถึง การรบที่มีเล่ห์เหลี่ยม วิธีการต่อสู้ที่ต้องใช้กลอุบายต่าง ๆ แต่สำหรับยุทธศาสตร์แล้ว ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการรบหรือการทำศึกสงครามเพราะยุทธศาสตร์จะเป็นศาสตร์พื้นฐานแห่งการรบ ในระยะเวลาการรบที่ยาวนาน การเคลื่อนย้ายกำลังการต่อสู้ขนาดใหญ่ และการวางแผนล่วงหน้าเพื่อการรบจริง ดังนั้นหากกล่าวถึงแผนการรบจะใช้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 1-4) คำว่าแผนยุทธศาสตร์ ต่อมาการวางแผนยุทธศาสตร์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการบริหารธุรกิจ ซึ่งมีความหมายเดียวกับกลยุทธ์ ซึ่งหมายถึง วิธีการหรือแผนการคิดที่คิดขึ้นอย่างรอบคอบ มีลักษณะการทำงานเป็นขั้นตอน มีความยืดหยุ่นพลิกแพลงได้ตามสถานการณ์ มุ่งหมายที่จะเอาชนะคู่แข่งขั้นหรือเพื่อหลบหลีกอุปสรรคต่าง ๆ จนสามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

บุญเกียรติ ชีวะตระกูลกิจ (2549 : 1) ยุทธศาสตร์ หมายถึง การมุ่งเน้นหรือทุ่มเททรัพยากร ไปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วสามารถนำพาหุ้คณะไปสู่ความสำเร็จหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

โดยสรุปแล้วยุทธศาสตร์จึงหมายถึงความคิดที่มุ่งหมายจะเอาชนะบนพื้นฐานของความสามารถที่จะหาวิธีการที่ดีที่สุดท่ามกลางสถานการณ์ที่อาจมีอุปสรรคทั้งภายในและ

ภายนอกองค์กร หาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้ร่วมกัน โดยผ่านกระบวนการเตรียมความพร้อมตามสำนวนที่ว่า “รู้เขา รู้เรา รบร้อยครั้งชนะร้อยครั้ง” ของ ชุนวู เพื่อที่จะหาวิธีสำรวจองค์กรถึงสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกว่ามีโอกาสที่จะได้เปรียบหรือได้รับชัยชนะเหนือคู่แข่งขั้นหรือไม่ แต่ถ้าเป็นโครงการต่าง ๆ จะศึกษาว่า ยุทธศาสตร์นั้นสามารถสำเร็จได้ตรงตามเป้าหมายโครงการที่ตั้งไว้หรือไม่นั่นเอง

## 7.2 เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของรัฐบาล

ผลลัพธ์ที่รัฐต้องการให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนและประเทศชาติ ซึ่งได้จากผลสัมฤทธิ์ของการให้บริการของกระทรวงและผลผลิตของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ อย่างสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน

## 7.3 ระบบงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานตามยุทธศาสตร์

ระบบงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานตามยุทธศาสตร์ (Strategic Performance Based Budgeting) หมายถึง ระบบงบประมาณที่ให้ความสำคัญกับการกำหนดพันธกิจ (Mission) ขององค์กร จุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ กลยุทธ์ แผนงาน งาน/โครงการ อย่างเป็นระบบ มีการติดตามและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อวัดผลสำเร็จของงาน เป็นระบบที่เชื่อมโยงการบริหารจัดการ ทรัพยากร การเงิน และพัสดุ ที่สะท้อนให้เห็นถึงผลสำเร็จของงานหรือพันธกิจต่างๆขององค์กร หรือของรัฐภายใต้ระบบการบริหารกิจการบ้านเมือง และสังคมที่ดี (Good governance) เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนและทำให้ประเทศชาติมั่งคั่ง มั่นคง และพึ่งตนเองได้

7.3.1 ผลผลิต (Output) หมายถึง สิ่งของ/บริการ ที่เป็นรูปธรรม ซึ่งถูกจัดทำขึ้นหรือได้รับจากการดำเนินงาน โดยหน่วยงานภาครัฐ ตอบคำถามว่าได้อะไร (WHAT) จากหน่วยงานภาครัฐ เช่น เชื้อน ถนน อ่างเก็บน้ำ ฯลฯ

7.3.2 ผลลัพธ์ (Outcome) หมายถึง ผลที่ได้จากการใช้ประโยชน์ ผลผลิต/บริการ ที่ทำโดยหน่วยงานของรัฐตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในเอกสารประกอบพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี และเพิ่มเติม ตอบคำถามว่าทำไม (WHY) จึงดำเนินการเพื่อให้ได้ผลผลิตนั้นหรือประโยชน์ที่ได้รับนั่นเอง เช่น ผลประโยชน์ที่ได้จากการที่สร้างเขื่อน ถนน อ่างเก็บน้ำ หรือเพื่อสร้างความเป็นอยู่ที่ดีของชุมชน ทำให้การเดินทางไปมาสะดวกขึ้น มีน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค และป้องกันน้ำท่วม เป็นต้น

7.3.3 ผลกระทบ (Impact) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นจากผลลัพธ์ อาจเป็นผลพลอยได้นอกเหนือจากที่ตั้งใจให้เกิดขึ้น ซึ่งมีผลทั้งในด้านที่เป็นบวก หรือลบ เช่น การเวนคืน

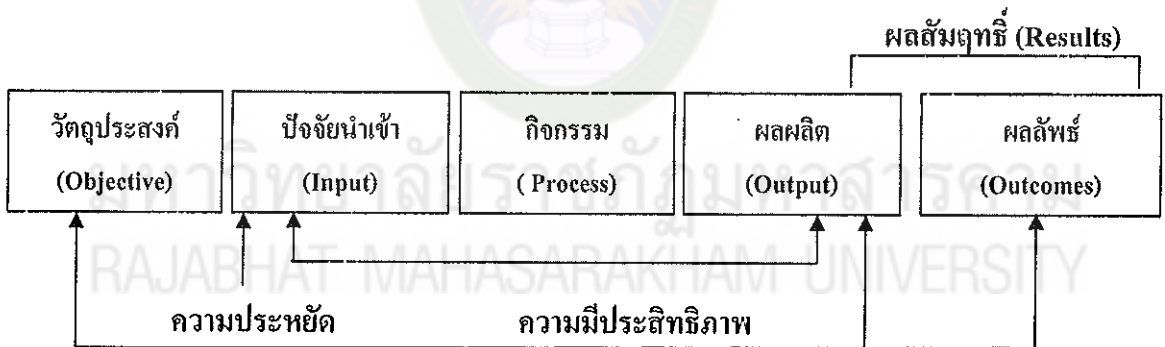


ที่ดิน ราคาที่ดิน การประทุงของราษฎร ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาการจราจร เศรษฐกิจที่ดี  
ขึ้นของชุมชน รายได้ประชาชน ระบบสาธารณูปโภคของชุมชน ระบบไฟฟ้า ประปา  
โทรศัพท์ ฯลฯ

7.3.4 ประหยัด (Economy) หมายถึง การใช้ต้นทุนหรือทรัพยากรอย่าง  
คุ้มค่าที่สุด ใช้น้อยที่สุดซึ่งจะรู้ว่าน้อยที่สุดคือต้องมีการเปรียบเทียบกับสิ่งเหมือนหรือ  
คล้ายกัน เช่น ค่าใช้จ่ายในการสร้างถนน ยาว 1 ก.ม. ในเชิงเปรียบเทียบ , ค่าใช้จ่ายต่อ  
ผู้ให้บริการหนึ่งคนเชิงเปรียบเทียบ เป็นต้น

7.3.5 ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การปฏิบัติงานได้ผลใน  
ระดับสูงกว่าปัจจัยนำเข้า โดยเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ใช้จ่ายลงไปกับผลตอบแทนที่ได้ เช่น  
ค่าใช้จ่ายในการบริหารคิดเป็นร้อยละของงบประมาณที่ได้รับ , ค่าซ่อมแซมสิ่งอุปกรณ์เมื่อ  
เทียบกับราคาสิ่งอุปกรณ์, ต้นทุนเฉลี่ยของค่าเสียหาย เป็นต้น

7.3.6 ประสิทธิภาพ (Effectiveness) หมายถึง ผลที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน  
เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่น วัตถุประสงค์ของโครงการสร้างถนน ผลตาม  
โครงการคือ ถนน เป็นต้น ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 ความมีประสิทธิภาพ

ที่มา : การบริหารเชิงกลยุทธ์. 2550 : เว็บไซต์

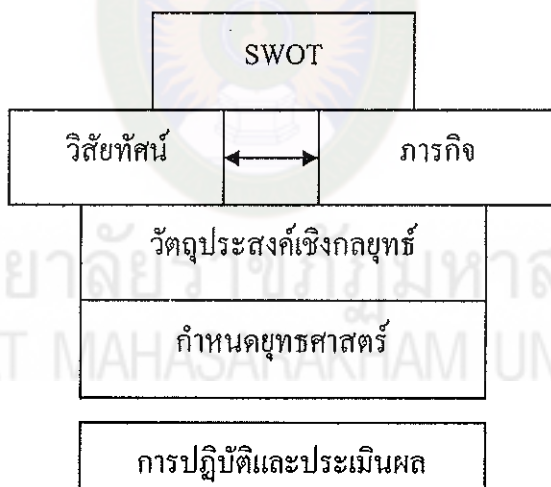
ก่อนจะกล่าวถึงกระบวนการบริหารเชิงกลยุทธ์ ต้องกล่าวถึงการตัดสินใจในเชิง  
กลยุทธ์เสียก่อน เพราะการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์นั้นถือเป็นสิ่งสำคัญมาก การตัดสินใจเกี่ยวกับการ  
การอยู่รอดขององค์กร เพราะการตัดสินใจในเชิงกลยุทธ์เป็นการตัดสินใจในทิศทางของ  
องค์กร การวางแผนขยายองค์กร การหาพันธมิตรขององค์กร การลดหรือเลิกองค์กร  
การพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตลอดจนเป็นการวางกลยุทธ์เพื่อการแข่งขัน (สมชาย  
ภคภาสน์วิวัฒน์, 2542 : 2-3)



การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์จะดำเนินการหลังจากมีการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกผ่านการกำหนดกลยุทธ์ ซึ่งถือขั้นตอนเกี่ยวกับการตัดสินใจที่มีคุณค่ามากที่สุดต่อการกำหนดจุดหมายปลายทางในอนาคตและการเลือกเส้นทางหรือวิธีการที่จะเป็นไปได้มากที่สุด ในกรณีเช่นนี้การประเมินข้อมูลทั้งหมดจะได้รับการวิเคราะห์ผ่านการกำหนดเป็นกลยุทธ์ระดับองค์กร โดยรวมอันถือเป็นกลยุทธ์หลักที่ผู้บริหารจะตัดสินใจว่าควรใช้กลยุทธ์หรือยุทธศาสตร์ใดในการเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยผ่านกระบวนการบริหารเชิงกลยุทธ์ (ปกรณั ปรียากร, 2544 : 133)

#### 7.4 กระบวนการจัดการเชิงยุทธศาสตร์

การจัดการเชิงยุทธศาสตร์ คือ การจัดการตามวัตถุประสงค์ แต่มีจุดเน้นตรงที่ว่า วัตถุประสงค์จะต้องได้รับการทบทวนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ซึ่งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็น “วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์” ขั้นตอนสำคัญจึงเริ่มที่การประเมินสถานการณ์ขององค์กร แล้วสิ้นสุดที่การนำยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติ ดังแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการจัดการเชิงยุทธศาสตร์

ที่มา : บุญเกียรติ ชีวะตระกูลกิจ, 2549 : 4

การประเมินสถานการณ์ (Situation analysis) เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมทั้งที่อยู่ภายนอกและภายในองค์กร เรียกรวม ๆ ว่า SWOT Analysis โดยที่

|                   |         |   |
|-------------------|---------|---|
| S = Strength      | หมายถึง | จุดแข็งที่อยู่ภายในองค์กร               |
| W = Weakness      | หมายถึง | จุดอ่อนที่อยู่ภายในองค์กร               |
| O = Opportunities | หมายถึง | โอกาสจากภายนอกที่เปิดกว้าง<br>แก่องค์กร |
| T = Threats       | หมายถึง | ภัยคุกคามจากภายนอกที่มีต่อ<br>องค์กร    |

**จุดแข็งและจุดอ่อน** หมายถึง สภาพแวดล้อมภายในที่เกี่ยวข้องกับทักษะ  
ทรัพยากร ความสามารถ

**โอกาสและอุปสรรค** หมายถึง สภาพแวดล้อมภายนอกที่ได้รับผลของ  
การเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ภายนอกองค์กรยังผลให้องค์กรมีโอกาสที่จะได้รับ  
ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงนั้น หรือมีอุปสรรคต่อการบรรลุภารกิจ

**วิสัยทัศน์** เป็นการมองภาพขององค์กรหรือกิจกรรมไปข้างหน้าอย่างมี  
เป้าหมาย

**ภารกิจ** เป็นสิ่งที่องค์กร หรือกิจการตั้งใจที่จะบรรลุภายในขอบเขตที่ชัดเจน  
อันหนึ่ง ทั้งนี้ภายหลังจากที่ได้ทำการประเมินสถานการณ์และกำหนดวิสัยทัศน์แล้ว

**วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์** หมายถึง สิ่งที่ต้องกระทำจะต้องบรรลุ ทำนองเดียวกัน  
กับ วิสัยทัศน์และภารกิจ แต่ชัดเจนกว่าและมีระยะเวลาจำกัดชัดเจน ทั้งนี้วัตถุประสงค์เชิงกล  
ยุทธ์นิยมตั้งเป็นตัวเลขที่สามารถวัดได้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เชิงปริมาณ” และตัวชี้วัดที่ไม่  
ใช้ตัวเลข เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เชิงคุณภาพ” ทั้งนี้เพื่อให้สามารถติดตามและประเมินผล  
เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตัววัดที่กำหนดขึ้นจึงเรียกว่า “ตัวชี้วัด”

**ยุทธศาสตร์** คือ การมุ่งเน้นหรือผลักดัน เพื่อให้องค์กรได้บรรลุตาม  
วัตถุประสงค์ วิธีการมุ่งเน้นหรือผลักดันทำได้โดยการจัดสรร “ทรัพยากร” ลงไปในงานหนึ่ง  
งานใด โดยมุ่งหวังว่างานที่มุ่งเน้นนั้นจะนำพาองค์กรไปสู่ความสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์  
ที่ตั้งไว้

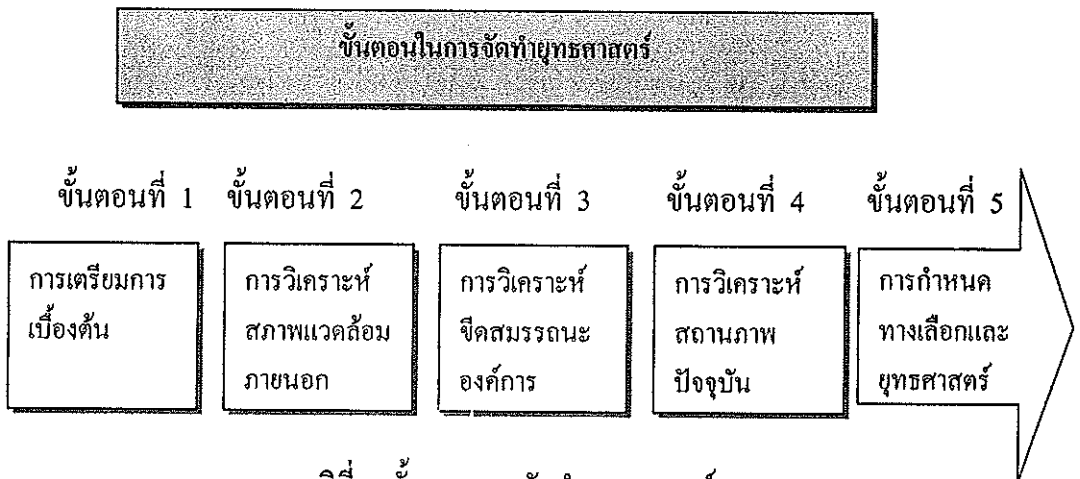
**การปฏิบัติและประเมินผล** เป็นการนำยุทธศาสตร์แต่ละข้อ ไปแปลงเป็น  
การปฏิบัติในรูปของแผนการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งมีการจัดสรรงบประมาณให้กับแต่ละ  
แผนงานตามความเหมาะสม ขณะเดียวกันการดำเนินงานจะต้องมีการติดตามและประเมินผล  
เพื่อตรวจสอบว่ายุทธศาสตร์ที่นำไปปฏิบัตินั้น ได้ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อองค์กรหรือไม่  
อย่างไร (บุญเกียรติ ชีวะตระกูลกิจ. 2549 : 4-13)

จากรายละเอียดข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การบริหารจัดการเชิงยุทธศาสตร์จะต้องมีการกำหนดขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอก นำมาสู่การกำหนดวิสัยทัศน์อันเป็นแนวทางสำเร็จขององค์กร เชื่อมโยงมาสู่การกำหนดภารกิจในการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ที่มีทั้งตัวชี้วัดเชิงปริมาณและตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ จากนั้นนำมากำหนดเป็นยุทธศาสตร์ขององค์กร และมีการปฏิบัติงานตามแผนงานยุทธศาสตร์ ขณะเดียวกันหลังจากปฏิบัติงานสำเร็จแล้วก็จะมีระบบการติดตามประเมินผล เพื่อตรวจสอบความสำเร็จของยุทธศาสตร์ในขั้นสุดท้าย ซึ่งถือเป็นการตรวจทานหาปัญหาและแนวทางแก้ไขในการปฏิบัติงานในอนาคต

นอกจากนี้กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดกระบวนการจัดทำยุทธศาสตร์ขององค์กร มีขั้นตอนหรือกระบวนการในการดำเนินการหลากหลายวิธีในการกำหนดขั้นตอนหรือกระบวนการดำเนินการจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ ความรู้ความชำนาญของผู้จัดทำ ขนาดขององค์กร ความซับซ้อนของธุรกิจที่ดำเนินการ ขั้นตอนหรือกระบวนการที่องค์กรควรเลือกใช้เป็นการดำเนินการนี้เป็น ขั้นตอนหรือกระบวนการรูปแบบหนึ่งในหลาย ๆ รูปแบบที่มีอยู่

### 7.5 ขั้นตอนการจัดทำยุทธศาสตร์

การจัดทำยุทธศาสตร์มีขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญ 5 ขั้นตอนหลัก แต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมหรือกลุ่มกิจกรรมการดำเนินการย่อยเป็นจำนวนมาก ดังรายละเอียดใน รูปของแผนดำเนินงานที่จะนำเสนอในลำดับต่อไป สำหรับขั้นตอนการดำเนินการหลักทั้ง 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังแผนภูมิที่ 7



แผนภูมิที่ 7 ขั้นตอนการจัดทำยุทธศาสตร์

ที่มา : ปลัดกระทรวงมหาดไทย. 2545 : 49

## ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการเบื้องต้น

การจัดทำยุทธศาสตร์เป็นกระบวนการวางแผนที่จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญก่อนข้างคี่ ทั้งในส่วนของกระบวนการวางแผนและกระบวนการปฏิบัติงาน ตามภารกิจในหน้าที่ รวมทั้งเน้นเรื่องการมีส่วนร่วมของผู้นำองค์กรและบุคลากรในองค์กร เพื่อให้การจัดทำยุทธศาสตร์ดำเนินการภายใต้หลักการดังกล่าว องค์กรจะต้องมีการเตรียมการในเบื้องต้นเกี่ยวกับคณะบุคคลที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการจัดทำยุทธศาสตร์ ดังนี้

### 1.1 การแต่งตั้งคณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์

คณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดทำยุทธศาสตร์ขององค์กรประสบผลสำเร็จ องค์กรประกอบของคณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์ที่จะจัดทำยุทธศาสตร์ควรจัดตั้งขึ้นเพื่อรับผิดชอบการดำเนินการมีดังนี้

1.1.1 คณะผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษาทั้งจากภายในและภายนอกหน่วยงาน ซึ่งควรประกอบไปด้วยบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในกระบวนการจัดทำยุทธศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยสถาบัน หรือการพัฒนาองค์กรและผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการหลักขององค์กร เพื่อทำหน้าที่ในการให้คำแนะนำปรึกษาแก่คณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์กลุ่มต่าง ๆ ที่จะกล่าวถึงต่อไป

1.1.2 คณะอนุกรรมการประเมินสภาพแวดล้อม ซึ่งควรประกอบด้วยคณะผู้บริหารและบุคลากรที่เกี่ยวข้องภายในหน่วยงาน เพื่อทำหน้าที่ในการศึกษาวิเคราะห์สภาพการณ์และแนวโน้มของสภาพแวดล้อมภายนอกด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นรวมทั้งดำเนินการประเมินลักษณะของผลกระทบในเชิงโอกาสและภัยอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นต่อการดำเนินงานขององค์กร

1.1.3 คณะอนุกรรมการประเมินองค์กร ซึ่งควรประกอบด้วยคณะผู้บริหาร และบุคลากรที่เกี่ยวข้องภายในหน่วยงานที่ควรเป็นคนละชุดกับคณะอนุกรรมการประเมินสภาพแวดล้อม เพื่อทำหน้าที่ในการศึกษาวิเคราะห์สภาพข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโครงสร้างองค์กรทรัพยากรบุคคล ระบบงาน ระบบการเงินการคลัง เทคโนโลยีและระเบียบกฎหมายที่ใช้ในการปฏิบัติงาน รวมทั้งดำเนินการประเมินขีดสมรรถนะในเชิงจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร

1.1.4 คณะอนุกรรมการกำหนดยุทธศาสตร์ ซึ่งควรประกอบด้วยคณะผู้บริหารและบุคลากรที่เกี่ยวข้องที่ผสมกันระหว่างคณะอนุกรรมการประเมินสภาพแวดล้อม

กับคณะกรรมการประเมินองค์การ และบุคลากรผู้มีความเชี่ยวชาญในกระบวนการต่าง ๆ ภายในองค์กร เพื่อทำหน้าที่ในการประเมินสถานภาพปัจจุบันขององค์กร วิเคราะห์หาทางเลือก เชิงยุทธศาสตร์ รวมทั้งร่วมกันกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจและกลยุทธ์การดำเนิน

1.1.5 คณะอนุกรรมการประสานการจัดทำยุทธศาสตร์ ซึ่งควรประกอบด้วยกลุ่มบุคคลที่มาจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในงานทางวิชาการหรือการวางแผนขององค์กร เพื่อทำหน้าที่ในการเป็นผู้อำนวยการและประสานการจัดทำยุทธศาสตร์ระหว่างคณะอนุกรรมการชุดต่าง ๆ รวมทั้งเป็นฝ่ายเลขานุการของคณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์โดยรวม

## 1.2 การเสริมสร้างความรู้และทักษะการจัดทำยุทธศาสตร์ให้แก่คณะทำงาน

เนื่องจากการจัดทำยุทธศาสตร์เป็นกระบวนการเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ที่จำเป็นต้องใช้ทั้งความรู้เชิงวิชาการและทักษะในการดำเนินการจึงจะต้องจัดทำยุทธศาสตร์ทั้งหมดเสียก่อน เพื่อที่จะได้ทำให้คณะทำงานทราบถึงบทบาทหน้าที่ในกระบวนการจัดทำ รวมทั้งมีกรอบแนวคิดพื้นฐานที่ตรงกันในหมู่คณะทำงานเกี่ยวกับกระบวนการจัดทำยุทธศาสตร์ อันจะช่วยให้การดำเนินการเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยกิจกรรมหลักที่สำคัญในส่วนนี้ ได้แก่

### 1.2.1 การจัดทำคู่มือการจัดทำยุทธศาสตร์

### 1.2.2 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการจัดทำยุทธศาสตร์

## ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์เป็นกิจกรรมที่คณะอนุกรรมการประเมินสภาพแวดล้อมเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการ จะประกอบด้วยกลุ่มกิจกรรมหลัก 2 ส่วน คือ

### 2.1 การศึกษาแนวโน้มของสภาพแวดล้อมภายนอก

การศึกษาแนวโน้มของสภาพแวดล้อมภายนอกเป็นกระบวนการในการศึกษาวิเคราะห์เพื่อรวบรวมข้อมูลหรือสภาพข้อเท็จจริงทั่วไปเกี่ยวกับประเด็นสำคัญแต่ละด้านของสภาพการณ์ด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในช่วงปัจจุบัน รวมทั้งแนวโน้มที่อาจจะเกิดขึ้นในช่วง 5-10 ปีข้างหน้า เป็นกระบวนการในการฉายภาพอนาคตที่อาจจะเกิดขึ้นแต่ละด้าน ด้วยการระบุนรายละเอียดในรูปของตัวแปรสำคัญหรือประเด็นสำคัญเชิงสถานการณ์โดยสรุป พร้อมทั้งดำเนินการสำรวจความคิดเห็นจาก



คณะทำงานจัดทำยุทธศาสตร์และคณะผู้บริหารระดับสูง ขององค์กร เพื่อระบุถึงตัวแปรหรือประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องหรือ สัมพันธ์กับการดำเนินการขององค์กร พร้อมทั้งระบุความสัมพันธ์ในเชิงสาเหตุและผลกระทบของตัวแปร หรือประเด็นเหตุการณ์แต่ละหน้าที่มีต่อภารกิจขององค์กร

## 2.2 การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

การวิเคราะห์และการประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เป็นกระบวนการในการวิเคราะห์หรือการระบุถึงลักษณะของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหากสภาพแวดล้อมทางการเมือง เศรษฐกิจสังคมและเทคโนโลยีเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามภาพอนาคตที่ระบุไว้ในตอนต้น เป็นการระบุหรือการหาข้อสรุปเกี่ยวกับระดับความรุนแรงของผลกระทบ (มากหรือน้อย) และทิศทางของผลกระทบ (เป็นโอกาสหรือภัยอุปสรรค) ที่จะเกิดขึ้นต่อการดำเนินงานขององค์กรด้วยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ระดมสมอง การสัมภาษณ์ การสำรวจความคิดเห็นคณะผู้บริหาร และคณะทำงานภายในองค์กร

### ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ขีดสมรรถนะภายในองค์กร

การวิเคราะห์ขีดสมรรถนะการดำเนินงานขององค์กรเป็นกิจกรรมที่คณะอนุกรรมการประเมินองค์กรจะต้องรับผิดชอบดำเนินการ มีกิจกรรมที่จะต้องดำเนินการ 2 ส่วน คือ

#### 3.1 การศึกษาสภาพข้อเท็จจริงขององค์กร

การศึกษาสภาพข้อเท็จจริงขององค์กรเป็นกระบวนการในการศึกษาวิเคราะห์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างองค์กร ทรัพยากรบุคลากร ระบบงาน ระบบการเงินและการคลัง เทคโนโลยีการดำเนินงานและระเบียบกฎหมายขององค์กร เพื่อจะได้ทราบสภาพการณ์ในช่วงปัจจุบันขององค์กร โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ การสำรวจความคิดเห็นด้วยแบบสอบถาม และการประชุมระดมสมองคณะทำงานและคณะผู้บริหารขององค์กร

