

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
2. แนวคิดการจัดการอุทยานแห่งชาติ
3. แนวคิดการมีส่วนร่วมประชาชน
4. พลังงานทดแทน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ ให้เหมาะสม และควรมีการคำนึงถึงในเรื่องของความสมดุลของธรรมชาติ เนื่องจากมนุษย์มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงควรมีส่วนในการรับผิดชอบ โดยร่วมมือกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ดีควรจะต้องทราบและเข้าใจความหมาย เพื่อให้เกิดความรู้สึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นักวิชาการหลายท่าน ได้นิยามความหมายของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะขอยกความหมายของสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์มาพอสังเขป ดังนี้

เมื่อกล่าวถึงคำว่า สิ่งแวดล้อม มักเข้าใจถึง ปัญหาต่าง ๆ เช่น น้ำเสีย ควัน อากาศเป็นพิษ ขยะมูลฝอย แต่ความจริงแล้ว สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่มีความหมาย และขอบเขตกว้างกว่านั้นมาก เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องของความสมดุลทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ทรัพยากรที่ไม่ถูกต้อง กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้ให้ความหมาย สิ่งแวดล้อมว่า คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต ทั้งที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม มีอิทธิพลเกี่ยวข้องถึงกัน เป็นปัจจัยเกื้อหนุนกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้าง หรือทำลายอีกส่วนหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจร ที่เกี่ยวข้องกันทั้งระบบ ในขณะที่พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 อธิบายว่า สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์ได้ทำขึ้น

ทวี หอมขิง และคณะ (2538 : 4) กล่าวถึง ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิต คือ

1. ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งแวดล้อมประเภทนี้ เป็นสิ่งไม่มีชีวิตที่เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญของสิ่งมีชีวิต ที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ได้แก่ น้ำ เพื่อการบริโภค

อากาศเพื่อหายใจ ดิน เป็นแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตบนบก และแสงแดด ให้ความร้อน และความอบอุ่น และมีบทบาทในการสร้างอาหารของพืช

2. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ เป็นสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตน

3. หากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปก็ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่เคยอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นเปลี่ยนแปลงไป อาจจะโดยการอพยพหลบหนีไปอาศัยอยู่ที่อื่น หรือล้มหายตายจากสูญพันธุ์

4. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กัน ในแง่ของการถ่ายทอด พลังงานในลักษณะของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย กับในแง่ของการอยู่ร่วมกันบางลักษณะเป็นการเกื้อกูลกัน บางลักษณะเป็นการเบียดเบียนกัน

5. สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ตามการกระทำของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น เมื่อมีผู้บริโภคมากเกินไป ผู้ผลิตลดจำนวนลง อาหารและที่อยู่อาศัยขาดแคลน เกิดการแก่งแย่งกันสูงขึ้น เป็นผลให้ผู้บริโภคมีจำนวนลดลงด้วย จนอยู่ในระดับสมดุล

6. ตามธรรมชาติกระบวนการต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องมีการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงอยู่ในสภาพที่สมดุล เหมาะกับการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

ความหมายของการอนุรักษ์ (Conservation)

ทัศนีย์ ทองสว่าง (2523 : 1) กล่าวว่า การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในสังคมปัจจุบัน ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาใหญ่ระดับโลก ซึ่งทุกประเทศได้ให้ความสนใจ และมีการร่วมมือกันในการอนุรักษ์ให้คงไว้ซึ่งคุณค่าของสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์จึงเป็นการรักษาสິงที่มีอยู่รอบ ๆ ตัวเราทั้งทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพไว้มิให้เปลี่ยนแปลง

เกษม จันทรแก้ว และคณะ (2543 : 82) มีประเด็นเพิ่มเติม เกี่ยวกับความหมายของการอนุรักษ์ ว่า หมายถึง การใช้อย่างสมเหตุสมผล เพื่อการมีใช้ตลอดไป “การใช้” ไม่ได้หมายถึงการนำมาบริโภค ดื่ม กิน หรือสัมผัสเท่านั้น แต่ยังรวมถึง การเก็บเอาไว้เชยชม ฟืนฟู หรือพัฒนาสิ่งอื่นให้ดีขึ้น กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ การใช้นั้นอาจต้องดำเนินการ เก็บกัก การรักษา ซ่อมแซม การฟืนฟู การพัฒนา การป้องกัน และการสงวนเมื่อรวมคำว่า การอนุรักษ์ (conservation) และสิ่งแวดล้อม (environment) เป็นคำว่า การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (environmental conservation) จึงหมายถึง การใช้สิ่งแวดล้อมอย่างมีเหตุผล เพื่อมนุษย์ที่อยู่อาศัยจะมีชีวิตอยู่อย่างมีคุณภาพที่ดีตลอดไป เพราะสิ่งแวดล้อมมีผลต่อสุขภาพ และพลานามัยของมนุษย์

กาญจนา แก้วเทพ (2543 : 266) ได้กล่าวถึงประเด็น ของการอนุรักษ์ ทรัพยากร และ สิ่งแวดล้อมว่า มิได้ หมายความว่า การเก็บรักษาเอาไว้อย่างคงเดิม โดยไม่ไปแตะต้อง ไม่ไป นำมาใช้ประโยชน์ แต่การอนุรักษ์ หมายถึง การรู้จักใช้อย่างฉลาด รู้จักบำรุงรักษา ให้สามารถมี เอาไว้ใช้ได้ยาวนาน ที่เรียกว่า ใช้อย่างยั่งยืน ยาวนาน

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2537 : 121-127) อธิบาย การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การใช้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยความฉลาด และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมวลมนุษย์ให้มากที่สุด และมีระยะเวลาในการใช้งานยาวนานที่สุด นอกจากนี้ยังได้อธิบายเพิ่มเติม ถึงความจำเป็นที่ต้องมีการอนุรักษ์ เนื่องจากการมีชีวิตอยู่ของมนุษย์ ในการแสวงหาการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ และความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาตินั้นจำเป็นต้อง คำนึงถึง จิตจำกัดของทรัพยากร ความสมดุลของระบบนิเวศ ความเป็นมาทางด้านวัฒนธรรม รวมทั้งความต้องการของมนุษย์ในอนาคต ซึ่งเป็นที่มาของคำว่าอนุรักษ์ ดังนั้น การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมจึงหมายถึง การใช้สิ่งแวดล้อมอย่างฉลาดไม่ให้เกิดพิษภัยต่อสังคมส่วนรวมดำรงไว้ซึ่ง สภาพเดิมของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งหาทางกำจัดและป้องกันมลภาวะ หรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษมิให้ เกิดขึ้นในสังคมส่วนรวมของมนุษย์

สรุปได้ว่าสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตโดย แบ่งออกเป็น สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ แร่ธาตุ ป่าไม้ และ สิ่งแวดล้อมที่ มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งอาจแบ่งออกเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ถนน อาคารบ้านเรือน ส่วน สิ่งแวดล้อมทางสังคม เช่น วัฒนธรรม ประเพณี

ชนิษฐา ปาละกะวงศ์ ณ อยุธยา (2545 : 191) กล่าวถึง ปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติม ว่าเกิดจาก การใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากเกินไปความสามารถของธรรมชาติจะปรับตัว การใช้เทคโนโลยีไม่ เหมาะสมขาดประสิทธิภาพ ขาดความสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม อัตราการเพิ่มของประชากร รวดเร็ว ขาดความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่ถูกต้อง และช่วงในการใช้ทรัพยากรไม่ เหมาะสมอุทยานแห่งชาติได้รื้อฟื้น อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานีจัดได้ว่าเป็นแหล่ง ท่องเที่ยวแห่งหนึ่ง ดังนั้น จึงควรมีการคำนึงถึงผลกระทบของการท่องเที่ยวที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ของ ประเทศดังกล่าว

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2536 : 10) ได้สรุปปัญหาของการท่องเที่ยวที่มีต่อ สิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งท่องเที่ยว และปัญหามลภาวะ กล่าวคือ สภาพของ แหล่งท่องเที่ยว สกปรก มีสิ่งปฏิกูล และขยะกลาดเกลื่อนบริเวณของแหล่งท่องเที่ยว ปัญหาน้ำเสียที่ เกิดจากนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการร้านค้าอาหารแหล่งชุมชน ปัญหาฝุ่นละออง อากาศเสีย เสียง

ขุดยานพาหนะ ปัญหาต่าง ๆ ทำให้แหล่งท่องเที่ยวเสื่อมโทรม และก่อให้เกิดความเดือดร้อน
 ราคาคูต่อผู้ไปเยือน ไม่ประทับใจ และไม่ยอมมาซ้ำอีก

2. ปัญหาการบุกรุกที่สาธารณะประโยชน์ เช่น การบุกรุกจับจองพื้นที่โดยไม่มีเอกสารสิทธิ์
 ที่ถูกต้องตามกฎหมาย หรือการบุกรุกพื้นที่แหล่งน้ำเพื่อสร้างเรือนแพ ที่พัก ร้านอาหาร 3. ปัญหา
 อาคารสิ่งปลูกสร้าง เช่น การก่อสร้างอาคารสิ่งปลูกสร้างที่มีลักษณะทำลายธรรมชาติ ไม่กลมกลืน
 กับสภาพแวดล้อม เป็นการทำลายภูมิทัศน์อันเป็นความงามดั้งเดิม ปัญหาความแออัดในอาคารสิ่ง
 ปลูกสร้าง เป็นอีกปัญหาหนึ่งในแหล่งท่องเที่ยวที่กำลังได้รับความนิยมความแออัด ดังกล่าวจะเป็น
 ในรูปของเพิงขายอาหาร เครื่องดื่ม แผงขายสินค้า ซึ่งมีการจัดวางอย่างไม่เป็นระเบียบ

ปัญหาและอุปสรรคด้านการจัดการและป้องกันทรัพยากรธรรมชาติ

1. ปัญหาการลักลอบตัดไม้และล่าสัตว์ เนื่องจากอุทยานแห่งชาติได้เริ่มยื่นมีป่าไม้ที่
 สมบูรณ์และสัตว์ป่าที่ชุกชุม รวมทั้งเส้นทางคมนาคมเป็นไปด้วยความสะดวก ทำให้เป็นที่สนใจ
 ของประชาชนที่จะเข้าไปตัดไม้และล่าสัตว์ ขณะเดียวกันเจ้าหน้าที่ของรัฐบางหน่วยงานก็เอื้อหนุนให้
 มีการลักลอบตัดไม้และล่าสัตว์ ซึ่งเป็นการยากในการป้องกันของอุทยานแห่งชาติจากจำนวน
 บุคลากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน แม้ว่าจะได้พยายามแก้ปัญหาโดยการขยายหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ
 ออกไปในที่ซึ่งมีปัญหาแต่ก็ไม่สามารถป้องกันได้เพราะเจ้าหน้าที่และเครื่องมือเครื่องใช้มีจำกัด

2. ปัญหาการบุกรุกเข้าไปทำการเพาะปลูกและตั้งชุมชนในเขตอุทยานแห่งชาติ

3. ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติด้านต่างๆ ของอุทยานแห่งชาติค่อนข้างจำกัด ดังนั้น
 การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติทั้งป่าไม้ สัตว์ป่า และอื่นๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอุทยาน
 แห่งชาติ

4. แนวเขตอุทยานแห่งชาติที่ชัดเจนเป็นสิ่งจำเป็นทั้งต่อเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติและ
 ประชาชนทั่วไป ซึ่งปัจจุบันนี้แนวเขตไม่มีความชัดเจนและไม่เป็นที่ยอมรับ

5. ปัญหาการมีส่วนร่วมของชุมชน และการประสานความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. แนวคิดการจัดการอุทยานแห่งชาติ

พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ระบุว่า อุทยานแห่งชาติ หมายถึง พื้นที่ดินทั่วไป และให้ความหมายรวมถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะและที่ชายทะเล ที่ได้รับการกำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ลักษณะที่ดินดังกล่าวเป็นที่ที่มีธรรมชาติที่น่าสนใจ และมีได้อยู่ในกรรมสิทธิ์หรือครอบครองโดยชอบตามกฎหมายของบุคคลใด ซึ่งมีใช้ทบวง การเมือง ทั้งนี้การกำหนดดังกล่าวก็เพื่อให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติ เพื่อสงวนไว้เป็นแหล่งการศึกษาและความรื่นรมย์ของประชาชนสืบไป

เสรี เวชบุษกร (2530 : 6-7) กล่าวว่า อุทยานแห่งชาติเป็นพื้นที่กว้างขวางประกอบด้วยทิวทัศน์ที่สวยงาม มีสิ่งที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ การศึกษา และด้านการท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชหรือสัตว์ที่หายาก หรือมีปรากฏการณ์ธรรมชาติเป็นที่น่าอัศจรรย์ หรือมีสิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษทางวัฒนธรรมสภาพสากลว่าด้วยการอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติ (International Union for Conservation of National and Natural Resources หรือเรียกโดยย่อว่า IUCN) (1984) ได้กำหนดความหมายของอุทยานแห่งชาติว่า เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยระบบนิเวศสำคัญที่เป็นตัวแทนของภูมิภาค ลักษณะเด่นตามธรรมชาติหรือทิวทัศน์งดงาม เป็นแหล่งของพืชพันธุ์ สัตว์ป่าชนิดถิ่นฐาน และเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่มีคุณค่าด้านวิทยาศาสตร์ การศึกษา และนันทนาการ โดยไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม และได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการอุทยานแห่งชาติว่า เพื่อคุ้มครองรักษาแหล่งธรรมชาติและทัศนียภาพที่มีความสำคัญระดับชาติหรือระดับนานาชาติ สำหรับการใช้ประโยชน์ด้านวิทยาศาสตร์ การศึกษา และนันทนาการของมนุษย์ และเพื่อคงไว้ซึ่งความเป็นตัวแทนระบบนิเวศของภูมิภาค สิ่งมีชีวิตและทรัพยากรพันธุกรรมตลอดจนชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญพันธุ์ ทั้งนี้เพื่อความมั่นคงและความหลากหลายทางนิเวศวิทยา

แนวทางการจัดการอุทยานแห่งชาติ

สุรเชษฐ์ เศรษฐมาศ (2546 : 19-29) ได้กล่าวถึงการจัดการอุทยานแห่งชาติ ว่าจำเป็นต้องยึดหลักปรัชญาของการอนุรักษ์ไว้ซึ่งธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นองค์ประกอบหลักของพื้นที่ให้คงอยู่อย่างไม่เสื่อมสลาย และสามารถเอื้ออำนวยประโยชน์แก่สาธารณชนในเรื่องต่าง ๆ เช่น นันทนาการ การท่องเที่ยว การศึกษาวิจัย และพัฒนาชนบทได้ตลอดไป และได้กล่าวถึงมาตรการ หรือ วิธีการในการจัดการและอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การวางแผนการจัดการและอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติ มาตรการหรือกิจกรรมเบื้องต้นของการดำเนินงานเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จำเป็นต้อง

มีการวางแผนอย่างรอบคอบเพื่อที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ อย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงศักยภาพและข้อจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศรวมทั้งรูปแบบการใช้ประโยชน์และความต้องการของประชาชนโดยรวม โดยแผนนี้มีประโยชน์เกี่ยวข้องกับหลายประการ ที่สำคัญคือเป็นตัวนำทางสำหรับการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ตั้งแต่เรื่องการบริหารจัดการพัฒนาสิ่งแวดล้อม การดูแลความปลอดภัยแก่ผู้ที่เข้ามาใช้ประโยชน์ ไปจนถึงการอนุรักษ์และการบำรุงรักษาทรัพยากรเป็นเครื่องมือสื่อสารกับผู้บริหารและองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือในการของบประมาณและหารายได้มาสนับสนุนการดำเนินงาน เป็นต้น ซึ่งสาระสำคัญในแผนการจัดการและอนุรักษ์ อุทยานแห่งชาติมีดังต่อไปนี้

1.1 การดูแลรักษาทรัพยากร

1.2 นันทนาการและสื่อความหมาย

1.3 การบำรุงรักษาและฟื้นฟูทรัพยากร

1.4 การอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติและการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ชุมชนท้องถิ่น

1.5 การจัดการด้านบริหารและบุคลากร

1.6 กำหนดความสำคัญก่อนหลัง

2. การแบ่งเขตการจัดการ เครื่องมือสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการจัดการอุทยานแห่งชาติก็คือการจัดการแบ่งพื้นที่ออกเป็นเขตต่าง ๆ เพื่อสะดวกในการบริหารและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการแบ่งเขตพื้นที่เป็นกระบวนการกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์อุทยานแห่งชาติให้สอดคล้องกับสภาพและศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อม โดยใช้เป็นแนวทางในการควบคุมกิจกรรมการจัดการ ปกติการแบ่งเขตพื้นที่จะกระทำควบคู่ไปกับการวางแผน และผลลัพธ์ของการแบ่งเขตนี้จะปรากฏเป็นแผนที่พร้อมระบุความหมายและกฎเกณฑ์การใช้ประโยชน์อย่างชัดเจนโดยทั่วไปเขตการจัดการอุทยานแห่งชาติจะมี 3 เขต แต่บางพื้นที่อาจต้องแบ่งมากกว่า 3 เขตขึ้นอยู่กับความจำเป็นและความเหมาะสม ดังนี้

2.1 เขตบริการ (service zone) หรืออาจเรียกว่า เขตการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้น หมายถึงเขตที่แบ่งไว้เพื่อการพัฒนาสิ่งก่อสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ให้แก่ อาคารสถานที่เพื่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เช่น ที่ทำการ บ้านพัก โรงเก็บพัสดุครุภัณฑ์ โรงเรือนสำหรับสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เป็นต้น สิ่งอำนวยความสะดวกของนักท่องเที่ยว เช่น ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ที่พักแรม ร้านอาหาร ลานจอดรถ ห้องสุขา เป็นต้น 2.2 เขตนันทนาการ (recreation zone) หมายถึง เขตที่รวมเอาสิ่งที่น่าสนใจต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ ไว้เข้าด้วยกันเช่น น้ำตก ถ้ำ แหล่งน้ำ ชายหาด จุดชมวิวยางเท้า ที่ตั้งแคมป์

2.3 เขตป่าเปลี่ยว (primitive zone) หรืออาจเรียกเขตสงวนสภาพธรรมชาติ หมายถึงบริเวณที่มีสภาพสมบูรณ์และมีความเปราะบางหรือเกิดผลกระทบได้ง่ายหากให้มีการใช้ประโยชน์โดยไม่ควบคุม

3. การวางผังบริเวณและการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นกิจกรรมหนึ่งของการวางแผนการจัดการ และพัฒนาอุทยานแห่งชาติที่เน้นถึงการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมและสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของนันทนาการ นอกจากนี้ผังบริเวณยังใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมนันทนาการของนักท่องเที่ยวด้วย

4. การจัดการผู้มาเยือน/นักท่องเที่ยว การจัดการกับผู้มาเยือนในที่นี้ หมายถึง การนำเอากฎระเบียบ ข้อมูลและการให้การศึกษามาใช้เป็นตัวควบคุม จำนวน ประเภท และพฤติกรรมของผู้มาเยือนเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมนันทนาการของผู้มาเยือนเอื้อประโยชน์ด้านต่าง ๆ แก่ตนเองและขณะเดียวกันเพื่อเป็นการป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นแก่ทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมของอุทยานแห่งชาติ เทคนิคการจัดการผู้มาเยือนมีหลายรูปแบบแต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์หรือในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันไป แต่เทคนิคที่กล่าวต่อไปนี้ได้รับการพิสูจน์ในต่างประเทศแล้วว่าประสบความสำเร็จแล้วในระดับหนึ่ง ดังนั้น ในประเทศไทยการนำเทคนิคเหล่านี้มาใช้อาจจำเป็นต้องพิจารณาด้วยความรอบคอบโดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ของคนไทยจะแตกต่างไปจากชาวต่างประเทศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 4.1 การจำกัดปริมาณการใช้ประโยชน์
- 4.2 การกระจายการใช้ประโยชน์
- 4.3 การรวมการใช้ประโยชน์
- 4.4 การจำกัดระยะเวลาการใช้ประโยชน์
- 4.5 การจำกัดฤดูกาลในการใช้ประโยชน์
- 4.6 การจำกัดขนาดของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์
- 4.7 การให้การศึกษาเรื่องผลกระทบ

5. การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและชุมชนท้องถิ่น อุทยานแห่งชาติในประเทศไทยเช่นเดียวกับอุทยานแห่งชาติอื่น ๆ ในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งส่วนใหญ่แล้วยังประสบปัญหาด้านการอนุรักษ์พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติ อันเนื่องมาจากการบุกรุกทำลายและความต้องการพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เพื่อดำรงชีพของชาวบ้านท้องถิ่น (Garratt, 1984) มาตรการที่สำคัญเพื่อลดปัญหาดังกล่าวลงก็คือ มวลชนสัมพันธ์เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบและเห็นประโยชน์ของการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติไว้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องขอความ

ร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับชุมชน เช่น ฝ่ายปกครอง และหน่วยงานส่งเสริมด้านการเกษตรต่าง ๆ ในการสนับสนุนให้มีการดำเนินงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดการอุทยานแห่งชาติ โดยเฉพาะการควบคุมดูแลมิให้ชาวบ้านบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อเป็นที่ทำกินมาตรการอื่น ๆ ที่สำคัญในการลดความขัดแย้งระหว่างอุทยานแห่งชาติและชาวบ้านท้องถิ่น โดยเฉพาะเรื่องที่ดินทำกินและการพึ่งพิงทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ การให้ประชาชนมีส่วนร่วมได้รับประโยชน์จากอุทยานแห่งชาติ เช่น การสนับสนุนให้ชาวบ้านได้รับรายได้จากการท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ โดยการเป็นไกด์นำทางเที่ยวป่า การขายของที่ระลึก อาหารและการให้บริการที่พักแรมแก่นักท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งมาจากแนวความคิดในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (The Ecotourism Society, 1993) นอกจากนี้ควรอนุญาตให้เก็บหาของป่าที่สามารถทดแทนได้ เช่น หน่อไม้ เห็ด ผักหวาน เป็นต้น โดยอนุญาตตามความเหมาะสมและกำลังในการผลิตทดแทนของของป่าต่าง ๆ ดังกล่าว ซึ่งได้มีการศึกษาอย่างรอบคอบแล้วประการสุดท้าย คือ อุทยานแห่งชาติเปิดโอกาสให้ชาวบ้านท้องถิ่นที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบกระเทือนจากการจัดการและอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการจัดทำแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติ (Emphandhu, 1993) เป็นที่เชื่อกันว่าการให้ประชาชนมีส่วนร่วมหรือมีบทบาทในการจัดทำแผนการจัดการ นอกจากจะเป็นการเพิ่มคุณภาพของแผนการจัดการในการตอบสนองความต้องการของประชาชนท้องถิ่นและผู้เกี่ยวข้องแล้ว ยังทำให้กลุ่มคนดังกล่าวมีความรู้สึกเป็นเจ้าของ มีความต้องการให้ร่วมมือ โดยเฉพาะในขั้นการนำแผนงานไปปฏิบัติ และเชื่อมั่นในความจริงใจและความยุติธรรมของรัฐที่มีต่อประชาชนอีกด้วย

สาเหตุและปัญหาสิ่งแวดล้อม

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2540 : 15-19) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันนับวันยิ่งทรุดโทรมลงในหลาย ๆ ชุมชน ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่วิกฤตก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมมีมากมาย ทั้งในระดับกว้างและในระดับแคบ ซึ่งมีสาเหตุหลักของปัญหาสิ่งแวดล้อม 2 ประการ คือ

1. การเพิ่มของประชากร เนื่องจากมีความต้องการบริโภคทรัพยากรเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน

2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สรุปก็คือ มนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่สุดในการทำลายธรรมชาติ และสภาวะแวดล้อม โดยมีเทคโนโลยีเป็นตัวเร่ง ซึ่งจากสาเหตุดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายประการ คือ ทรัพยากรธรรมชาติร่อยหรอ เนื่องจากการใช้ทรัพยากรอย่างไม่ประหยัด เกิดปัญหามลพิษต่าง ๆ เช่น มลพิษในน้ำ ในอากาศ และมลพิษทางเสียง

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2545 : 90) ได้รวบรวมแหล่งท่องเที่ยวที่เสื่อมโทรมและมีปัญหาวิกฤติของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2540 พบว่า สาเหตุของความเสื่อมโทรมประการหนึ่ง โดยเฉพาะปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัญหาที่เกิดจากการขาดระบบการจัดการในสิ่งที่ก่อให้เกิดมลภาวะของแหล่งท่องเที่ยว คือ ขยะ สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย มลพิษทางอากาศ และเสียง รวมทั้งการพัฒนาที่ขาดความเข้าใจ ทำให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ปัญหาด้านกายภาพ ได้แก่ การบุกรุกพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว สภาพการเข้าถึงและการคมนาคมที่ไม่สะดวก

สภาพจิตใจ บุชาธรรม (2542 : 31-32) ได้รวบรวมปัญหา และสาเหตุของความเสื่อมโทรมในสิ่งแวดล้อมพบว่า มีสาเหตุใหญ่ คือ

1. การวางแผนและการไม่สามารถนำไปปฏิบัติให้ตรงตามแผน
2. การบริหารจัดการที่ไม่ได้ ขาดกำลังเจ้าหน้าที่ อีกทั้งการดำเนินการบางอย่างขาด

ความรู้ ความเข้าใจ หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์

3. การขาดจิตสำนึกในความสำคัญของสิ่งแวดล้อม นักท่องเที่ยวบางรายผู้ประกอบการและประชาชนในท้องถิ่น รวมทั้งเจ้าหน้าที่รัฐ เป็นผู้ที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรม เนื่องจากขาดจิตสำนึกในความสำคัญของสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมทางสังคมพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการขาดจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม เช่น การทิ้งขยะไม่เลือกที่ การปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ ลำคลอง เป็นต้น

4. การขาดความรับผิดชอบต่อส่วนรวม
5. การขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงาน
6. ปัญหาด้านกฎหมาย เช่น กฎหมายล้าสมัย เกิดความซ้ำซ้อนไม่มีการประสานงาน
7. ปัญหาความร่วมมือระหว่างภาครัฐ และเอกชน

ป. มหาพันธ์ (2544 : 113-117) ได้กล่าวถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการท่องเที่ยวจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนส่วนหนึ่ง เกิดจากความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมเศรษฐกิจ และสังคม ระหว่างนักท่องเที่ยวกับประชาชนในท้องถิ่นขาดความรู้ ความเข้าใจที่ดีพอนอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงในทางที่เสื่อมลง เกิดจากการเตรียมการรองรับการขยายตัวของนักท่องเที่ยวยังไม่ดีพอ เช่น การค้ำยโอกาสทางการศึกษาของคนในท้องถิ่น การขาดและการแนะแนวทางในการประกอบอาชีพที่เป็นพื้นฐานของการบริการนักท่องเที่ยว การขาดความเคารพกฎหมาย นอกจากนี้ในด้านของนักท่องเที่ยว จะเห็นว่าการให้ข้อมูลข่าวสารแก่นักท่องเที่ยว เพื่อให้เกิดความเข้าใจในวัฒนธรรมและประเพณีท้องถิ่นยังไม่เพียงพอ ซึ่งผลกระทบของการส่งเสริมการท่องเที่ยว ได้ก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาด้านทัศนียภาพ ได้แก่ การก่อสร้างอาคารรุกล้ำที่สาธารณะ การเสื่อมโทรมที่เกิดเนื่องมาจากการใช้ที่ดินผิดประเภท การติดตั้งป้ายโฆษณาที่ไม่เหมาะสมมีภาพที่ไม่น่าดูตามท้องถนน มีการตั้งหาบเร่ แผงลอย และอาคารสถานที่ให้บริการ ที่ขาดความเป็นระเบียบ มีการจอดรถจอดเรือที่ไม่เป็นระเบียบ และมีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในทะเลที่ไม่เหมาะสม

2. ปัญหามลพิษและระบบนิเวศ ได้แก่ น้ำเสีย ขยะมูลฝอย อากาศเสีย และเสียงดังที่ก่อให้เกิดความรำคาญ

3. ความหนาแน่นของประชากรในชุมชนแหล่งท่องเที่ยวได้แก่ การท่องเที่ยวได้รับการพัฒนา จะมีผลให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ทำให้ชุมชนเกิดการขยายตัว ส่งผลให้เกิดปัญหาความแออัดคับแคบ

4. โครงสร้างพื้นฐานขาดแคลน ได้แก่ การที่สาธารณูปโภค สาธารณูปโภคไม่เพียงพอต่อการบริการนักท่องเที่ยว เช่นการประปา โทรศัพท์ การติดต่อสื่อสาร เป็นต้น

ดังนั้น ประเด็นที่เป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงสามารถสรุปได้ว่า เกิดจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสม การละเลยหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง การขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม แต่ที่สำคัญปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นล้วนแล้วแต่เป็นฝีมือ และการกระทำของมนุษย์แทบทั้งสิ้น การมีนิสัยและพฤติกรรมรักความสะดวกสบาย นิยมความสะดวกของประชาชน กิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการขยายตัวของชุมชนอุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ล้วนต้องใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ สิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ

3. แนวคิด การมีส่วนร่วมของประชาชน

การมีส่วนร่วมของประชาชน ถือเป็นหลักการสากลที่อารยประเทศให้ความสำคัญและเป็นประเด็นหลักที่สังคมไทยให้ความสนใจเพื่อพัฒนาการเมืองเข้าสู่ระบอบประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วมตามหลักการธรรมาภิบาลที่ภาครัฐจะต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนรับรู้ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ เพื่อสร้างความโปร่งใสและเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจของภาครัฐให้ดีขึ้น และเป็นที่ยอมรับร่วมกันของทุก ๆ ฝ่าย

ในการบริหารราชการเพื่อประโยชน์สุขของประชาชนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2540 พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ 5) พ.ศ.2545 และพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ.2546 จึงต่างให้ความสำคัญต่อการบริหารราชการอย่างโปร่งใส สุจริต เปิดเผยข้อมูล และการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้เข้ามา

มีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายสาธารณะ การตัดสินใจทางการเมือง รวมถึงการตรวจสอบ การใช้อำนาจรัฐในทุกระดับ

หลักการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน หมายถึง การเปิดโอกาสให้ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนของสังคมได้เข้ามามีส่วนร่วมกับภาครัฐการนั้น International Association for Public Participation ได้แบ่งระดับของการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน เป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. การให้ข้อมูลข่าวสาร ถือเป็นการมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับต่ำที่สุด แต่เป็นระดับที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นก้าวแรกของการที่ภาครัฐจะเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าสู่กระบวนการมีส่วนร่วมในเรื่องต่าง ๆ วิธีการให้ข้อมูลสามารถใช้ช่องทางต่าง ๆ เช่น เอกสารสิ่งพิมพ์ การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อต่าง ๆ การจัดนิทรรศการ จัดหมายข่าว การจัดงานแถลงข่าว การติดประกาศ และการให้ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ เป็นต้น

2. การรับฟังความคิดเห็น เป็นกระบวนการที่เปิดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเพื่อประกอบการตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การรับฟังความคิดเห็น การสำรวจความคิดเห็น การจัดเวทีสาธารณะ การแสดงความคิดเห็นผ่านเว็บไซต์ เป็นต้น

3. การเกี่ยวข้อง เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน หรือร่วมเสนอแนะทางที่นำไปสู่การตัดสินใจ เพื่อสร้างความมั่นใจให้ประชาชนว่าข้อมูลความคิดเห็นและความต้องการของประชาชนจะถูกนำไปพิจารณาเป็นทางเลือกในการบริหารงานของภาครัฐ เช่น การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพิจารณาประเด็นนโยบายสาธารณะ ประชาพิจารณ์ การจัดตั้งคณะทำงานเพื่อเสนอแนะประเด็นนโยบาย เป็นต้น

4. ความร่วมมือ เป็นการให้กลุ่มประชาชนผู้แทนภาคสาธารณะมีส่วนร่วม โดยเป็นหุ้นส่วนกับภาครัฐในทุกขั้นตอนของการตัดสินใจ และมีการดำเนินกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง เช่น คณะกรรมการที่มีฝ่ายประชาชนร่วมเป็นกรรมการ เป็นต้น

5. การเสริมอำนาจแก่ประชาชน เป็นขั้นที่ให้บทบาทประชาชนในระดับสูงที่สุด โดยให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจ เช่น การลงประชามติในประเด็นสาธารณะต่าง ๆ โครงการกองทุนหมู่บ้านที่มอบอำนาจให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจทั้งหมด เป็นต้น (เอกสารแจกประกอบการประชุม, กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข : 21 ก.ย. 49)

การมีส่วนร่วมของประชาชน

แนวคิดการมีส่วนร่วมเป็นการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจการพัฒนาโครงการหรือกิจกรรมที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตไม่ว่าโครงการหรือกิจกรรมนั้นเป็นของภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ

หรือเอกชนถือว่าเป็นวิธีการที่จะพัฒนาประเทศและเป็นการคุ้มครองและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านๆ ได้มีแนวคิดที่แตกต่างกันไป กล่าวคือ