#### 3.2 การประเมินขีดสมรรถนะขององค์กร

การประเมินขีดสมรรถนะขององค์กรเป็นกระบวนการในการนำเอาข้อมูลสภาพข้อเท็จจริงเกี่ยวกับองค์กรแต่ละด้านมาพิจารณาว่าสภาพการณ์ดังกล่าวแสดงถึงขีดสมรรถนะ ในเชิงที่เป็นจุดแข็งหรือเป็นจุดอ่อนอย่างไร การประเมินขีดสมรรถนะของ



องค์กรเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์ จะต้องดำเนินการ โดยการจัดประชุมระดมสมองคณะทำงานและคณะผู้บริหารขององค์กรและแยกการประเมินขีดสมรรถนะออกเป็นขีดสมรรถนะในแต่ภารกิจขององค์กร

#### ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์สถานภาพปัจจุบันขององค์กร

การวิเคราะห์สถานภาพปัจจุบันเป็นกระบวนการตรวจวินิจฉัยถึงสถานการณ์ที่องค์กรกำลังเผชิญอยู่ในช่วงปัจจุบัน เป็นการนำเอาผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกและการวิเคราะห์ขีดสมรรถนะภายในองค์กรมาพิจารณาาร่วมกัน การวิเคราะห์สถานภาพปัจจุบันเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์มหาดไทยนี้จะเป็นงานในหน้าที่ของคณะกรรมการกำหนดยุทธศาสตร์ การดำเนินการจะแยกกิจกรรมการวิเคราะห์ออกเป็น ส่วน ได้แก่

##### 4.1 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ

การวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Portfolio analysis) เป็นกระบวนการในการประเมินถึงสถานภาพของหน่วยธุรกิจ (Strategic Business unit) หรือกลุ่มงานแต่ละด้านขององค์กรว่ามีสถานภาพอย่างไร เมื่อพิจารณาจากมิติด้านผลกระทบเชิงโอกาสและภัยอุปสรรค ร่วมกับมิติด้าน ขีดสมรรถนะเชิงจุดอ่อนและจุดแข็งของหน่วยงานหรือกลุ่มงาน โดยอาศัยเมตริกซ์การประเมินในรูปของตารางวิเคราะห์ส่วนประกอบ ผลการของวิเคราะห์ส่วนประกอบจะเป็น ข้อมูลที่ช่วยทำให้กระทรวงมหาดไทยสามารถกำหนดยุทธศาสตร์สำหรับหน่วยธุรกิจหรือ กลุ่มงานต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ในช่วงปัจจุบันและอนาคตได้ดีมากขึ้น

##### 4.2 การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันในภาพรวม

การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันในภาพรวม (Positioning analysis) ขององค์การเป็นกระบวนการในการสังเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในภาพรวมในเชิงโอกาสและอุปสรรคหากสภาพแวดล้อมภายนอกมีการเปลี่ยนแปลงไป ร่วมกับผลการประเมินขีดสมรรถนะในเชิงจุดแข็งและจุดอ่อนในภาพรวมขององค์กรและผลการประเมินสถานภาพปัจจุบันในภาพรวมดังกล่าวนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับกา กำหนดทิศทางหรือยุทธศาสตร์หลัก (Grand strategy) การดำเนินงานของขององค์กรในอนาคตได้

#### ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ทางเลือกและกำหนดยุทธศาสตร์

การวิเคราะห์ทางเลือกและกำหนดยุทธศาสตร์เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการระบุถึง วิสัยทัศน์ พันธกิจ หรือการกำหนดทิศทาง วัตถุประสงค์ ประเด็นยุทธศาสตร์ และกลยุทธ์การดำเนินงานที่ช่วยให้องค์กรขับเคลื่อนไปในทิศทางที่ระบุไว้ การวิเคราะห์

ทางเลือกและกำหนดยุทธศาสตร์มหภาคไทยจะเป็นงานในหน้าที่ของคณะกรรมการกำหนดยุทธศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่

### 5.1 การกำหนดวิสัยทัศน์และพันธกิจ

การกำหนดวิสัยทัศน์และพันธกิจเป็นกระบวนการในการร่วมกันระดมภาพอนาคตเกี่ยวกับทิศทาง เป้าประสงค์หลัก ผลิตภัณฑ์หรือบริการที่จะดำเนินการผลิตหรือให้บริการ ทัศนคติหลักในการดำเนินงานขององค์กรจะบรรลุถึงในระยะยาว (วิสัยทัศน์) และระยะสั้น (พันธกิจ) ด้วยการจัดให้มีการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ การประชุมปฏิบัติการระดมสมองเพื่อตรวจทานผลการวิเคราะห์เบื้องต้น และการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร

### 5.2 การกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์และกลยุทธ์การดำเนินงาน

การกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ (Strategic issues) และกลยุทธ์การดำเนินงานเป็นกระบวนการในการกำหนดรายละเอียดของแนวทางและกลวิธีในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้น ทั้งในส่วนของการเชิงรุกและการกิจการปรับปรุงแก้ไขปัญหาภายใน ประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ 2 กิจกรรม อันได้แก่

5.2.1 การวิเคราะห์ทางเลือกเชิงยุทธศาสตร์หรือการกำหนดยุทธศาสตร์ระดับกระทรวง

5.2.2 การกำหนดกลยุทธ์ระดับกลุ่มงานหรือการกำหนดรายละเอียดของกลยุทธ์การดำเนินงานในแต่ละประเด็นยุทธศาสตร์

จากรายละเอียดข้างต้นกระบวนการบริหารในเชิงยุทธศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนการเตรียมการเบื้องต้น ขั้นตอนการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก ขั้นตอนการวิเคราะห์ขีดสมรรถนะองค์กร ขั้นตอนการวิเคราะห์สถานภาพปัจจุบัน และขั้นตอนในการกำหนดยุทธศาสตร์ สำหรับขั้นตอนการกำหนดยุทธศาสตร์ จะต้องมีการเลือกกลุ่มงานในการวิเคราะห์ให้เหมาะสม กลุ่มงานที่เหมาะสมในการวิเคราะห์งานวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์ในกลุ่มงานของยุทธศาสตร์พลังงาน เพราะกลุ่มงานยุทธศาสตร์ด้านพลังงานก็จะมีวิธีการวิเคราะห์แบบเฉพาะกลุ่มในด้านของเทคโนโลยีพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อความยั่งยืน

## 8. การวางแผนพัฒนาท้องถิ่น

การวางแผนพัฒนาท้องถิ่น หมายถึง การจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยการกำหนดแผนยุทธศาสตร์และแนวทางการพัฒนาซึ่งแสดงวิสัยทัศน์ พันธกิจและจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาในอนาคต โดยสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาจังหวัด แผนพัฒนาอำเภอ และนโยบายในการพัฒนาท้องถิ่น

### 8.1 การจัดทำแผนพัฒนาของท้องถิ่น

ความสำคัญของแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล ประกอบด้วย (สำนักบริหารราชการส่วนท้องถิ่น. 2543 : 18)

8.1.1 เป็นเงื่อนไขตามกฎหมาย การจัดทำแผนพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบล เป็นหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบล ที่จะต้องดำเนินการจัดทำให้เป็นไปตามบทบัญญัติ ของกฎหมาย ได้แก่ พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 มาตรา 46 และพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 มาตรา 16 อนุมาตรา (1)

8.1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดทำแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล

- 1) เพื่อกำหนดสภาพการพัฒนาที่พึงประสงค์หรือเป้าหมายการพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลตามความต้องการของประชาชน
- 2) เพื่อกำหนดแผนงาน โครงการ/กิจกรรม พัฒนาและแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชน เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายของการพัฒนา
- 3) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดสรรทรัพยากร และงบประมาณขององค์การบริหารส่วนตำบลได้อย่างทั่วถึงเป็นธรรม และเป็นไปตามลำดับความจำเป็นเร่งด่วน
- 4) เพื่อเป็นเครื่องมือในการประสานการปฏิบัติกับหน่วยงานอื่น ๆ ในพื้นที่

8.1.3 ประโยชน์ของแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล

- 1) ทำให้องค์การบริหารส่วนตำบล มีทิศทางพัฒนาที่ชัดเจน
- 2) ทำให้องค์การบริหารส่วนตำบล มีแผนงาน โครงการตามความต้องการของประชาชน
- 3) ทำให้องค์การบริหารส่วนตำบล สามารถใช้แผนพัฒนาเป็นแนวทางในการจัดทำข้อบังคับงบประมาณ

4) ทำให้การพัฒนาในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบล ไม่ซ้ำซ้อนกับหน่วยงานหรือส่วนราชการอื่น

5) ทำให้ประชาชนได้ทราบล่วงหน้าว่าองค์การบริหารส่วนตำบล จะดำเนินกิจกรรมอะไรบ้างเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการติดตามและตรวจสอบการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนตำบลให้เป็นไปอย่างถูกต้อง โปร่งใส

## 8.2 องค์การจัดทำแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล

องค์การจัดทำแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการจัดทำแผนพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2548 ได้แก่

8.2.1 คณะกรรมการพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล มีหน้าที่ กำหนดแนวทางการพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาจังหวัด แผนพัฒนาอำเภอและผังเมือง

8.2.2 คณะกรรมการสนับสนุนการจัดทำแผนพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบล มีหน้าที่กำหนดแผนงาน โครงการ ที่สอดคล้องกับแนวทางพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลรวมทั้ง วิเคราะห์โครงการ ประกอบร่างแผนแก้ไขปัญหาด้านที่  
การบริหารกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบลเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม ตามอำนาจหน้าที่ ที่กำหนดไว้ ทั้งเป็นอำนาจหน้าที่ ที่อาจทำได้พิจารณาจาก มาตรา 66, 67 และ 68 แห่ง พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 (แก้ไขเพิ่มเติมถึงฉบับที่ 5 พ.ศ. 2546) ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวจะต้องจัดทำแผนพัฒนาตำบล ทั้งนี้ในการ จัดทำแผนยุทธศาสตร์การ พัฒนา แผนพัฒนาสามปี และแผนพัฒนาประจำปี ฝ่ายบริหารและฝ่ายสภาองค์การบริหารส่วนตำบล มีความเกี่ยวข้องโดยพิจารณา อำนาจหน้าที่ของแต่ละฝ่ายดังนี้

ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล มีอำนาจหน้าที่บริหารกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบล ให้เป็นไปตามข้อบัญญัติและแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล และงบประมาณรายจ่ายประจำปี เพื่อเสนอขอความเห็นชอบจากสภาองค์การบริหารส่วนตำบล มาตรา 59

สภาองค์การบริหารส่วนตำบล มีอำนาจหน้าที่ให้ความเห็นชอบแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบล ควบคุมการปฏิบัติงานของผู้บริหารให้เป็นไปตามกฎหมาย มาตรา 46

เป็นต้น

ตามนัยแห่งมาตรา 59 และ 46 พระราชบัญญัติดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดทำแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล เป็นเครื่องมือในการบริหารกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบล ให้เป็นไปตามอำนาจหน้าที่ เพื่อจัดสรรทรัพยากรผลประโยชน์สนองตอบความต้องการ และแก้ปัญหาของประชาชนในท้องถิ่น (ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการจัดทำแผนพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2548)

### 8.3 ปัญหาและข้อจำกัดของการจัดทำแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล

กองราชการส่วนตำบล กรมการปกครอง ได้ศึกษาตรวจสอบติดตามการบริหารกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบล โดยเฉพาะกระบวนการในการจัดทำแผนพัฒนาเมื่อ พ.ศ. 2543 พบว่าปัญหาและข้อจำกัดซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการบริหารงานขององค์การบริหารส่วนตำบลมี ดังนี้

8.3.1 ขาดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาตำบล กล่าวคือ องค์การบริหารส่วนตำบลไม่สามารถบอกได้ว่าเป้าหมายของการพัฒนา หรือสภาพที่พึงปรารถนาขององค์การบริหารส่วนตำบลในอนาคตคืออะไร แต่ละองค์การบริหารส่วนตำบลส่วนใหญ่ทำได้เพียงหาโอกาสมาร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางใช้จ่ายในแต่ละปี โดยมีได้ค้ำประกันความสำเร็จของการพัฒนาคืออะไร ทั้งนี้้องค์การบริหารส่วนตำบลไม่ได้กำหนดทิศทางและเป้าหมายในการพัฒนาที่ชัดเจน

8.3.2 บุคลากรขององค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการจัดทำแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล เนื่องจากพนักงานองค์การบริหารส่วน ตำบลส่วนใหญ่ส่วนใหญ่เป็นผู้ผ่านการทำงานครั้งแรก นอกจากนี้สมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดวิจารณญาณที่ดีในการพิจารณาให้ความเห็นชอบแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล

8.3.3 การจัดทำแผนพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลส่วนใหญ่ยังเน้นการพัฒนาเฉพาะโครงสร้างพื้นฐาน ละเลยการพัฒนาในด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะด้านสังคม

8.3.4 แผนพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลยังไม่สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในท้องถิ่น เนื่องจากการจัดทำแผนพัฒนายังเป็นการระดมความคิดเห็นในวงแคบ ๆ เฉพาะฝ่ายบริหาร สภาบางส่วนไม่ได้แสวงหาความต้องการของประชาชนอย่างแท้จริง



8.3.5 การจัดแผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดการมีส่วนร่วมของประชาชน เนื่องจากระบบงานขององค์การบริหารส่วนตำบลยังไม่เอื้อต่อการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชน ประกอบกับประชาชนเองยังให้ความสนใจกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบลน้อย และวิสัยทัศน์ และทัศนคติของผู้บริหารยังตันแคบ และคิดวัฒนธรรมการทำงานแบบเก่าที่คิดเองทำเองมาโดยตลอด

8.3.6 องค์การบริหารส่วนตำบลส่วนใหญ่ ไม่บริหารกิจการให้เป็นไปตามแผนพัฒนานอกจากจะไม่ให้ความสำคัญของแผนแล้ว ยังถือเป็นการปฏิบัติไม่สอดคล้องกับบทบัญญัติกฎหมาย ตามพระราชบัญญัติสภาพัฒนาการและองค์การบริหารส่วนตำบลพ.ศ. 2537 มาตรา 59 อีกด้วย

องค์การบริหารส่วนตำบลต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนทุกกลุ่ม เข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์การพัฒนาหรือเป้าหมายของการพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล กล่าวคือ เป็นการหล่อหลอมความต้องการของประชาชนที่หลากหลาย เพื่อกำหนดเป็นภาพความสำเร็จที่ต้องการให้เกิดในอนาคต ที่อยู่บนฐานความเป็นไปได้และสามารถแก้ปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนได้อย่างแท้จริง นอกจากนั้นจะต้องร่วมกันกำหนดแนวทางการทำงานที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จของวิสัยทัศน์หรือเป้าหมายการพัฒนา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ภูมิปัญญาของท้องถิ่น ประกอบกับแนวความคิดของวิทยาการใหม่ ๆ ในการกำหนดยุทธศาสตร์ โดยจะต้องเลือกแนวทางที่ดีที่สุดเหมาะสมกับสภาพพื้นที่สอดคล้องกับกฎหมายระเบียบ ข้อบังคับ และทิศทางการพัฒนาประเทศ

#### 8.4 การร่วมกันจัดทำแผนพัฒนา

หลังจากที่องค์การบริหารส่วนตำบลและประชาคมได้ร่วมกันคิดกำหนดวิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์ซึ่งเปรียบเสมือนได้กำหนดแผนงาน โครงการต่าง ๆ ซึ่งสามารถให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมมี 3 ลักษณะ คือ

8.4.1 องค์การบริหารส่วนตำบลแต่งตั้งผู้แทนชุมชน กลุ่มอาชีพหรือกลุ่มอื่น ๆ เข้ามาเป็นคณะกรรมการจัดทำแผนพัฒนาตำบลขององค์การบริหารส่วนตำบล ในการพิจารณาความเหมาะสมของแผนงานและโครงการ

8.4.2 องค์การบริหารส่วนตำบลเปิดโอกาส ให้ชุมชนระดับหมู่บ้านหรือกลุ่มต่างๆ ในท้องถิ่น ไปเสนอแผนงาน/โครงการที่สอดคล้องกับปัญหาความต้องการของกลุ่มหรือชุมชนนั้น เพื่อให้องค์การบริหารส่วนตำบลได้พิจารณาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดเป็นแผนงาน/โครงการพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล



8.4.3 ประชาชนได้รับรู้ ตรวจสอบ และแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อแผนงาน โครงการขององค์การบริหารส่วนตำบล ทั้งระยะสั้น ระยะปานกลาง โดยการจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นต่อ ร่างแผนพัฒนา ก่อนเสนอต่อสภาองค์การบริหารส่วนตำบลเห็นชอบ ทั้งนี้เพื่อรักษาสิทธิของประชาชน ตามบทบัญญัติแห่งรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2537 มาตรา 59

องค์การบริหารส่วนตำบลต้องใช้แผนพัฒนาเป็นแนวทางในการบริหารกิจการขององค์การบริหารส่วนตำบล เพื่อสนองตอบปัญหาความต้องการของประชาชน เพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 มาตรา 59 โดยใช้แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล เป็นแนวทางในการจัดทำข้อบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี หรือข้อบัญญัติงบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติม

#### 8.5 ประชาชนมีส่วนร่วมปฏิบัติ ติดตามประเมินผล

การนำแผนพัฒนาไปสู่การปฏิบัติ โดยเฉพาะกิจกรรม/โครงการที่ใช้งบประมาณจะต้องผ่านกระบวนการจัดทำข้อบัญญัติงบประมาณ และได้รับความเห็นชอบจากสภาองค์การบริหารส่วนตำบล และได้รับอนุมัติจากนายอำเภอก่อน

8.5.1 การร่วมปฏิบัติ ให้กลุ่มต่าง ๆ หรือประชาชนที่เป็นเป้าหมายของการพัฒนาเข้าร่วมดำเนินการตามโครงการในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ สนับสนุนกิจกรรมของกลุ่มต่าง ๆ ให้กลุ่มเป็นผู้ดำเนินการเอง เป็นต้น

8.5.2 ให้ประชาชนได้ตรวจสอบการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนตำบลให้เป็นไปด้วยความถูกต้อง โปร่งใส โดยผู้แทนชุมชนตามข้อเสนอของประชาคม ร่วมเป็นกรรมการในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการพัสดุขององค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2538

8.5.3 การติดตามประเมินผล การเปิดโอกาสให้ประชาชน ร่วมปฏิบัติงาน ทำให้ทราบความก้าวหน้าของโครงการ ปัญหา อุปสรรค ในการปฏิบัติงานนอกจากนั้นหลังสิ้นปีงบประมาณ องค์การบริหารส่วนตำบลควรจะได้จัดประชุมประชาคมเพื่อชี้แจงผลการดำเนินงานและเปิดโอกาสให้ประชาชนได้ประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับจริง

#### 8.6 องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นกับการวางแผนพัฒนาท้องถิ่น

พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 มาตรา 16 และมาตรา 17 บัญญัติให้เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบลและการปกครองส่วนท้องถิ่นรูปพิเศษมีอำนาจหน้าที่ในการจัดทำแผนพัฒนา

ท้องถิ่นของตนเอง และองค์การบริหารส่วนจังหวัดซึ่งนอกจากจะมีอำนาจหน้าที่ในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่นของตนเองแล้วยังมีอำนาจหน้าที่ในการประสานการจัดทำแผนพัฒนาจังหวัดตามระเบียบที่คณะรัฐมนตรีกำหนดอีกด้วย

เนื่องจากการวางแผนทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายการปกครองการบริหาร การบริหารงานบุคคล การเงินและการคลังและการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ ที่กฎหมาย กำหนด องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นย่อมมีความเป็นอิสระในการวางแผนพัฒนาท้องถิ่นและการดำเนิน ตามแผน ความเป็นอิสระนั้นไม่ได้หมายถึงความเป็นอิสระในฐานะเป็น “รัฐอิสระ” แต่เป็นการมอบอำนาจหน้าที่ในการบริการสาธารณะบางส่วนให้ และยังคงอยู่ในการ กำกับดูแล หรือตรวจสอบ โดยรัฐบาลและประชาคมอีกด้วย ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจะต้องตระหนักว่าแผนพัฒนาขององค์การปกครองส่วนแห่งชาติ นโยบายของรัฐบาล แผนกระทรวง แผนกรม และรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ ซึ่งเป็นแผนระดับชาติ ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดและแผนพัฒนาจังหวัดในระดับจังหวัด ตลอดจนยุทธศาสตร์การพัฒนาอำเภอ และแผนพัฒนาอำเภอในระดับอำเภอ ซึ่งในการกำหนดยุทธศาสตร์และแผนพัฒนาระดับจังหวัดและอำเภอนั้น ทั้งองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และประชาคมจะมีส่วนเกี่ยวข้องอยู่ด้วย ซึ่งลำดับการจัดทำแผนสามารถแสดงรายละเอียดดังแผนภูมิที่ 8

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภูมิที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนพัฒนาในระดับต่าง ๆ กับแผนพัฒนาท้องถิ่น  
ที่มา : สำนักบริหารราชการส่วนท้องถิ่น. 2543 : 18

ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาท้องถิ่น และแผนพัฒนาสามปีผู้ที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องตระหนักถึงขั้นตอน และกำหนดเวลาของการจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนา และแผนพัฒนาของทั้ง ระดับจังหวัดและระดับอำเภอด้วย

### 8.7 ประเภทของแผนพัฒนาท้องถิ่น

ดังได้กล่าวแล้วว่าระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการจัดทำและประสานแผนพัฒนา ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2548 กำหนดประเภทของแผนพัฒนาท้องถิ่นไว้ 2 ประเภท ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนา หมายความว่า ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่กำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางการพัฒนาของ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งแสดงถึงวิสัยทัศน์ พันธกิจและจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาในอนาคต โดยสอดคล้องกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาจังหวัด และแผนพัฒนาอำเภอ

แผนพัฒนาสามปี หมายถึง แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา อันมีลักษณะเป็นการกำหนดรายละเอียดแผนงาน โครงการพัฒนาที่จัดทำขึ้นสำหรับปีงบประมาณแต่ละปี ซึ่งมีความต่อเนื่องและเป็นแผนก้าวหน้าครอบคลุมระยะเวลาสามปีโดยมีการทบทวนเพื่อปรับปรุงเป็นประจำทุกปี ซึ่งการจัดทำแผนพัฒนาสามปี จะมีความเชื่อมโยงกับการจัดทำงบประมาณประจำปีอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการจัดทำงบประมาณในระบบมุ่งเน้นผลงาน

แผนปฏิบัติการ หมายถึง แผนงาน โครงการ กิจกรรมที่ดำเนินการจริงทั้งหมดในพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในแต่ละ ปีงบประมาณเพื่อให้ทราบกิจกรรมการพัฒนาในพื้นที่ ที่ดำเนินการ

องค์กรในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการจัดทำแผนพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2548 ได้กำหนดองค์กรในการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น ไว้ สรุปได้ ดังนี้

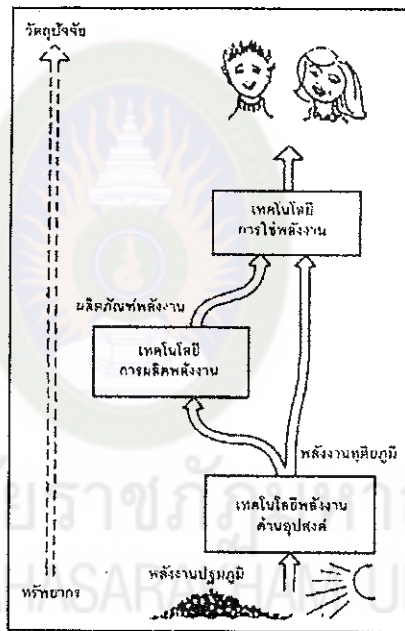
8.7.1 คณะกรรมการพัฒนาท้องถิ่น เป็นองค์กรที่มีหน้าที่กำหนดแนวทางการพัฒนาท้องถิ่นให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายรัฐบาล แผนพัฒนาจังหวัด แผนพัฒนาอำเภอ การผังเมือง ตลอดจนให้คำปรึกษาหารือเกี่ยวกับการพัฒนาท้องถิ่น

8.7.2 คณะกรรมการสนับสนุนการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น เป็นองค์กรที่มีหน้าที่จัดทำร่างแผนพัฒนาให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่คณะกรรมการพัฒนาท้องถิ่นกำหนด

8.7.3 คณะกรรมการประสานแผนพัฒนาท้องถิ่น เป็นองค์กรที่ทำหน้าที่กำหนดกรอบทิศทาง แนวทาง รวมทั้งประสานการพัฒนาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ และ แนวทางการพัฒนาจังหวัด อำเภอ ตรวจสอบวิเคราะห์และประสานแผนพัฒนาขององค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัด และให้ความเห็นชอบร่างแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาหรือแผนพัฒนาสามปี ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัด รวบรวมข้อมูลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อ ประโยชน์ในการประสานแผนคณะกรรมการประสานแผนพัฒนาท้องถิ่น อาจมอบอำนาจในการให้ความเห็นชอบ ร่างแผนพัฒนาท้องถิ่นให้คณะอนุกรรมการประสานแผนระดับอำเภอ เพื่อปฏิบัติหน้าที่แทนได้ภายใต้การกำหนดกรอบนโยบาย แนวทางการพัฒนาที่คณะกรรมการประสานแผนกำหนด

สำหรับองค์ประกอบขององค์กรในการจัดทำและประสานแผนพัฒนา (ยกเว้น คณะกรรมการสนับสนุนการจัดทำแผนพัฒนา) จะมีลักษณะ “ไตรภาคี” โดยมีองค์ประกอบ จาก ตัวแทนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตัวแทนของราชการบริหารส่วนภูมิภาคและ รัฐวิสาหกิจ และตัวแทนจาก ภาคประชาชน ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ การประสานงานและบูรณาการ รวมทั้งสร้างกระบวนการการมีส่วนร่วมของประชาชนในการ บริหารงานท้องถิ่น

### 9. การวิเคราะห์ยุทธศาสตร์พลังงาน



#### แผนภูมิที่ 9 ห่วงโซ่พลังงานในระบบ

ที่มา : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545 : 46

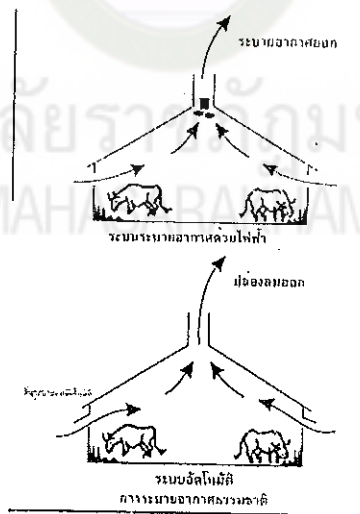
ห่วงโซ่พลังงานในระบบ เริ่มจากพลังงานปฐมภูมิ ซึ่งเป็นทรัพยากรพลังงาน บริสุทธิ์แรกเริ่ม ไปสู่ความต้องการพลังงาน ในส่วนของเทคโนโลยีพลังงานด้านอุปสงค์ เกิดเป็นพลังงานทุติยภูมิ แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์พลังงาน ในส่วนของเทคโนโลยีการผลิต พลังงาน ไปสู่เทคโนโลยีการใช้พลังงาน ซึ่งการพิจารณาห่วงโซ่พลังงานในภาพรวม เพื่อที่จะสามารถหาวิธีลดการบริโภคพลังงานได้ ตัวอย่าง การลดการบริโภคพลังงาน เช่น การหมุนเวียนอากาศในโรงเก็บข้าว ซึ่งตามปกติจะใช้ระบบระบายอากาศขนาดใหญ่

เราสามารถลดการใช้พลังงานได้ด้วยการปรับปรุงมอเตอร์และเครื่องระบายอากาศ แต่ยังมีวิธีอื่นที่ได้ผลดีในการลดการใช้พลังงาน คือการใช้เครื่องควบคุมความชื้นแบบอัตโนมัติ ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างทดลองใช้ การใช้เครื่องควบคุมความชื้นแบบอัตโนมัตินี้จะลดการใช้ไฟฟ้าลงได้

อีกตัวอย่างหนึ่งคือการใช้ไฟฟ้าในการให้แสงสว่าง ส่วนสุดท้ายของห่วงโซ่พลังงานคือแสงสว่างบนโต๊ะเขียนหนังสือ ซึ่งจะไม่คำนึงว่าไฟฟ้าถูกสร้างมาจากแหล่งพลังงานใด ต้นกำเนิดของแสงสว่าง (หลอดไส้ หลอดไฟประหยัดพลังงาน) ไม่ได้เป็นเพียงสิ่งเดียวที่มีผลต่อประสิทธิภาพของแสงสว่าง แต่ยังมีปัจจัยอื่นอีกที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของแสงสว่าง เช่น คุณสมบัติของโคมไฟ (Shade) ที่จะต้องการความสะอาดของหลอดไฟ เป็นต้น

### 9.1 การวิเคราะห์ห่วงจรชีวิต

การเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากเทคโนโลยีที่หลากหลายจะต้องทำการวิเคราะห์ห่วงจรชีวิต การวิเคราะห์นี้ประกอบด้วย การประเมินแหล่งการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิต การดำเนินงาน และการเลิกใช้เทคโนโลยี



แผนภูมิที่ 10 การบริโภคพลังงานที่ลดลงในโรงเก็บวัว ซึ่งเป็นผลมาจากการประเมินและปรับปรุงห่วงโซ่พลังงานในภาพรวม

ที่มา : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 46



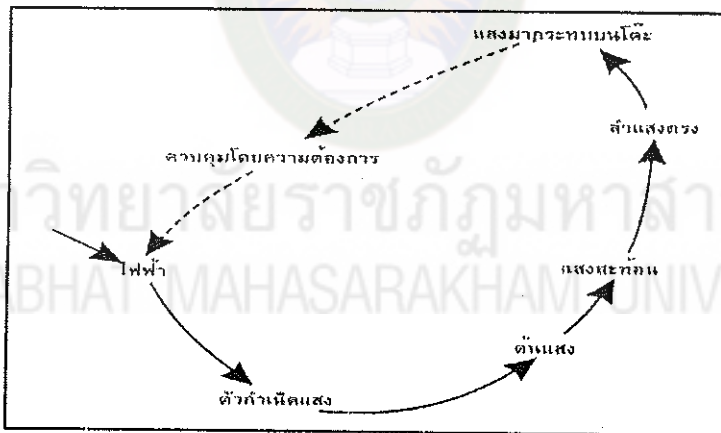
### 9.1.1 รายการที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจรชีวิตมีดังนี้

#### 1) การก่อสร้าง

- 1.1) วัสดุที่ใช้
- 1.2) พลังงานที่ใช้
- 1.3) วิธีการขนส่ง
- 1.4) การปลดปล่อยพลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 1.5) สภาพแวดล้อมในการทำงาน

#### 2) การดำเนินการ

- 2.1) การใช้พลังงานและแหล่งพลังงานที่ถูกใช้
- 2.2) วิธีการขนส่ง
- 2.3) การปลดปล่อยพลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- 2.4) สภาพแวดล้อมในการทำงาน
- 2.5) อายุขัยของเทคโนโลยี



แผนภูมิที่ 11 ห่วงโซ่พลังงานเพื่อให้ได้แสงสว่างบนโต๊ะเขียนหนังสือ  
ที่มา : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545 : 48

#### 3) การหมดอายุของเทคโนโลยี

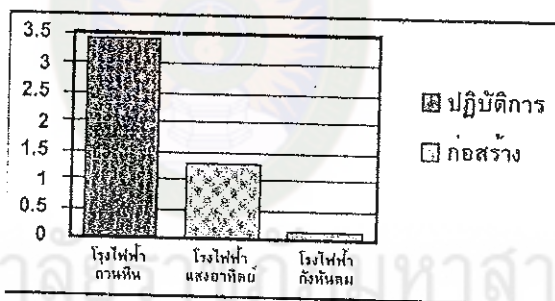
- 3.1) การใช้พลังงานและแหล่งพลังงานที่ถูกใช้
- 3.2) วิธีการขนส่ง
- 3.3) การนำกลับมาใช้ใหม่
- 3.4) การปลดปล่อยพลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

## 3.5) สภาพแวดล้อมในการทำงาน

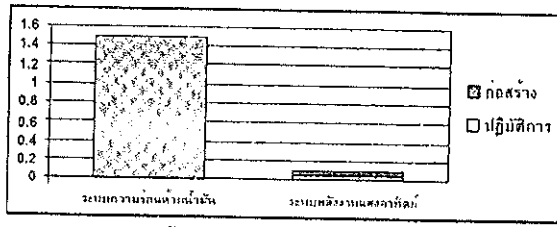
## 9.2 การวิเคราะห์พลังงานโดยทั่วไป

การวิเคราะห์พลังงานโดยทั่วไปจะถูกจำกัดด้วยปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคพลังงานที่ครอบคลุมทั้งวงจรชีวิตในแต่ละเทคโนโลยี ในการวิเคราะห์พลังงานโดยรวมการบริโภคพลังงานจะถูกเปรียบเทียบผลที่ได้รับ เช่น ไฟฟ้า ความร้อน แสงสว่าง เป็นต้น เมื่อมีการประเมินการใช้พลังงานในระดับที่แตกต่างกัน จะต้องมีการคำนึงถึงการใช้พลังงานทุกชนิด รวมทั้งพลังงานที่ถูกใช้ในการขุดหาแร่ธาตุ พลังงานที่ใช้ในการทำงานของผู้รับเหมาย่อย พลังงานที่ใช้ในการทำงานของเครื่องปั้นเพื่อติดตั้งเทคโนโลยีพลังงานทดแทน พลังงานที่ใช้ในการขนส่งเชื้อเพลิง เป็นต้น

ภาพเปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนกับเชื้อเพลิงฟอสซิลจะเห็นได้ว่า การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนก่อให้เกิดมลภาวะน้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล



แผนภูมิที่ 12 การบริโภคเชื้อเพลิงจากฟอสซิล เนื่องจากการสร้างและการทำงานของโรงไฟฟ้ากังหันลม สถานีพลังงานแสงอาทิตย์ และโรงไฟฟ้าถ่านหิน ต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ตลอดอายุการใช้งาน  
ที่มา : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 48



แผนภูมิที่ 13 การบริโภคเชื้อเพลิงฟอสซิลในการก่อสร้างและการดำเนินงานในระบบ ความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์และเตาที่ใช้ น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง (Oil furnace) ต่ออีกกิโลกรัมของการผลิตพลังงานความร้อน ตลอดอายุการใช้งาน  
ที่มา : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545 : 48

9.3 ระยะเวลาคืนทุนของพลังงาน

วิธีประเมินเทคโนโลยีพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีการอนุรักษ์ พลังงานอีกวิธีหนึ่ง คือ การคำนวณระยะเวลาคืนทุนของพลังงาน (Energy Pay Back, EPP) ระยะเวลาคืนทุนของพลังงาน คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการประหยัดเชื้อเพลิงฟอสซิล (พลังงาน ข้นต้น) ในจำนวนที่เท่ากับพลังงานที่ใช้ในการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เทคโนโลยีพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน จะ สามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาไม่กี่ปี ในขณะที่อายุขัยของเทคโนโลยีเหล่านั้นมากกว่า 20 ปี กังหันลมเป็นตัวอย่างการลงทุนที่ดี กังหันลมที่ตั้งอยู่ในทำเลที่ค่อนข้างดีในประเทศ เดนมาร์กมีระยะเวลาคืนทุนพลังงานเพียง 3-4 เดือนเท่านั้น แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 5 ดังต่อไปนี้ (สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545 : 50)

ตารางที่ 5 ระยะเวลาคืนทุนของเทคโนโลยีพลังงานต่าง ๆ

| เทคโนโลยี  | ระยะเวลาคืนทุน      |
|--|---------------------|
| การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า                                      |                     |
| การใช้หลอดไฟประหยัดพลังงานแทนหลอดไส้                         | 0 ปี <sup>1)</sup>  |
| การใช้ตู้เย็นประหยัดพลังงานเปรียบเทียบกับการใช้ตู้เย็นธรรมดา | 8 เดือน             |
| การอนุรักษ์พลังงานความร้อน:                                  |                     |
| การใช้หลังคากระจกบริเวณระเบียง                               | 10 ปี <sup>2)</sup> |

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

| เทคโนโลยี   | ระยะเวลาดำเนินงาน       |
|---|-------------------------|
| การใช้ฉนวนกันความร้อนที่ประหยัดพลังงานในอาคารที่สร้างใหม่   | 16 เดือน                |
| พลังงานทดแทน:<br>โรงไฟฟ้ากังหันลม ขนาด 200 กิโลวัตต์        | 3-4 เดือน <sup>1)</sup> |
| เซลล์แสงอาทิตย์   | 7-8 ปี                  |
| ระบบทำความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการทำน้ำร้อนแก่ท้องถิ่น | 1 ปี                    |

หมายเหตุ 1) ระยะเวลาดำเนินงานเป็น 0 เพราะพลังงานถูกใช้ในการผลิตหลอดไฟประหยัดพลังงาน มากกว่า

- 2) ขึ้นอยู่กับมาตรฐานฉนวนกันความร้อน
- 3) เปรียบเทียบกับมาตรฐานทั่วไป ขึ้นอยู่กับกฎหมายอาคารของ

เคนมาร์ก

#### 9.4 การตรวจสอบการใช้พลังงาน

สำนักงานพลังงานในประเทศเคนมาร์กมีการบริการตรวจสอบการใช้พลังงานและแหล่งพลังงานให้กับบ้านของสมาชิก การตรวจสอบนี้ครอบคลุมการตรวจสอบการใช้ไฟฟ้า ความร้อน น้ำ รวมทั้งการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ (การแยกขยะ การทำปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น) สามารถตรวจสอบการใช้พลังงานเพื่อทราบแนวทางในการลดการใช้พลังงานและวิธีที่ใช้ เพื่อให้การบริโภคพลังงานลดลง

9.4.1 แนวทาง การตรวจสอบการใช้พลังงานเริ่มต้นจากบ้าน ซึ่งเป็นส่วนที่เล็กที่สุดของสังคมแต่เป็นส่วนสำคัญที่มีผลการบริโภคพลังงาน เราสามารถประหยัดพลังงาน รวมทั้งมีสภาพแวดล้อมภายในบ้านที่ดีขึ้น มีความสะดวกสบายมากขึ้น และทำลายธรรมชาติน้อยลงในขณะเดียวกัน หลักการของการตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถใช้ได้กับทั้งอาคารที่มีอยู่แล้วและอาคารที่สร้างใหม่ และหลักการนี้ควรถูกนำมาใช้ตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนเพื่อป้องกันการลงทุนที่ผิดพลาด

ปัจจัยหลาย ๆ อย่าง จะถูกนำมาพิจารณาเมื่อทำการตรวจสอบการใช้พลังงาน เช่น สภาพของอาคาร ความสามารถในการกันความเย็นและกันความชื้นจาก

ภายนอกของตัวอาคาร ความสามารถในการเก็บความร้อนไว้ภายในตัวอาคาร การตกแต่งภายในตัวอาคาร ขนาดของตัวอาคารเมื่อเทียบกับจำนวนของผู้ใช้ เป็นต้น พฤติกรรมของสมาชิกในครอบครัวก็เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่ใช้พิจารณาด้วย สมาชิกทุกคนในบ้านควรมีการเรียนรู้และเตรียมตัวที่ดีในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ปิดประตูให้สนิท เวลาออกจากห้อง ปิดไฟเมื่อไม่มีผู้ใช้ ปิดเตาอบเพื่อให้สามารถใช้ความร้อนที่เหลือจากเตา

ถึงแม้ว่าแต่ละครอบครัวสามารถลดการใช้พลังงาน แต่ก็ยังมี

ความต้องการใช้พลังงานอยู่ที่ เช่น ไฟฟ้า การตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถบอกถึงแนวทางในการใช้พลังงานที่เราต้องการ โดยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เช่น การสร้างสหกรณ์กังหันลม รวมทั้งยังต้องคำนึงถึง ปัจจัยอื่น ๆ เมื่อทำการตรวจสอบการใช้พลังงาน เช่น การประหยัดการใช้น้ำ การบำบัดน้ำเสีย และขยะแห้ง เป็นต้น

#### 9.4.2 การตรวจสอบการใช้พลังงานการตรวจสอบการใช้พลังงานเป็น

การมองภาพรวมของการใช้พลังงานและการผลิตพลังงานของแต่ละอาคาร รวมทั้งพฤติกรรม การบริโภคพลังงานของผู้ใช้บริโภค เป้าหมายของการตรวจสอบพลังงานคือการทำลาย สิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เมื่อความร้อนถูกลดลงไปจนถึงระดับน้อยที่สุด จะเกิดการกระจาย ความร้อนขึ้นด้วยระบบหมุนเวียนอากาศ ยิ่งบริโภคพลังงานน้อยลงเท่าไร ก็จะทำให้เกิด ความร้อนอิสระ (Free heat) รังสีจากดวงอาทิตย์ ความร้อนจากร่างกาย ความร้อนจาก เครื่องใช้ไฟฟ้ามากขึ้นเท่านั้น ดังนี้ จึงเกิดการสะสมความร้อนอิสระ และการกระจาย ความร้อนนี้ ซึ่งเป็นเรื่องที่ดี

ตัวอาคารควรเชื่อมต่อกันอย่างแน่นหนา เพราะความร้อนสามารถ สูญเสียได้ตามรอยต่อของตัวอาคาร การไหลเวียนของอากาศสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านทาง เครื่องระบายอากาศ ซึ่งจะส่งผ่านความร้อนจากภายนอกมาสู่ภายในตัวอาคาร วิธีนี้จะทำให้เกิดการรักษาความชื้นได้ในระดับที่พอดี สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ต่างมีผลกระทบต่อกันซึ่งควร จะต้องคำนึงถึงด้วย

การจัดหาพลังงานเป็นเรื่องที่จำเป็นต่อการใช้น้ำร้อน การทำ ความร้อน แสงสว่าง เครื่องใช้ภายในบ้าน ฯลฯ แหล่งพลังงานของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับ การจัดการของท้องถิ่นและชุมชนใกล้เคียง กลุ่มท้องถิ่นสามารถจัดการในเรื่องของ การติดตั้งและดำเนินงานกังหันลมผลิตพลังงาน และ โรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถ ผลิตได้ทั้งความร้อนและไฟฟ้า

การใช้น้ำร้อนของชุมชนค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดปี ในช่วงฤดูร้อนสามารถใช้เครื่องทำความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อตอบสนองความต้องการใช้น้ำร้อนได้ในฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว และฤดูใบไม้ผลิ แหล่งพลังงานความร้อนอื่น ๆ จะต้องถูกนำมาใช้ทดแทน เช่น การใช้เตาเผาไม้กับแท่งน้ำเพื่อทำน้ำร้อน ความร้อนที่สูญเสียในการต้มน้ำ จะถูกนำมาใช้ความอบอุ่นในตัวอาคาร ซึ่งจะกระจายความร้อนภายในตัวอาคารด้วยระบบระบายอากาศ (สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 49-52)

### 9.5 หลักการวางแผนยุทธศาสตร์พลังงาน

การลงทุนในภาคพลังงานเป็นการลงทุนที่ใหญ่และส่งผลกระทบต่อระยะยาวที่สุดเทียบกับการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในโลก การลงทุนภาคพลังงานอย่างเดียวมีขนาดมากกว่าการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมทั้งหมดรวมกัน ส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก การตัดสินใจใด ๆ ในภาคการผลิตนี้ส่งผลดีหรือผลร้ายต่ออนาคตที่ยาวไกล การวางแผนพลังงานจึงเป็นสิ่งสำคัญและต้องการมีส่วนร่วมของสังคมอย่างกว้างขวางเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดที่จะเกิดในอนาคต

พลังความร้อนร่วมกับการวางแผนพลังงานของประเทศเดนมาร์ก

พลังความร้อนเริ่มเข้ามามีบทบาทในการวางแผนพลังงานของประเทศเดนมาร์กได้อย่างไรและเพราะอะไร เป็นตัวอย่างที่ดีที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยต่าง ๆ ในการวางแผนพลังงานได้

จุดเริ่มต้นมาจากการตัดสินใจทางการเมืองในปี ค.ศ. 1978 ในเวลานั้นรัฐบาลเดนมาร์กเป็นรัฐบาลผสมระหว่าง พรรคประชาธิปไตยสังคมนิยม (The Social Democrat Party) และพรรคเสรีภาพ (The Liberal Party) แต่ละพรรคมีความสนใจในเรื่องพลังงานแตกต่างกัน พรรคประชาธิปไตยสังคมนิยมเน้นด้านการใช้ก๊าซธรรมชาติ เพื่อสร้างพลังงานความร้อน ส่วนพรรคประชาธิปไตยสังคมนิยมเน้นการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อให้เกิดพลังงานไฟฟ้า โดยคาดว่าผลดีที่จะได้จากพลังงานนิวเคลียร์จะสามารถชดเชยผลเสียที่จะเกิดขึ้นในโครงการก๊าซธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม การจัดหาพลังงานจากแหล่งพลังงานทั้ง 2 แหล่งนี้ได้เกิดปัญหาขึ้น เนื่องจากประชาชนต่อต้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างไม่หยุดยั้ง ส่งผลให้รัฐสภาตัดสินใจยกเลิกการใช้พลังงานนิวเคลียร์จากแผนการใช้พลังงานของประเทศเดนมาร์กในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1985



ในขณะเดียวกัน ประชาชนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ (โรงไฟฟ้าถ่านหิน) เพื่อชดเชยการบริโภคไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีความร้อนส่วนเกินที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ การสร้างโรงไฟฟ้าแบบรวมศูนย์เพิ่มขึ้น จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและแหล่งพลังงานตามธรรมชาติ โดยทั่วไป ประสิทธิภาพของโรงงานไฟฟ้าถ่านหิน คือ ร้อยละ 55 ซึ่งรวมทั้งการสูญเสียจำนวนมากจากการส่งไฟฟ้าตามสายไฟด้วย นี่คืออีกเหตุผลว่าทำไมรัฐบาลและพรรคประชาธิปไตยสังคมนิยมร่วมลงนามเพื่อให้มีการใช้พลังงานความร้อนร่วมแบบกระจายตามพื้นที่ท้องถิ่น ขนาด 450 MW ในประเทศเดนมาร์ก พลังความร้อนร่วมแบบกระจายตามพื้นที่ท้องถิ่นมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 90 พลังความร้อนร่วมที่สร้างจากก๊าซธรรมชาติหรือพลังงานชีวมวลจะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมในขณะเดียวกันด้วย

การพัฒนาเพื่อให้เกิดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระจายตามจุดต่าง ๆ ในท้องถิ่นได้มีการสานต่อตามข้อตกลงทางการเมืองเกี่ยวกับพลังงานฉบับใหม่ ซึ่งในข้อตกลงนั้นแสดงให้เห็นถึงแหล่งจ่ายไฟฟ้าในอนาคตจากพลังงานความร้อนร่วมที่ใช้ก๊าซธรรมชาติและพลังงานชีวมวล อย่างไรก็ตาม ผลเสียจากการตัดสินใจทางการเมือง ในปี ค.ศ. 1978 ก็เกิดขึ้นตลาดพลังงานความร้อนขาดทุนเนื่องจากการสร้างโรงงานพลังงานความร้อนร่วมที่กระจายตามจุดต่าง ๆ ในท้องถิ่น ของผู้ผลิตพลังงานความร้อนร่วมจากก๊าซธรรมชาติรายย่อย ปัจจุบันนี้พบว่าเป็นการยากที่จะหาพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่และมีความต้องการพลังงานความร้อนมากเพียงพอที่จะใช้พลังงานชีวมวลในการสร้างพลังงานความร้อนร่วม

การวางแผนพลังงานที่ดีควรจะมาจากการร่วมมือของบุคคลหลายกลุ่มในการวางแผนพลังงาน เนื่องจากการวางแผนพลังงานต้องใช้ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้การวางแผนพลังงานเป็นเรื่องที่สำคัญที่เราจะต้องมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องเพื่ออนาคตของเราเอง

ปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ในการวางแผนพลังงาน การวางแผนพลังงานในระดับเทศบาล ระดับชุมชนและระดับชาติ ย่อมมีความแตกต่างกันกระบวนการวางแผนพลังงานสามารถทำให้ประสบผลสำเร็จได้ในระดับประเทศโดยมีความตั้งใจจริงและความคิดสร้างสรรค์อีกเล็กน้อยในการปฏิบัติระดับท้องถิ่น

**9.5.1 จุดประสงค์** ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา แหล่งจ่ายพลังไฟฟ้าที่ถูกที่สุดเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และมีเสถียรภาพ เป็นสิ่งที่การวางแผนพลังงานให้ความสำคัญอย่างสูง จุดประสงค์ของการวางแผนพลังงานที่สำคัญ คือ การจ้างงานที่

เพิ่มขึ้นและลดการนำเข้าพลังงาน นักวางแผนพลังงานบางคนยังมีจุดประสงค์อื่น ๆ อีก เช่น การรักษาแหล่งจ่ายพลังงานที่มีราคาถูกที่สุดให้กับอุตสาหกรรม การป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยทุนของบริษัทพลังงาน หรือการป้องกันความผันผวนของตลาดด้านพลังงานหรือเทคโนโลยีพลังงาน การใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นมากในช่วงเวลาที่ผ่านมา ส่งผลให้เสถียรภาพของการใช้พลังงานลดลงในยุโรปตะวันตก และเกิดความขัดแย้งในเรื่องความต้องการใช้พลังงานที่ราคาถูก ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และผลประโยชน์ของการไฟฟ้า แผนพลังงานที่ส่งผลให้พลังงานมีราคาถูกลงและในขณะเดียวกันมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าปัจจุบัน แต่ทุกขั้นตอนในการวางแผนพลังงานเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางการเมือง การวางแผนพลังงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเมืองไม่สามารถเกิดขึ้นได้

จุดประสงค์ของการวางแผนพลังงานไม่ใช่การจัดการหาพลังงาน แต่เป็นการจัดการการบริการพลังงานมากกว่า ผลที่คาดว่าจะได้รับจึงไม่ต้องการไฟฟ้าหรือก๊าซธรรมชาติ แต่ต้องการแสงสว่าง ความร้อนในบ้าน ความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรม และอื่น ๆ อีกมากมาย ความแตกต่างระหว่างการจัดหาพลังงานและการจัดการการบริการพลังงานเป็นเรื่องที่สำคัญมาก การเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน เช่น การติดตั้งฉนวนในบ้าน การควบคุมกระบวนการในอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เป็นต้น มักจะส่งผลให้เกิดการจัดการหาพลังงานที่ราคาถูกกว่าและส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า การลงทุนผลิตพลังงานไฟฟ้าในอัตราที่เท่ากัน

9.5.2 ค่าของพลังงาน ในการวางแผนพลังงาน จะต้องระลึกอยู่เสมอว่าพลังงานที่มีรูปแบบแตกต่างกันมีค่าที่แตกต่างกัน พลังงานที่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบได้ โดยมีการสูญเสียน้อยที่สุดเป็นพลังงานที่มีค่ามากที่สุด พลังงานไฟฟ้าและพลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่มีค่าสูงที่สุด อันดับรองลงมา ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหิน พลังงานชีวมวล และเชื้อเพลิงอื่น ๆ พลังงานที่มีค่าต่ำที่สุดคือ พลังงานความร้อน ความร้อนจะมีค่าสูงต่อเมื่อมีอุณหภูมิสูง พลังงานลมและพลังงานน้ำมีค่าเท่ากับพลังงานจลน์ พลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับพลังงานความร้อนที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ

ในทางปฏิบัติ ถ้าก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หรือพลังงานชีวมวล ถูกเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า จะสูญเสียไปในรูปแบบของความร้อนร้อยละ 50 ความร้อนที่สูญเสียไปนี้สามารถนำไปใช้ในการให้ความร้อนแก่ที่อยู่อาศัยหรือในอุตสาหกรรม กระบวนการในอุตสาหกรรมมัก จะก่อให้เกิดความร้อนส่วนเกินที่อุณหภูมิต่ำกว่าจะนำไปใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมได้ ดังนั้น ความร้อนส่วนเกินนี้จะถูกนำไปใช้ใน

การให้ความร้อนแก่ที่อยู่อาศัย ปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการวางแผนพลังงานคือการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนรูปของพลังงานนี้เอง ปัจจัยอีกประการที่มีผลต่อการวางแผนพลังงานคือ ความสะดวกในการขนส่งและเก็บรักษาพลังงานรูปแบบต่าง ๆ

**9.5.3 การวางแผนพลังงานแบบดั้งเดิม** การวางแผนพลังงานแบบดั้งเดิมขึ้นอยู่กับการใช้การบริโภคพลังงานที่เพิ่มขึ้นจากเดิม เช่น อัตราเจริญเติบโตร้อยละ 2 หรือร้อยละ 5 ต่อปี สำหรับพลังงานที่ถูกส่งผ่านตามสายไฟ เช่น ไฟฟ้า ก๊าซธรรมชาติ ความร้อน รัฐวิสาหกิจหรือบริษัทผูกขาดอื่น ๆ จะรับผิดชอบในการขยายระบบ ให้สอดคล้องกับการบริโภคที่เพิ่มขึ้นตามที่คาดไว้ บริษัทจะให้ความสนใจกับการลงทุนที่มีผลตอบแทนสูงสุดแก่ฝ่ายบริหาร โดยทั่วไปบริษัทมักจะจัดตั้งหน่วยงานที่มีขนาดใหญ่และรวมศูนย์มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และใช้แหล่งพลังงานที่บริษัทเคยใช้