ทิวังศ์ ศรีบุรี (2538) ได้กล่าวถึงการมีส่วนร่วมว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนย่อมถือว่าเป็นสิทธิโดยชอบธรรมในระบอบประชาธิปไตยเพราะประชาชนทุกคนย่อมมีสิทธิที่จะรับรู้ข่าวสาร การสนับสนุนหรือการคัดค้านการพัฒนาโครงการหรือกิจกรรมต่างๆ และที่สำคัญคือประชาชนในท้องถิ่นจะทราบถึงรายละเอียดของสถานะแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ดีกว่าหน่วยงานที่เข้าไปจัดทำ การพัฒนาโครงการหรือกิจกรรมดังนั้นการให้ประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาชนในท้องถิ่นเข้าร่วมการพัฒนาโครงการหรือกิจกรรมนั้นจะทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประสาน ดังสิบุตร (2538) ได้ให้แนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ชุมชนจะพัฒนาอย่างยั่งยืนต้องเกิดขึ้นบนพื้นฐานข้อสัญญาของประชาชนภายใต้จิตจำกัดของระบบนิเวศโดยได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐองค์กรเอกชนและชุมชนเอง
2. จะต้องประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนได้เห็นถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนโดยชุมชนเอง
3. องค์กรชุมชนจะเป็นกลไกที่สำคัญในการขับเคลื่อนการมีส่วนร่วมของประชาชน
4. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อความเหมาะสมกับการพัฒนาจะต้องผ่านการทำงานขององค์กรชุมชนการให้ข่าวสารสาธารณะอย่างต่อเนื่องและมีการวิจัยศึกษาสภาพของชุมชนรวมถึงการติดตามเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่องเช่นกัน

Cohen, John M. and Uphoff, Norman (1980) ได้มีแนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชนว่า จะต้องมีการมีปัจจัยที่มีอิทธิพลซึ่งชุมชนจะเข้าร่วมมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยและองค์ประกอบต่างๆ อย่างสลับซับซ้อนมิใช่ด้านใดด้านหนึ่งจะต้องพิจารณาถึงมิติของการมีส่วนร่วมและบริบทสภาพแวดล้อมเช่นภูมิศาสตร์ของพื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติของพื้นที่รวมถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมการเมืองรวมทั้งประวัติศาสตร์ของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพิจารณาการมีส่วนร่วมของชุมชนทั้งนั้นซึ่ง Cohen and Uphoff ได้สรุปองค์ประกอบและปัจจัยการมีส่วนร่วมไว้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Decision – making) ซึ่งเป็นการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมตั้งแต่ระยะเริ่มต้น
2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม (Implementation) เป็นการเข้าร่วมโดยการสนับสนุนทรัพยากรการเข้าร่วมในการบริหารและการเข้าร่วมแรงร่วมใจ
3. การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ (Benefits) โดยแยกเป็นผลประโยชน์ทางวัตถุทางสังคมหรือโดยส่วนตัว

4. การมีส่วนร่วมในการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานรวมทั้งเป็นการแสดงถึงการปรับตัวในการมีส่วนร่วมต่อไป

ไพโรจน์ สุขสัมฤทธิ์ (2531) กล่าวว่า ความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชนเมื่อมองในแง่การบริหารงานพัฒนาจะพบว่า

1. จะช่วยให้ประชาชนยอมรับโครงการมากขึ้น เนื่องจากเป็นโครงการที่ตรงกับปัญหาและความต้องการของประชาชน
2. ประชาชนจะมีความผูกพัน รู้สึกเป็นเจ้าของโครงการมากขึ้น
3. การดำเนินโครงการจะราบรื่นได้รับความร่วมมือจากประชาชนมากขึ้น
4. โครงการจะให้ประโยชน์แก่ประชาชนมากขึ้นและมีการระดมทรัพยากรเพื่อการพัฒนามากขึ้น
5. จะช่วยพัฒนาขีดความสามารถของประชาชนมากขึ้น

ประเวศ วะสี (2544 ; อ้างใน เสรี พงศ์พิส, 2544 : คำนำ) การเรียนรู้ร่วมกันในการปฏิบัติการนำเอาความรู้ที่อยู่ในชุมชนและภายนอกชุมชนมาสังเคราะห์เป็นปัญญาและการจัดการเพื่อการอยู่ร่วมกันระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติ และระหว่างชุมชนกับโลกภายนอกชุมชน เป็นไปอย่างรักษาสมดุล เป็นทุนทางปัญญาที่ถูกสกัดกั้นจากความใกล้ชิด ความเอื้ออาทรต่อกัน ความไว้วางใจ เชื่อใจ ความสุจริต ความเสียสละ คุณค่านี้มีพลังผูกพันเข้าด้วยกันเรียกว่าเป็น “ธรรมะแห่งการถักทอ” อันนำไปสู่การถักทอกันทั้งสังคม ช่วยให้อำเภอเมืองร่มเย็นเป็นสุขถูกต้องเป็นธรรมและยั่งยืน

ราไฟ โกมุก (2545 : 22) การพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันนั้น เป็นการพัฒนามีรากฐานอยู่บนความต้องการของคนในชุมชน โดยบุคคลภายนอกจะมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นสนับสนุน หรือให้ความช่วยเหลือด้านข่าวสาร เพื่อนำไปสู่การมีส่วนร่วมของบุคคล กลุ่มบุคคลหรือองค์กรในการค้นหาปัญหาเพื่อวางแผน การดำเนินงาน และการติดตามประเมินผล ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่คนส่วนใหญ่ของชุมชน ตลอดจนการพึ่งพาตนเองของประชาชนในระยะยาวต่อไป

สิทธิรัฐ ประพุทธนิติสาร (2546 : 71) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางปฏิบัติในกระบวนการพัฒนาชุมชนแบบมีส่วนร่วม ด้วยวิธีธรรมชาติ เป็นกระบวนการที่ต้องให้คนที่อยู่กับปัญหาหรือมีปัญหา ร่วมกันมาพิจารณาหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน ดังนั้น ความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วมย่อมมีมาก ซึ่งต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ในการเข้าถึงจิตใจ ธรรมชาติของคนที่มีส่วนร่วมจึงน่าจะเป็นกระบวนการที่ลื่นไหล โดยมีคนที่อยู่กับปัญหาเป็น “ศูนย์กลาง”

พัชรียะ สิริโรต (2546:1) ได้กล่าวถึงการมีส่วนร่วมไว้ว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนเปลี่ยนแปลงไปตามบริบททางสังคมและการเมือง ในปัจจุบันสังคมหันมาให้ความสำคัญกับ “ประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วม” ซึ่งเป็นระบบที่นอกจากประชาชนเลือกผู้แทนเข้าไปปกครองและบริหารแล้ว ยังมีส่วนร่วมโดยตรงในกระบวนการตัดสินใจของรัฐบาลที่มีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวปรากฏในรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2540 ซึ่งส่งผลให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชนกว้างขวางขึ้น การมีส่วนร่วมของประชาชนไม่ได้มีความหมายเฉพาะการไปใช้สิทธิเลือกตั้งหรือร่วมรับประโยชน์เท่านั้น ครอบคลุมถึงการร่วมรับรู้ร่วมให้ความคิดเห็นในกระบวนการตัดสินใจของหน่วยงานของรัฐและร่วมสนับสนุนติดตามการทำงานของภาครัฐเพื่อทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีขึ้นและได้รับการสนับสนุนจากประชาชน

สมบุญ (2542) ได้ให้ความหมายลักษณะมีส่วนร่วมของประชาชนได้ใน 5 ลักษณะ กล่าวคือ

1. การมีส่วนร่วมในลักษณะตัวบุคคล ในลักษณะนี้จะให้ความสำคัญในปัจจัยบุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยมองประสิทธิภาพของแต่ละบุคคลเป็นสิ่งสำคัญของแนวคิด เช่น การตัดสินใจ จิตสำนึก ความเป็นเจ้าของความรู้สึกรับผิดชอบ และการจงใจ
2. การมีส่วนร่วมในลักษณะของกลุ่ม และขบวนการที่มุ่งสร้างพื้นฐานอำนาจ จากการสร้างกลุ่มและโครงสร้างภายในหน่วยให้เป็นขบวนการที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ในลักษณะที่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างผู้นำ ผู้ตาม และองค์กรที่มีประสิทธิภาพ
3. การมีส่วนร่วมในลักษณะของโครงการ ในลักษณะนี้ให้ความสำคัญที่การจัดโครงการ อันก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมที่ดี โดยเน้นกลุ่มเป้าหมาย การถ่ายทอดระบบเทคนิค ความรู้ และการกระจายอำนาจสู่ประชาชน ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงที่ดีระหว่างประชาชนและรัฐ
4. การมีส่วนร่วมในลักษณะของสถาบัน ในลักษณะนี้ให้ความสำคัญในแง่การก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสถาบัน มีการถ่ายทอดหรือขยายโครงสร้างทางอำนาจของกลุ่มผลประโยชน์และชนชั้นทางสังคม
5. การมีส่วนร่วมในลักษณะของนโยบายในลักษณะนี้ให้ความสำคัญในเรื่อง การยอมรับหลักการที่มีส่วนร่วมของประชาชนและผู้เสียเปรียบในสังคม แล้วนำมาใช้กำหนดเป็นนโยบายและแผนงานระดับชาติ เพื่อเป็นการประกันความมั่นคงในเรื่องของการให้การสนับสนุน และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ทั้งในรูปของสถาบัน โครงการ กฎหมาย และอุดมการณ์ตามแนวคิดใหม่ ๆ

อนรรักษ์ ปัญญาวัฒน์ (2541) อ้างในชูชีพ ศิริ ได้กล่าวว่าโดยปกติแล้วการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการพัฒนาและแก้ไขปัญหาลี้ภัยสิ่งแวดล้อมนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะสภาพ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้นตัวประชาชนจะเป็นผู้ทราบดีว่าเกิดปัญหาอะไร ตนเองต้องการอะไร และผลกระทบจากการพัฒนานั้นเกิดอะไรกับประชาชนในพื้นที่ การให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนานั้น จึงก่อให้เกิดผลดีต่อปัญหานั้นๆ ในลักษณะที่สามารถวิเคราะห์ได้ตรงตามความเป็นจริงและเท่ากับเป็นการใช้ทรัพยากรที่จะทุ่มเทลงไปในการพัฒนาอย่างคุ้มค่าเพราะถ้าหากประชาชนได้เกิดความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของโครงการแล้ว จะมีสำนึกในการดูแลและรักษาโครงการนั้นต่อไปด้วย

ลิจิต ชีรเวกิน (2543, 274-275) กล่าวว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการปกครองตนเอง โดยการกระจายอำนาจจะก่อให้เกิดผลดังนี้

1. ในทางเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดผลการใช้จ่าย เพื่อดำเนินกิจการอย่างมีประสิทธิภาพ

ระมัดระวังเพราะผลประโยชน์เกิดกับชุมชนของตน สมาชิกของชุมชน ที่มีสิทธิหน้าที่และบทบาทในชุมชนเพราะจะเกิดความรู้สึกในการเป็นเจ้าของ ย่อมต้องช่วยดูแลและควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่

2. ในทางการเมืองที่เห็นชัดคือความรู้สึกว่าการปกครองตนเองมีผลลัพธ์ประจักษ์ที่เป็นตัวตน เป็นรูปธรรมคือการเข้ามามีส่วนในการกำหนดนโยบายพัฒนา เพื่อประโยชน์ของตนชุมชนของตน การเข้ามามีส่วนร่วมในการริเริ่มจนถึงโครงการสิ้นสุด จะก่อให้เกิดความรู้สึกเชื่อมั่นทางการเมืองในการปกครองตนเอง เป็นการสร้างวัฒนธรรมทางการเมือง ในลักษณะของการมีส่วนร่วมมากขึ้น

3. ผลในทางสังคมจิตวิทยา ทำให้ประชาชนเกิดความรู้สึกว่าตนเป็นเจ้าของท้องถิ่นมีสิทธิมีเสียง อำนาจที่จะจัดการกับโชคชะตาของท้องถิ่นได้ ทำให้เกิดความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันผูกพันกับท้องถิ่นและสนใจในการพัฒนาท้องถิ่นของตนซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือขอจัดความขัดแย้ง เกิดการประนีประนอมทำให้เกิดหลักเกณฑ์ในการจัดการเรื่องภายในชุมชน

อำนาจ อนันต์ชัย (2529) อ้างใน ชฎาภรณ์ ภูบุญอิม, 2550) ได้อธิบายการพัฒนาแบบมีส่วนร่วมว่าการพัฒนาแบบนี้จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานให้ดียิ่งขึ้น และยังได้กล่าวถึงทฤษฎีการมีส่วนร่วม 5 ทฤษฎี สามารถสรุปได้ ดังนี้

1) ทฤษฎีการเกลี้ยกล่อมมวลชน (Mass Persuasion) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้แก้ไขปัญหาคความขัดแย้งในการปฏิบัติงาน โดยผู้เกลี้ยกล่อมจะต้องมีศิลป์ในการสร้างความสนใจในเรื่องที่จะเกลี้ยกล่อม รวมถึง ความต้องการของผู้เกลี้ยกล่อมโดยเฉพาะความต้องการขั้นพื้นฐานเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้น การเกลี้ยกล่อมจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำไปสู่การมีส่วนร่วมของประชาชน และถ้าการเกลี้ยกล่อมนั้นเป็นเรื่องที่ตรงกับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์แล้วย่อมส่งผลถึงการมีส่วนร่วมได้ในที่สุด

2) ทฤษฎีการระดมสร้างขวัญของคนในชาติ (National Morale) การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมใด ๆ จำเป็นต้องให้ประชาชนในชุมชนและผู้ปฏิบัติงานมีขวัญที่ดี การสร้างขวัญที่ดีต้องพยายามสร้างทัศนคติที่ดีต่อผู้ร่วมงาน เช่น การเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม ไม่เอารัดเอาเปรียบให้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับงาน เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น เป็นต้น ดังนั้น การระดมสร้างขวัญที่ดีย่อมทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงาน

3) ทฤษฎีการสร้างความรู้สึกลัทธิชาตินิยม (Nationalism) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญนำไปสู่การมีส่วนร่วม เป็นความรู้สึกที่จะอุทิศหรือแน่วแน่ในผลประโยชน์ของชาติ มีความพอใจในชาติของตัวเอง พอใจเกียรติภูมิ จงรักภักดีผูกพันต่อท้องถิ่น

4) ทฤษฎีการสร้างผู้นำ (Leadership) การสร้างผู้นำจะช่วยจูงใจให้ประชาชนทำงานด้วยความเต็มใจ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายร่วมกัน เพราะผู้นำเป็นปัจจัยสำคัญในการรวมกลุ่มคน จูงใจคนไปยังเป้าหมาย วัตถุประสงค์ ผลของการสร้างผู้นำทำให้เกิดการระดมความร่วมมือปฏิบัติงานอย่างมีขวัญ งานมีคุณภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และร่วมรับผิดชอบ ดังนั้น การสร้างผู้นำที่ดีย่อมนำไปสู่การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยดี

5) ทฤษฎีการใช้วิธีและระบบทางการบริหาร (Administrative and Method) การใช้ระบบบริหารในการระดมความร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งที่ยั่งยืนเพราะใช้กฎหมาย ระเบียบแบบแผนเป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน แต่อย่างไรก็ตาม ผลของความร่วมมือยังไม่มีระบบใดดีที่สุดในเรื่องการใช้การบริหาร เพราะธรรมชาติของคนจะทำงานด้วยความรัก แต่ถ้าหากไม่ควบคุมก็จะไม่เป็นไปตามนโยบายและความจำเป็น เพราะการใช้ระบบบริหารเป็นการให้ปฏิบัติตามนโยบายเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายนั้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม

การที่ชุมชนจะตัดสินใจเข้ามามีส่วนร่วมกันในงานยุติธรรมชุมชน และร่วมรับผิดชอบในโครงการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งระบบนั้น ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและปัจจัยหลายประการ ทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคล ซึ่งเป็นการรับรู้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากภายนอก ดังมีผู้ให้ความเห็นไว้ ดังต่อไปนี้

Cohen and Uphoff (1977 : 17-19) เสนอว่าบุคคล 4 ฝ่ายมีส่วนสำคัญในการมีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาสิ่งแวดล้อมชุมชน ประกอบด้วย ประชาชนในท้องถิ่น ผู้นำท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ของรัฐ และบุคคลภายนอก สำหรับการมีส่วนร่วมของประชาชนนั้นยังมีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องได้แก่

1. อายุและเพศ

2. สถานภาพในครอบครัว
3. ระดับการศึกษา
4. สถานภาพทางสังคม เช่น ชั้นทางสังคม ศาสนา
5. อาชีพ
6. รายได้และทรัพย์สิน
7. ระยะเวลาในท้องถิ่น และระยะเวลาที่อยู่ในโครงการ
8. ที่ดินถือครองและสถานภาพแรงงาน