เนื่องจากนี้การวางแผนพลังงานรุ่นเก่าในการวางแผนพลังงานแบบดั้งเดิมยังนิยมใช้การวางแผนพลังงานแบบนี้อยู่ เราจึงยังเห็นการวางแผนพลังงานแบบดั้งเดิมหลงเหลือในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการวางแผนพลังงานแบบดั้งเดิมไม่เอื้อต่อการประหยัดพลังงานอย่างที่ควรจะเป็น เพราะการก่อสร้างมีราคาแพงและใหญ่เกินความจำเป็นและไม่คำนึงถึงแหล่งพลังงานอื่นที่บริษัทไม่ได้ดูแล นอกจากนี้การวางแผนพลังงานแบบดั้งเดิมยังก่อให้เกิดการใช้พลังงานที่มีราคาแพงและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการวางแผนพลังงานแบบใหม่

**9.5.4 การวางแผนพลังงานแบบใหม่** การวางแผนพลังงานแบบใหม่ประกอบด้วย:

- 1) การคาดคะเนการเพิ่มขึ้นของการใช้บริการพลังงาน
- 2) เทคโนโลยีด้านการใช้พลังงาน (Demand-side technologies) และการพัฒนาเทคโนโลยี
- 3) แหล่งพลังงาน
- 4) เทคโนโลยีในการจัดหาพลังงาน (Supply technologies) และการพัฒนาเทคโนโลยีนั้น รวมทั้งการรวมระบบ เช่น พลังความร้อนร่วม เป็นต้น
- 5) การกำหนดเป้าหมายของการวางแผนพลังงานร่วม
- 6) การกำหนดเป้าหมายของการวางแผนพลังงาน
- 7) แผนปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
- 8) การประเมินผลของแผนที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และอื่น ๆ

การวางแผนพลังงานจะต้องระบุขอบเขตเวลา ระยะเวลาที่ระบุอย่างน้อย จะต้องครอบคลุมอายุขัยของการติดตั้งระบบพลังงาน ซึ่งก็คือประมาณ 25 ปี นั้นเองอย่างไรก็ตาม ควรจะมีการเปรียบเทียบสถานการณ์ทางเลือกต่าง ๆ ต่อผลที่จะเกิดขึ้นจากแผนต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้แผนพลังงานที่เป็นประโยชน์ที่สุด

**9.5.5 การใช้บริการพลังงาน** อุปสรรคสำคัญของการวางแผนพลังงานก็คือ การคาดคะเนระดับการบริการพลังงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้าใจเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย การใช้พื้นที่ในการทำธุรกิจ และอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการผลิต เป็นต้น จากนั้นจะพยากรณ์การใช้พลังงานที่อาจเพิ่มขึ้นในทศวรรษหน้า การพยากรณ์นี้ขึ้นอยู่กับการพยากรณ์การบริการพลังงานที่เพิ่มขึ้น และสนองตอบความต้องการของมนุษย์ การพยากรณ์อัตราการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นนี้ไม่ควรจะขึ้นกับระดับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอันเป็นผลจากนโยบายทางการเมือง ในปัจจุบันนี้ การขยายระบบพลังงานมีราคาถูกกว่าการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ดังนั้น จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะไม่ประมาณระดับการบริการพลังงานในอนาคตให้สูงเกินไป

**9.5.6 เทคโนโลยีด้านการใช้พลังงาน** เทคโนโลยีการบริโภคพลังงานคือการเปลี่ยนรูปพลังงานไปสู่การบริการพลังงานที่ต้องการ ขอให้คำนึงว่าการที่จะทำกิจกรรมการนี้มีประสิทธิภาพนั้นแตกต่างอย่างสิ้นเชิงจากความเป็นไปได้มากมายในการเพิ่มประสิทธิภาพนั้น มีปัจจัยมากมายที่มีผลต่อประสิทธิภาพดังนี้

1) มาตรฐานของความมีประสิทธิภาพ ซึ่งหากเทคโนโลยีด้านการใช้พลังงานต่ำกว่ามาตรฐานมากก็จะไม่อนุญาตให้ใช้เทคโนโลยีนั้น มาตรฐานของประสิทธิภาพนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องมือ ยานพาหนะ กฎหมายอาคารสำหรับอาคารก่อสร้างใหม่และการปรับปรุงอาคารเก่า เป็นต้น

2) การติดฉลากพลังงาน เพื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบว่าเครื่องใช้แต่ละชนิดใช้พลังงานอย่างไรและมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใด

3) การให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความจำเป็นของการประหยัดพลังงาน และความเป็นไปได้ในการประหยัดพลังงาน

4) การให้ทุนช่วยเหลือสำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการประหยัดพลังงาน

การวางแผนพลังงานจะขึ้นอยู่กับการประเมินประสิทธิภาพของเทคโนโลยีด้านการใช้พลังงานในปัจจุบัน การประเมินผลของการพัฒนาตลาดที่ถูกคาดไว้แต่ไม่ได้อยู่ใน

แผน และการประเมินผลค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การประเมินผลเหล่านี้ก่อให้เกิดการสำรวจทางเลือกซึ่งมีผลต่อการบริโภคพลังงานโดยวิธีการวางแผนพลังงาน โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระดับการบริการพลังงาน

**9.5.7 แหล่งพลังงาน แหล่งพลังงานในบริเวณที่วางแผนไว้และบริเวณใกล้เคียงจะต้องมีการสำรวจนอกจากการคาดการณ์ในเรื่องของแหล่งพลังงานที่มีอยู่แล้ว ยังต้องคำนึงถึงข้อจำกัดในการใช้พลังงานนั้น เช่น บางพื้นที่ไม่ควรใช้พลังงานทดแทนบางพื้นที่ไม่เหมาะกับการขุดแร่ยูเรเนียม หรือการทำเหมืองแร่ที่มีคุณภาพต่ำ การขุดเจาะและสูบน้ำมันในบางพื้นที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย**

**9.5.8 เทคโนโลยีของแหล่งจ่ายพลังงาน เทคโนโลยีในการใช้พลังงานจากแหล่งที่แตกต่างกันจะต้องถูกประเมินทั้งในแง่ของการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่และการกระจายเทคโนโลยีนั้น รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยี การสร้างเทคโนโลยีใหม่ และการพัฒนาเทคโนโลยีโดยที่ไม่ได้วางแผนล่วงหน้า เทคโนโลยีของแหล่งจ่ายพลังงานที่ดีจะต้องมีการใช้แหล่งพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น พลังงานความร้อนจากโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมควรจะถูกนำมาใช้ในการให้ความร้อนในระดับท้องถิ่น แต่พลังงานจะต้องมีการขนส่งโดยมีการสูญเสียพลังงานน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้**

ปัญหาสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีของแหล่งจ่ายพลังงาน คือ ขนาดของแหล่งจ่ายพลังงานที่เหมาะสม คำถามทางด้านเทคนิคที่เกิดขึ้น ก็คือ แหล่งพลังงานที่ราคาถูกที่สุดและมีประสิทธิภาพดีที่สุดคืออะไร ควรจ่ายพลังงานจากศูนย์กลางไปยังผู้บริโภคหรือจัดตั้งศูนย์จ่ายพลังงานแบบกระจายในท้องถิ่น การจ่ายพลังงานจากศูนย์กลางมีใช้มาเป็นเวลานานมาก แต่เมื่อทศวรรษที่แล้ว การจ่ายพลังงานจากศูนย์จ่ายพลังงานในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพดีกว่าและประหยัดกว่าการจ่ายพลังงานจากศูนย์กลาง ซึ่งส่งผลให้ปัญหาข้อโต้แย้งทางเทคนิคลดลงไปด้วย

การเลือกวิธีจ่ายพลังงานแบบรวมศูนย์และแบบกระจายตามท้องถิ่นไม่ได้เกี่ยวข้องกับเฉพาะด้านเทคนิคเท่านั้น ข้อดีของระบบการจ่ายพลังงานแบบรวมศูนย์ก็คือการไฟฟ้าของประเทศสามารถรักษาไฟฟ้าไว้ในระบบไฟฟ้าของประเทศให้มีเสถียรภาพ

ปัญหาสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจ่ายพลังงาน คือการเป็นเจ้าของ : รัฐบาลเป็นเจ้าของ ผู้บริโภคเป็นเจ้าของ หรือธุรกิจเป็นเจ้าของ การเป็นเจ้าของทั้ง 3 แบบสามารถมีการจัดการให้เป็นระบบแบบรวมศูนย์ และการกระจายตามท้องถิ่น ข้อควรระวังก็



คือผู้เป็นเจ้าของจะต้องให้ความสำคัญและปฏิบัติตามแผนพลังงานที่วางไว้ และไม่ขัดขวางการทำงานตามแผนพลังงานเพื่อประโยชน์ของตัวเอง

มีวิธีการมากมายที่สามารถดึงดูดให้เจ้าของแหล่งจ่ายพลังงานปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ เช่น การให้ใบอนุญาตในการก่อสร้างและการลงโทษ การแข่งขันในทางธุรกิจ การให้ข้อมูลข่าวสาร ภาษีและเงินช่วยเหลือ เงินช่วยเหลือสำหรับการวิจัยและพัฒนาให้กับเทคโนโลยี เป็นต้น

**9.5.9 แผนปฏิบัติการ** จากการประเมินการบริโภคที่เพิ่มขึ้นและทางเลือกของการจัดหาพลังงานแผนปฏิบัติการจะถูกจัดทำขึ้นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของแผนพลังงาน นอกจากนี้ยังมีการวางกรอบและเกณฑ์ที่อิงมาตรฐานสำหรับการพัฒนาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า

แผนพลังงานจะถูกแบ่งเป็นขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะมีการประเมินว่าบรรลุเป้าหมายหรือไม่และทำการปรับปรุงแผน ดังนั้นเราจึงควรวางแผนแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม เช่น วางเป้าหมายที่การมีแหล่งจ่ายพลังงานที่ราคาถูกที่สุด หรือเป้าหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ระบุไว้อย่างแน่นอนในแต่ละขั้น

แผนปฏิบัติการจะต้องรวมไปถึงการสำรวจหาการพัฒนาที่ต้องการและกลไกควบคุมที่จำเป็นบ่อยครั้งที่การวางแผนทางกายภาพในการค้นหาว่าพลังงานรูปแบบใดที่เป็นที่ต้องการในแต่ละพื้นที่

**9.5.10 ขั้นตอนการดำเนินการประเมิน** ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ การจ้างงาน ฯลฯ จะต้องถูกนำมาประมวลผล เพื่อที่จะประเมินแผนปฏิบัติการ ผลกระทบด้านเศรษฐกิจจะต้องถูกประเมินในภาพรวมเช่นเดียวกับผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม ซึ่งจะรวมทั้งต้นทุนสิ่งแวดล้อมและต้นทุนภายนอกอื่น ๆ นอกจากนี้ผลที่เกิดขึ้นทางเศรษฐกิจจะถูกประมวลผลสำหรับผู้บริโภคประเภทต่าง ๆ การไฟฟ้าระดับจังหวัด การไฟฟ้าระดับเทศบาล และคุลรายจ่าย แผนทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม และแผนทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี อาจจะไม่ใช่ผลดีต่อกลุ่มบริโภคที่มีรายได้น้อย ดังนั้น การปฏิบัติเพื่อให้บรรลุแผนและมีการชดเชยให้แก่ผู้บริโภคเป็นทางออกที่ดีกว่าการมีระบบจ่ายพลังงานที่มีราคาแพงและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การชดเชยให้แก่ผู้บริโภคนี้ สามารถทำได้โดยการช่วยจ่ายชดเชยค่าไฟในการทำความร้อนบางส่วน ซึ่งจะก่อให้เกิดการกระตุ้นให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น



9.5.11 การวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มต้นใช้การวางแผนแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้เริ่มต้นใช้ในภาคไฟฟ้าก่อน การวางแผนแบบใหม่นี้เรียกว่า Integrated Resource Planning : IRP หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Least Cost Planning : LCP

การวางแผนแบบนี้ทำโดยการจัดการด้านอุปสงค์ (Demand-Side Management, DSM) และเลือกแหล่งพลังงานที่มีผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจน้อยที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา การทำงานนี้เกิดขึ้นในระบบที่มีบริษัทไฟฟ้าเอกชนผูกขาดในบางพื้นที่ และเมืองครที่เรียกว่าคณะกรรมการสาธารณูปโภค (Public Utilities Commissions : PUC) ควบคุมบริษัทเอกชนนี้ อีกทั้ง การวางแผนวิธีนี้ก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นมาก เช่น แคลิฟอร์เนียและจากการศึกษาคาดว่า การวางแผนวิธีนี้จะลดการบริโภคพลังงานในสหรัฐอเมริกาได้ถึงร้อยละ 20 ภายในปี ค.ศ. 2010

1) การวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบรวม มาจากหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1.1) การไฟฟ้าจะต้องทำการตรวจสอบทุกทางเลือกอยู่เป็นประจำ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการใช้บริการพลังงานของผู้บริโภค

1.2) การลดความต้องการพลังงานโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานเป็นทางเลือกที่ประหยัดที่สุดในการผลิตไฟฟ้า

1.3) ข้อดีและข้อเสียในการจัดหาพลังงานและการอนุรักษ์พลังงานแต่ละทางเลือก จะต้องถูกนำมาพิจารณาเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทั้งฝ่ายการไฟฟ้า ผู้บริโภค และสังคม

2) ปัจจัยสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงในการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ (IRP) มีอยู่ 6 ประการคือ

2.1) จะต้องมีการมีเจ้าหน้าที่ควบคุม ซึ่งมีความตั้งใจและอดทนในการทำการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ และมีความแน่วแน่ที่จะวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ ให้บรรลุผลสำเร็จ การทำการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ จะต้องไม่ขัดขวางการวางแผนการใช้ไฟฟ้าของผู้มีส่วนร่วมโดยทั่วไป เจ้าหน้าที่หลักของเจ้าหน้าที่ควบคุม มี 3 ประการคือ

2.1.1) ผลักดันให้การไฟฟ้าเป็นฝ่ายวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ

2.1.2) กำหนดแนวทางสำหรับการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการและแนวทางในการประเมินผล การวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ

2.1.3) กำหนดกลไกควบคุมซึ่งจะทำให้การไฟฟ้าบรรลุดูประสงคของการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ

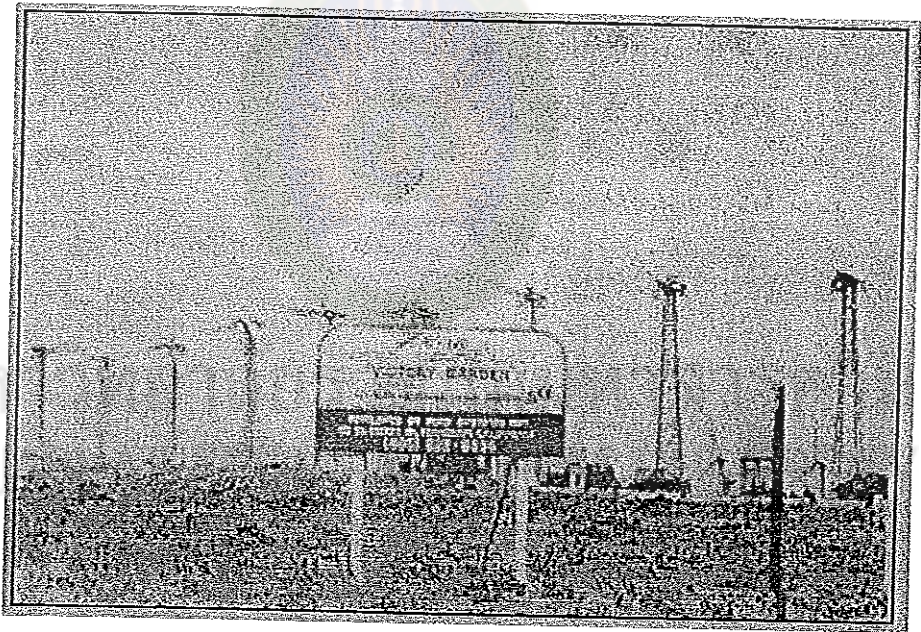
2.2) ปัจจัยต่อไปที่จะต้องคำนึงถึง โดยทั่วไปการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ จะประกอบด้วย การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า การสำรวจความเป็นไปได้ที่จะ มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น เพื่อลดการใช้พลังงานในอนาคต การตรวจสอบการนำเข้าพลังงานจากแหล่งอื่น ๆ การคัดเลือกทางเลือกเพื่อให้ได้จัดหาพลังงานที่เหมาะสมที่สุด และการวัดประสิทธิภาพ และแผนปฏิบัติการที่ดี เพื่อให้ระบบพลังงานที่วางแผนไว้บรรลุผลสำเร็จ การวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ

2.3) เพื่อให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดทั้งในแง่ของการจัดหาและประสิทธิภาพจะต้อง มีการเปรียบเทียบทางเลือกที่แตกต่างกันเหล่านั้น ปัจจัยสำคัญในการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการ ก็คือการกำหนดแนวทางที่ใช้ในการเปรียบเทียบต้นทุน และการประหยัดของการจัดหาพลังงานและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยปกติต้นทุนของการเพิ่มประสิทธิภาพจะถูกคำนวณโดยคำนึงถึงการตลาด การจัดหาพลังงานและการติดตั้งเครื่องมือที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน การประหยัดพลังงานจะถูกคำนวณโดยคิดค่าการไฟฟ้าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการส่งไฟฟ้าที่น้อยลง ซึ่งจะมีทั้งการประหยัดพลังงานในระยะสั้น ในแง่ของการใช้เชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตไฟฟ้าน้อยลง และการประหยัดพลังงานในระยะยาว ในแง่ของการประหยัดในการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าใหม่

2.4) ปัจจัยสำคัญในการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการตัวต่อไปคือ การจัดให้มีการแข่งขันเพื่อคัดเลือก ประเมินผล และ ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานของบริษัทเอกชนต่าง ๆ การเปิดโอกาสให้บริษัทต่าง ๆ ยื่นประมูลเพื่อให้เกิดการแข่งขันกันทางตลาด ทำให้มีโอกาสในการเลือกผู้จัดหาพลังงานที่มีราคาถูกที่สุดหรือมีประสิทธิภาพดีที่สุด การเชิญชวนให้บริษัทต่าง ๆ เข้าร่วมประมูล เดิมทีถูกจำกัดเฉพาะในการผลิตพลังงานจากผู้ผลิตพลังงานอิสระในการผลิตพลังงานทดแทนหรือพลังความร้อน แต่ปัจจุบันวิธีการนี้ได้นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและการประหยัดพลังงานไฟฟ้าด้วย

2.5) ปัจจัยข้อต่อไป คือ การควบคุมภาคไฟฟ้า เพื่อรับประกันว่าการไฟฟ้าจะมีกำไรจากการลงทุนเพื่อให้ประสิทธิภาพของการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นแทนที่จะสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ การไฟฟ้าอาจจะมีกำไรเพิ่มขึ้นจากการลงทุนเพื่อให้ประสิทธิภาพในการจ่ายไฟฟ้ามากขึ้น หรืออาจจะมีกำไรเพิ่มขึ้นจากอัตราผลตอบแทนสูงขึ้น การไฟฟ้าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์นี้ได้โดยการที่การไฟฟ้ามีส่วนได้ส่วนเสียจากค่าใช้จ่ายและกำไรที่เกิดขึ้นจากประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นในราคาไฟฟ้า ถึงแม้ว่าวิธีนี้จะทำให้ราคาไฟฟ้าสูงขึ้น แต่โดยรวมแล้ว ผู้บริโภคจะได้รับผลประโยชน์สูงสุดนั่นเอง

2.6) ต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่จะต้องพิจารณาด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่ตีราคายาก แต่ต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นไปไม่ได้เลยคือ 0 เราควรที่จะกำหนดราคามบนพื้นฐานที่ไม่แน่นอนมากกว่าจะคิดว่าไม่มีต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมเลย



ภาพที่ 12 ฟาร์มลมที่แคลิฟอร์เนีย

ที่มา : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 63

การประเมินต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมล่าสุดจากประเทศสหรัฐอเมริกาในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีการลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คือ 5 เซ็นต์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงและการประหยัดพลังงานจากการวางแผนด้านแหล่งพลังงานแบบบูรณาการมีค่าสูงสุดในกรณีที่ระบบพลังงานไม่มีการผลิตเกินความต้องการ ซึ่งจะทำให้มีการตัดสินใจระหว่างการประหยัดพลังงานและการสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ได้ชัดเจนขึ้นกระบวนการนี้จะทำให้เกิด

การประหยัดพลังงานในระบบที่มีการผลิตเกินความต้องการเทียบกับกรณีการวางแผนแบบ การวางแผนยุทธศาสตร์พลังงานมีประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้ คือ ทำให้มองเห็น ภาพรวมในการนำพลังงานภายในชุมชนมาบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพ สูงสุด โดยผ่านการวางแผนยุทธศาสตร์ในรูปแบบการบูรณาการของศาสตร์ต่าง ๆ อย่างเป็น ระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของชุมชน การวิเคราะห์ ระบบประปาชุมชน การวิเคราะห์แบบทดลองทางวิทยาศาสตร์ วางแผนทดลอง วิเคราะห์ จุดคุ้มทุน วิเคราะห์ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และวิเคราะห์ ยุทธศาสตร์พลังงานชุมชน เพื่อจัดทำเป็นแผนยุทธศาสตร์พลังงานทดแทนของชุมชน

## 10. กฎหมายการใช้น้ำเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

ในการผลิตกระแสไฟฟ้า น้ำเป็นแหล่งพลังงาน พลังงานจากการไหลของน้ำ ก่อให้เกิดพลังงานจลน์ สามารถนำพลังงานนี้มาใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการสร้าง เขื่อนเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เขื่อนที่ผ่านมาพบว่า เขื่อนเกือบทั้งหมดอยู่ในเขตพื้นที่อุทยาน แห่งชาติ อันเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารที่ยังอุดมสมบูรณ์ทั้งสิ้น การสร้างเขื่อนเพื่อการผลิต กระแสไฟฟ้าหรือกิจกรรมเอนกประสงค์อื่น ๆ ย่อมทำลายระบบนิเวศ และระบบสิ่งแวดล้อม อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเลือกสถานที่สร้างเขื่อนเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า จะต้องพิจารณา อย่างรอบคอบ นอกจากนี้น้ำยังมีประโยชน์ในการช่วยระบายความร้อนในโรงงานไฟฟ้าที่ใช้ ถ่านหินและโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์อีกด้วย (ราตรี ภาธา, 2540 : 75-77) เพราะฉะนั้น การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยมีน้ำเป็นแหล่งพลังงานก็จำเป็นต้องมีกฎหมายในการควบคุม ดังต่อไปนี้

### 10.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า

การใช้น้ำเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้แก่การผลิตกระแสไฟฟ้าจาก พลังงานน้ำ ซึ่งเป็นวิธีการผลิตที่ถูกต้องที่สุด กฎหมายที่ใช้ในการควบคุมการใช้น้ำเพื่อการผลิต พลังงานไฟฟ้าที่สำคัญ มีอยู่ด้วยกัน 3 ฉบับ ส่วนมากเป็นกฎหมายที่ควบคุมการกระทำของ หน่วยงานรัฐ หรือรัฐวิสาหกิจ เพราะโดยสภาพแล้ว เอกชนไม่สามารถที่จะทำการก่อสร้าง หรือเก็บกักน้ำในปริมาณมากในแหล่งสาธารณะ เพื่อประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้



### 10.2 พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ.2485

ตามมาตรา 4 ได้นิยามคำว่า “การชลประทาน” หมายถึง กิจการที่กรมชลประทานจัดทำเพื่อให้ได้มาซึ่งน้ำ หรือเพื่อกักเก็บ รักษา ควบคุม ส่งระบาย หรือแบ่งน้ำเพื่อเกษตรกรรม การพลังงาน จะเห็นได้ว่า กิจกรรมหนึ่งที่กรมชลประทานทำคือการจัดสรรน้ำเพื่อการพลังงานด้วยนั่นเอง

### 10.3 พระราชบัญญัติการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2511

ในส่วนที่เกี่ยวกับการใช้น้ำเพื่อการพลังงานตามพระราชบัญญัตินี้มาตรา 6(1), 6(2) และมาตรา 9(4) ใช้อำนาจการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในการที่จะสามารถสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ เขื่อนกั้นน้ำ เขื่อนระบายน้ำ เพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับจำหน่าย โดยจะจำหน่ายให้แก่การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แล้วจึงนำไปจำหน่ายให้กับประชาชนอีกต่อหนึ่ง

### 10.4 พระราชบัญญัติการพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พ.ศ.2535

ใช้อำนาจกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ในการผลิตไฟฟ้าจากน้ำได้ตามมาตร 6(4) ซึ่งตามกฎหมายฉบับนี้ ยังได้เปิดช่องว่างให้เอกชนเข้ามาผลิตพลังงานที่มีการบัญญัติพระราชกฤษฎีกากำหนดให้เป็นพลังงานควบคุมได้ โดยต้องได้รับอนุญาตจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานตามมาตรา 24 และ 25 (รุ่งรัตนา เขียวคารา, 2544 : 111-112)

พระราชบัญญัติทั้ง 3 ฉบับดังกล่าวข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่า มีหน่วยงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ 3 หน่วยงาน และทั้ง 3 หน่วยงานนั้นต่างมีอำนาจหน้าที่ในการใช้น้ำเพื่อการพลังงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน สามารถใช้น้ำเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ แต่โดยสภาพจากความเป็นจริงแล้ว เอกชนไม่อาจทำการก่อสร้างเพื่อกักเก็บน้ำปริมาณมากไว้ในแหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อประโยชน์ในการผลิต พลังงาน ไฟฟ้าได้ เนื่องจากต้นทุนสูง นอกจากนี้จะเห็นได้ว่ากฎหมายที่ควบคุมการใช้น้ำเพื่อผลิตพลังงานไม่ได้ควบคุมไปถึงเอกชนเลย คงจำกัดเฉพาะส่วนราชการเท่านั้น

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการศึกษา “ยุทธศาสตร์การนำพลังงานน้ำที่ได้ไปจากระบบประปามาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจัดทำแผนการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนของประเทศไทย : กรณีศึกษาบ้านคอนจัว ตำบลคอนจัว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ดังต่อไปนี้

### 1. พลังงาน

ทฤษฎีงาน-พลังงาน (Work-Energy Theorem)