ทศดาว บุญปาล (2530 : 27) กล่าวว่า การมีส่วนร่วมทางสังคมของชุมชนของบุคคล นั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ สถานภาพทางสังคม สถานภาพทางเศรษฐกิจ สถานภาพทางอาชีพ และที่อยู่อาศัยโดยบุคคลที่มีสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจตกต่ำ จะเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชนน้อยกว่าบุคคลที่มีสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจสูงนอกจากนั้นแล้วได้มีการแหล่งอำนาจและการตัดสินใจในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน 13 ตัวแปร ซึ่งจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน คือ ด้านการศึกษา และการเงินเป็นสิ่งที่แสดงถึงสถานภาพทางสังคมแหล่งอำนาจทั้งสองชนิดนี้ ถ้าผู้ใดได้ครอบครองหรือมีไว้ ก็จะเป็นผู้ที่มีบทบาทสูงในชุมชน โดยเฉพาะในการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน นอกจากฐานะทางเศรษฐกิจและระดับการศึกษาแล้ว คุณลักษณะทางสังคมไม่ว่าจะเป็น ความเชื่อ ค่านิยม ตลอดจนนิสัย ประเพณีในชุมชน ก็อาจมีผลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชนเช่นเดียวกัน

นิรันดร์ จงวุฒิเวศน์ (2527) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมได้แก่

1. ความศรัทธาที่มีต่อความเชื่อถือต่อบุคคลสำคัญและสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ทำให้ประชาชนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ เช่น การลงแขกการสร้างโบสถ์ วิหาร
2. ความเกรงใจที่มีต่อบุคคลที่เคารพนับถือหรือมีเกียรติยศ ตำแหน่งทำให้ประชาชนเกิดความเกรงใจที่จะมีส่วนร่วมด้วย
3. อำนาจบังคับที่เกิดจากบุคคล ที่มีอำนาจเหนือกว่าทำให้ประชาชนถูกบีบบังคับให้มีส่วนร่วมในการกระทำต่างๆ เช่น บิบบังคับให้ทำงานเยี่ยงทาส ฯลฯ

กาญจนา แก้วเทพ และกนกศักดิ์ แก้วเทพ (2530) ได้กล่าวว่าปัจจัยของการมีส่วนร่วมของประชาชน ขึ้นอยู่กับ

1. ความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองว่าสามารถจะช่วยตนเอง พร้อมช่วยเหลือผู้อื่นได้ และ จะต้องแสดงศักยภาพจะเข้าร่วมต่อการพัฒนา

2. โครงการเศรษฐกิจต่างๆที่มีเงื่อนไขแบบเศรษฐกิจ เป็นข้อเรียกร้องเบื้องต้น ที่ทำให้คนจนไม่สามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้
3. หน่วยครอบครัวมีความเข้าใจในเรื่องการมีส่วนร่วม จะมีผลต่อการมีส่วนร่วมและการควบคุมจากเบื้องล่าง
4. การให้อิสระแก่กลุ่มชาวบ้านที่จะตัดสินใจด้วยกันในกิจกรรมต่างๆ จะสร้างความเชื่อมั่นในศักยภาพ ที่มีอยู่ในตัวเองให้เกิดขึ้นในหมู่บ้าน
5. การตัดสินใจร่วมกลุ่ม ไม่ได้เป็นหลักการตามเหตุผลของการเก็งกำไร ผลประโยชน์สูงสุดทางวัตถุ หากแต่ตัดสินใจเข้าร่วมบนพื้นฐานคุณค่าอย่างอื่น ผลประโยชน์ทางวัตถุเป็นสิ่งที่ตามมา

3. แนวคิดเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชน

องค์การสหประชาชาติ (United Nation , 1975 : 4) ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ว่า เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการกระทำและเกี่ยวกับการกระทำและเกี่ยวข้องกับมวลชน ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

ในกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งตัดสินใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ทางสังคมและการจัดสรรทรัพยากรในการกระทำโดยสมัครใจต่อ กิจกรรมและโครงการ

นิรันดร์ จงวุฒิเวศย์ (2527 : 183) กล่าวว่า การมีส่วนร่วม หมายถึง การเกี่ยวข้องทางจิตและอารมณ์ (mental and emotional involvement) ของบุคคลหนึ่งๆ ในสถานการณ์ (Group situation) ซึ่งผลของการเกี่ยวข้องดังกล่าวเป็นเหตุเร้าให้กระทำการได้ (Contribution) บรรลุจุดมุ่งหมายของกลุ่มนั้น กับทั้งทำให้เกิดความรู้สึกร่วมรับผิดชอบกับกลุ่มดังกล่าวด้วย

ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์ (2527 : 2) ให้คำจำกัดความของการมีส่วนร่วมของประชาชนว่า หมายถึง การที่ประชาชนหรือชุมชนพัฒนาขีดความสามารถของตนเองในการจัดการและควบคุมการใช้และกระจายทรัพยากร และปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ในสังคม เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีพทางเศรษฐกิจและสังคมตามความจำเป็นอย่างสมศักดิ์ศรีในฐานะสมาชิกสังคม

ขั้นตอนของการมีส่วนร่วมของประชาชน

Cohen and Uphoff (1980) กล่าวถึงขั้นตอนของการมีส่วนร่วมของประชาชนว่ามีดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis)
2. การมีส่วนร่วมในการเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา (Decision Making)
3. การมีส่วนร่วมในการดำเนินการแก้ไขปัญหา (Implementation)
4. การมีส่วนร่วมรับผลประโยชน์จากโครงการ (Benefits)
5. การมีส่วนร่วมในการประเมินผล (Evaluation)

ทักษิณ โทยาภิรมย์ (2526) ได้แบ่งขั้นตอนการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ร่วมคิด : สภาพปัญหาที่มีอยู่ และสาเหตุปัญหา
2. ร่วมวางแผน : วิเคราะห์สาเหตุ จัดลำดับความสำคัญของปัญหาพิจารณาทางเลือก
3. ร่วมดำเนินการ : ดำเนินงานตามโครงการและแผนกำหนดโครงการและแผนงาน
4. ร่วมติดตามประเมินผล : ประเมินผลความสำเร็จหรือล้มเหลวเป็นระยะๆ และ
แก้ไข

เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง (2527) กล่าวถึงขั้นตอนการมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา
2. การมีส่วนร่วมในการวางแผนดำเนินกิจกรรม
3. การมีส่วนร่วมในการลงทุนและปฏิบัติงาน
4. การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลงาน

ไพรัตน์ เตชะรินทร์ (2527 : 212-213) กล่าวถึงขั้นตอนของการมีส่วนร่วมในการ
ดำเนินงานเรื่องให้บรรลุวัตถุประสงค์ และนโยบายการพัฒนาที่กำหนดไว้ 8 ประการ คือ

1. ร่วมทำการศึกษาค้นคว้าปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กร
2. ร่วมคิดหรือสร้างรูปแบบวิธีการพัฒนาเพื่อแก้ไขและลดปัญหาขององค์กร หรือ
เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร หรือสนองความต้องการของ
องค์กร
3. ร่วมวางแผนนโยบายหรือแผนงานหรือโครงการ หรือกิจกรรมเพื่อจัดหรือแก้ไขและ
สนองความต้องการขององค์กร
4. ร่วมตัดสินใจการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม
5. ร่วมจัดหรือปรับปรุงระบบบริหารงานพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
6. ร่วมการลงทุนโครงการของชุมชน ตามขีดความสามารถของตนเองและของ
หน่วยงาน
7. ร่วมปฏิบัติตามนโยบาย แผนงาน โครงการและกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้
ร่วม
8. ควบคุม ติดตามประเมินผล และร่วมบำรุงรักษาโครงการและกิจกรรมที่ทำไว้ทั้ง
ภาครัฐและเอกชน ให้เกิดประโยชน์ได้ตลอดไป

แนวทางการจัดการการมีส่วนร่วมของประชาชน

สมลักษณ์ ไชยเสรีฐ (2549 : 142-189) ได้แบ่งแนวทางการจัดการการมีส่วนร่วมของ
ประชาชนเป็น 3 ด้านหลัก คือ ด้านประชาชน (Public) ด้านการมีส่วนร่วม (Participation)

และด้านภาครัฐ โดยการมีส่วนร่วม (Participation) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ประชาชนที่เป็นบุคคลหรือคณะบุคคลเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินการพัฒนา ช่วยเหลือ สนับสนุนทำประโยชน์ในเรื่องต่างๆ หรือกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมดำเนินการ ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมประเมินผล เพื่อให้เกิดการยอมรับ และก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดกันทุกฝ่าย ดังนี้

1. การรับรู้ (Perception) ต้องสร้างสำนึกให้ทั้งภาครัฐและประชาชน มีความตระหนัก การรับรู้ การยอมรับในสิทธิหน้าที่และส่วนร่วมของทุกกลุ่มทุกฝ่าย โดยภาครัฐนั้น เจ้าหน้าที่ของรัฐจะต้องสร้างสำนึกใหม่ว่ากิจการที่ตนรับผิดชอบไม่ใช่ “รัฐกิจ” หรือ “กิจการของรัฐ” ที่ตนเท่านั้น มีสิทธิตัดสินใจ แต่เป็นสาธารณกิจที่สาธารณชนชอบที่จะมีส่วนร่วมในการคิด ร่วมกระทำ หรือตรวจสอบ หากเจ้าหน้าที่ของรัฐไม่ปรับทัศนคติให้ได้เช่นนี้ ก็จะต้องเผชิญกับสถานะที่อาจเกิดข้อขัดแย้งกับประชาชนกลุ่มที่ต้องการมีส่วนร่วมได้ ส่วนภาคประชาชน การตระหนัก การรับรู้และยอมรับในสิทธิและหน้าที่ตลอดจนการมีส่วนร่วมนั้น ต้องเข้าใจว่าตนและผู้อื่น ต่างก็มีสิทธิหน้าที่ และส่วนร่วมเสมอกันตามหลักการเท่าเทียมกัน ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายต้องยอมรับการ “รวมขอม” และ “ประสานประโยชน์” มิฉะนั้นความแตกต่างในผลประโยชน์และจุดยืน จะนำไปสู่ความขัดแย้งและความรุนแรงในที่สุด

2. ทัศนคติ (Attitude) ต้องสร้างความเข้าใจและปรับทัศนคติของบุคลากรภาครัฐและภาคประชาชนทั้งสองฝ่าย ให้มีทัศนคติที่ดีต่อการมีส่วนร่วมของประชาชน กล่าวคือ ภาครัฐจะต้องเห็นการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นเรื่องที่ต้องส่งเสริมเพื่อประโยชน์หลายประการ อาทิ เพื่อการได้ ข้อมูล ข้อเท็จจริงและความคิดที่หลากหลาย รวมทั้งบุคลากรภาครัฐผู้รับผิดชอบด้านการมีส่วนร่วมจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อประชาชนและต่อกระบวนการมีส่วนร่วม มีการปรับปรุงบทบาทและค่านิยม ตลอดจนต้องมีความอดทนในการทำงานกับประชาชน เพราะการมีส่วนร่วมต้องใช้ระยะเวลายาวนาน ต้องทำอย่างต่อเนื่อง และมีความจริงใจต่อประชาชน ในขณะที่เดียวกันภาคประชาชนเองก็ควรมีท่าทีที่เข้าใจความสำคัญของการมีส่วนร่วมของประชาชน และจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อกระบวนการมีส่วนร่วมและต่อเจ้าหน้าที่เช่นเดียวกัน ก่อให้เกิดความสัมพันธอันดีระหว่างประชาชนและเจ้าหน้าที่ ทำให้เกิดความไว้วางใจซึ่งกันและกันมากขึ้น ส่งผลให้กิจกรรมการมีส่วนร่วมบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น หากทั้งสองฝ่ายต่างมีทัศนคติที่ดีต่อการมีส่วนร่วมและต่อกันแล้ว ความร่วมมือ “ประชารัฐ” ก็จะพัฒนาได้ดียิ่งขึ้น

3. การเป็นตัวแทน (Representation) การสรรหาและคัดเลือกตัวแทน จะต้องคำนึงถึงประชาชนทุกกลุ่ม ทุกฝ่าย เพื่อให้ประชาชนกลุ่มต่าง ๆ ที่หลากหลายทุกกลุ่มนั้นมีตัวแทนเข้าไปร่วมด้วยจะได้ ประสานผลประโยชน์กันจนลงตัวและเกิดความเป็นธรรมขึ้นรวมทั้งควรคำนึงถึง

คุณสมบัติของตัวแทนที่ต้องการด้วย โดยพิจารณาจากคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะและความสามารถที่เกื้อหนุนกัน ความสอดคล้องของเทคโนโลยี วัตถุประสงค์ ค่านิยม และวัฒนธรรมองค์กร การตอบสนองซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ ความมั่นคงด้านการเงิน ความสามารถในการสร้างความเชื่อมั่น เป็นต้น นอกจากนี้ กลุ่มที่เป็นตัวแทนจะต้องมีความน่าเชื่อถือจากกลุ่มทั้งหลายหรือ ผู้มีส่วนได้เสีย และมีปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องตระหนักถึง คือสมาชิกที่เป็นตัวแทนต้องมีความรู้สึกที่จะต้องอาศัยซึ่งกันและกัน

4. ความเชื่อมั่นและไว้วางใจ (Trust) การมีส่วนร่วมนั้น ต้องสร้างให้สมาชิกมีความเข้าใจ และมีความจริงใจในการเข้าร่วม สิ่งที่จะได้ตามมาคือความเชื่อมั่นและไว้วางใจ (Trust) ในองค์กร โดยการสร้างความเชื่อมั่นและไว้วางใจกันนั้น ต้องแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน กำหนดให้เป็นรูปธรรมและเป็นวัฒนธรรมขององค์กร ซึ่งการสร้าง ความเชื่อถือ ศรัทธา ความไว้วางใจกันและกัน เป็นเงื่อนไขสำคัญที่จะทำให้กระบวนการมีส่วนร่วมประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว การสร้างความเชื่อถือไว้วางใจอาจทำได้คือการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง และนำเสนอข้อมูลข้อเท็จจริงอย่างตรงไปตรงมาครบถ้วน รวมทั้งต้องมีการติดต่อระหว่างสมาชิกอย่างสม่ำเสมอบ่อยครั้ง และทำอย่างตั้งใจทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ภายในองค์กรซึ่งเป็นสิ่งที่จะทำให้เกิดความสำเร็จในการสร้าง และดำรงไว้ซึ่งความเชื่อมั่นและความไว้วางใจการร่วมมือซึ่งกันและกัน

5. การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร (Information-sharing) สร้างกลไกเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เนื่องจากการมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการที่ทำให้ข้อมูลข่าวสาร ทั้งด้านที่เป็นข้อเท็จจริงและด้านที่เป็นความคิด ความรู้สึก ความคาดหวัง ได้ถูกแสดงออกอย่างหลากหลายกลุ่ม ลึกและสมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น ซึ่งจะทำให้การวินิจฉัยปัญหาและการเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหา มีหลากหลาย และตรงกับความต้องการมากขึ้น ผลที่ตามมาคือทำให้การตัดสินใจในการกำหนดนโยบาย และการวางแผนดำเนินไปได้อย่างรอบรู้ รอบคอบและรอบด้านยิ่งขึ้น โดยการที่ประชาชนจะมีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นที่จะต้องมีความรู้ และมีข้อมูลข่าวสารเพียงพอ ในนโยบายที่ตนต้องการมีส่วนร่วม ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ส่วนใหญ่แล้วมักจะเป็นของหน่วยงานที่เป็นผู้ริเริ่มนโยบาย บางส่วนเกิดจากการศึกษาของนักวิชาการและองค์กรพัฒนาเอกชน ดังนั้นประชาชนที่สนใจการมีส่วนร่วมกับนโยบายใดอาจไปขอความร่วมมือและข้อมูลจากบุคคล และองค์กรเหล่านั้น

6. ฉันทามติ (Consensus) การมีส่วนร่วมเป็นการสร้างฉันทามติ โดยการให้ประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนเข้าร่วม ในการหาวิธีแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืนร่วมกัน หาทางออก สำหรับการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในทางสันติ เป็นที่ยอมรับหรือเป็นฉันทามติของประชาสังคม ซึ่งทุก

คนยินยอมเห็นพ้องต้องกันในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการมีส่วนร่วม โดยเสาหลักของการมีส่วนร่วมที่ดีก็คือการที่ประชาชนสามารถที่จะร่วมมือกัน ลดความขัดแย้ง สร้างข้อตกลงที่มั่นคงยืนยาว การยอมรับระหว่างกลุ่ม และหาข้อสรุปร่วมกันได้ทุกฝ่ายแม้ว่าอาจจะมีความเห็นที่แตกต่างกันก็ตาม ก็ต้องสามารถที่จะปรับความเห็นที่ต่างกัน โดยการเจรจาหาข้อยุติที่ทุกฝ่ายยอมรับกันได้อย่างสันติวิธี เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เห็นพ้องหรือฉันทามติร่วมกันได้ทุกฝ่าย

7. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) องค์การการมีส่วนร่วมต้องสร้างให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ในองค์กร ก็จะต้องจัด กิจกรรมที่ทำให้มีการพบปะ พูดคุย แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ความคิดเห็นของกันและกันเป็นการสื่อสารแบบ 2 ทาง (Two Ways Communication) ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน ซึ่งจะนำไปสู่การลดอคติที่มีต่อกันและเกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นระหว่างผู้ที่เข้าร่วม สิ่งเหล่านี้นับว่าเป็นกลไกที่จะช่วยป้องกันความขัดแย้ง ที่อาจจะเกิดขึ้นหรือกรณีที่มีความขัดแย้งเกิดขึ้นแล้วก็จะเป็กลไก ที่ช่วยบรรเทาความขัดแย้งให้ลดระดับความรุนแรงลงได้ ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการการมีส่วนร่วมของประชาชนก็ เพื่อที่จะให้เกิดการตัดสินใจที่ดีขึ้น และรับการสนับสนุนจากสาธารณชน ซึ่งเป้าหมายของกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนก็คือ การให้ข้อมูลต่อสาธารณชน และให้สาธารณชนแสดงความคิดเห็นต่อโครงการที่นำเสนอหรือนโยบายรัฐ รวมทั้งมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเพื่อหาทางออกที่ดีที่สุด ตลอดจนสร้างความสัมพันธ์ที่ดีสำหรับทุก ๆ คน

8. ความประสงค์หรือความมุ่งหมาย (Purpose) ต้องกำหนดความประสงค์หรือความมุ่งหมายในการมีส่วนร่วมไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นไปเพื่ออะไร ผู้เข้าร่วมจะได้ตัดสินใจดีกว่า ควรเข้าร่วมหรือไม่ การมีความมุ่งหมายที่ต้องการบรรลุชัดเจน จะนำทางให้สมาชิกผู้เข้าร่วมได้เข้าใจตรงกัน และเดินไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นความเป็นเอกภาพทางความคิดเห็น เอกภาพในการดำเนินกิจกรรม และความเข้มแข็งขององค์กร นอกจากนี้ การมีส่วนร่วมต้องมีกิจกรรมเป้าหมายในการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมต้องระบุลักษณะของกิจกรรมว่า มีรูปแบบและลักษณะอย่างไร เพื่อที่ประชาชนจะได้ตัดสินใจว่า ควรเข้าร่วมหรือไม่ รวมทั้งขั้นตอนของกิจกรรมจะต้องระบุว่าในกิจกรรมแต่ละอย่างมีกี่ขั้นตอน และประชาชนสามารถเข้าร่วมในขั้นตอนใดบ้าง

9. การประเมินผล (Appraisal) ต้องมีระบบการประเมินผล เนื่องจากการประเมินผลเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการมีส่วนร่วม และถือเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งของผู้บริหารในการบริหารทรัพยากรบุคคลให้เกิดประโยชน์สูงสุด องค์กรใดที่มีการประเมินผลการปฏิบัติงานที่เป็นธรรม โปร่งใส และจัดทำทัศนคติส่วนตัวออกได้มากที่สุด ถือว่าองค์กรนั้นใช้เครื่องมือนี้ได้อย่างได้ผล และเกิดประโยชน์ ในทำนองเดียวกันการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในองค์กร ย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลขององค์กรได้เช่นเดียวกัน ซึ่งผลของกระบวนการ

ประเมินผลที่จะกลายเป็นปัจจัยนำเข้าในกระบวนการมีส่วนร่วมในขั้นตอนการวางแผน เพื่อนำปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในทางปฏิบัติมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาผลการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในการประเมินผลงาน (Performance Appraisal) จึงต้องเริ่มตั้งแต่การเข้าร่วมควบคุม ร่วมคิดตาม ร่วมประเมินผล ร่วมบำรุงรักษา โครงการและกิจกรรมที่จัดทำไว้ทั้งโดยเอกชนและรัฐบาลให้ใช้ประโยชน์ได้ตลอดไป

10. ความโปร่งใส (Transparency) ปรับปรุงกลไกการทำงานขององค์กรการมีส่วนร่วมให้มีความโปร่งใส เนื่องจากการมีส่วนร่วมนั้น เป็นกระบวนการที่ทำให้ประชาชนมีโอกาสตรวจสอบการใช้ดุลยพินิจ สำหรับการตัดสินใจของรัฐบาลและหน่วยงานของรัฐ ซึ่งจะก่อให้เกิดความโปร่งใสในการดำเนินการ ลดการทุจริตและข้อผิดพลาดของนโยบาย แผน โครงการลงได้ โดยการสร้างความไว้วางใจซึ่งกันและกันของคนในองค์กร ซึ่งความโปร่งใสเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี ประกอบด้วย ความไว้วางใจ การเปิดเผยข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล และกระบวนการตรวจสอบ

11. ความเป็นอิสระ (Independence) องค์กรการมีส่วนร่วมจะต้องมีความเป็นประชาธิปไตย โดยการให้เกียรติ ยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน สมาชิกทุกคนในองค์กรมีอิสระทางความคิด การที่สมาชิกมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและตัดสินใจ จะเป็นปัจจัยให้เกิดความรู้สึกรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งหลักการและเงื่อนไขสำคัญของการมีส่วนร่วมประการหนึ่งคือ ความเป็นอิสระ หรือความสมัครใจที่จะเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วม การบังคับไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบของการคุกคาม การระดม และการว่าจ้าง ไม่ถือว่าเป็นการมีส่วนร่วม

12. ก้าวไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่อง (Onward-doing) องค์กรการมีส่วนร่วม ต้องเปิดโอกาสประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เนื่องจากการมีส่วนร่วมของประชาชน ทำให้เกิดประสบการณ์ การเรียนรู้ใหม่ ความคิดใหม่ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนที่ก้าวไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่อง ภาครัฐจะต้องเตรียมประชาชนให้มีความพร้อมและเห็นประโยชน์ของการมีส่วนร่วมด้วยการให้ความรู้ และการสร้างความเข้าใจในบทบาทของการมีส่วนร่วมภาคประชาชน รวมทั้งมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่อง โดยความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกจะเป็นตัวกำหนดที่สำคัญ ที่จะทำให้การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นไปอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างต่อเนื่อง จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะบ่งบอกถึงความเข้มแข็งของการมีส่วนร่วม รวมทั้งจะทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปในทิศทางที่พึงปรารถนา ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อชุมชนและสังคม

13. เครือข่าย (Network) ส่งเสริมให้มีการพินิจกำลังร่วมกันของทั้งภาครัฐ และภาคประชาชนในลักษณะเครือข่ายคือ การที่จะต้องมาทำความเข้าใจกัน มาพินิจกำลังกันเป็นหนึ่งเดียวที่

สำคัญต้องเป็นไปเพื่อสร้างผลประโยชน์ในเชิงการทำงานร่วมในรูปกิจกรรม โครงการ แผนงาน ที่จะต้องอาศัยความร่วมมือกัน ต้องผนึกกำลังขอความร่วมมือ หรืออาศัยการทำกิจกรรมร่วมมือกันหลายองค์กร ซึ่งเครือข่ายความร่วมมือจะต้องเกิดขึ้นจากวิธีคิดของสมาชิก ผู้บริหาร และบุคคลในชุมชนเป็นหลัก โดยเครือข่ายความร่วมมือนั้น จำเป็นต้องให้มีตัวแทนของประชาชนมาพบปะพูดคุยเพื่อก่อตัวและกล่าวถึงวัตถุประสงค์ร่วมกัน ดังนั้น เครือข่ายการมีส่วนร่วมจึงเป็นกระบวนการเชื่อมโยงสมาชิกในกลุ่มหรือเชื่อมโยงองค์กรการมีส่วนร่วมกับสมาชิก ประชาชนและกลุ่ม องค์กรต่าง ๆ ในชุมชนเข้าด้วยกัน โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์การมีส่วนร่วมในแนวราบขององค์กรการมีส่วนร่วมและชุมชน รวมทั้งเป็นกระบวนการส่งเสริมสนับสนุนประชาชนให้สามารถพัฒนาชุมชนของตนเอง โดยอาศัยเครือข่ายการมีส่วนร่วมในการทำงานของคนในชุมชน เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาของคนและปัญหาส่วนรวมในชุมชน ซึ่งการดำเนินงานของเครือข่ายจะนำไปสู่การพัฒนาการมีส่วนร่วมที่ยั่งยืนได้ในที่สุด

กระบวนการมีส่วนร่วม

กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในงานพัฒนานั้น ประชาชนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงาน โดยมีนักพัฒนาหรือนักวิชาการจากภายนอกเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อมูลข่าวสาร เทคโนโลยี ฯลฯ โดยส่วนใหญ่กระบวนการมีส่วนร่วมจะเริ่มจากการค้นหาปัญหาและสาเหตุ การวางแผนดำเนินการ กิจกรรมแก้ไขปัญหา การปฏิบัติงาน การร่วมรับผลประโยชน์ และการติดตามประเมินผล (เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง, 2526, 10) ในกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา จะต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่จะกำหนดปัญหาและความต้องการด้วยตนเอง โดยเฉพาะในขั้นตอนของการวางแผนแก้ไขปัญหานั้น บัณฑิต อ่อนคำ (2537, หน้า 13) กล่าวถึงการมีส่วนร่วมตามขั้นตอนในการพัฒนาซึ่งเป็นการวัดเชิงคุณภาพ ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การมีส่วนร่วมในขั้นการริเริ่มการพัฒนา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาภายในชุมชน ตลอดจนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจกำหนดความต้องการของชุมชน และมีส่วนในการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการด้วย

ขั้นตอนที่ 2 การมีส่วนร่วมในขั้นการวางแผนในการพัฒนา เป็นขั้นตอนที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบาย และวัตถุประสงค์ของโครงการ กำหนดวิธีการ และแนวทางการดำเนินงาน ตลอดจนกำหนดทรัพยากรและแหล่งทรัพยากรที่จะใช้

ขั้นตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมในขั้นการดำเนินการพัฒนา เป็นขั้นตอนที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการสร้างประโยชน์โดยการสนับสนุนทรัพยากร วัสดุอุปกรณ์ และแรงงาน หรือเข้าร่วมบริหารงานประสานงานและดำเนินการขอความช่วยเหลือจากภายนอก

ขั้นตอนที่ 4 การมีส่วนร่วมในขั้นการรับผลประโยชน์จากการพัฒนา เป็นขั้นตอนที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ที่พึงได้รับจากการพัฒนา หรือยอมรับผลประโยชน์อันเกิดจากการพัฒนาทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

ขั้นตอนที่ 5 การมีส่วนร่วมในขั้นประเมินผลการพัฒนา เป็นขั้นตอนที่ประชาชนเข้าร่วมประเมินว่า การพัฒนาที่ได้กระทำ ไปนั้นสำเร็จตามวัตถุประสงค์เพียงใด ซึ่งในการประเมินอาจปรากฏในรูปของการประเมินย่อย (formative evaluation) เป็นการประเมินผลก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ หรือกระทำ ในรูปของการประเมินผลรวม (summative evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินผลสรุปรวบยอดเมื่อพิจารณาอีกส่วนหนึ่ง จะเห็นได้ว่ากระบวนการมีส่วนร่วมเริ่มจากการศึกษาชุมชนโดยนักพัฒนาร่วมกับชาวบ้านในชุมชน ร่วมกันเรียนรู้สภาพความเป็นอยู่ การประกอบอาชีพทรัพยากรที่มีในชุมชน และปัญหาต่าง ๆ ของชุมชน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนแก้ไขปัญหาการศึกษาชุมชนจะช่วยกระตุ้นให้ชาวบ้านเกิดความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและรวมกลุ่มกันวางแผนแก้ไขปัญหา โดยนักพัฒนาจะเป็นฝ่ายกระตุ้นให้ชาวบ้านแสดงความคิดเห็น

วิรัช วินิจวรรณ (2530) ได้กล่าวว่า กระบวนการในการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชนบทมี 4 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาชุมชน คือ การค้นหาปัญหาและความต้องการของชุมชน โดยนักพัฒนาศึกษาและเรียนรู้สภาพความเป็นอยู่ของชาวบ้าน ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในชุมชนร่วมกับประชาชน โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ทั้งทางตรง /ทางอ้อม ข้อมูลบางส่วนอาจหาได้จากเอกสาร /งานวิจัย

2. การวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาโดยมีการรวมกลุ่มกันอภิปราย ถกเถียงแสดงความคิดเห็น นักพัฒนาเป็นผู้ประสานงาน โดยคอยจัดลำดับผู้อภิปรายให้ข้อเท็จจริงและสรุปประเด็นสำคัญเป็นหลัก ส่วนชาวบ้านควรมีโอกาสเข้าร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่และนักพัฒนาต้องกระตุ้นเร่งเร้าให้ชาวบ้านแสดงความคิดเห็นให้มากที่สุด

3. การลงมือปฏิบัติตามแผน หรือวิธีการที่ได้ร่วมกันตัดสินใจแล้วจากขั้นตอนที่ 2 โดยชาวบ้านมีส่วนร่วม ในขั้นตอนนี้จะต้องได้ร่วมด้วยความศรัทธาและเชื่อมั่นในตนเองที่จะพัฒนาชุมชน

4. การประเมินผลงาน โดยชาวบ้านและนักพัฒนาจะร่วมกันกำหนดขั้นตอนย่อย ต่าง ๆ ในการทำงานประเมินผล ตลอดจนดูแลปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างประเมินผล เพื่อที่จะได้แก้ไขได้ทันที

ส่วน เดวิท แมทิวส์ (อ้างในจิรัฐติ เสนาคำ , 2541, หน้า 15-18) ได้เสนอหลักการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน ในกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนมีดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประเด็นปัญหาโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน คือ การเปิดโอกาสให้ประชาชนขบคิดปัญหา ไม่เพียงแต่จากแง่มุมผลประโยชน์ของตนเองเท่านั้น แต่รวมถึงผลประโยชน์ของคนอื่นด้วย ซึ่งเท่ากับเป็นการกระตุ้นให้ประชาชนเกิดสำนึกในชะตากรรมร่วม และเป็นขั้นแรกของการกระตุ้นสำนึกของประชาชน และร่วมแก้ไขปัญหาคำที่เกิดขึ้นกับชุมชนของตน

2. การสร้างทางเลือกให้กับชุมชนโดยผ่านกระบวนการสนทนาแบบพินิจพิเคราะห์เป็นกระบวนการตัดสินใจที่เชื่อมโยงใกล้ชิดกับการปฏิบัติ แม้การสนทนาจะยังไม่ตกลงเห็นพ้องต้องกัน แต่เป็นการสร้างแนวกว้าง ๆ และเผยให้เห็นเป้าหมายที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน แต่เป็นการสร้างแนวกว้าง ๆ และเผยให้เห็นเป้าหมายที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของผู้เข้าร่วม นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างสำนึกความเป็นไปได้ของการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นตัวช่วยเสริมสร้างพลังรวมหมู่ในการดำเนินกิจกรรมตามที่ตัดสินใจ

3. การดำเนินกิจกรรมสาธารณะ เป็นกิจกรรมระดมพลังรวมหมู่ของประชาชน มีความหลากหลาย และเกี่ยวข้องกับประชาชนจำนวนมาก เกิดจากกระบวนการสนทนาแบบพินิจพิเคราะห์ นำมาซึ่งการกำหนดแนวทางทั่วไปของการดำเนินกิจกรรมเผยให้เห็นผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกันของผู้เข้าร่วมและเป้าหมายที่อาจร่วมกันได้ กิจกรรมสาธารณะเกิดจากเป้าหมายร่วมกันของผู้คนจึงก่อให้เกิดการรวมพลังเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่กันและกัน

4. การประเมินผลกิจกรรมโดยสาธารณะ คือ การเปิดโอกาสให้เข้ามามีส่วนร่วมในการประเมินผลกิจกรรมที่ดำเนินการในชุมชน โดยให้ชาวบ้านตัดสินใจว่าความพยายามและกิจกรรมที่ดำเนินการใดมีประโยชน์และมีคุณค่าอย่างแท้จริงต่อชุมชนพวกเขา เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนประเมินและปรับเปลี่ยนกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ในทางปฏิบัติกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการดำเนินกิจกรรมพัฒนา

ตามที่กล่าวมาข้างต้น ประชาชนอาจไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน เพราะมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้น การตัดสินใจจึงเป็นส่วนสำคัญที่นักพัฒนาจะต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนได้กระทำ การตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมพัฒนาจึงถือว่าเป็นการมีส่วนร่วมที่แท้จริง เพราะประชาชนเป็นฝ่ายกำหนดความต้องการในการแก้ปัญหาของชุมชนด้วยตนเอง

แนวความคิดเรื่องการมีส่วนร่วม ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์ (อ้างในธนาพร ประสิทธิ์นราพันธ์ , 2544) กล่าวว่าความล้มเหลวในการดำเนินการพัฒนาในอดีตที่เน้นและให้ความสำคัญกับบทบาทของคนนอกชุมชนมากกว่าความสามารถของคนในชุมชนซึ่งทำให้การดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงต้องทำการเปลี่ยนแปลงโดยให้ชุมชนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาทางออกด้วยตัวของเขาเองรวมทั้งการตัดสินใจและการประเมินผลด้วยตนเองว่าดีหรือไม่อย่างไร

การมีส่วนร่วมของชุมชนจะครอบคลุมถึงการกระจายและการสื่อสารข้อมูล เพื่อการพัฒนาขีดความสามารถในการแก้ไขปัญหาของชุมชนในท้องถิ่นด้วย ปาริชาติ วลัยเสถียรและคณะ (อ้างในสุภชัย ไชยลังกา, 2545) ได้สรุปว่าปัจจัยที่เสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในงานพัฒนาแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยด้านกลไกของรัฐโดยรัฐจะต้อง

- การกำหนดนโยบายจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของวัฒนธรรมในท้องถิ่น
- สนับสนุนกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจสังคม วัฒนธรรมและการเมือง
- การสร้างช่องทางในการเข้ามามีมีส่วนร่วมของประชาชนโดยระบบต่างๆของทางราชการจะต้องเอื้ออำนวยและเพิ่มโอกาสให้ประชาชนเข้ามีส่วนร่วม

2. ปัจจัยด้านประชาชนโดยประชาชนในชุมชนจะต้อง

- มีความรู้ความเข้าใจและมีประสบการณ์ในการทำงานพัฒนา
- เป็นฝ่ายตัดสินใจริเริ่มกิจกรรมและรับผลประโยชน์
- เป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคมหรือเป็นผู้นำท้องถิ่น
- มีการติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่หรือหน่วยงานอื่น
- ได้รับการฝึกอบรมการศึกษาดูงานและรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่างๆอย่างต่อเนื่อง

3. ปัจจัยด้านนักพัฒนาโดยนักพัฒนาต้อง

- ศึกษาชุมชนเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและได้เรียนรู้สภาพแวดล้อมในทุกๆ ด้านในชุมชน
- มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของกระบวนการมีส่วนร่วม
- ค้นหาผู้นำที่มีศักยภาพซึ่งจะเป็นผู้ที่กระตุ้นให้ชาวบ้านแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในงานพัฒนา
- รวมกลุ่มชาวบ้านเพื่อหาหนทางแก้ไขปัญหา

- เป็นผู้สนับสนุนด้านการศึกษาก่อให้เกิดข้อมูลข่าวสารวิทยาการใหม่ๆ วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นและประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- มีความจริงใจและมีความผูกพันกับท้องถิ่นเพื่อให้ประชาชนเชื่อถือและศรัทธา
- ดำเนินงานพัฒนาที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น

4. ปัจจัยจูงใจ

- การได้รับผลประโยชน์จากการได้เข้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการพัฒนา
- โครงการพัฒนาตอบสนองต่อความต้องการของประชาชน

การมีส่วนร่วมจึงเป็นเรื่องสำคัญในการพัฒนาเพราะเป็นวิธีการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลข่าวสารด้านสถานการณ์ความต้องการจุดมุ่งหมายที่แท้จริงของกลุ่มที่จำเป็นต่อการดำเนินงานตามแผนงานและโครงการต่างๆ การที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการคิดค้นปัญหาและวางแผนพัฒนาจะทำให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของในกิจกรรมพัฒนามากยิ่งขึ้นอันจะนำไปสู่การดำเนินงานอย่างเข้มแข็งจริงจัง อีกทั้งเป็นการช่วยระดมทรัพยากรในหน่วยงานและปัจจัยอื่นๆ มาสนับสนุนกิจกรรมการพัฒนาอีกด้วย กล่าวโดยสรุปได้ว่าการมีส่วนร่วมคือการที่ปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มบุคคลมีความพร้อมใจที่จะคิดตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ รวมทั้งการติดตามประเมินผลการกระทำกิจกรรมนั้นๆ ด้วยความสมัครใจมิใช่การบังคับหรือการใช้สิ่งล่อใจต่างๆ มาชักจูง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการมีส่วนร่วมจึงขึ้นอยู่กับสติความรับผิดชอบและระดับคุณภาพด้านจิตใจของบุคคลนั้นๆ ด้วยจากการศึกษาเอกสารข้างต้นพบว่า การบริหารจัดการขยะมูลฝอยชุมชนจะมีประสิทธิภาพได้ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมโดยให้ประชาชนในชุมชนมีส่วนร่วมในการร่วมคิดร่วมประชุมร่วมทำร่วมวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาทางออกรวมทั้งการตัดสินใจและประเมินผลด้วยตนเองว่าดีหรือไม่อย่างไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของกิจกรรมชุมชนที่กำหนดไว้

เจมส์ คีค ปิ่นทอง (2525, 11) อ้างใน นางลลิตา ทูจจันทร์ ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนแบ่งออกได้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหา ของชุมชนเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าชาวบ้านยังไม่สามารถเข้าใจถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาด้วยตัวเอง กิจกรรมต่างๆ ที่ตามมาจะไร้ประโยชน์และที่สำคัญที่สุดคือประชาชนเป็นผู้ใกล้ชิดกับปัญหาย่อมเป็นผู้ที่รู้ปัญหามากที่สุด
2. การมีส่วนร่วมในการวางแผนการดำเนินกิจกรรม การดำเนินการวางแผนเป็นขั้นตอนที่ขาดไม่ได้ หากประชาชนไม่ได้เข้าร่วมในการวางแผนการดำเนินกิจกรรม ประชาชนก็จะไม่สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้เองโดยไม่มีผู้ช่วย

3. การมีส่วนร่วมในการลงทุนและปฏิบัติงานในส่วนนี้ หมายถึงการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของประชาชนแต่ละคนนั่นเอง โดยที่ใครมีทุนก็สามารถช่วยเหลือด้านเงินทุน หากใครไม่มีเงินทุนก็สามารถช่วยเหลือในด้านแรงงานได้
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน หมายถึง การที่ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและพัฒนาชุมชน ซึ่งเริ่มต้นจากการค้นหาสาเหตุของปัญหา การวางแผนการปฏิบัติการ และการประเมินผลการปฏิบัติการ

4. พลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาเป็น 2 ประเภท คือ

1. พลังงานทดแทน (Alternative Energy) จากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น
2. พลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น

รูปแบบของพลังงานทดแทนปัจจุบัน

1. พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ เป็นพลังงานที่สะอาด ปราศจากมลพิษ และเป็นพลังงานที่มีศักยภาพสูง ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบคือ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ

1. เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ

2. เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมือง หรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่าย

ไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้า กระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

3. เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูก ออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และเครื่องย่นดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบ ระบบจะขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน ได้แก่ การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงาน แสงอาทิตย์และการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

- 1) การผลิตน้ำร้อนชนิดไหลเวียนตามธรรมชาติ เป็นการผลิตน้ำร้อนชนิดที่มีถัง เก็บอยู่สูงกว่าแผงรับแสงอาทิตย์ ใช้หลักการหมุนเวียนตามธรรมชาติ
- 2) การผลิตน้ำร้อนชนิดใช้ปั๊มน้ำหมุนเวียน เหมาะสำหรับการใช้ผลิตน้ำร้อน จำนวนมาก และมีการใช้อย่างต่อเนื่อง
- 3) การผลิตน้ำร้อนชนิดผสมผสาน เป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจาก แสงอาทิตย์มาผสมผสานกับความร้อนเหลือทิ้งจากการระบายความร้อนของเครื่องทำความเย็น หรือเครื่องปรับอากาศ โดยผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ปัจจุบันมีการยอมรับใช้งาน 3 ลักษณะ คือ

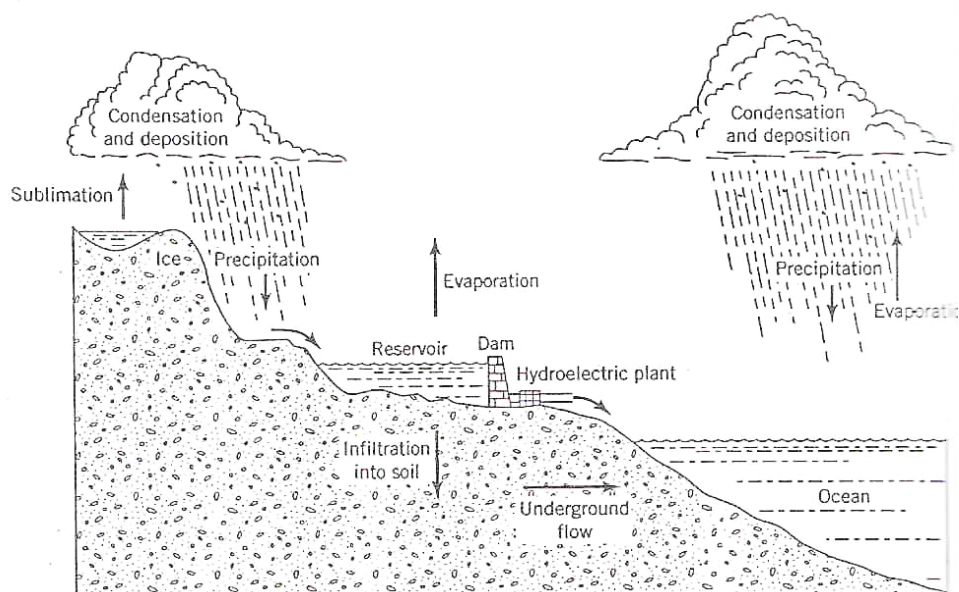
1. การอบแห้งระบบ Passive เป็นระบบที่เครื่องอบแห้งทำงานโดยอาศัยพลังงาน แสงอาทิตย์และกระแสลมที่พัดผ่าน
2. การอบแห้งระบบ Active เป็นระบบอบแห้งที่มีเครื่องช่วยให้อากาศไหลเวียนในทิศทาง ที่ต้องการ เช่น มีพัดลมติดตั้งในระบบเพื่อบังคับให้มีการไหลของอากาศผ่านระบบ
3. การอบแห้งระบบ Hybrid เป็นระบบอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ และยังคงอาศัย พลังงานในรูปแบบอื่นๆ ช่วยในเวลาที่มีแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอ หรือต้องการให้ผลิตผลทางการ เกษตรแห้งเร็วขึ้น

2. พลังงานน้ำ

น้ำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและหมุนเวียนให้ใช้อย่างไม่มีวันหมด น้ำถือเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำทั้งการบริโภคและอุปโภค นอกจากนี้ยังใช้น้ำเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ พลังงานที่ได้จากน้ำเป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ จึงทำให้ทั่วโลกมีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้บริโภคพลังงานทั้งโลกแล้ว การใช้บริโภคพลังงานจากน้ำมีประมาณ ร้อยละ 3 เท่านั้น สาเหตุอาจเกิดจากความแตกต่างของลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการสร้างเป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ การใช้พลังงานจากน้ำหากไม่ใช้น้ำจากแหล่งธรรมชาติแล้วอาจเกิดผลกระทบในเรื่องของสิ่งแวดล้อมอื่นได้ เช่น การสร้างเขื่อน ซึ่งจะต้องเสียพื้นที่ป่าไม้และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาต่อพื้นที่บริเวณนั้นเป็นอย่างมาก

2.1 วัฏจักรของน้ำ

โลกมีบริเวณที่เป็นมหาสมุทรประกอบอยู่ถึง 3 ใน 4 ส่วน พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรของน้ำขึ้น จากปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลก $140,000 \times 10^{12}$ วัตต์ หรือ 140,000 เทระวัตต์ พลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 40,000 เทระวัตต์ หรือประมาณร้อยละ 23 ของพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด ถูกใช้ในการเกิดวัฏจักรของน้ำ (Ristinen & Kraushaar, 1999 : 126) เมื่อน้ำบนโลกได้รับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ จะทำให้น้ำบนผิวโลกตามแหล่งต่างๆ ทั้งในห้วย หนอง คลอง บึง ทะเล และมหาสมุทร ระเหยกลายเป็นไอน้ำและลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อไอน้ำลอยสู่เบื้องบนแล้ว จะได้รับความเย็นและกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นและกระทบความเย็นจะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก และจะเกิดกระบวนการเช่นนี้ซ้ำแล้วซ้ำเล่าเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา เรียกว่า วัฏจักรธรรมชาติของน้ำ ซึ่งทำให้น้ำเกิดขึ้นบนผิวโลกอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 1 แสดงวัฏจักรของน้ำและการประยุกต์ใช้พลังงานจากน้ำ
ที่มา (Ristinen & Kraushaar. 1999 : 128)

น้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นโลก บางส่วนอาจตกลงในแหล่งกักเก็บธรรมชาติที่อยู่บนที่สูง หรือตกลงมาในแหล่งกักเก็บที่มนุษย์สร้างขึ้นเช่น ฝาย เขื่อน เป็นต้น แหล่งกักเก็บน้ำเหล่านี้จะเป็นแหล่งสะสมพลังงานของน้ำในรูปของพลังงานศักย์ ซึ่งถ้าเป็นแหล่งกักเก็บที่อยู่บนที่สูงน้ำจะไหลลงสู่พื้นด้านล่างเป็นลักษณะของน้ำตกจะทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปของพลังงานตามธรรมชาติ โดยพลังงานศักย์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ ซึ่งมนุษย์สามารถนำเอาพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นนี้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยหลักการนี้มนุษย์ยังได้สร้างแหล่งกักเก็บน้ำดังกล่าวเพื่อใช้พลังงานจากน้ำไปผลิตกระแสไฟฟ้า วัฏจักรของน้ำและตัวอย่างการประยุกต์ใช้พลังงานจากน้ำแสดงในภาพที่ 7.1

2.2 กำลังและพลังงานของน้ำ

การประยุกต์ใช้พลังงานจากน้ำที่อยู่ในแหล่งกักเก็บที่อยู่สูงอย่างเช่น น้ำตก หรือเขื่อน ซึ่งน้ำสะสมพลังงานอยู่ในรูปของพลังงานศักย์นั้น สามารถคำนวณได้โดยสูตร

$$E_p = mgH \quad (2.1)$$

เมื่อ

E_p คือ พลังงานศักย์ของน้ำ (J)

m คือ มวลของน้ำ (kg)

g คือ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (มีค่าคงที่ 9.8 m/s^2 หรืออาจใช้ค่าประมาณ 10 m/s^2 เพื่อสะดวกต่อการคำนวณ)

และ H คือ ความสูงในแนวดิ่งของแหล่งน้ำเหนือระดับอ้างอิง (m)

จากสมการการคำนวณค่าพลังงานศักย์ของน้ำ (2.1) ถ้าต้องการคำนวณหาพลังงานศักย์ของน้ำที่มีอยู่ทั้งโลกเพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า โดยประมาณว่าจากแหล่งน้ำทั้งหมดบนโลกมีประมาณ 10^{17} กิโลกรัม และค่าเฉลี่ยความสูงของแหล่งน้ำทั้งหลายอยู่สูงเหนือระดับน้ำทะเล 800 เมตร จะได้ว่าค่าพลังงานจากน้ำประมาณ 8×10^{20} จูล หรือประมาณ 200,000 เทระวัตต์ชั่วโมงต่อปี ซึ่งมีค่าประมาณ 2 เท่าของพลังงานต่อปีที่บริโภคกันทั้งโลก (Boyle. 1996 : 188)

ในบางครั้งอาจมีการใช้ปริมาณอีกประเภทหนึ่งเพื่ออธิบายค่าพลังงาน เนื่องจากพลังงานที่ได้จากน้ำนั้นเป็นลักษณะของพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่องเช่น พลังงานจากน้ำตกหรือพลังงานที่เกิดจากการปล่อยน้ำของเขื่อน จึงมักใช้อธิบายเป็นค่าพลังงานต่อหน่วยเวลา ที่เรียกว่า กำลัง (power) ซึ่งกำลังของน้ำที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำ (flow rate) เป็นกิโลกรัมต่อวินาที หรือโดยทั่วไปมักใช้เป็น ปริมาตรการไหล (volume flow) เป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที จากสมการ (2.1) ถ้าเปลี่ยนค่าพลังงานให้อยู่ในรูปของกำลัง หรือค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยเวลาจะได้ว่ากำลังของน้ำขนาด 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม จะมีค่าเท่ากับ

$$P = (1000Q) \times 10H \quad (2.2)$$

เมื่อ

P คือ กำลัง วัตต์ (W)

Q คือ ปริมาตรการไหล ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (m^3/s)

หรือถ้าต้องการทำให้หน่วยของกำลังเป็น กิโลวัตต์ (kW) สมการ (7.2) จะได้เป็น

$$P = 10QH \quad (2.3)$$

นอกจากนี้ในการใช้พลังงานจากน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเฉพาะการใช้กังหันน้ำประเภทหัวฉีดซึ่งจะต้องมีการบังคับน้ำให้พุ่งเป็นลำเพื่อฉีดเข้าไปที่กังหัน สิ่งที่จะต้องคำนึง ถึง นอกจากระดับความสูงของระดับน้ำแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงความเร็วของน้ำ (water speed) และอัตราการไหลของน้ำ ซึ่งจะได้ความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