พิจารณาวัตถุอันหนึ่งมวล  $m$  ถูกกระทำด้วยแรงสุทธิคงที่  $\vec{F}$  ในระนาบ  $xy$  ทำให้วัตถุดังกล่าวเคลื่อนที่จากจุด  $A$  ไปยังจุด  $B$  ด้วยความเร่งคงที่ 1 ถ้าแรงสุทธิเป็นแรงที่ขึ้นกับตำแหน่ง ซึ่งเขียนได้ในรูป  $\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$  จะได้งานตามแนวการเคลื่อนที่เป็น

$$W(A \rightarrow B) = \int_A^B F_x dx + \int_A^B F_y dy \quad (1)$$

จากกฎการเคลื่อนที่ข้อสองของนิวตัน เมื่อ  $F_x = m dv_x/dt$  และ  $F_y = m dv_y/dt$  สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ใหม่เป็น

$$W(A \rightarrow B) = m \int_A^B \frac{dv_x}{dt} dx + m \int_A^B \frac{dv_y}{dt} dy \quad (2)$$

เมื่อจัดรูปอนุพันธ์เป็น

$$\frac{dv_x}{dt} dx = \frac{dx}{dt} dv_x = v_x dv_x$$

$$\frac{dv_y}{dt} dy = \frac{dy}{dy} dv_y = v_y dv_y$$

จากรูป (1) และสมการ (2) จะได้

$$\begin{aligned} W(A \rightarrow B) &= m \int_{v_{Ax}}^{v_{Bx}} v_x dv_x + m \int_A^B \frac{dv_y}{dt} dy \\ &= \frac{1}{2} m (v_{Bx}^2 - v_{Ax}^2 + v_{By}^2 - v_{Ay}^2) \end{aligned}$$

$$W(A \rightarrow B) = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = E_{KB} - E_{KA} \quad (3)$$



เมื่อ  $\frac{1}{2}mv^2$  เป็นพลังงานซึ่งขึ้นอยู่กับเคลื่อนที่ของวัตถุเรียกว่า “พลังงานจลน์” (Kinetic Energy) ดังนั้น ทปปริมาณของงานสุทธิที่ได้จากแรงทั้งหมดที่กระทำบนวัตถุ ในระหว่างการเคลื่อนที่จาก A ไป B จะเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานจลน์ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นี้เป็นกรณีที่แรงสุทธิคงที่ แต่ก็เป็นที่จริงกับกรณีทั่ว ๆ ไปและเรียกความสัมพันธ์ตามสมการ (3) ว่า “ทฤษฎีของงาน-พลังงาน”

“พลังงานจลน์” เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

“พลังงานศักย์” (Potential Energy) เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับ “ตำแหน่ง” (Position) ของวัตถุ

พลังงานจลน์ของกล่องมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ นั่นคือกล่องมีความเร็วเป็นศูนย์ด้วย ดังนั้นขนาดของแรงที่ใช้ยกกล่อง  $\vec{F}_a$  จะเท่ากับแรงโน้มถ่วงหรือน้ำหนักของกล่อง  $\vec{F}_g = m\vec{g}$  ถ้าการกระจัดของกล่องเป็น  $\vec{s}$  แล้วงานที่ใช้ในการยกกล่อง คือ

$$W_a = \vec{F}_a \cdot \vec{s} = F_a h = mgh$$

และงานที่กระทำโดยแรงโน้มถ่วง คือ

$$W_g = \vec{F}_g \cdot \vec{s} = -F_g h = -mgh = -W_a$$

เมื่อเครื่องหมายลบแสดงว่า  $\vec{F}_g$  มีทิศทางตรงข้ามกับการกระจัด  $\vec{s}$

มีหลายกรณีที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับพลังงานศักย์ซึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง สมมติว่ามีแรง  $\vec{F}_n(x)$  ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแกน x โดยมีระยะกระจัดจาก A ไป B เป็น  $\Delta x$  ถ้าแรงกระทำนี้มีทิศอยู่ในแนวกับการเคลื่อนที่แล้ว งาน  $\Delta W_n$  ที่เกิดขึ้นคือ

$$\Delta W_n = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x} = F_n(x) \cos(\theta_n) \Delta x = F_n(x) \Delta x \quad (1)$$

และจากความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ตามสมการ จะได้

$$\begin{aligned} \Delta U_n(x) &= -\Delta W_n \\ &= -F_n(x) \Delta x \end{aligned} \quad (2)$$

ถ้ากำหนดให้ช่วงเวลา  $\Delta x$  มีค่าน้อย ๆ แล้วอินทิเกรตจาก A ถึง B จะได้

$$U_n(B) - U_n(A) = \int_{x_A}^{x_B} F_n(x) dx \quad (3)$$

ถ้าแรง  $\vec{F}_n$  เป็นแรงอนุรักษ์แล้ว  $U_n(B) - U_n(A)$  จะขึ้นกับ  $x_B$  และ  $x_A$  เท่านั้น สำหรับกรณีทั่วไปสามารถเขียนสมการ (3) ใหม่ได้

$$U_n(x) - U_n(x_0) = - \int_{x_0}^x F_n(x) dx \quad (4)$$

เมื่อ  $x_0$  เป็นตำแหน่งอ้างอิงใด ๆ และฟังก์ชัน  $U_n(x)$  เป็นพลังงานศักย์ที่ตำแหน่ง  $x$  ซึ่งสัมพันธ์กับค่า ที่ตำแหน่งอ้างอิง  $x_0$

จาก สมการที่ 2 ถ้ากำหนดให้พื้นเป็นตำแหน่งอ้างอิง และ  $x$  เป็นความสูงของโต๊ะ สามารถเขียนสมการ (4) ได้ใหม่เป็น

$$\begin{aligned} U(x) - U(x_0) &= - \int_{x_0}^x F_n(x) dx \\ &= -[-mg(x - x_0)] \\ &= mg(x - x_0) \end{aligned}$$

และจากสมการ (2) จะได้

$$F_n(x) = - \frac{\Delta U_n(x)}{\Delta x}$$

เมื่อกำหนดให้  $\Delta x \rightarrow 0$  แล้วจะได้ความสัมพันธ์ที่สำคัญคือ

$$F_n(x) = - \frac{dU_n(x)}{dx} \quad (5)$$

ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างแรงอนุรักษ์กับพลังงานศักย์และในกรณี 3 มิติ จะได้ความสัมพันธ์เป็น (ทวี จิมอ้อย, 2546)

$$F(x, y, z) = - \left[ \frac{dU(x, y, z)}{dx} + \frac{dU(x, y, z)}{dy} + \frac{dU(x, y, z)}{dz} \right] \quad (6)$$

## 2. ทฤษฎีระบบ (The System Theory)

กล่าวไว้ว่าการศึกษารายละเอียดของระบบ และความสัมพันธ์ของส่วนประกอบ ต้องศึกษาโครงสร้างของระบบพื้นฐาน มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

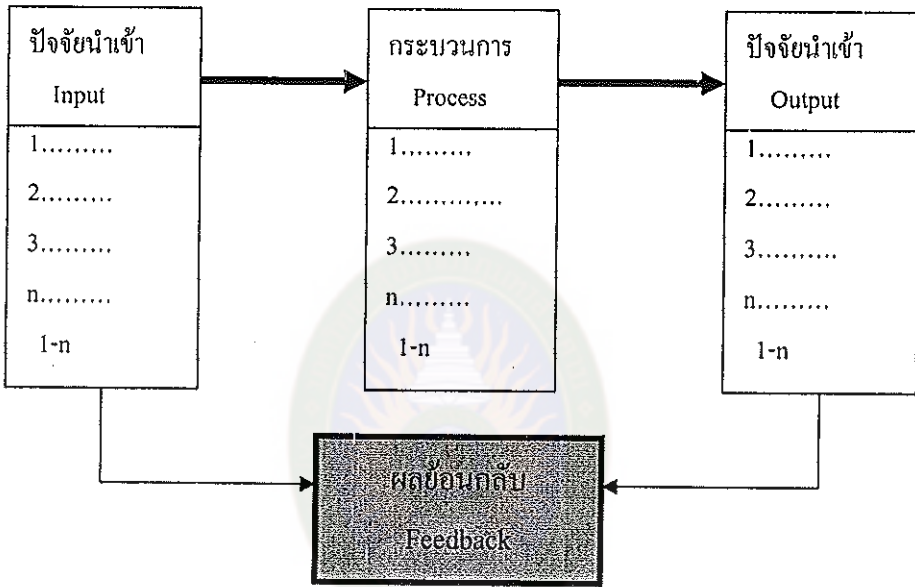
2.1 วัตถุดิบ (Input) หมายถึง จุดมุ่งหมายและทรัพยากรที่ใช้

2.2 กระบวนการ (Process) หมายถึง การดำเนินการ การนำทรัพยากรหรือวัตถุดิบมาจัดสรร ทำให้เป็นกระบวนการที่เหมาะสม

2.3 ผลที่ได้รับ (Output) ได้จากการนำวัตถุดิบป้อนเข้าไป (Input) ผ่านกระบวนการแล้วจะได้ผลออกมา

เพื่อให้มองเห็นภาพรวมในระบบการดำเนินงาน ผู้วิจัย ได้นำทฤษฎีระบบ (The System Theory) ตามแนวความคิดของโบลด์ดิง และเบอร์ทาแลนดีไฟ (Building and

Bertalanfdai) มององค์กรในฐานะสิ่งมีชีวิตในรูประบบเปิดเหมือนระบบกายวิภาคของสิ่งมีชีวิต แนวคิดทฤษฎีระบบจึงเป็นอีกตัวแบบหนึ่งที่เหมาะสมในการประเมินผลโครงการและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการชุมชน ศึกษาและมองภาพของชุมชนอย่างเป็นระบบ ดังแผนภูมิที่ 14



แผนภูมิที่ 14 โครงสร้างชุมชนท้องถิ่นเป็นองค์รวมและเป็นระบบ

ที่มา : เฉียบ ไทยยิ่ง. 2539 : 22

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### 3. ทฤษฎีนิเวศวิทยาวัฒนธรรม (Cultural Ecology Theory)

การดำรงชีวิตของมนุษย์ขึ้นอยู่กับการทำงานหากินกับธรรมชาติเช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ แต่การดำรงชีวิตของมนุษย์จะแตกต่างจากสัตว์อื่น ๆ คือ การรู้จักคิด รู้จักปรับตัวทางชีววิทยาเพื่อหาหนทางแห่งความอยู่รอด มนุษย์จึงมีความสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาการของมนุษย์ โดยการพยายามเพิ่มขีดความสามารถทางด้านเทคโนโลยี จนทำให้สังคมเกิดความซับซ้อน และมีศักยภาพมากขึ้น

นักมานุษยวิทยากลุ่มทฤษฎีนิเวศวิทยาวัฒนธรรมที่สำคัญ ได้แก่ จูเลียน เฮช สจ๊วต (Julian H. Steward) และเลสลี่ ไวท์ (Leslie A. White) (อ้างทอง บุญเสริม. 2550 : 86-93)

### 3.1 กฎวิวัฒนาการวัฒนธรรม

สจิวต์ (Steward, 1956 : 30-42) นักมานุษยวิทยาอเมริกัน ได้ให้ความหมายนิเวศวิทยาว่า “คือการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อม” โดยสรุปกฎว่า วิวัฒนาการวัฒนธรรมเกิดจากปัจจัยพื้นฐาน 3 ประการ คือ

ประการแรก ความสัมพันธ์ทางเทคโนโลยีวัฒนธรรมกับสภาพแวดล้อม ควรต้องสังเคราะห์ประสิทธิภาพของวัฒนธรรมที่สามารถนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์สูงสุด

ประการที่สอง ศึกษารูปแบบพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีวัฒนธรรม โดยวิเคราะห์วิธีการที่มนุษย์ในแต่ละสังคมสร้างวัฒนธรรม กำหนดพฤติกรรมและกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาวิธีการทำงานเพื่อให้ชีวิตอยู่รอดได้หรือไม่เพียงใด

ประการที่สาม คือ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบพฤติกรรมและระบบวัฒนธรรมวิเคราะห์พฤติกรรมและกิจกรรมคนในสังคมว่า มีส่วนทำให้สังคมอยู่รอดได้หรือไม่เพียงใด

สิ่งสำคัญที่สุดในแนวคิดนี้ คือ การจัดการทางเศรษฐกิจผสมผสานกับเทคโนโลยีที่จัดเป็นวัฒนธรรมทางวัตถุเพื่อพัฒนาชุมชน โดยจะปรากฏในรูปแบบของระบบเทคนิควิธีทางเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการพัฒนาชุมชน เพื่อก่อให้เกิดการจัดการทางสังคมอย่างมีคุณค่า

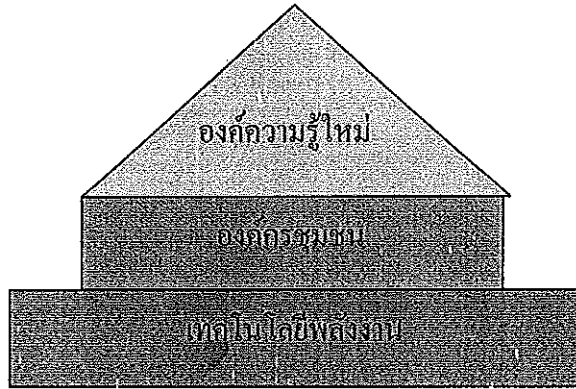
### 3.2 ระบบสำคัญทางสังคม

ไวท์ (White, 1959 : 314- 315) จึงได้ให้ข้อเสนอว่า ระบบสำคัญทางสังคมที่สอดคล้องกับระบบเทคโนโลยี มี 3 ระบบดังนี้

3.2.1 ระบบเทคโนโลยี ซึ่งรวมถึง ทรัพยากรธรรมชาติ เครื่องมือ เครื่องใช้ สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมใหม่

3.2.2 ระบบสังคม ซึ่งเป็นการรวมตัวขององค์กรทางสังคมและพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์

3.2.3 ระบบความคิด ซึ่งเป็นองค์ความรู้ ทักษะคิด ความคิด และค่านิยมในสังคม โดยสามารถแสดงฐานความคิดดังแผนภูมิที่ 15



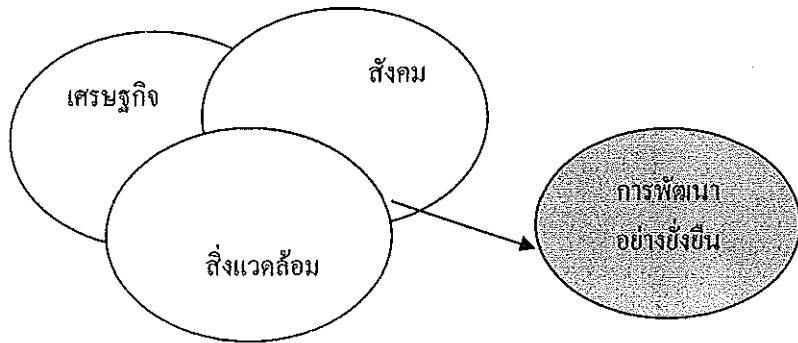
แผนภูมิที่ 15 ระบบสำคัญทางสังคมที่สอดคล้องกับระบบเทคโนโลยีชุมชน  
ที่มา : ปรับปรุงจาก อ่างทอง บุญเสริม. 2550 : 86-93

จากรูปแบบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ระบบเทคโนโลยีเป็นฐานรากสำคัญของสังคม เพราะมนุษย์มีความจำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยระบบนี้ในการพัฒนา เปลี่ยนแปลง เพื่อให้ตนเองสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้และระบบความคิดเป็น โครงสร้างส่วนบนสุดที่จะพัฒนาวิถีชีวิตมนุษย์ให้สูงขึ้นเมื่อมนุษย์สามารถใช้เทคโนโลยีมาเป็นตัวควบคุมและสามารถนำเอาพลังงานมาใช้ประโยชน์ให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

### 3.3 ระบบนิเวศพัฒนา

ระบบนิเวศพัฒนา (Ecodevelopment System) หมายถึง การดำเนินการอย่างมีแบบแผนรัดกุมในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาพัฒนา โดยมีให้สูญเสียความสมดุลทางนิเวศวิทยา

โดยข้อเท็จจริงแล้วนิเวศพัฒนานั้นมีจุดมุ่งหมายให้มนุษย์ได้พิจารณาอย่างรอบคอบในการพัฒนา โดยคำนึงถึงว่าไม่ต้องการให้การพัฒนาวกกลับมาเป็นปัญหาของสังคมไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม โดยการพัฒนาจะต้องคำนึงถึงตัวบ่อนที่สำคัญประกอบด้วยปัจจัย 3 อย่าง คือ เศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม ควบคู่กันเสมอ จะต้องให้ผ่านกระบวนการเดียวกัน เพื่อสร้างความสมดุลซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่อย่างยั่งยืนตลอดไป (ชนพร บุศย์น้ำเพชร. 2543 : 7)



แผนภูมิที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ที่มา : อ่างทอง บุญเสริม. 2550 : 88

กลไกการจัดระเบียบแห่งการปรับตัว การจัดระเบียบทางสังคมมีความสำคัญมากต่อการปรับตัวของมนุษย์นิเวศวิทยา มีกลไกการจัดระเบียบทางสังคม 4 ตัว คือ

3.3.1 กลไกทางวิศวกรรม เป็นกลไกที่รวมถึงกระบวนการสร้างสรรค์และค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการใช้เทคนิค เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่พัฒนามาจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

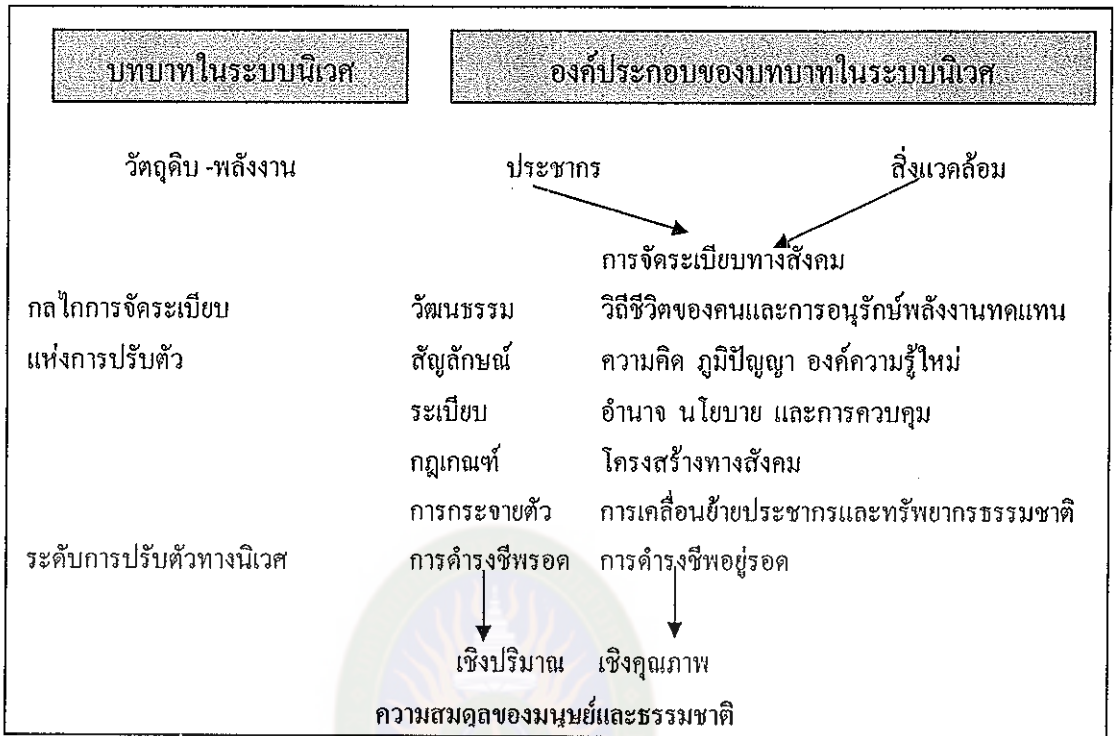
3.3.2 กลไกทางสัญลักษณ์ เป็นกลไกที่รวมถึงการถ่ายทอดและการสร้างสรรค์เนื้อหาและรูปแบบของคุณค่า ค่านิยม และระบบสัญลักษณ์และความหมายอื่น ๆ ที่เป็นปัจจัยกำหนด พฤติกรรมของมนุษย์ และสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมา การจัดระเบียบทางสังคม ในมิตินี้รู้จักกันดีในรูปแบบขององค์ความรู้ใหม่และภูมิปัญญา

3.3.3 กลไกแห่งการควบคุมหรือระเบียบกฎเกณฑ์ เป็นกลไกที่เกี่ยวข้องกับนโยบาย อำนาจและการควบคุมทางสังคม

3.3.4 กลไกแห่งการกระจายตัว เป็นกลไกที่เกี่ยวกับการกระจายและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของระบบนิเวศกับสังคม

ระดับการปรับตัวทางนิเวศ สามารถประเมินได้ใน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบของปริมาณรูปแบบของคุณภาพ และระดับทั่วไปของความสมดุลระหว่างประชากรและสิ่งแวดล้อม ความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบนิเวศวิทยามนุษย์ตามโมเดลของ มิกคลิน (Micklin) ดังต่อไปนี้





แผนภูมิที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและระบบมนุษย์นิเวศวิทยา  
ที่มา : ปรับปรุงจาก อ่างทอง บุญเสริม, 2550 : 93

### 3.4 ความสัมพันธ์ระบบนิเวศกับระบบสังคมมนุษย์

แรมโบ (Rambo, 1984 : 103 ; อ้างถึงใน ยรรยง กางการ, 2544 : 38) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของระบบนิเวศกับระบบสังคมมนุษย์ไว้ว่า ระบบนิเวศกับมนุษย์มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน และเชื่อมโยงกัน โดยผ่านการเคลื่อนย้ายหรือแลกเปลี่ยนวัสดุ พลังงาน ข่าวสาร กล่าวคือ ระบบสังคมมนุษย์ได้รับวัสดุสิ่งของที่จัดว่าเป็น “ทรัพยากรธรรมชาติ” จากระบบนิเวศเพื่อใช้สนองตอบความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคม โดยผ่านองค์กรทางสังคมและสถาบันทางการเมือง การปกครอง โดยมีค่านิยมและความจำเป็นทางด้านชีววิทยาเป็นแรงผลักดัน ส่วนระบบนิเวศก็ได้รับการเสริมสร้างและดัดแปลงจากฝ่ายระบบมนุษย์เพื่อที่ใช้ทางกระบวนการทางด้านชีวภาพที่ดำเนินอยู่นั้น ดำเนินต่อไปในอัตราที่ทัดเทียมกับการสูญเสียวัสดุให้ระบบสังคมมนุษย์ และในทำนองเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงหรือการดัดแปลงระบบสังคมมนุษย์ ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปได้ เช่น การค้นพบใหม่ทางด้านวิทยาการที่เป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบทางเศรษฐกิจของของระบบสังคมมนุษย์ ที่จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณ และชนิดของวัสดุที่ระบบสังคมมนุษย์ต้องการใช้จากระบบนิเวศ หรือ

การเปลี่ยนแปลงทางด้านจำนวน และ โครงสร้างของประชากรก็มีผลกระทบต่อระบบนิเวศได้อย่างกว้างขวางอย่างไรก็ดี แต่ละระบบต่างก็มีความสามารถในการที่จะรักษาสภาพของตนเองได้บ้าง จากความกระทบกระเทือนที่มาจากอีกระบบหนึ่ง แต่ความสามารถนี้ก็มีขีดจำกัดที่ไม่สูงนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะสั้นและไม่ปรากฏชัดเจนในระบบนิเวศ เพราะกระบวนการภายในอาศัยกลไกทางด้านชีวภาพที่ใช้เวลายาวนานในการปรับตัวอยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางธรรมชาติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายและไม่แน่นอน ส่วนทางด้านระบบสังคมมนุษย์ก็เช่นเดียวกัน แม้ว่ากระบวนการภายในระบบจะเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นก็ตาม ที่คิดว่าน่าจะปรับตัวได้เร็ว แต่การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบบางตัวเป็นไปได้อย่างช้าและไม่แน่นอน เช่น ความก้าวหน้าทางด้านวิชาการ โครงสร้างทางสถาบันทางการเมืองการปกครอง และองค์กรทางสังคมเหล่านี้ ทำให้การปรับตัวของระบบสังคมมนุษย์เกิดขึ้นได้ไม่มากนัก

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับระบบสังคมมนุษย์จะพบว่าในแต่ละระบบมีองค์ประกอบค่อนข้างมาก เช่น การใช้เทคโนโลยี ความคิด ส่วนระบบนิเวศนั้นประกอบด้วยป่าไม้ ดิน น้ำอากาศ สัตว์ ทั้งสองระบบมีความเกี่ยวพันเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน เชื้อประโยชน์ต่อกัน การเปลี่ยนแปลงใดๆ ในระบบหนึ่งย่อมมีผลกระทบกับอีกระบบหนึ่ง นอกจากนั้นภายในของระบบจะกิจกรรมหรือหน้าที่เกิดขึ้นภายในระบบนั้นๆ ทั้งสองระบบ มีการเชื่อมโยงกันโดยการไหลของพลังงาน (Flow of energy) วัสดุ (Material) ข่าวสาร (Information) พลังงาน วัสดุ ข่าวสาร จะไหลไปมาทั้งจากระบบสังคม และจากระบบสังคมไปสู่ระบบนิเวศ ได้แก่ คน ไถนา พลังงานจากคนและสัตว์ในระบบสังคมถูกถ่ายไปสู่ระบบนิเวศ คือ ดิน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทำให้ดินร่วนซุย เหมาะแก่การเพราะปลูก หรือถ้าหากพลังงานจากระบบนิเวศไหลไประบบสังคมในกรณีของน้ำมัน ซึ่งเป็นพลังงานที่อยู่ในดินหรือน้ำภายในระบบนิเวศ มนุษย์นำเอาพลังงานจากน้ำมันไปใช้ประโยชน์ในการขนส่ง อุปโภคในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดการผลิตเครื่องมือชนิดใหม่ ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้พลังงานจากน้ำมัน นอกจากนี้ก็ยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ มีการใช้เครื่องจักรหรือเทคโนโลยีทดแทนแรงงานคนและสัตว์ ทำให้แรงงานคนลดความสำคัญลง เกิดการอพยพแรงงานเข้าสู่เมือง หรือภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น

ระบบนิเวศและระบบสังคม มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลให้ระบบสังคมเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ทำนองเดียวกันถ้าระบบสังคมเปลี่ยนแปลงไปก็จะส่งผลให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงเช่นกัน และแต่ละระบบก็มีความสามารถในการปรับตัวเพื่อรักษาสภาพตนเองจากผลการเปลี่ยนแปลงเช่นกัน และ

ความสามารถดังกล่าวที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นบางครั้งทำให้ดุลยภาพของการพึ่งพิงกันระหว่างระบบนิเวศและระบบสังคมเปลี่ยนแปลงไป แต่ถ้าไม่มีแรงผลักดันจากภายนอกเข้ามาชดเชยสภาวะการสูญเสียดุลยภาพจะคงอยู่ต่อไป