พิจารณาจากกฎทรงพลังงาน (energy conservation) จะได้ว่าน้ำเมื่อตกลงมาพลังงานศักย์ของน้ำจะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ทั้งหมด ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$E_p = E_k \quad (2.4)$$

$$mgH = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.5)$$

$$v^2 = 2gH \quad (2.6)$$

$$\text{นั่นคือความเร็วของน้ำหาค่าได้จาก } v = \sqrt{2gH} \quad (2.7)$$

พิจารณาการไหลของน้ำที่พุ่งผ่านพื้นที่หน้าตัด A ด้วยความเร็ว v จะได้ปริมาตรของการไหลของน้ำ

$$Q = Av \quad (2.8)$$

ดังนั้นเมื่อแทนค่าสมการ (2.7) ใน (2.8) จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรการไหลพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ และระดับความสูง คือ

$$Q = A \times \sqrt{2gH} \quad (2.9)$$

นั่นคือปริมาตรการไหลของน้ำจะแปรผันโดยตรงกับขนาดพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ และระดับความสูงของแหล่งน้ำ

2.3 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

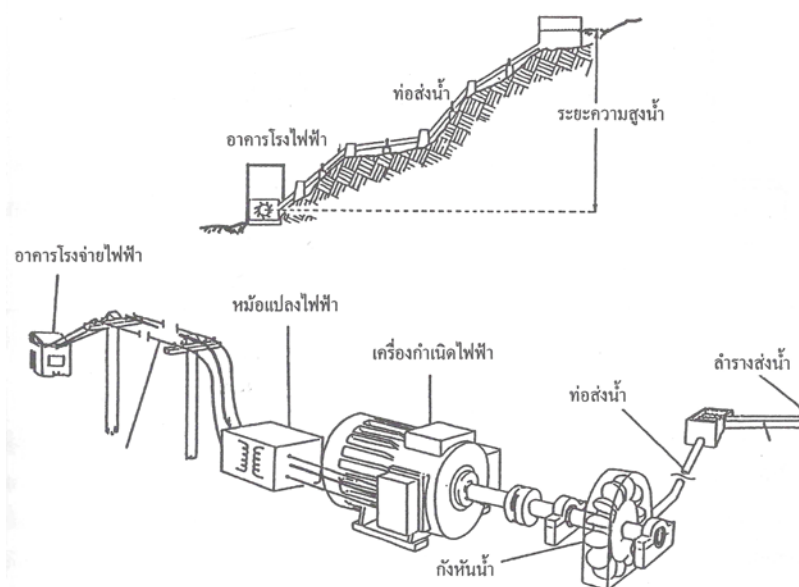
โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่จะกล่าวในหัวข้อนี้ เป็นโรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเพื่อรองรับระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำจากแหล่งที่เป็นแหล่งธรรมชาติที่อยู่บนพื้นโลกทั่วไป เช่น ลำห้วย ลำธาร และเขื่อนต่างๆ ไม่รวมถึงโรงไฟฟ้าที่เกิดจากพลังงานน้ำขึ้นน้ำลงหรือพลังงานคลื่น โดยจะกล่าวถึงประเภทและส่วนประกอบต่างๆ ของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ ดังต่อไปนี้

2.3.1 ประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

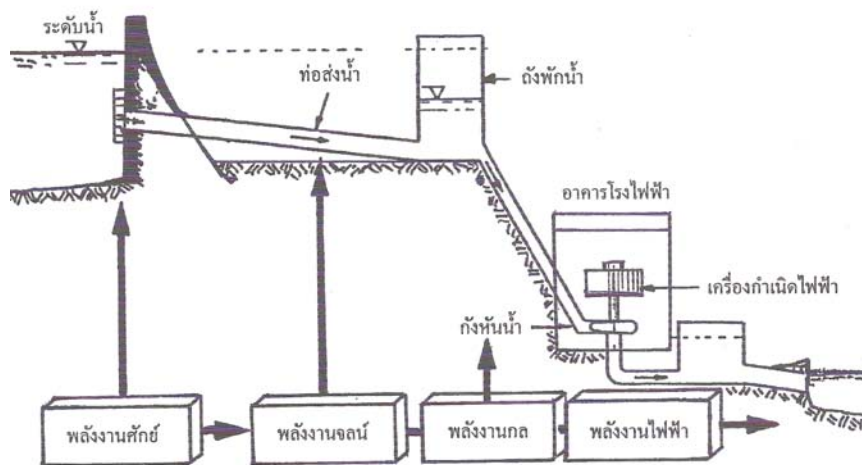
การแบ่งประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ มักจะยึดเอาปริมาณน้ำที่มีอยู่หรือที่ต้องใช้กับโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำนั้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (วัฒนา ถาวร. 2543 : 35-41) คือ

2.3.1.1 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ (run of river) เป็นโรงไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นเพื่อผลิตไฟฟ้าโดยการบังคับทิศทางไหลของน้ำ จากแหล่งน้ำเล็กๆ เช่นตามลำห้วย ลำธารหรือฝายต่างๆ ให้มารวมตัวกันและไหลผ่านท่อหรือรางน้ำที่จัดทำไว้ และใช้แรงดันของน้ำซึ่งตกจากตำแหน่งที่สูงมาหมุนกังหันซึ่งต่อกับแกนหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ลักษณะของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 2

2.3.1.2 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบมีอ่างเก็บน้ำ (storage regulation development) เป็นโรงไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานน้ำที่มีอยู่ซึ่งอาจเป็นแหล่งธรรมชาติหรือเกิดจากการสร้างขึ้นมาเองในลักษณะของเขื่อน ดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งน้ำที่มีอยู่ในอ่างหรือเขื่อนจะมีปริมาณมากพอที่จะถูกปล่อยออกมาเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ตลอดเวลาในประเทศไทยโรงไฟฟ้าแบบนี้ถูกใช้เป็นหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพราะเป็นระบบที่มีความมั่นคงในการผลิตและจ่ายไฟสูง

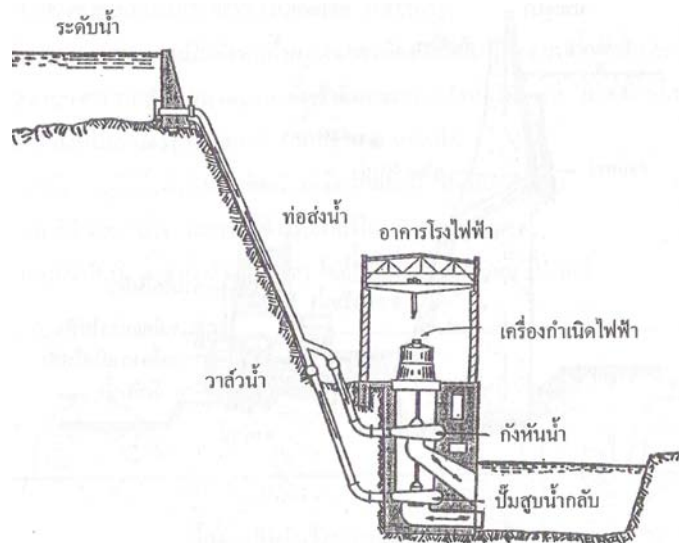


รูปที่ 2 แสดงลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ
ทีมา (วัฒนา ถาวร. 2543 : 35)



รูปที่ 3 แสดงลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบมีอ่างเก็บน้ำ
ที่มา (วัฒนา ถาวร. 2543 : 36)

2.3.1.3 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบสูบน้ำกลับ (pumped storage plant) โรงไฟฟ้าแบบนี้ถูกสร้างบนพื้นฐานความคิดในการจัดการกระแสไฟฟ้าส่วนเกิน เพราะโดยปกติการใช้ไฟฟ้าในช่วงกลางคืนที่ค่อนข้างน้อยแล้วจะมีการใช้ไฟฟ้าลดลงแต่ กำลังการผลิตไฟฟ้ายังคงเท่าเดิม ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบสูบน้ำกลับเป็นโรงไฟฟ้าที่มีอ่างเก็บน้ำสองส่วนคือ อ่างเก็บน้ำส่วนบน (upper reservoir) และอ่างเก็บน้ำส่วนล่าง (lower reservoir) น้ำจะถูกปล่อยจากอ่างเก็บน้ำส่วนบนลงมาเพื่อหมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อต้องการผลิตไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 4 และในช่วงที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำหรือน้อยลง จะใช้ไฟฟ้าที่เหลือจ่ายให้กับปั๊มน้ำขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ในอ่างเก็บน้ำส่วนล่าง เพื่อสูบน้ำจากอ่างเก็บน้ำส่วนล่างนี้กลับขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำส่วนบนเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าต่อไป



รูปที่ 4 แสดงลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบสูบกลับ
ทีมา (วัฒนา ถาวร. 2543 : 37)

2.3.2 ส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำมีส่วนประกอบที่ควรรู้จักดังต่อไปนี้

2.3.2.1 อาคารรับน้ำ (power intake) คืออาคารสำหรับรับน้ำที่ไหลจากอ่างลงสู่ท่อที่อยู่ภายในตัวอาคาร เพื่อนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันและหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ภายในตัวอาคารจะมีห้องควบคุมระบบการไหลของน้ำและระบบการผลิตไฟฟ้า อาคารรับน้ำโดยทั่วไปจะถูกสร้างไว้ใกล้ๆ ตัวเขื่อน

2.3.2.2 ตะแกรง (screen) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันเศษไม้ หรือวัตถุใดๆ ที่จะผ่านเข้าไปทำให้เกิดการอุดตันของท่อน้ำ หรือสร้างความเสียหายให้กับกังหัน ขนาดของช่องตะแกรงจะต้องไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป เพราะถ้าเล็กจะมีผลต่อปริมาณน้ำและอัตราการไหลของน้ำภายในท่อน้ำจะลดลง แต่ถ้าใหญ่เกินไปจะไม่สามารถป้องกันวัตถุที่มีขนาดใหญ่ได้

2.3.2.3 อุโมงค์เหนือน้ำ (headrace) เป็นช่องสำหรับให้น้ำไหลเข้ามายังท่อน้ำอยู่ภายในตัวเขื่อน อุโมงค์นี้จะอยู่ในตัวอาคารรับน้ำมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปเกือกม้าหรือวงกลม ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.3.2.4 ท่อน้ำ (penstock) เป็นท่อสำหรับรับน้ำจากเหนือเขื่อนและส่งต่อไปยังอาคารรับน้ำ เพื่อหมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.3.2.5 อาคารลดแรงดันน้ำ (surge tank) เป็นอาคารที่สร้างขึ้นเพื่อควบคุมแรงดันของน้ำที่จะอัดใส่ภายในท่อน้ำ ซึ่งอาจทำให้ท่อหรือหัวฉีดน้ำเสียหายได้ โดยทั่วไปจะสร้างอยู่

ระหว่างตัวเชื่อมกับอาคารรับน้ำแต่โรงไฟฟ้าที่อยู่ใกล้กับตัวเชื่อมอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องมีอาคารลดแรงดันน้ำนี้

2.3.2.6 ประตูน้ำ (wicket gate or guide vane) เป็นบานประตูที่ควบคุมการไหลของน้ำที่จะไหลเข้าไปหมุนใบพัดของกังหัน ควบคุมโดยการปิดหรือเปิดประตูน้ำนี้ให้น้ำไหลผ่านเข้าไปยังท่อส่งน้ำในอัตราที่เหมาะสม

2.3.2.7 กังหันน้ำ (water turbine) เป็นตัวรับแรงดันของน้ำที่ไหลมาจากท่อส่งน้ำ โดยแรงดันนี้จะทำหน้าที่ฉีกหรือผลัดดันให้กังหันหมุน ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าออกมาได้ กังหันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ซึ่งจะได้กล่าวถึง รายละเอียดในหัวข้อต่อไป

2.3.2.8 ท่อรับน้ำ (draft tube) เป็นท่อรับน้ำหลังจากที่น้ำผ่านออกมาจากกังหัน เพื่อนำน้ำออกไปยังท้ายน้ำ ท่อรับน้ำนี้จะอยู่บริเวณส่วนหลังของกังหัน

2.3.2.9 ทางน้ำล้น (spill way) คือทางระบายน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำ ในกรณีที่น้ำในอ่างมีระดับสูงเกินไป ทางน้ำล้นจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะให้ปริมาณน้ำสูงสุดที่ระบายออกสามารถระบายออกได้ทันเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่เขื่อน

2.3.2.10 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) เป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานกลจากการหมุนของกังหันมาเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักการของขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก

2.3.2.11 หม้อแปลง (transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้เป็นไฟฟ้าที่มีแรงดันสูงเพื่อส่งเข้าสู่ระบบสายส่งต่อไป

ตัวอย่างรูปแบบการติดตั้งและส่วนประกอบของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงภาคตัดขวางของระบบโรงไฟฟ้าพลังน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ จังหวัดอุตรดิตถ์



รูปที่ 5 แสดงภาคตัดขวางของระบบโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
ที่มา (แผ่นพับเชื่อนสิริกิติ์. 2546)

2.4 กังหันน้ำ

กังหันน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ถูกพัฒนาจากกังหันน้ำซึ่งเดิมใช้สำหรับการทดน้ำและโมแปง ในปี ค.ศ. 1832 วิศวกรชาวฝรั่งเศสชื่อเบโนยต์ ฟูเนรอนซ์ (Benoit Fourneyron) ประสบความสำเร็จในการพัฒนากังหันน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงในการเปลี่ยนพลังงานน้ำไปเป็นพลังงานกล โดยเรียกชื่อว่า กังหันน้ำของฟูเนรอนซ์ (Fourneyron's turbine) หลังจากที่ยังกังหันน้ำไม่เคยมีการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงมากกว่า 2,000 ปีก่อนหน้านี้ (Boyle. 1996 : 194) จุดนี้นับเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนากังหันน้ำ ในปัจจุบันกังหันน้ำได้ถูกพัฒนาให้มีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันมากมายและมีประสิทธิภาพสูง กังหันน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำเพราะจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนพลังงานจลน์ของน้ำไปเป็นพลังงานกล โดยการทำให้ใบพัดของกังหันน้ำเกิดการหมุน ส่งผลให้แกนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เชื่อมต่ออยู่หมุนตามและสามารถผลิตไฟฟ้าออกมาได้ โดยทั่วไปกังหันน้ำแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

2.4.1 กังหันน้ำประเภทหัวฉีด

กังหันน้ำประเภทหัวฉีด (impulse turbine) หรือกังหันน้ำแบบแรงกระแทก กังหันน้ำแบบนี้มักใช้กับเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำที่มีหัวน้ำสูง เพราะต้องอาศัยแรงฉีดหรือแรงกระแทกของน้ำที่ไหลมาจากท่อส่งน้ำที่รับน้ำมาจากเขื่อน น้ำที่ไหลลงมาตามท่อส่งน้ำจะถูกลดขนาดมายัง

หัวฉีดก่อนจะถูกฉีดเข้าไปที่ตัวของกังหัน น้ำ ลำน้ำที่พุ่งผ่านหัวฉีดจะมีแรงและความเร็วสูง ดังนั้นเมื่อกระแทกเข้าไปพัดหรือวงล้อของกังหัน น้ำจะทำให้กังหัน น้ำเกิดการหมุนได้ การควบคุมการหมุนของกังหันน้ำสามารถทำได้โดยการปรับขนาดของหัวฉีด ซึ่งเสมือนเป็นการปรับปริมาณน้ำให้มากหรือน้อยได้ตามต้องการ กังหันน้ำประเภทนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

2.4.1.1 กังหันน้ำเบงกี (banki turbine) กังหันน้ำประเภทนี้เหมาะสำหรับแหล่งน้ำที่มีหัวน้ำต่ำ (low head) และต้องการกำลังการผลิตค่อนข้างน้อย ซึ่งปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้แล้ว

2.4.1.2 กังหันน้ำเพลตัน (pelton turbine) กังหันน้ำชนิดนี้ได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 โดยเลสเตอร์ เพลตัน (Lester Pelton) รูปแบบของกังหัน น้ำนี้ ถูกออกแบบโดยใช้ถ้วยรับน้ำซึ่งติดอยู่ในวงล้อภายในตัวกังหันเป็นแบบถ้วยคู่ ดังแสดงในรูปที่ 6 และสามารถใช้กับลำน้ำที่ผ่านหัวฉีดมากกว่า 1 ช่อง โดยอาจมีจำนวนถึง 4 ช่องก็ได้ ซึ่งจะทำให้ได้รับกำลังเพิ่มขึ้นในขณะที่ขนาดของกังหันน้ำเท่าเดิม โดยทั่วไปกังหันน้ำนี้เหมาะสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งน้ำที่มีระดับของหัวน้ำสูง (high head) ซึ่งสูงกว่า 250 เมตร หรืออาจน้อยกว่าก็ได้ในกรณีที่เป็นระบบเล็ก การ ทำให้กังหัน น้ำชนิดนี้ หมุนอาจ ใช้ความเร็วของลำน้ำที่ผ่านหัวฉีดที่ไม่ต้องมีความเร็วสูงนัก โดยประสิทธิภาพของกังหัน น้ำชนิดนี้จะดีที่สุด เมื่อความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของการหมุนของวงล้อถ้วยเป็นครึ่งหนึ่งของความเร็วของลำน้ำที่ฉีดเข้าไป (Boyle. 1996 : 205-206)