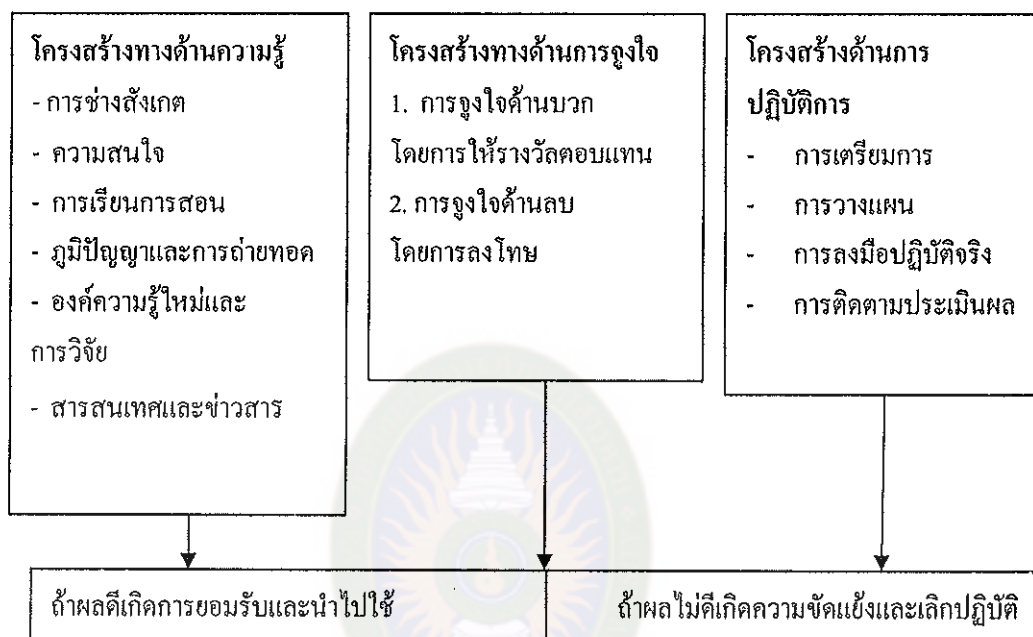
จากแนวคิดดังกล่าวจะชี้ให้เห็นว่าระบบนิเวศและระบบสังคมมีความสัมพันธ์กัน ในเชิงระบบ กล่าวคือ มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ ระบบนิเวศเป็นสิ่งแวดล้อมของมนุษย์โดยที่มนุษย์ไม่อาจสร้างอาหารด้วยตนเอง จึงต้องเก็บเกี่ยวทรัพยากรจากระบบนิเวศมาใช้ประโยชน์ความสัมพันธ์มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมในระบบเป็นความสัมพันธ์ สองทางคือ เขาออกไปจากระบบ และ เกื้อกูลให้ระบบสมบูรณ์ขึ้น เช่น มนุษย์ใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศของทรัพยากรน้ำ ในด้านอุปโภคบริโภค การคมนาคม ซึ่งเป็นการใช้ในชุมชน บุคคลในชุมชนจึงต้องคุ้มครองรักษา และเสริมสร้างของระบบนิเวศของตนเองไว้ใช้ประโยชน์ การคุ้มครองและรักษาและเสริมสร้างระบบนิเวศ จึงเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีพและพัฒนา มาเป็นขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม ของมนุษย์ในที่สุด อาจกล่าวได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติ จะเป็นไปในลักษณะเกื้อกูลกัน ทำให้ระบบสังคมมนุษย์ และระบบทรัพยากรธรรมชาติอยู่ได้อย่างสมดุล ในระบบนิเวศของบึงหนองหาน จังหวัดสกลนคร ก็เช่นกันปรากฏว่า ประชาชนในหมู่บ้าน ได้อาศัยพึ่งพิงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำเพื่อการดำรงชีพ และรักษาความสมดุลระบบนิเวศให้ยั่งยืน และตอบสนองความต้องการตลอดไป ดังนั้น ประชาชนในหมู่บ้านจำเป็นที่จะต้องมีการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ เพื่อคงความสมดุลของระบบนิเวศตลอดไป

#### 4. ทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรม (Innovation Theory)

การยอมรับของบุคคลนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งไปสู่พฤติกรรมใหม่ โดยผ่านกระบวนการยอมรับ โดยมีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

มาริสสา โกเศยะโยชิน (2549 : 29-38) ได้กล่าวอ้างถึง ทฤษฎีของคาร์ทไรท์ (Cartwright's Theory) ว่าคาร์ทไรท์ ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ทางด้านพฤติกรรมของบุคคล ไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล ประกอบด้วยโครงสร้างสำคัญ 3 ประการ คือ โครงสร้างด้านความรู้ ความคิด โครงสร้างด้านการจูงใจ และโครงสร้างด้านการปฏิบัติการ ซึ่งการจะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างด้านใดนั้นจะต้องใช้ช่องทางเฉพาะเท่านั้น จึงจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ คือ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างด้านความรู้ ความคิดจะต้องใช้การให้ความรู้ ข่าวสาร ที่ผู้รับเข้าใจชัดเจนและสามารถยอมรับได้ หรือ

การทำให้ดูเป็นแบบอย่าง และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างด้านการปฏิบัติ จะต้องจัดโอกาสให้บุคคล ได้ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้องทำได้ง่ายและเป็นประโยชน์ต่อเขาก่อน ต่อไปจะเกิดพฤติกรรมที่ต้องการได้



### แผนภูมิที่ 18 ระบบการยอมรับนวัตกรรมใหม่

ที่มา : ปรับปรุงจาก มารีสา โกเศยะ โยชิน, 2549 : 29-38

#### 4.1 การยอมรับนวัตกรรม

วัชริน แส่นรุ่งเมือง (2550 : 168-175 ; อ้างอิงจาก Foster, 1973 : 146-

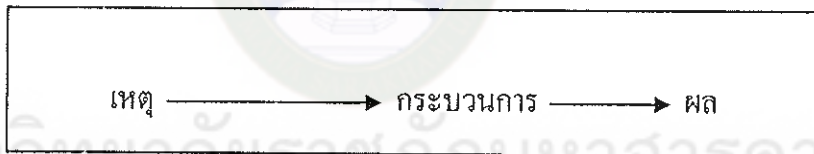
147) ได้ให้ความหมายของการยอมรับว่า หมายถึง การที่ประชาชนได้เรียนรู้โดยผ่านการศึกษาศาสตร์ สามารถบรรยายโดยผ่านขั้นตอนการรับรู้ การยอมรับจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้จะได้ผล ก็ต่อเมื่อบุคคลได้ลงมือปฏิบัติจริง และเมื่อเขาแน่ใจแล้วว่า สิ่งประดิษฐ์ใด ๆ ก็ตามที่ให้ประโยชน์แก่เขาได้ เขาจะกล้าลงทุนซึ่งสิ่งประดิษฐ์นั้นอย่างแน่นอน และอ้างทอง บุญเสริม (2550 : 94) กล่าวว่า กระบวนการของการยอมรับสิ่งใหม่มีข้อสมมุติว่า ปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มบุคคลมีความแตกต่างในด้านบุคลิกภาพ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และค่านิยมการจะยอมรับสิ่งใหม่เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับลักษณะเทคโนโลยีและไม่ใช่วัตถุ อันได้แก่ ความรู้สึกรู้สึก ทักษะ อุดมการณ์ ในชุมชนหนึ่งจะมีสิ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้นได้นั้น จะต้องมีการยอมรับอยู่ 3 ประการ คือ

4.1.1 การค้นพบ (Discovery) คือ การที่ชาวบ้าน ได้ค้นพบทรัพยากร หรือการค้นพบวิธีการใหม่ที่ทำให้ชาวบ้านได้เปลี่ยนวิถีชีวิตไปในทางที่ดีขึ้น หรือมีรายได้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เช่น การที่เกษตรกรคิดค้นพืชพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น

4.1.2 การคิดค้นประดิษฐ์ (Invention) คือ การที่มีผู้คิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ และมีประโยชน์ต่อชุมชน ประชาชนก็จะหันมารับสิ่งใหม่ ๆ นั้นมาใช้กันมากขึ้น เช่น การนำรถจักรยานเก่า ๆ มาใช้ในการถีบปั่นน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรเป็นกันประหยัดพลังงาน และออกกำลังกายไปในตัว

4.1.3 การแพร่กระจาย (Diffusion) คือ การยอมรับสิ่งใหม่ ๆ จากสังคมอื่น หรือสังคมภายนอก เรียกได้ว่าเป็นการแพร่กระจายจากสังคมหนึ่งไปสู่อีกสังคมหนึ่ง เช่น การที่ชาวนาได้รับรู้ ความรู้และเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ในการทำการเกษตรแบบญี่ปุ่น และตะวันตก

ต่อมาในปี ค.ศ. 1971 โรเจอร์ และชอเมเกอร์ (Roger and Shomaker, 1971 : 102-103) ได้เสนอแบบจำลอง กระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบจำลอง โดยมีการแบ่งแบบจำลองออกเป็น 3 ส่วน มีลักษณะดังนี้



แผนภูมิที่ 19 แบบจำลองของโรเจอร์ และชอเมเกอร์

ที่มา : Roger and Shomaker, 1971 : 102-103

## 4.2 แบบจำลองนวัตกรรม

เหตุ หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (Antecedents) ประกอบด้วยตัวแปรลักษณะบุคลิกภาพของบุคคล เช่น ทักษะคิดทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสังคมของบุคคล เช่น การที่บุคคลมีแนวคิดที่เป็นสากลไม่ผูกติดกับท้องถิ่น มีการติดต่อเกี่ยวข้องกับบุคคล หรือสถาบันนอกระบบสังคม และระดับความต้องการ นวัตกรรมของผู้ยอมรับนวัตกรรม ซึ่งมีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ระบบสังคม ซึ่งตัวผู้รับนวัตกรรมเป็นสมาชิกอยู่ เช่น บรรทัดฐานระบบสังคม การมีใจกว้างยอมรับต่อการเปลี่ยนแปลงและการบูรณาการของการสื่อสาร (ระดับที่



หน่วยงานต่าง ๆ ในระบบสังคมถูกเชื่อมเข้าด้วยกัน โดยช่องทางระหว่างบุคคล) และอื่น ๆ ตัวแปรทั้งสองนี้คือ ผู้รับสารและระบบสังคม จะมีอิทธิพลในชั้นให้ความรู้ว่ามีนวัตกรรมเกิดขึ้นแล้วแต่ยังไม่มีรายละเอียดที่สมบูรณ์เท่านั้น นอกจากนี้คุณลักษณะของนวัตกรรมในสายตาของกลุ่มเป้าหมาย ก็เป็นอีกตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ที่จะช่วยให้การตัดสินใจสมบูรณ์ขึ้น อันได้แก่

4.2.1 ประโยชน์ในเชิงเปรียบเทียบ (Relative advantage) ของนวัตกรรม โดยทั่วไป ประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม มักจะเป็นประโยชน์ในแง่ของวัตถุ หรือผลได้ในเชิงเศรษฐกิจ

4.2.2 ความเข้าใจกันได้หรือไปด้วยกันได้ (Compatibility) ของนวัตกรรม กับค่านิยมจากประสบการณ์ในอดีต ความเชื่อและวัฒนธรรม

4.2.3 ความยุ่งยาก หรือความสลับซับซ้อน (Complicity) ของนวัตกรรม ในการทำความเข้าใจหรือนำไปใช้ จะเป็นอุปสรรคสำคัญในการยอมรับของกลุ่มเป้าหมาย

4.2.4 ความสามารถในการนำไปทดลองใช้ได้ (Observability) การที่นวัตกรรมนั้น สามารถแสดงให้เห็นให้ผู้รับได้สังเกตเห็นผลประโยชน์ว่าทำแล้วได้ผลดี เพิ่มผลผลิตเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนจะช่วยให้เกิดการยอมรับได้ง่ายขึ้น

#### 4.3 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม

โรเจอร์ (Rogers, 1986 : 8) กล่าวว่า กระบวนการ (Process) หมายถึง กระบวนการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรม (Process of adoption) ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอน ได้แก่

4.3.1 ขั้นการทราบข่าว (Awareness) เป็นขั้นที่สมาชิกได้ทราบว่า มีสิ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้น แหล่งที่ได้ข่าวจะมาจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง พ่อแม่ ญาติ พี่น้อง เพื่อน พ่อค้า และสื่อมวลชนต่าง ๆ

4.3.2 ขั้นความสนใจในรายละเอียด (Interest) เป็นขั้นที่ผู้ที่ได้รับสิ่งใหม่ ได้สนใจในรายละเอียดอย่างมาก และคิดว่าสิ่งใหม่นี้คงจะเป็นประโยชน์จึงได้เข้าไปศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากปลัด อบต. จากผู้นำในชุมชนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งใหม่นั้น

4.3.3 ขั้นของการประเมินผล (Evolution) เป็นขั้นตอนของการตัดสินใจ หรือช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อในการคิดว่าสิ่งใหม่นั้นดีแค่ไหน เพียงใด มีอะไรเป็นผลดีและผลเสียบ้าง

4.3.4 ขั้นของการทดลอง (Trial) เป็นขั้นสำคัญที่ได้ตัดสินใจว่าจะพิจารณาทดลองถ้าได้ผลดีก็จะนำไปปฏิบัติจริงต่อไป



4.3.5 ขั้นตอนการยอมรับ (Adoption) เป็นขั้นที่ตัดสินใจว่าจะยอมรับสิ่งใหม่ หรือมีการประเมินผลมาก่อนแล้วจึงตกลงใจว่าจะยอมรับหรือไม่ ระยะเวลาที่ต้องใช้เวลา บ้างในการจะรับสิ่งใหม่

#### 4.4 ผลการยอมรับนวัตกรรม

ผล (Consequences) หมายถึง การยอมรับ หรือปฏิเสธ นวัตกรรมที่ถูกเผยแพร่ นั้น โดยมีรายละเอียดลงไปอีกว่ายอมรับนวัตกรรม แล้วยังคงยอมรับต่อไปเรื่อย ๆ หรือเลิกยอมรับ และหันไปรับ นวัตกรรมอื่น หรือไม่พอใจนวัตกรรมนั้น กรณีของการ ปฏิเสธนวัตกรรม ก็ยังระบุรายละเอียดต่อไปอีกว่า ปฏิเสธเพื่อยอมรับในภายหลัง หรือ ปฏิเสธเพื่อยอมรับต่อไปเรื่อย ๆ

อัตราการยอมรับสิ่งใหม่ หมายถึง การที่สมาชิกในสังคมจะยอมรับสิ่ง ใหม่ช้าหรือเร็วตามกระบวนการข้างต้น โดยมีประเด็นที่จะต้องพิจารณาอยู่ 2 ประการใหญ่ ๆ คือ

4.4.1 ลักษณะของสิ่งใหม่ การที่สิ่งใหม่จะเข้าไปสู่สังคมได้เร็ว นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งใหม่ว่ามีลักษณะอย่างไร

1) ต้นทุน (Cost) หมายถึง ราคาสิ่งใหม่ ๆ มีราคาถูกหรือแพง เพียงใด เหมาะสมกับฐานะความเป็นอยู่อย่างไรบ้าง เพราะฉะนั้นสิ่งใหม่ที่ราคาไม่สูงนัก ได้รับการยอมรับมากกว่าสิ่งใหม่ที่มีราคาสูง

2) ความยุ่งยากในการใช้ หมายถึง สิ่งใหม่นั้นมีกรรมวิธีในการใช้ ยุ่งยากซับซ้อนเพียงใดสมาชิกในสังคมมักจะเลือกสิ่งใหม่ที่ไม่ยุ่งยากในการใช้นัก ถ้าหากมีความยุ่งยากในการใช้มากจะต้องอาศัยคนที่มีความรู้มาอธิบาย หรือมีการจัดทำคู่มือและ วิธีการใช้อย่างละเอียด (ยุทธศาสตร์)

3) ความเข้ากันได้ (Compatibility) หมายถึง สิ่งใหม่นั้นเหมาะสม กับสภาพภูมิประเทศอย่างไร

4) การมองเห็นประโยชน์ (Relative Advantage or Utility) หมายถึง สิ่งใหม่นั้นประชาชนในสังคมได้สังเกตเห็นผลประโยชน์ที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนา ชนบท เช่น การใช้รถเกี่ยวข้าวมากขึ้น เนื่องจากคนมองเห็นผลประโยชน์ที่ได้รับ ว่าได้ ผลผลิตมาก รวดเร็วกว่า คนตัวเอง

5) การติดต่อ (Communicability) หมายถึง สิ่งใหม่นั้น มีลักษณะ ของการที่สามารถติดต่อไปสู่บุคคลอื่นให้รับทราบได้มากนักน้อยเพียงใด ในที่นี้คาคว่าราคา

ไม่แพง โอกาสที่จะติดต่อกับและยอมรับย่อมจะรวดเร็วได้

#### 4.4.2 ลักษณะของประชากรในสังคม

1) เป็นลักษณะทางด้านประชากรเป็นบุคลิกภาพและค่านิยมกลุ่มบุคคลที่แตกต่างกัน สิ่งใหม่ชนิดเดียวกันอาจจะมีผลทำให้บุคคลบางกลุ่มรับได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่กลุ่มอื่นต้องใช้ระยะเวลา

1.1) ผู้ที่ยอมรับสิ่งใหม่ (Incubators) บุคลิกภาพของกลุ่มนี้เป็นผู้ชอบเสียง ชอบทดลอง ชอบท่องเที่ยว ทำให้รู้จักบุคคลทั่ว ๆ ไป เป็นผู้กว้างขวางรู้จักคนทั่ว ๆ ไป เป็นผู้ยอมรับก่อนบุคคลอื่น ในขณะที่กลุ่มอื่นต้องใช้ระยะเวลา

1.2) ผู้ที่ยอมรับสิ่งใหม่เร็ว (Early Adopters) เป็นบุคคลหรือกลุ่มคนที่เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันในชุมชน และเป็นที่เคารพนับถือในชุมชน เป็นผู้ที่รู้จักแหล่งข่าวจากสิ่งใหม่ ๆ

1.3) ผู้ที่ยอมรับสิ่งใหม่ช้า เป็นบุคคลหรือกลุ่มที่ยอมรับสิ่งใหม่ได้ช้ากว่ากลุ่มอื่นเป็นผู้ที่ไม่มีความเป็นผู้นำหรือสร้างสรรค์

2) นอกจากบุคคลแต่ละประเภทที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีความแตกต่างทางด้านเศรษฐกิจและวัฒนธรรมของปัจเจกบุคคลอื่น ๆ อีก ที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

2.1) อายุ ถ้าหากกลุ่มบุคคลที่มีอายุระหว่าง 20-50 ปี การยอมรับสิ่งใหม่จะเร็ว แต่คนที่อายุ 50 ปีขึ้นไปจะยอมรับช้า

2.2) สถานภาพทางสังคม กลุ่มบุคคลที่ยอมรับสิ่งใหม่มักจะมีสภาพทางสังคมสูงกว่าบุคคลที่มีสถานภาพทางสังคมต่ำ เช่น นายก อบต. ปลัด อบต. คณะกรรมการหมู่บ้าน

2.3) สถานภาพทางเศรษฐกิจ ได้แก่ กลุ่มบุคคลที่ยอมรับสิ่งใหม่ ๆ มักจะมีสภาพทางเศรษฐกิจที่ดีกว่ากลุ่มที่ยอมรับสิ่งใหม่ช้า

2.4) ระดับความรู้และความชำนาญงาน ได้แก่ กลุ่มบุคคลที่ยอมรับสิ่งใหม่มักจะเป็นผู้ที่มีความรู้และความชำนาญงานเหนือกว่ากลุ่มที่ยอมรับสิ่งใหม่ช้ากว่า

2.5) ความเป็นผู้กว้างขวาง กลุ่มบุคคลที่ยอมรับสิ่งใหม่นั้นมักจะเป็นผู้กว้างขวาง มีมนุษยสัมพันธ์กับบุคคลทั่วไป

6) ความคิดสร้างสรรค์ หรือภาวะความเป็นผู้นำ บุคคลที่มีลักษณะเป็นผู้นำชุมชน มักจะเป็นผู้ที่ยอมรับสิ่งใหม่จะเร็วกว่าบุคคลอื่นในชุมชน

#### 4.5 เทคโนโลยีนวัตกรรม

ประกอบ ระเบียบ (2532 : 2) ได้อธิบายถึงลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ว่าเป็นการคัดแปดแปลงเครื่องมือและวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อนในตัวของมันเอง ให้มีความง่ายต่อการใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะคนยากจนในชนบท เทคโนโลยีเหมาะสมจึงควรมีคุณลักษณะ 4 ประการดังต่อไปนี้

4.5.1 ต้นทุนในการผลิตถูกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ หมายความว่าเทคโนโลยีที่ต้องการไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องมือที่สั่งมาจากต่างประเทศที่มีราคาแพง แต่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ หรือพอหาได้ในท้องถิ่นนั้นๆ ท้องถิ่นสามารถผลิตหรือทำขึ้นเองได้ ใช้สิ่งที่ตนผลิตหรือคิดค้นขึ้นมาจากวัสดุที่มีอยู่หรือพอหาได้ สิ่งประดิษฐ์นั้นๆ ต้องไม่ใช่ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่หาได้ยากไม่ ต้องดูแลรักษาด้วยวิธียุ่งยากสลับซับซ้อนเหล่านี้ จึงเรียกได้ว่าสิ่งนั้นหรือกระบวนการนั้นๆ เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม

4.5.2 ใช้แรงงานคนมากกว่าเครื่องจักร หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวบ้านต้องเป็นการใช้แรงงานคนมากกว่าเครื่องจักร ทั้งนี้เน้นในเรื่องที่ว่า ในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีแรงคนมาก อัตราค่าจ้างแรงงานต่ำ อัตราการว่างงานสูง จำเป็นต้องนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาการว่างงาน พยายามใช้แรงงานมากกว่าการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

4.5.3 มีกระบวนการผลิตและการใช้เป็นปริมาณน้อย ถ้าเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือต้องมีขนาดเล็ก หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวบ้านควรเป็นเครื่องมือขนาดเล็ก ซึ่งพิจารณาจากการที่จะนำไปใช้ในหมู่บ้านในกลุ่มเล็ก ๆ หรือแม้แต่ในครอบครัว โดยชุมชนแต่ละชุมชนสามารถจัดหา จัดซื้อ และดำเนินการได้เองในชุมชน

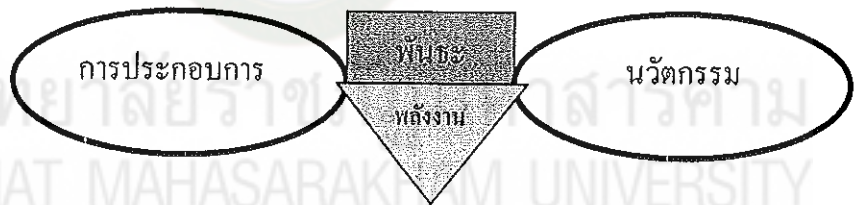
4.5.4 ต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปใช้ หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสม ระดับชาวบ้านต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากต่อการใช้และการรักษา ทั้งนี้เพราะชาวบ้านมีความรู้และทักษะในขีดจำกัด ชาวชนบทไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้เทคโนโลยีด้วยวิธีการที่มีเทคนิคพิเศษมากนัก

สรุปเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะต้องมีความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และกำลังทางเศรษฐกิจอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ประหยัด ตรงต่อสถานการณ์ ตรงต่อสิ่งแวดล้อมเครื่องมือที่มีราคาถูกและ

เหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่นหรือแหล่งเสื่อมโทรมต่างๆ โดยที่ชุมชนนั้น ๆ ให้ความร่วมมือและเป็นที่ยอมรับของชุมชนทั้งทางด้านสังคมและขนบธรรมเนียม ดังนั้นทฤษฎีการยอมรับนวัตกรรมใหม่ แสดงให้เห็นว่าสิ่งใหม่เป็นสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเสมอ แต่การจะยอมรับหรือไม่ขึ้นอยู่กับความคิดส่วนบุคคล โดยหากนวัตกรรมใหม่นั้นบุคคลเห็นว่าให้ผลดีและช่วยแก้ไขปัญหาก็จะได้รับการยอมรับ แต่ในทางตรงข้ามหากนวัตกรรมใหม่นั้นให้ผลเสียและไม่มีประโยชน์นวัตกรรมก็จะไม่ได้รับการยอมรับ จนกว่าจะได้รับการพัฒนาให้เป็นผลดีเสียก่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย คือ งานวิจัยนี้เป็นนวัตกรรมใหม่ ซึ่งจะช่วยแก้ไขการขาดแคลนพลังงานในปัจจุบัน และมีผลต่อการพัฒนาพลังงานทดแทนในอนาคต

### 5. การพัฒนาเศรษฐกิจการประกอบการและนวัตกรรม

แนวคิดของซุมปีเตอร์ (สุวกิจ ศรีปีดธา, 2549 : 17) มองถึงสิ่งสำคัญสองสิ่งที่จะช่วยในการพัฒนาเศรษฐกิจ คือ การประกอบการและนวัตกรรม เมื่อนำแนวความคิดของซุมปีเตอร์มาวิเคราะห์กับงานวิจัยพลังงาน ดังแผนภูมิที่ 20



แผนภูมิที่ 20 พันธะที่เชื่อมโยงกันระหว่างการประกอบการและนวัตกรรมในสภาพปัจจุบันก็คือ พลังงาน

โดยผู้วิจัยมองว่าการจะพัฒนาระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันหรือในอนาคตจะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างการประกอบการ โดยมีพันธะที่เชื่อมโยงคือตัวพลังงานไม่ว่าจะเป็นพลังงานในรูปแบบใดกับนวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้น ซึ่งการเชื่อมโยงนี้จะมีผลต่อเศรษฐกิจตั้งแต่ระดับจุลภาคจนถึงระดับมหภาค นอกจากความเชื่อมโยงระหว่างการประกอบการและนวัตกรรม 2 สิ่งซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนระบบทุนนิยมแล้ว ในแนวความคิดของซุมปีเตอร์ยังมีความเห็นที่ว่า การประกอบการก็คือ “นวัตกรรม” (Innovator) ซึ่งมีบทบาท 5 ประการ คือ

- 5.1 ผลิตสินค้าหรือบริการชนิดใหม่
- 5.2 ใช้เทคนิคใหม่ในการผลิตสินค้าหรือบริการ
- 5.3 เปิดตลาดสินค้าหรือบริการใหม่
- 5.4 ทำการค้นพบแหล่งวัตถุดิบใหม่
- 5.5 วางรูปงานอุตสาหกรรมอย่างหนึ่งอย่างใดใหม่

ซุมปีเตอร์เชื่อว่าระบบเศรษฐกิจเป็นสิ่งที่ไม่ราบรื่นนัก ดังนั้นความเป็นผู้ประกอบการจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดการพัฒนาระบบเศรษฐกิจ ผู้ประกอบการจะเป็นผู้มองการณ์ไกล และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีใหม่ๆ ได้นอกจากที่ซุมปีเตอร์ยังได้ให้แนวความคิดว่าเงินทุนนั้นจะมาจากการสร้างเครดิตของธนาคารมิใช่ได้มาจากการออมทรัพย์ของกลุ่มเพียงอย่างเดียว

## 6. การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ในการทำโครงการทุกโครงการสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือความคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งงานวิจัย “ผลกระทบการนำพลังงานน้ำจากระบบประปามาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนของชุมชน” ได้คำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุนโดยการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ซึ่งการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนนี้ สามารถที่จะใช้เป็นเครื่องมือเพื่อกำหนดการวางแผนและควบคุมกำไร โดยสามารถวิเคราะห์ได้ว่าองค์กรจะต้องสร้างยอดขายให้ได้อย่างน้อยที่สุดจำนวน กี่หน่วย จึงจะไม่ขาดทุน (Douglas, 1992 : 309-310 ; อ้างถึงใน แสงจันทร์ ศรีประเสริฐ, 2549 : 28)

ยอดขายหรือยอดขายรับขององค์กรธุรกิจนั้นมักจะผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของสินค้าและบริการที่องค์กรธุรกิจจำหน่ายออกไป กล่าวคือยอดขายหรือยอดขายรับ(จำนวนเงิน) = TR จะสูงขึ้นก็ต่อเมื่อปริมาณขาย (จำนวนหน่วย) = Q นอกจากนี้แล้วราคาของสินค้าและบริการ = P ก็อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถทำให้ยอดขายขององค์กรธุรกิจเปลี่ยนแปลงได้ซึ่งอาจเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$TR = f(Q,P)$$

จากสมการจะเห็นได้ว่ายอดขายรับขององค์กรธุรกิจใด จะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณสินค้าที่ขายกับราคาของสินค้าที่ขายได้ต่อหน่วย

ก่อนที่จะศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนสำหรับวิธีการต่าง ๆ ควรจะทราบถึงลักษณะของรายรับกับต้นทุนและค่าใช้จ่ายสำหรับต้นทุนกับค่าใช้จ่ายต่อไปนี้ โดยเรียกว่า ต้นทุนรวม ตลอดจนศัพท์เทคนิคบางคำที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ต้นทุน ทั้งนี้เพราะสิ่งต่าง ๆ ที่จะศึกษาต่อไปนี้ล้วนแต่เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (เพชรี ชุมทรัพย์. 2532 : 69-70)

6.1 ต้นทุนผันแปร (Total Variable Cost หรือ TVC) หมายถึง ต้นทุนที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของสินค้าและบริการที่องค์การธุรกิจจำหน่ายออกไป หรือ สรุปง่าย ๆ ได้ว่า ต้นทุนประเภทนี้กับปริมาณการขายขององค์การธุรกิจจะต้องเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ กล่าวคือ ถ้าองค์การธุรกิจมียอดขายสินค้าสูงก็จะทำให้เกิดต้นทุนประเภทนี้สูงขึ้นตามไปด้วย และถ้ายอดขายยิ่งเพิ่มสูงมากขึ้น ก็จะมีผลทำให้ต้นทุนประเภทนี้สูงตามไปด้วย เช่นเดียวกัน ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากไม่มีการขายเกิดขึ้นในองค์การธุรกิจดังกล่าว ต้นทุนประเภทนี้ก็จะไม่เกิดขึ้นเช่นเดียวกัน ต้นทุนประเภทนี้ เช่น ค่าบรรจุหีบห่อ ค่าวัสดุและแรงงาน เป็นต้น ซึ่งสามารถเขียนคำนิยามในรูปของสมการ ดังต่อไปนี้

$$TVC = f(Q, V)$$

จากสมการดังกล่าวข้างต้น สามารถอธิบายได้ว่า ต้นทุนผันแปรทั้งหมดจะมีจำนวนมากหรือน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณของสินค้าที่องค์การธุรกิจจำหน่ายออกไปภายในรอบระยะเวลาหนึ่ง ๆ กับต้นทุนผันแปรต่อหน่วย

6.2 ต้นทุนคงที่ (Total Fixed Cost หรือ TFC) ต้นทุนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ หรือที่เรียกว่าเป็นต้นทุนชนิดที่ไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณการขายแต่ประการใด กล่าวคือ ไม่ว่าปริมาณการขายจะสูงมากหรือเท่ากับศูนย์ก็ตาม องค์การธุรกิจนั้นก็ต้องจ่ายเงินเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายประเภทประจำเสมอ เช่น เงินเดือน และค่าเช่าสถานประกอบการ เป็นต้น

จากคำจำกัดความจุดคุ้มทุน คือ ยอดขาย หรือยอดขายรับเท่ากับ ต้นทุนรวม ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$S (TR) = TC \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$S (TR) = Q \times P$$

ซึ่ง  $TC = TVC + TFC$

$$TVC = Q \times V$$



เมื่อแทนค่า S และ TC ลงในสมการที่ (1) จะได้ค่าดังนี้

$$Q \times P = TVC + TFC$$

จึงแทนค่า TVC ลงในสมการที่ (2) จะได้ค่าดังนี้

$$Q \times P = (Q \times V) + TFC$$

$$\text{หรือ } (Q \times P) - (Q \times V) = TFC$$

$$Q(P - V) = TFC$$

|                              |
|------------------------------|
| สูตร $Q = \frac{TFC}{P - V}$ |
|------------------------------|

ซึ่งในที่นี้ : Q คือ ปริมาณขาย ณ จุดคุ้มทุน

TFC คือ ค่าใช้จ่ายคงที่

P-V คือ กำไรผันแปรต่อหน่วย

จากสูตรดังกล่าวข้างต้น สามารถที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ได้ว่าองค์กรธุรกิจนั้นสมควรที่จะต้องทำการขายสินค้าและบริการจำนวนกี่หน่วย จึงจะคุ้มทุน ทั้งนี้ โดยขึ้นอยู่กับต้นทุนคงที่และราคาต่อหน่วยตลอดจนต้นทุนผันแปรต่อหน่วย ซึ่งสามารถที่จะแสดงให้เห็นได้ทั้งในเชิงคำนวณ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน โดยวิธีการคำนวณ

จุดคุ้มทุน (Break - Even Point) นับเป็นจุดที่ปริมาณ หรือระดับการดำเนินงานที่รายรับรวมแต่เท่ากับต้นทุนรวมพอดี ซึ่งการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน โดยการคำนวณ สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ คือ (Seo. 1984 : 462-463)

กรณีที่ 1 : ราคาขาย (P) ต้นทุนผันแปร (V) และต้นทุนคงที่ (F) ไม่เปลี่ยนแปลง สมมติ ว่า บริษัท A จำกัด ขายสินค้าในราคาหน่วยละ 15 บาท โดยมีต้นทุนผันแปรหน่วยละ 10 บาทและมีต้นทุนคงที่ 200,00 บาท จำนวนหน่วยสินค้าที่บริษัท A ต้องขาย เพื่อให้คุ้มทุนสามารถคำนวณได้ดังนี้

จากสูตร

$$Q = \frac{TFC}{P-V}$$

แทนค่าในสูตร  $Q = \frac{200,000}{15-10}$

$$Q = 40,000 \text{ หน่วย}$$

$$= 40,000 \text{ หน่วย}$$

ดังนั้นบริษัท A ต้องขายสินค้าจำนวน 40,000 หน่วยจึงจะคุ้มทุน

พิสูจน์ ยอดขายรับ  $(40,000 \times 15) = 600,000$  บาท  
 ต้นทุนรวม  $(40,000 \times 10) + 20,000 = 600,000$  บาท  
 ดังนั้นกำไรหรือขาดทุน =            บาท

กรณีที่ 2 : ต้นทุนคงที่เปลี่ยนแปลงจาก กรณีที่ 1 สมมติว่าต้นทุนคงที่เพิ่มขึ้นเป็น 250,000 บาท ส่วนปัจจัยอื่นๆ คงที่ ดังนั้นจำนวนหน่วยที่ บริษัท A ต้องขายเพื่อให้คุ้มทุนสามารถคำนวณได้ดังนี้

แทนค่าในสูตร  $Q = \frac{250,000}{15-10}$

ดังนั้นบริษัท A ต้องขายสินค้าจำนวน = 50,000 หน่วย จึงจะคุ้มทุน

พิสูจน์ ยอดขาย  $(50,000 \times 15) = 750,000$  บาท  
 ต้นทุนรวม  $(50,000 \times 10) + 25,000 = 750,000$  บาท  
 ดังนั้นกำไรหรือขาดทุน =            บาท

กรณีที่ 3 : ต้นทุนผันแปรเปลี่ยนแปลง จากกรณีที่ 1 สมมติว่าต้นทุนผันแปรลดลงเหลือหน่วยละ 5 บาท ส่วนปัจจัยอื่นคงที่ ดังนั้นจำนวนหน่วยที่บริษัท A ต้องขายเพื่อให้คุ้มทุนสามารถคำนวณได้ดังนี้

แทนค่าในสูตร  $Q = \frac{200,000}{15-5}$

ดังนั้นบริษัท A ต้องขายสินค้าจำนวน = 20,000 หน่วย จึงจะคุ้มทุน

พิสูจน์

$$\begin{aligned} \text{ยอดขาย} & (20,000 \times 15) & = & 300,000 \text{ บาท} \\ \text{ต้นทุนรวม} & (20,000 \times 5) + 200,000 & = & 300,000 \text{ บาท} \\ \text{ดังนั้นกำไรหรือขาดทุน} & & = & \underline{\underline{\hspace{2cm}}} \text{ บาท} \end{aligned}$$

กรณีที่ 4 : ราคาขายเปลี่ยนแปลง จากกรณีที่ 1 สมมติว่าราคาขายเพิ่มขึ้นเป็นหน่วยละ 18 บาท ส่วนปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ดังนั้นจำนวนหน่วยที่บริษัท A ต้องขายเพื่อให้คุ้มทุนสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{แทนค่าในสูตร} \quad Q = \frac{200,000}{18-10}$$

ดังนั้นบริษัท A จะต้องขายสินค้าจำนวน 25,000 หน่วยจึงจะคุ้มทุน

พิสูจน์

$$\begin{aligned} \text{ยอดขาย} & (25,000 \times 18) & = & 450,000 \text{ บาท} \\ \text{ต้นทุนรวม} & (25,000 \times 10) + 200,000 & = & 450,000 \text{ บาท} \\ \text{ดังนั้นกำไรหรือขาดทุน} & & = & \underline{\underline{\hspace{2cm}}} \text{ บาท} \end{aligned}$$

จากการวิเคราะห์เพื่อหาค่าของจุดคุ้มทุน โดยวิธีคำนวณทั้ง 4 กรณีข้างต้นนั้นสรุปได้ว่าการคำนวณเพื่อหาจุดคุ้มทุน องค์การธุรกิจจะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และราคาสินค้าต่อหน่วย ตลอดจนจำนวนสินค้าที่ขาย จากการวิเคราะห์เป็นที่น่าสังเกตว่า ราคาสินค้าต่อหน่วยมักจะเปลี่ยนแปลงในทางตรงกันข้ามกับจำนวนสินค้าที่ขาย กล่าวคือถ้าหากราคาสินค้าที่ขายต่อหน่วยเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้จำนวนปริมาณสินค้าที่ขายลดลง แต่ถ้าหากราคาสินค้าที่ขายต่อหน่วยลดลง จำนวนปริมาณสินค้าที่ขายก็จะเพิ่มขึ้น มีผลให้องค์การธุรกิจจะต้องสร้างยอดขายให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คุ้มกับต้นทุนรวม เนื่องจากว่า

|   |
|---|
| $\begin{aligned} \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร} & = \text{ราคาสินค้าต่อหน่วย} \times \text{จำนวนสินค้าที่ขาย} \\ (\text{ต้นทุนรวม}) & = (\text{รายรับรวม}) \end{aligned}$ |
|---|

จากกรณีตัวอย่าง การศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์เพื่อหาจุดคุ้มทุน จะมีประโยชน์ต่อองค์กรได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนอาจเป็นแนวทางสำหรับการตัดสินใจขององค์กร ภายใต้ความเสี่ยงที่ไม่แน่นอนต่าง ๆ ได้ เช่น การคำนวณหาปริมาณการผลิตขั้นพื้นฐาน และการคำนวณเพื่อหากำไร (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2533 : 612)

สรุปได้ว่าการวิเคราะห์ต้นทุนเป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เพราะต้นทุนจะเป็นปัจจัยในการควบคุมระดับการลงทุนที่ต้องการขององค์กรได้ ถ้าการผลิตใด ๆ กระทำโดยมีต้นทุนต่ำก็จะทำให้ขายได้กำไรสูง ซึ่งระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมนั้นกำไรถือเป็นส่วนสำคัญ นอกจากนี้การวิเคราะห์ต้นทุนยังนำมาซึ่งการสร้างสรรค์ให้เกิดแนวธุรกิจใหม่ ๆ ขึ้นมาได้ และเกิดเป็นแนวคิดที่จะพัฒนาประสิทธิภาพของสินค้าให้ทันสมัย สำหรับแนวคิดนักเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับต้นทุนและกำไร ตรงที่ว่า การดำเนินงานขององค์กรใด ๆ แม้ไม่ได้รับกำไรเลย แต่ถ้าหากว่ามีรายได้เท่ากับค่าใช้จ่าย ก็ถือได้ว่าองค์กรดำเนินกิจการแบบเสมอตัวไม่ขาดทุน สำหรับประโยชน์ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนยังเน้นในการศึกษาในเรื่องของปริมาณการขายและราคาเพื่อช่วยในการตั้งราคาของสินค้า การควบคุมต้นทุน และการวางแผนผลิต ตลอดจนช่วยตัดสินใจเลือกโครงการในการขยายงาน นอกจากนี้การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนยังสามารถวิเคราะห์ที่ตั้งแต่ช่วงระยะเวลาในการเริ่มต้นโครงการ การดำเนินโครงการ จนกระทั่งถึงการพัฒนาต่อยอด โครงการต่าง ๆ ขององค์กรได้ แต่ต้องอยู่ในกรอบระยะเวลาที่จำกัด

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

#### 1.1 ไฟฟ้าพลังน้ำ

สมชาย เขียวพร (2536 : 1) ได้วิจัยเรื่องการเพิ่มคุณค่าของน้ำในเขื่อนให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยการนำน้ำไปผ่านเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดสรรน้ำของกรมชลประทาน สำหรับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีโครงการผันน้ำลำน้ำภายในประเทศ 5 โครงการ และลำน้ำระหว่างประเทศ 2 โครงการ รวมทั้งหมด 7 โครงการ ซึ่ง ทั้ง 7 โครงการเป็นโครงการขนาดใหญ่และติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า โดยได้รับการสนับสนุนจากธนาคารโลกประกอบด้วย 1) โครงการแม่ตะเภา ลำน้ำแม่เมย

จังหวัดตราด ใช้เครื่องปั้มน้ำขนาดใหญ่ ใช้ไฟประมาณ 23.4 เมกะวัตต์ ค่าก่อสร้าง 3,270 ล้านบาท คาดว่าจะเสร็จสิ้นในปี 2537 2) โครงการผันน้ำในโครงการแม่น้ำแม่ตื่น สูบน้ำด้วยปั้มใช้ไฟ 30 เมกะวัตต์ เสร็จสิ้นในปี 2537 3) โครงการผันน้ำจากแม่น้ำปายตอนบน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ก่อสร้าง 5,834 ล้านบาท สนับสนุนจากธนาคารโลก สูบน้ำด้วยปั้มใช้ไฟประมาณ 23 เมกะวัตต์ 4) โครงการสูบน้ำด้วยปั้มใช้ไฟ 512 เมกะวัตต์ 5) โครงการน้ำจาว ค่าก่อสร้าง 7,158 ล้านบาท ใช้ไฟประมาณ 51 เมกะวัตต์ 6) โครงการระหว่างประเทศ ลำน้ำเมยผ่านประเทศไทยและพม่า สูบน้ำใช้ไฟประมาณ 51 เมกะวัตต์ ค่าก่อสร้าง 3,994 บาท เสร็จสิ้นในปี 2536 และ 7) โครงการลุ่มน้ำสาละวิน สามารถติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 4,000 เมกะวัตต์ โครงการนี้ใช้เวลานานคาดว่าจะเสร็จในอีก 10 ปีข้างหน้า ประมาณ พ.ศ. 2547

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2538 : 7) ได้สรุปรายงานการวิจัยว่า การที่ชาวชนบทจะสามารถพึ่งตนเองในทางเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืนนั้นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการคิดที่จะพึ่งพาเศรษฐกิจจากภายนอกไปเป็นการพึ่งพาเศรษฐกิจภายใน หมู่บ้านเป็นหลัก และการแบ่งปันเมื่อเหลือจึงขายเพื่อเป็นการออมเพื่อการดำรงชีวิตและการลงทุนการดำรงชีวิตให้อยู่ในรูปแบบของเศรษฐกิจพอเพียง พอดี มากกว่าที่จะแข่งขัน แนวความคิดนี้จะส่งผลดีไปสู่การหันมาใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชน อีกทั้งการลดปัญหาในด้านแรงงานที่ขาดแคลนและการทำงานไม่เต็มที่ของแรงงานจากการพึ่งพาเทคโนโลยีขนาดใหญ่

วณิช เจตนาวิช โมกซ์และสุทธิธรรม กำเลิศกล้า (2541 : 61) แบบจำลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากแหล่งน้ำซับบนภูเขา มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำโดยอาศัยหลักการทางกลศาสตร์ของไหล โดยการนำเอาน้ำซับจากภูเขา ซึ่งเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติมาหมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลต์ และแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 โวลต์ เพื่อนำไปใช้งานในชุมชน แบบจำลองชุดนี้ได้ทดสอบใช้ปั้มขนาด 10 Kg/cm<sup>2</sup> เทียบได้กับหัวน้ำที่ความสูง 100 เมตร ทำให้ได้ความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในช่วง 900-1100 รอบต่อนาที สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุด 8 แอมแปร์ ซึ่งไม่คุ้มต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ปัญหาที่พบในการทดลองคือ ในส่วนของแรงต้านจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปัญหาส่วนของล้อกังหันมีน้ำหนักมากเกินไป

ศักดิ์ดา ลือประเสริฐและสมเกียรติ อุสารมย์ (2541 : 43) การผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใช้น้ำดิบจากคลองชลประทานฝั่งขวาของลำน้ำพอง โดยนำน้ำดิบดังกล่าวไปเก็บกักไว้ที่อ่างเก็บน้ำดิบหนองโกทา แล้วจึงส่งน้ำดิบมายังมหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งน้ำดิบที่จัดส่งมานั้นนำไปใช้เพื่อจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ ใช้น้ำดิบในการผลิตน้ำประปาเพื่อให้การบริการแก่นักศึกษาและนักศึกษาในมหาวิทยาลัย และใช้เพื่อการเกษตร จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำดิบที่จัดส่งได้ประมาณ 8,000 ลบ.ม./วัน อัตราค่าใช้จ่ายในการจัดส่งน้ำดิบ เมื่อคิดรวมค่าพลังงานไฟฟ้าและค่าจ้างบุคลากร มีต้นทุนเท่ากับ 1.3637 บาท/ลบ.ม. เมื่อคิดเฉพาะค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 1.1164 บาท/ลบ.ม. จะเห็นว่าปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรและใช้เพื่อกิจกรรมอื่น ๆ มีอยู่ในปริมาณที่จำกัด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในการที่จะจัดสรรทรัพยากรน้ำให้ได้ใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด

ภาณุวัฒน์ หาญณรงค์ และคณะ (2543 : 58) เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยอาศัยแหล่งน้ำซับบนภูเขาหรือน้ำในลำธารที่มีน้ำค่านำมาผลิตกระแสไฟฟ้า มีจุดประสงค์เพื่อนำแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีหัวน้ำค่านำมาขับเคลื่อนกังหันและเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 12 โวลต์ เพื่อนำไปใช้งาน เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าได้สร้างขึ้นโดยสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ในการทดสอบได้สร้างระดับหัวน้ำจำลองขึ้น โดยใช้ปั๊มแรงเหวี่ยง (Centrifugal pump) ซึ่งในการทดสอบจะทดสอบที่ ระดับหัวน้ำ 1.5-3 เมตร ทำให้ได้ความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในช่วง 600-2,000 รอบต่อวินาที สามารถจ่ายกระแสได้สูงสุด 10 แอมแปร์ ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุนสร้างปัญหาที่พลในการทดสอบการทำงาน คือ ปัญหาในส่วนของแรงต้านจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปัญหาของรูปร่างของตัวเสื้อ Turbine ซึ่งสามารถสร้างให้เป็นวงกลม (ลักษณะหน้าตัดของกันหอย) ก็จะทำให้ประสิทธิภาพของ Turbine เพิ่มมากขึ้น

คมกฤช พินรัตน์ และคณะ (2544 : 31-44) ได้ศึกษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำสามารถทำงานในระบบใดก็ได้ที่มีน้ำและเนินเขาหรือร่องน้ำต่าง ๆ ที่มีระบบการไหลของน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีหลายขนาดด้วยกัน ตั้งแต่โรงงานขนาดใหญ่ผลิตกระแสไฟฟ้าในระดับประเทศ ไปจนถึงระดับเล็ก ๆ ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้สำหรับบ้านหนึ่งหลังในโครงการนี้เป็นการศึกษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก เพื่อใช้กับพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลกับน้ำ ที่มีระดับหัวน้ำประมาณ 5-6 เมตร จะถูกปล่อยให้ไหลผ่าน Caplan Turbine ที่ต่อผ่านระบบสายพานไปยังเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่เป็นของรถยนต์ จากการทดลองพบว่า มุมใบพัดที่มุม 10 องศา



เมื่อวัดเทียบแนวตั้งจากกับแนวแกน จะให้สมรรถนะออกมาดีที่สุดประมาณ 21 วัตต์

ภูวนาท คำพมัย ศาสตรา โศตรธาดา และปริศนา มณีชัย (2544 : 1) ได้ศึกษาเครื่องสูบน้ำพลังงานกล ประดิษฐ์ขึ้น โดยใช้จักรยานที่มี 12 เกียร์ ประกอบกับเครื่องสูบน้ำ เพื่อใช้ในการออกกำลังกาย และนำพลังงานที่ได้จากการออกกำลังกายมาหมุนปั้มน้ำ เพื่อนำน้ำมาใช้ประโยชน์ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงานอีกวิธีหนึ่ง และทดสอบความสามารถของเครื่องที่เหมาะสมที่สุด จากการทดลองสรุปได้ว่า เกียร์ที่ใช้ในการทดลองคือ เกียร์ 4 อัตราทดรวม 0.13 ความเร็วที่เหมาะสมคือ ช่วง 13-15 กม/ชม. เป็นช่วงที่มีอัตราไหลของน้ำสูงสุด ท่อทางน้ำเข้าของปั้มน้ำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้คือ ขนาด  $\frac{3}{4}$  นิ้ว จักรยานสูบน้ำเครื่องนี้สามารถสูบน้ำได้ทุกชนิด แต่สามารถจะสูบน้ำจากสระได้ดีที่สุด โดยติดตั้งท่อทางน้ำเข้าเครื่องทำมุม 90 องศา กับผิวน้ำ ยาว 8 เมตร ท่อทางน้ำออกจากเครื่อง ยาว 10 เมตร และถ้าจะใช้สูบน้ำที่ไกล ๆ หรือที่สูงควรติดตั้งเครื่องไว้ใกล้ ๆ บริเวณที่จะสูบน้ำ เนื่องจากจะมีอัตราการไหลมากกว่าบริเวณที่จะติดตั้งเครื่องไว้ไกล ๆ จากบริเวณสูบน้ำ

ยิมรี แจ่มกระจ่าง และวัชรพล ญาณประสิทธิ์ (2544 : 1) จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจุบันยังมีหมู่บ้านที่ห่างไกลความเจริญ และยังไม่มีการเข้าถึง เนื่องจากสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาชันซับซ้อนยากแก่การส่งกระแสไฟฟ้าถึงได้ จึงจำเป็นต้องมีโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กขึ้น โดยเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กเป็นอุปกรณ์ที่นำพลังงานศักย์ที่ได้จากการไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำของน้ำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง โดยอุปกรณ์มีการทำงานโดยใช้ระดับความสูงไม่เกิน 5-6 เมตร การลำเลียงน้ำอาศัยท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ต่อเข้ากับกังหันน้ำแบบ Cross flow เพื่อนำไปขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีการใช้เนออร์เรเตอร์ของรถยนต์โดยทั่วไป และมีการเก็บประจุไฟฟ้าเพื่อเพียงพอต่อการใช้งานในยามค่ำคืน ประมาณ 3-4 ชั่วโมง โดยอุปกรณ์ที่จะมีความสามารถให้พลังงานไฟฟ้าได้ 10-15 คริวเรือน โดยพลังงานจะนำไปใช้แสงสว่าง พื้นฐานเท่านั้น ผลการทดลองเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก พบว่ากำลังทางไฟฟ้าที่ได้มากที่สุดคือ 55.3 วัตต์ โดยคิดเป็นกำลังทางไฟฟ้าที่ใช้งานจำนวน 11.20 วัตต์ และกำลัง ไฟฟ้าที่ชาร์ตแบตเตอรี่ 44.1 วัตต์

เอกวิทย์ ต้นเกิด (2549 : เว็บไซค์) ผลงานสิ่งประดิษฐ์พลังงานน้ำขนาดเล็ก จากก้อนน้ำ เป็นอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยการไหลของน้ำ หรือก้อนน้ำที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นผลงานอีกชิ้นที่แสดงถึงภูมิปัญญาของเยาวชนไทย นักศึกษา ปวศ.3 ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพังงา

จังหวัดพังงา เจ้าของความคิดในการประดิษฐ์อธิบายว่าอุปกรณ์ดังกล่าวผลิตกระแสไฟฟ้าโดยให้กระแสน้ำหมุนไดนาโม ทั้งนี้ก็ยกน้ำที่เขาประดิษฐ์ขึ้นนั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ 1) ใบพัด และ 2) ไดนาโม เมื่อน้ำไหลเข้าไปในท่อน้ำก็จะเจอกับใบพัดที่ต่อเข้ากับไดนาโม ทำให้ใบพัดหมุนและไดนาโมก็จะหมุนตามไปด้วย จึงเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น มีแรงดันอยู่ที่ 6-30 โวลต์ และให้กระแสไฟฟ้าสลับสูงสุดประมาณ 200 มิลลิแอมป์ แต่ก็ขึ้นอยู่กับแรงดันน้ำด้วย ไฟฟ้าที่ผลิตได้ก็จะนำไปเก็บในแบตเตอรี่ซึ่งก็ต้องแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นกระแสตรงเสียก่อน” แล้วทดลองเก็บประจุไฟฟ้าโดยเปิดก๊อกให้น้ำไหลตลอดเวลา แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ใช้เวลา 15 ชั่วโมงจึงเก็บประจุจนเต็ม ส่วนแบตเตอรี่ขนาด 6 โวลต์ใช้เวลาประมาณ 6-7 ชั่วโมง และกระแสไฟฟ้าที่เก็บได้นำไปใช้กับ โคมไฟที่ให้แสงสว่างในบ้าน ซึ่งเป็น โคมไฟที่ใช้หลอดแอลอีดีประเภท Super Bright