2.1.1.3 กังหันน้ำเทอร์โก (turgo turbine) เป็นกังหัน น้ำที่ถูกพัฒนาขึ้นจากกังหันน้ำแบบเพลตัน เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1920 โดยภายในตัวกังหัน น้ำนี้จะใช้ถ้วยรับน้ำแบบเดี่ยวและค่อนข้างตื้นแทนถ้วยรับน้ำแบบคู่ในกังหัน น้ำแบบเพลตัน ดังแสดงใน รูปที่ 7 กังหันน้ำประเภทนี้เหมาะสำหรับแหล่งน้ำที่มีหัวน้ำที่มีระดับความสูงปานกลาง (medium head) เพราะสามารถใช้กับลำน้ำที่ผ่านหัวฉีดซึ่งมีความเร็วไม่มากนัก และมีความสามารถในการรับปริมาณน้ำได้มากกว่ากังหันน้ำเพลตัน โดยประสิทธิภาพของกังหัน น้ำจะดีที่สุดเมื่อความเร็วของการหมุนของวงล้อถ้วยเป็นครึ่งหนึ่งของความเร็วของลำน้ำที่ฉีดเข้าไปเหมือนกับกรณีของกังหันน้ำแบบเพลตัน (Boyle. 1996 : 207)



รูปที่ 6 แสดงตัวอย่างของกังหันน้ำเพลตัน
ที่มา (Hydro Energy. 2003. On-line)



รูปที่ 7 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเทอร์โก
ที่มา (Kansas Wind Power. 2005. On-line)

2.4.2 กังหันน้ำประเภทแรงปฏิกิริยา

กังหันน้ำประเภทแรงปฏิกิริยา (reaction turbine) เป็นกังหันน้ำที่ต้องอาศัยแรงดันของน้ำ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของระดับน้ำที่อยู่ด้านหน้าและด้านหลังของกังหัน น้ำมาทำให้ใบพัดของกังหันเกิดการหมุน น้ำที่เข้าไปในตัวกังหันจะแทรกเข้าไปในช่องระหว่างใบพัดเต็มทุกช่องพร้อมกันทำให้ตัวกังหัน น้ำทั้งหมดจะจมอยู่ในน้ำ กังหัน น้ำประเภทนี้เหมาะสำหรับการใช้กับแหล่งน้ำที่มีหัวน้ำต่ำถึงปานกลาง โดยทั่วไปที่นิยมใช้จะแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

2.4.2.1 กังหันน้ำฟรานซิส (francis turbine) กังหันน้ำชนิดนี้เป็นกังหันน้ำที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะสามารถใช้กับแหล่งน้ำที่มีระดับความสูงของหัวน้ำตั้งแต่ 2 ถึงกว่า 300 เมตร (Boyle. 2004 : 164) หลักการทำงานของกังหันน้ำแบบฟรานซิสคือ น้ำที่ถูกส่งเข้ามาจากท่อส่งน้ำจะไหลเข้าสู่ท่อกันหอยที่ประกอบอยู่รอบๆ ตัวกังหัน ท่อกันหอยจะมีขนาดของพื้นที่หน้าตัดเล็กลงตามความยาวของท่อเพื่อต้องการทำให้น้ำมีแรงดันและความเร็วในการไหลมากขึ้น ภายในท่อกันหอยจะมีน้ำเต็มอยู่ตลอดเวลา น้ำที่ไหลในท่อกันหอยจะแทรกตัวผ่านล้นน้ำน้ำเข้า (guide vane) เพื่อเข้าสู่ตัวกังหันน้ำทำให้วงล้อของกังหันน้ำเกิดการหมุนได้ ล้นน้ำน้ำเข้าสามารถปรับแต่งมุมให้ปิดหรือเปิดได้มากน้อยตามความต้องการ ทำหน้าที่คล้ายหัวฉีดของกังหัน น้ำแบบเพลดัน น้ำซึ่งถ่ายพลังงานจลน์ให้กับใบพัดกังหัน น้ำแล้วจะไหลลงสู่ท่อรับน้ำที่อยู่ด้านล่างต่อไป กังหันน้ำแบบฟรานซิสมีทั้งแบบแกนตั้งและแกนนอน ซึ่งการเลือกใช้จะขึ้นอยู่กับการออกแบบและขนาดของโรงไฟฟ้าแต่โดยทั่วไปจะนิยมใช้แบบแกนตั้งมากกว่า ลักษณะของกังหันน้ำฟรานซิสดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำฟรานซิส
ที่มา (Hydro Energy. 2003. On-line)

2.4.2.2 กังหันน้ำเคปแลน (kaplan turbine) เป็นกังหันน้ำที่มีลักษณะเหมือนใบพัดดังแสดงในรูปที่ 9 เหมาะกับแหล่งน้ำที่มีระดับความสูงของหัวน้ำต่ำตั้งแต่ 1 ถึง 70 เมตร (วัฒนาถาวร. 2543 : 43) และมีหลักการทำงานโดยให้น้ำจะไหลผ่านใบพัดในทิศทางขนานกับแกนของกังหันน้ำ โดยใบพัดของกังหันน้ำเคปแลนสามารถปรับมุมเพื่อรับแรงอัดหรือแรงเฉือนของน้ำโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนของกังหันน้ำได้

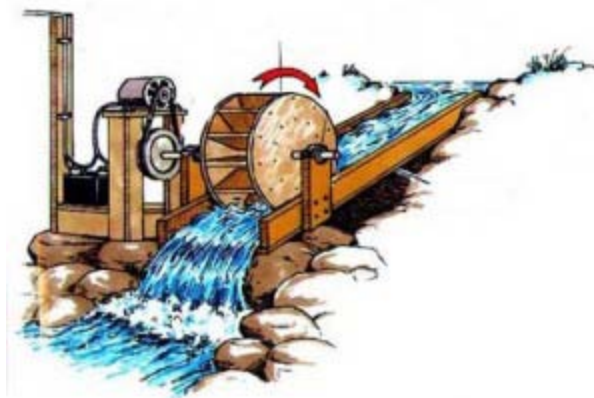


รูปที่ 9 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเคแปลน
ที่มา (Hydro Energy. 2003. On-line)

2.4.2.3 กังหันน้ำเคเรียว (deriaz turbine) เป็นกังหันน้ำที่มีลักษณะทั่วไปคล้ายกับกังหันน้ำเคแปลนแต่ต่างกันในส่วนจากรูปแบบของใบพัด ซึ่งคล้ายกับใบพัดของกังหันน้ำฟรานซิส กังหันน้ำชนิดนี้จะใช้แรงดันน้ำที่เกิดจากการไหลของน้ำในทิศทางทแยงมุมกับแกนของกังหันน้ำ และการประยุกต์ใช้จะเหมาะกับแหล่งน้ำที่มีระดับความสูงของหัวน้ำสูงๆ เพราะต้องใช้แรงดันน้ำที่มีแรงดันสูง ลักษณะของกังหันน้ำแบบเคเรียวแสดงไว้ในรูปที่ 11



รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างกังหันน้ำเคเรียว
ที่มา (Mitsubishi Heavy Industries Ltd. 2003. On-line)



รูปที่ 11 วงล้อน้ำผลิตไฟฟ้า

ที่มา: (Online - http://greenthefuture.com/HYDROELECTRIC_DIY_WATERWHEEL.html)

2.5 พลังคลื่น สภาพพลังงานโลกประมาณการว่าพลังคลื่นสามารถผลิตพลังงานได้ 2 เทราวัตต์ต่อปี ซึ่งมากกว่าการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันของโลก 2 เท่า และเทียบเท่ากับพลังงานที่ผลิตขึ้นจากสถานีน้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน และ นิวเคลียร์ 2 ,000 แห่ง หากสามารถควบคุมพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดในมหาสมุทรของโลกได้ จะตอบสนองความต้องการพลังงานโลกในปัจจุบันได้มากกว่า 5,000 เท่า แต่จนถึงปัจจุบัน การควบคุมพลังงานคลื่นเป็นไปได้ในทางทฤษฎีเท่านั้น เทคโนโลยีนี้กำลังอยู่ระหว่างการพัฒนา และยิ่งเร็วไปที่จะประมาณการว่าใช้เวลาเร็วเพียงใดที่พลังงานคลื่นจะตอบสนองความต้องการพลังงานโลกได้อย่างมาก

2.6 พลังงานแม่น้ำ ในพ.ศ. 2546 ไฟฟ้า 16% ของโลกผลิตขึ้นโดยโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ไฟฟ้าพลังน้ำควบคุมพลังงานของน้ำที่ไหลจากสูงลงต่ำ (เช่นน้ำที่ไหลต้นน้ำลงไปยังปลายน้ำ) ยิ่งปริมาณน้ำไหลจากที่สูงมากเท่าใด น้ำยิ่งไหลเร็วขึ้นเท่านั้น ทำให้ยังผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้นเท่านั้น

น้ำจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ต้องมีการกักเก็บน้ำไว้เพื่อเป็นการสะสมกำลัง โดยการก่อสร้างเขื่อนหรือฝายปิดลำน้ำที่มีระดับความสูงเป็นพลังงานศักย์ และผันน้ำเข้าท่อไปยังเครื่องกังหันน้ำขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำที่มีอยู่ภายในประเทศ เพื่อลดการนำเข้าน้ำมันซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า โดยได้ดำเนินการผลิตพลังงานทดแทนจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ ดังนี้

1) โครงการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ ขนาดเล็ก เป็นการสร้างเขื่อนขนาดเล็กหรือฝายทดน้ำกั้นลำน้ำ ที่จะพัฒนาโดยการผันน้ำจากฝายทดน้ำ หรือเขื่อนไปยังโรงไฟฟ้าด้วยระบบส่งน้ำ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดตั้งแต่ 200 กิโลวัตต์ขึ้นไป

2) โครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้าน เป็นโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยพลังงานน้ำจากเขื่อนกั้นน้ำขนาดเล็กหรือฝายของหมู่บ้าน เป็นการใช้พลังงานหมุนเวียนซึ่งได้แปลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำให้สามารถลดการใช้เชื้อเพลิงซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยในปัจจุบันได้มีการก่อสร้างโครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับหมู่บ้านรวมทั้งสิ้น 59 โครงการ ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอน ตาก ประจวบคีรีขันธ์และกาญจนบุรี และยังคงมีการขออนุมัติงบประมาณสนับสนุนการก่อสร้างและติดตั้งโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำในชนบทที่ห่างไกลอย่างต่อเนื่อง

3. พลังงานลม

ลมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันของบรรยากาศและแรงจากการหมุนของโลก สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเร็วลมและกำลังลม เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าลมเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีอยู่ในตัวเอง ซึ่งในบางครั้งแรงที่เกิดจากลมอาจทำให้บ้านเรือนที่อยู่อาศัยพังทลายต้นไม้หักโค่นลง สิ่งของวัตถุต่างๆ ล้มหรือปลิวลอยไปตามลม ฯลฯ ในปัจจุบันมนุษย์จึงได้ให้ความสำคัญและนำพลังงานจากลมมาใช้ประโยชน์มากขึ้น เนื่องจากพลังงานลมมีอยู่โดยทั่วไป ไม่ต้องซื้อหา เป็นพลังงานที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จกหมดสิ้น พลังงานลม นับได้ว่าเป็นพลังงานจลน์รูปแบบหนึ่งที่มีต้นกำเนิดจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยอ้อม ซึ่งพบได้ทั่วโลก อย่างไรก็ตามลมในแต่ละแห่งก็มีลักษณะแตกต่างกันไป

พลังงานลมที่เกิดจากลมในหนึ่งหน่วยเวลา (wind power) จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาตรของความเร็วลม (v ยกกำลัง 3 , ถ้า v เป็นความเร็วลม)

โดย ที่ความเร็วลม 3 เมตร / วินาที จะมีกำลังลมต่อพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเมตร = 9 วัตต์ / ตารางเมตร

ที่ความเร็วลม 10 เมตร / วินาที ก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 325 วัตต์ / ตารางเมตร

ที่ความเร็วลม 50 เมตร / วินาที (ความเร็วของพายุเฮอริเคน) จะมีกำลังสูงถึง 40,560 วัตต์ / ตารางเมตร (กังหันลมสูบน้ำชนิดหลายใบ หางยหลังรับ เพลลาขาด ใบหลุด)

ตามทฤษฎีแล้วกังหันลมสามารถผลิตพลังงานกลออกมาได้มากที่สุดแค่ 16 ใน 27 ส่วนหรือประมาณ 59 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานจลน์ของลมเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงค่านี้จะอยู่ระหว่าง 10 - 15 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติด้านอากาศพลศาสตร์ (aerodynamic) ของกังหัน การที่กังหันลมมีการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงกว้าง ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมายอย่างเช่น การติดตั้งกังหันลมเพื่อให้สามารถทำงานในพื้นที่ที่มีความเร็วลมสูงหรือการก่อสร้างที่ต้องการความ

มันคงเพียงพอที่จะป้องกันความเสียหายจากความแรงของพายุได้ โดยปกติ อุปกรณ์นั้นก็จะต้องการความเร็วเริ่มต้นสูงๆ ในทางตรงข้ามในการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ความเร็วเริ่มต้นต่ำๆ ก็มักถูกออกแบบให้มีน้ำหนักเบาซึ่งอาจจะไม่แข็งแรงพอสำหรับกระแสลมแรงๆ ได้ สำหรับตัวเปลี่ยนพลังงานลมหรือกังหันลม (Wind energy converter - WEC) จะสามารถใช้ประโยชน์ได้เมื่อความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร / วินาที อย่างไรก็ตามยังมีปัญหาความยากในการคำนวณขีดจำกัดสูงสุดของความเร็วลมที่สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยเฉพาะเพื่อการออกแบบเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องป้องกันพายุ (storm safeguard) เครื่องปรับมุมใบพัด (blade angle adjustment) ปัจจุบันมีการติดตั้งอุปกรณ์ซึ่งสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยที่ความเร็วลมถึง 25 เมตร / วินาที

การใช้ประโยชน์จากพลังงานลมที่สำคัญๆ ได้แก่

- เครื่องสูบน้ำ เครื่องอัดลม (compressed air generator)
- เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า (อาจนำไปสู่เทคโนโลยีต่างๆ ที่ขึ้นกับกระแสไฟฟ้าด้วย)
- ขับเคลื่อนจักรกลต่างๆ

ความสอดคล้องกันระหว่างพลังงานลมที่มีในช่วงแต่ละวันหรือแต่ละปีกับความต้องการใช้พลังงานเป็นสิ่งสำคัญมาก หากค่าความต้องการสูงสุดเกินกว่าค่าพลังงานลมที่มีอยู่ ก็จะต้องมีการตรวจสอบถึงความเป็นไปได้ในการเก็บรักษาพลังงานเอาไว้ ประเด็นที่สำคัญต่อมาคือ ปัญหาในการขนส่ง) สายไฟฟ้าในกรณีที่เกิดกระแสไฟฟ้า คลองส่งน้ำในกรณีที่ใช้เพื่อการสูบน้ำ) ซึ่งพบในการเชื่อมต่อกับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่เดิมหรือที่ได้วางแผนไว้

การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อนำพลังงานลมมาใช้ จะต้องพิจารณาถึงทางเลือกที่ดีที่สุด เพื่อวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ทั้งนี้ต้องพิจารณาความเหมาะสมที่เป็นความสมดุลระหว่างอุปกรณ์ที่มี

- ประสิทธิภาพสูง
- ค่าใช้จ่ายสูง
- ระบบซับซ้อน ต้องการบุคลากรที่มีประสบการณ์ในการบำรุงรักษาหรือการเลือกใช้อุปกรณ์ง่าย ๆ ซึ่ง

อุปกรณ์ง่าย ๆ ซึ่ง

- ประสิทธิภาพต่ำ
- ค่าใช้จ่ายปานกลาง
- ระบบง่าย ๆ ต้องการบุคลากรที่มีความชำนาญปานกลางในการบำรุงรักษา หรือเลือกใช้

วิธีการผสมผสานระหว่างสองวิธีดังกล่าว

เนื่องจากลมที่ใช้เพื่อการผลิตพลังงานนี้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ดังนั้น การคำนวณค่าใช้จ่ายของการผลิตพลังงาน (ราคา / กิโลวัตต์) จะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการพัฒนาที่ตั้ง ค่าอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงค่าบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาการใช้งานเท่านั้น

เป็นที่แน่นอนว่าราคาของพลังงานที่ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมสัมพันธ์กับราคาของพลังงานที่ได้จากแหล่งอื่นๆ อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่า การใช้พลังงานลมย่อมจะไม่นำมา ซึ่งการทำลายของระบบนิเวศที่เป็นอยู่แต่อย่างใด

เทคโนโลยีกังหันลม

กังหันลม คือ เครื่องจักรกลอย่างหนึ่งที่สามารถรับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมให้เป็นพลังงานกลได้ จากนั้นนำพลังงานกลมาใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น การบดสีเมล็ดพืช การสูบน้ำ หรือในปัจจุบันใช้ผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า การพัฒนากังหันลมเพื่อใช้