## 1.2 ผลกระทบจากไฟฟ้าพลังน้ำ

ศตโร สว่างโสรก (2541: 1) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของชุมชน อันเนื่องมาจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนปากมูล ศึกษาชุมชนแม่น้ำมูล อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า วิถีชีวิตของชุมชนเป็นวิถีชีวิตที่ต้องพึ่งพาอาศัย ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในชุมชน คือ การหาปลาตามลุ่มแม่น้ำ เก็บของป่า และทำนาในที่ราบลุ่มตลอดลำน้ำมูล ซึ่งความหลากหลายในการประกอบอาชีพทำให้ชาวบ้านสามารถหาอาหารในชุมชน โดยไม่อาศัยเงินเป็นหลักในการดำรงชีวิต มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน หลังการสร้างเขื่อนพบว่า ความหลากหลายในการประกอบอาชีพลดลง การพึ่งพาการค้าพึ่งพา ระบบตลาดและร้านค้ามากขึ้น เกิดความขัดแย้งภายในชุมชน ขณะเดียวกันก็มีการสร้างเครือข่ายเพื่อแก้ไขปัญหาความเค็มร้อนที่เกิดขึ้นในชุมชน การเปลี่ยนแปลงในด้านเศรษฐกิจได้เปลี่ยนแปลงจากการผลิตเพื่อยังชีพมาเป็นการผลิตเพื่อเงินตราเป็นหลัก ทรัพยากรในชุมชนลดลงและเสื่อมโทรมลง ผู้คนในชุมชนไม่พึ่งพาอาศัยกันเหมือนเดิม

สมศรี ชัยวนิชยา (2542 : 44) ได้ศึกษาเรื่องเขื่อนปากมูลเหตุแห่งความขัดแย้งในสังคมไทย (พ.ศ. 2530-2538) โดยสรุปโลกทัศน์ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้คัดค้าน มีทัศนะว่า เขื่อนจะทำลายระบบนิเวศน์และวิถีชีวิตของชุมชนให้เสื่อมสลายไป ในขณะที่กลุ่มผู้สร้างเขื่อนมีทัศนะว่า เขื่อนเป็นการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำที่จะช่วยพัฒนาภูมิภาคเพื่อส่วนรวม โดยเฉพาะในด้านเศรษฐกิจของประเทศ

กนกวรรณ มะโนรมย์ (2544 : 133-140) ได้ทำการศึกษาวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาและฟื้นฟูเศรษฐกิจชุมชน : กรณีศึกษาชุมชนลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบจาก

การก่อสร้างเขื่อนปากมูล พบว่า กลไกที่สำคัญในการช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศและเศรษฐกิจชุมชน คือ วัฒนธรรมท้องถิ่น โดยเฉพาะในสถานะที่มีความขัดแย้งสูงระหว่างกลุ่มทางสังคมในระดับต่าง ๆ อันเนื่องมาจากการใช้และการจัดการทรัพยากร ซึ่งวัฒนธรรมท้องถิ่นไม่เพียงแต่บอกคุณค่าอันดีงามเพื่อการช่วยเหลือการร่วมมือกันแต่รวมถึงวัฒนธรรมที่สะท้อนคุณค่าในอำนาจการเข้าถึงทรัพยากรและอำนาจในการสร้างวาทกรรม ความรู้ กระบวนการต่อรองกับกลุ่มอื่น ๆ การสร้างอัตลักษณ์ สิทธิ จารีต วิถีธรรมเนียมปฏิบัติในการใช้และการจัดการทรัพยากรร่วมกันของชุมชน

เมตตา เก่งชูวงศ์ เสาวภา ดวงเศษวงษ์ และจรรยา ละเอียด (2548 : 63-66) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำประปาของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และความพึงพอใจของผู้ใช้น้ำ งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตขึ้นใช้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาด้านคุณภาพน้ำประปา ในส่วนของคุณภาพด้านกายภาพ พบว่า น้ำประปามีความขุ่นที่ 12.80-49.27 NTU ในส่วนของค่านเคมี พบว่า น้ำประปามีความเป็นกรด-ด่าง 5.28-6.07 ความกระด้าง 72.6-93.2

เมื่อนำผลวิเคราะห์น้ำประปาไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของการประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค พบว่า พารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำประปาไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในด้านของ ความขุ่น และความเป็นกรด-ด่าง

ด้านความพึงพอใจพบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีความพึงพอใจระดับน้อยต่อคุณภาพการไหลของน้ำ ความเชื่อมั่นในคุณภาพน้ำ การให้ข้อมูลข่าวสารของฝ่ายประปา และความจับใจในการแก้ไขข้อขัดข้อง กลุ่มตัวอย่างยังเสนอแนะให้มีการปรับปรุงในส่วนของคุณภาพน้ำ และการบริการ

สุภาพร เพชรโคตร และอรุณณี จิตรจักร (2552 : 43) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำประปาหมู่บ้านในตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีจำนวน 6 แห่ง โดยมีพารามิเตอร์ที่ศึกษา ได้แก่ ค่าความขุ่น ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นกรด-เบส ค่าความกระด้าง ผลการศึกษาคุณภาพน้ำประปาทั้ง 6 แห่ง พบว่า คุณภาพน้ำในด้านกายภาพ มีค่าความขุ่น 0.17 - 1.39 NTU ค่าการนำไฟฟ้า 380-606  $\mu\text{s/cm}$  คุณภาพน้ำด้านเคมี มีค่าความเป็นกรด-เบส 6.57-8.43 และความกระด้าง 33.6 - 164.1 mg/l as Ca Co<sub>3</sub> เมื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ของกระทรวงอุตสาหกรรม

พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

### 1.3 จุดคุ้มทุน

ชัยยุทธ ชินณะราศรี (2549 : เว็บไซต์) งานวิจัยเพื่อ การประเมินศักยภาพของพลังน้ำขนาดเล็กในประเทศ" เป็นการศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการไฟฟ้าของประเทศ ประเภทและขนาดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งได้ทำการศึกษาในการผลิตไฟฟ้า ศักยภาพของการผลิตไฟฟ้า ด้านเศรษฐศาสตร์การลงทุน เพื่อพิจารณาความคุ้มทุน และมีการศึกษาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน เนื่องจากแหล่งน้ำแต่ละแห่งต้องเกี่ยวข้องกับลุ่มน้ำ การใช้ประโยชน์ของคนในชุมชน การอนุรักษ์ป่าไม้ สัตว์ป่า ซึ่งข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะถูกนำมาประมวลและหาความเป็นไปได้ในการลงทุนติดตั้งโรงไฟฟ้าพลังน้ำของแหล่งน้ำในประเทศ จากการประเมินศักยภาพพลังน้ำขนาดเล็กเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า พบว่าหลายแห่งมีศักยภาพที่ดีในการผลิตไฟฟ้าและเพียงพอสำหรับใช้ได้ในระดับชุมชน ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการติดตั้งโรงไฟฟ้าพลังน้ำไม่จำเป็นต้องสร้างเขื่อนใหม่ แต่เป็นเพียงการลงทุนนำชุดเครื่องกังหันน้ำ เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า ระบบสายส่งไฟฟ้าและอาคาร ไปติดตั้งบริเวณที่ระบายน้ำ เพื่อให้น้ำไหลผ่านเท่านั้น อย่างไรก็ตามในด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าหลายแห่งไม่มีความคุ้มทุนในการสร้าง เพราะผลิตไฟฟ้าได้น้อย เมื่อเทียบกับค่าเทคโนโลยีการติดตั้งและการซ่อมบำรุงและหากเป็นขนาดเล็กก็ยังไม่คุ้มทุนมาก แม้การประเมินจะแสดงว่าการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมีข้อเสียที่ผลิตไฟฟ้าได้ปริมาณน้อย แต่ข้อดีคือ การที่ประเทศไม่สูญเสียเงินออกนอกประเทศในการนำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศ การนำเข้าน้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติที่มีราคาแพงขึ้นทุกวัน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ประเทศขาดดุลการค้า รัฐจึงควรสนับสนุนให้มีการลงทุน โดยหามาตรการหรือนโยบายที่จูงใจเอกชนให้เข้าร่วมลงทุน หรือรัฐอาจเป็นผู้ลงทุนและจัดการให้ความรู้กับคนในชุมชน แทนการจัดการคนไปคู่ออกไม่คุ้มค่า และดูแลไม่ทั่วถึง โดยให้คนในชุมชนได้เข้าไปเป็นผู้ดูแลผลประโยชน์ที่จะได้รับจากโรงไฟฟ้า ให้สามารถบริหารจัดการไฟฟ้าได้

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตร่วมกับบัณฑิตวิทยาลัยวิจัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) (2549 : 41) ประสบความสำเร็จจากการวิจัยพัฒนาเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก หรือ 23 กิโลวัตต์ หลังจากทดลองติดตั้งใช้งานกับแม่น้ำปิงตอนล่าง ที่เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพียงพอสำหรับใช้ภายในสำนักงานของเขื่อนแม้ว่าโครงการจะประสบความสำเร็จ แต่ กฟผ.ยังไม่มีแผนการที่จะนำเทคโนโลยีคนไทยมาใช้งานจริง เพราะเครื่องที่พัฒนานี้อยู่ระหว่างการศึกษาคงทน และ

ระยะเวลาเกิดการกีดกันร่อน รวมทั้งหาทางแก้ไขเพื่ออายุการใช้งานที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตาม กฟผ. มีโครงการที่จะนำเข้าเครื่องผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับติดตั้งใช้งานที่เขื่อน 6 แห่งภายในปี 2549 ได้แก่ คลองท่าด่าน ป่าสักชลสิทธิ์ เนรศวร เจ้าพระยา แม่กลอง และแควน้อย

อุดมเกียรติ นนทแก้ว (2549 : 40) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ

วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งวิจัยโครงสร้างตัวกังหัน กล่าวว่า เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังน้ำที่ใช้ทั่วไปเป็นเทคโนโลยีนำเข้า ที่ต้นทุนสูงทั้งค่าอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง ค่าปรึกษาและค่าวิศวกร ดังนั้น การที่นักวิจัยไทยสามารถสร้างเครื่องผลิตไฟฟ้าได้เอง จะช่วยลดค่าใช้จ่ายได้กว่าเท่าตัว ทั้งยังดูแลรักษาได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องพึ่งทั้งเทคโนโลยีและบุคลากรจากต่างประเทศ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำนี้ศึกษาวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เริ่มตั้งแต่ศึกษาค้นและออกแบบเครื่องกังหันพลังน้ำ ในลักษณะของเครื่องต้นแบบ โดยอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จำลองภาพ 3 มิติของเครื่องต้นแบบ ขณะที่กรมอุทกหารเรือสนับสนุนโครงสร้างแบบไม้และหล่อใบรันเนอร์ รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ ที่สั่งทำจากโรงงานภายในประเทศ และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ราคาถูก ทดแทนอุปกรณ์นำเข้าที่ราคาแพง ช่วงทดลองใช้จริง 1 ปีกว่านี้ ถือว่าประสบความสำเร็จอย่างมาก สามารถเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าใช้เองภายในเขื่อนภูมิพล ทั้งนี้ องค์ความรู้จากโครงการจะนำไปสู่การผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เองในชนบทห่างไกล ในรูปแบบโรงไฟฟ้าพลังน้ำเล็กๆ หลายแห่ง โดยอาศัยแหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่ เนื่องจากเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่พัฒนาขึ้นนี้ ใช้เทคโนโลยีไม่ซับซ้อน อุปกรณ์ราคาถูกและติดตั้งง่ายอีกด้วย" นักวิจัย กล่าว นักวิจัยในโครงการได้ต่อยอดความรู้สู่การผลิตเครื่องขนาดใหญ่ที่กำลังการผลิต 170 กิโลวัตต์ พร้อมทั้งปรับปรุงแบบโดยเพิ่มระบบท่อเพื่อให้มีแรงดันสูงกว่าเดิม และเพิ่มประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนของกังหัน สำหรับเครื่องใหญ่เตรียมจะติดตั้งใช้งานก่อนสิ้นปีนี้ ที่เขื่อนแม่จาง จังหวัดลำปาง ซึ่งเขื่อนนี้มีความเป็นไปได้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เพราะมีการปล่อยน้ำตลอด 24 ชั่วโมง

#### 1.4 ยุทธศาสตร์การพัฒนา

สมพร สารรัตน์ (2541 : 70) ได้ศึกษาความร่วมมือระหว่างประเทศ

ภูมิภาคกลุ่มแม่น้ำโขง : ผลประโยชน์ตกอยู่กับ 6 ประเทศ ในส่วนของการพัฒนาสาขาพลังงาน ประเทศในอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขงให้ความสำคัญในโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ เพราะทั้ง 6 ประเทศล้วนต้องการใช้พลังงานจากกระแสน้ำโขงในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการของประชาชนในประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ประกอบด้วยโครงการไฟฟ้าพลังน้ำในลาวจำนวน 7 โครงการ รวมกำลังผลิต 2,750 เมกะวัตต์ ประกอบด้วย โครงการ NAM



THEUN 1 และ 2 กำลังการผลิต 210 เมกะวัตต์ โครงการ NAM NGUM 2 320 เมกะวัตต์  
โครงการ NAM THA 1 หลังการผลิต 320 เมกะวัตต์ โครงการ NAM NGIEP กำลังการผลิต  
440 เมกะวัตต์ โครงการ HOUEIHO กำลังการผลิต 150 เมกะวัตต์ โครงการ NAM THEUN  
2 กำลังการผลิต 600 เมกะวัตต์ โครงการ NAM HAI กำลังการผลิต 800 เมกะวัตต์ โครงการ  
ไฟฟ้าพลังน้ำชายแดนไทย-เมียนมาร์ 8 โครงการรวมกำลังการผลิต 6,400 เมกะวัตต์ ได้แก่  
โครงการน้ำแม่สาย จังหวัดเชียงราย กำลังการผลิต 12.5 เมกะวัตต์ โครงการคลองกระ จังหวัด  
ระนอง กำลังการผลิต 130 เมกะวัตต์ โครงการสาละวินตอนบน กำลังการผลิต 4,500 เมกะ  
วัตต์ และโครงการสาละวินตอนล่าง กำลังการผลิต 792 เมกะวัตต์

ผลการวิจัยไฟฟ้าพลังน้ำ ผลผลิตจากโครงการ 3 ประสาน การประปา  
นครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและการไฟฟ้านครหลวง (การประปา, 2549:  
10) การประสานนครหลวงลงทุน 20 ล้านบาทสำหรับงานติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจาก  
พลังน้ำขนาดเล็ก Micro Hydro Turbine Generator ที่สถานีสูบน้ำจากลาดพร้าว จำนวน  
3 เครื่อง ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นส่วนรับผิดชอบเรื่อง การออกแบบ ผลิต  
ติดตั้ง และทดสอบ ในวงเงิน 17 ล้านบาท และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเป็นผู้ออกแบบและติดตั้ง  
Transformer and Distribution System ให้สัมพันธ์กับขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อจ่าย  
ไฟฟ้าขนาด 6,600 โวลต์ ให้กับระบบไฟฟ้าภายในสถานีสูบน้ำลาดพร้าว ในวงเงิน 3  
ล้านบาทและยังคงจ่ายไฟฟ้าจากระบบของการไฟฟ้า ขนาด 69 กิโลโวลต์ซึ่งเป็นระบบเดิม  
ควบคู่กันไป ซึ่งจะทำให้ระบบไฟฟ้าของสถานีสูบน้ำมีความมั่นคงสูง หากประสบ  
ปัญหาไฟฟ้าดับหรือหยุดซ่อมบำรุงชั่วคราว ก็สามารถจ่ายไฟฟ้าทดแทนได้ จากการทดลอง  
สำเร็จใน พ.ศ. 2550 การติดตั้ง Micro Hydro Turbine Generator เป็นตัวอย่างของการนำ  
พลังงานที่เหลือใช้แล้ว มาพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล  
ในเรื่องการประหยัดพลังงานที่มีมาตรการให้ทุกหน่วยงานราชการ และรัฐวิสาหกิจลดการใช้  
พลังงานลงได้เป็นอย่างดี

ณรงค์ศักดิ์ กำหาญสุนทร (2550 : 88-91) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา  
ศักยภาพการทำแผนยุทธศาสตร์ขององค์การบริหารส่วนตำบล ผลการศึกษาพบว่า ก่อน  
การดำเนินกิจกรรมการพัฒนา ประชาคมมีศักยภาพในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาตำบล  
ในระดับปานกลาง ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินกิจกรรมการพัฒนา โดยมีการจัดฝึกอบรมเชิง  
ปฏิบัติการ ให้ความรู้เกี่ยวกับบทบาท หน้าที่ของประชาคม การจัดทำแผนยุทธศาสตร์



การพัฒนาตำบล การฝึกปฏิบัติจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาตำบล หลังจากดำเนินกิจกรรมการพัฒนาพบว่า การมีส่วนร่วมของประชาคมมีมากขึ้น ปัญหาลดลงมาก ประชาคมมีความรู้ ความเข้าใจบทบาท อำนาจหน้าที่ของตน เข้าใจโครงสร้างหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบล และการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาตำบลเพิ่มขึ้น สำหรับด้านความต้องการในการพัฒนาศักยภาพการทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลนั้นลดลงกว่าเดิม ส่วนการประเมินศักยภาพการจัดทำแผนพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลนั้น ประชาคมมีความรู้ ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเพิ่มขึ้น เข้าใจในการมีส่วนร่วมของประชาคมในการทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบล การพัฒนาศักยภาพการทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลนั้นเจ้าหน้าที่ควรให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของประชาคมอย่างจริงจัง และต่อเนื่อง

การประเมินศักยภาพการจัดทำแผนการพัฒนาขององค์การบริหารส่วนตำบลนั้น ประชาคมมีความรู้ ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองเพิ่มขึ้น เข้าใจในการมีส่วนร่วมของประชาคมในการทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลเพิ่มขึ้น การพัฒนาศักยภาพการทำแผนยุทธศาสตร์พัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลนั้นเจ้าหน้าที่ควรให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของประชาคมอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการคิด การตัดสินใจ การรับพิชชอบในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ เช่นนี้แล้วจึงจะก่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาตำบลที่ดีได้

บัณฑิต พึ่งธรรมสาร (2550 : 50-52) ได้ทำการวิจัยในเชิงนโยบาย

พลังงาน คือ แผนการดำเนินงาน (Plan of actions) สำหรับการบริหารจัดการประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ อุปทานและอุปสงค์พลังงาน การพัฒนาอุตสาหกรรมและการค้าที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ตลอดจนผลสืบเนื่องจากกิจกรรมด้านพลังงาน เช่น ผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นต้นจากทางเลือกแหล่งพลังงานและเทคโนโลยีหลักๆ ที่กล่าวมาข้างต้น หากจะนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ ต้องอาศัยกรอบนโยบายพลังงานที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการเปลี่ยนแปลง และดำเนินการในแนวทางที่พึงประสงค์ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ทั้งเชิงกายภาพ เชิงข้อกำหนด และเชิงทรัพยากรบุคคล การกำหนดมาตรการจูงใจทางการเงินและภาษี การกำหนดมาตรการด้านมาตรฐาน หรือการบังคับใช้กฎระเบียบต่างๆ รวมทั้ง การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม แต่การตัดสินใจเชิงนโยบายในแต่ละเรื่องดังกล่าว ต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและยุติธรรม ต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ของคนส่วนใหญ่

รวมทั้งการดูแลผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ตัวอย่างเช่น การกำหนดพืชปลูกเพื่อพลังงาน ต้องคำนึงถึงการแข่งขันพื้นที่เพาะปลูกเพื่อประโยชน์อื่น เช่น เพื่ออาหาร เป็นต้น การส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน ต้องคำนึงถึงต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (Externality cost) ที่สมเหตุสมผลและยุติธรรม เป็นต้น โครงการวิจัยเชิงนโยบายโครงการนี้ มุ่งหวังที่จะผลิตผลลัพธ์เชิงวิชาการ และสร้างเสริมขีดความสามารถการวิจัยเชิงนโยบายพร้อม ๆ กัน เพื่อที่จะสนับสนุนการกำหนดกรอบนโยบายพลังงานของภาครัฐ โดยการศึกษาที่ประกอบด้วย การประเมินศักยภาพ มาตรการและเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การประเมินศักยภาพแหล่งพลังงานและเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน โดยคำนึงถึงแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยี ผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม แนวทางการส่งเสริมการวิจัยและการพัฒนากำลังคน ตลอดจนการสังเคราะห์ข้อเสนอแนะมาตรการเชิงนโยบายและแผนงานวิจัยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ทั้งนี้ ในกระบวนการศึกษาวิจัยจะมีการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้เสีย และหน่วยงานที่ดำเนินงานในด้านที่เกี่ยวข้อง โดยตรงอยู่แล้ว เพื่อเกื้อหนุนให้การดำเนินงานของหน่วยงานดังกล่าว บรรลุเป้าหมายด้านการประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานหมุนเวียนของประเทศได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การลดอัตราส่วนของอัตราการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงาน ต่ออัตราการเจริญเติบโตของ GDP จาก 1.4 : 1 เป็น 1 : 1 และเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนจากร้อยละ 0.5 เป็นร้อยละ 8 ภายในปี พ.ศ. 2554

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

### 2.1 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

สเตดแมน (Stedman, 2004 : 213-234) ได้ศึกษาทรัพยากรกับคุณภาพชีวิตที่ดีของชุมชนชนบทในประเทศแคนาดา พบว่า คุณภาพชีวิตที่ดีของคนในชุมชนขึ้นอยู่กับทรัพยากรในชุมชน ทรัพยากรในชุมชนมีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิต ได้แก่ ผลผลิตด้านการเกษตร สัตว์น้ำ พลังงาน ป่าไม้ โดยมีตัวชี้วัดคุณภาพชีวิตที่ดี คือ การมีทุนมนุษย์ การมีงานจ้างงาน และรายได้ของชุมชน

คอคคลิน และดิบเดน (Cocklin and Dibden, 2005 : 443-446) ได้ศึกษาความยั่งยืน และความเปลี่ยนแปลงในชนบทของประเทศออสเตรเลีย ได้กล่าวไว้ว่า ชุมชนชนบทจะมีความยั่งยืนต้องประกอบด้วยมิติหลัก 3 มิติ คือ มิติด้านเศรษฐกิจ มิติด้านสังคม และมิติด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้งสามมิติเกี่ยวข้องกันเป็นพลวัต ชุมชนชนบทจะมีความยั่งยืนได้

ต้องเป็นชุมชนที่สามารถอยู่ได้โดยปราศจากการสนับสนุนจากภาครัฐเหมือนในอดีต ซึ่ง การศึกษานี้ชี้ให้เห็นเด่นชัดในเรื่องผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อเศรษฐกิจและสังคม ของประเทศ

ซาโต (Sato, 2006 : 24-29) ได้ศึกษาค้นรื้อใหม่กับการจัดการทรัพยากร อย่างมืออาชีพ ซึ่งจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเกิดจากการใช้ทรัพยากร มากเกินไป ไม่ถูกวิธี ไม่สมดุล และการพัฒนาชุมชนใหม่ให้มีความรู้ความสามารถใน การจัดการทรัพยากรอย่างมืออาชีพ ประการที่หนึ่งคนเหล่านั้นต้องมีความเข้าใจว่า วิถี เศรษฐกิจของประชาชนและสิ่งแวดล้อมมีพื้นฐานอยู่ที่ทรัพยากรของท้องถิ่นเป็นสำคัญ ประการที่สอง คือปัญหาสิ่งแวดล้อมและมลพิษเป็นปัญหาสำคัญที่ต้องหาทางแก้ไขว่า ทำ อย่างไรจึงจะใช้ทรัพยากรไม่ให้เกิดมลพิษ หรือสูญเสียให้น้อยที่สุด ประการที่สาม คือ ควรเริ่มต้นจากการจัดการทรัพยากรในท้องถิ่นของตนให้เหมาะสม ก่อนเริ่มการจัดการ สิ่งแวดล้อม และประการสุดท้าย คือ ต้องเข้าใจว่าทรัพยากรเป็นสิ่งสำคัญของสังคม

ซานติตา (Santita, 1996 : 102) ได้ศึกษาบทบาทการมีส่วนร่วมของ ประชาชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยชี้ให้เห็นว่าชุมชนท้องถิ่นหลายแห่งได้ พิสูจน์ตัวเองในการใช้องค์ความรู้ท้องถิ่น เป็นเครื่องมือในการจัดการทรัพยากรอย่างมี ประสิทธิภาพท่ามกลางการพัฒนาที่มีความทันสมัย การแข่งขันทรัพยากรธรรมชาติอย่าง เข้มข้น สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตชุมชน ท้องถิ่น ซึ่งชุมชนได้มีการผลิตซ้ำและ ประยุกต์เอาวัฒนธรรม ความเชื่อ และระบบคุณค่ามาเป็นยุทธศาสตร์ในการต่อสู้ ภายในบริบท สังคมใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแม้ว่าหลายชุมชนจะประสบกับความล้มเหลว ไม่อาจ ด้านทานกระแสการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นในด้าน เศรษฐกิจ สังคม การเมือง แต่กระบวนการผลิตซ้ำทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญา ก็ได้ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพของ ชุมชนท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

สกอตต์ (Scott, 1978 : 13-14) ได้ศึกษาถึงระบบเศรษฐกิจของชุมชนว่า เป็นระบบเศรษฐกิจแบบศีลธรรม ไม่ได้คำนึงถึงการแสวงหาประโยชน์ส่วนตนเป็นที่ตั้ง แต่ อยู่บนพื้นฐานของความมั่นคงทางอาหาร ความอยู่รอดที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของ ทรัพยากรและความสัมพันธ์ทางสังคม

### 2.3 ยุทธศาสตร์

เอสเชอร์ (Ascher, 2006 : 31-37) ได้ศึกษาการพัฒนาที่ยั่งยืนใน การประชุมสัมมนาภูมิภาคุ่มแม่น้ำโขงว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนจะต้องประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ

คือ การจัดการระบบนิเวศ การปรับตัวโดยการเรียนรู้จากความผิดพลาดในอดีต และการวิเคราะห์ความต้องการเรื่องประโยชน์และความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น ซึ่งปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาที่ยั่งยืน คือ การทำลายระบบนิเวศ ประชากรขาดความรับผิดชอบและใส่ใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ได้เรียนรู้เรื่องพัฒนาการไฟฟ้าพลังน้ำตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสร้างไฟฟ้าพลังน้ำ แนวทางการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ และการกำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังงานน้ำ เพื่อนำมาสู่การประยุกต์ใช้ในโครงการไฟฟ้าพลังน้ำประปาของชุมชนขนาดเล็ก ซึ่งถือเป็นการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมลงสู่ชุมชนให้ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างยั่งยืน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY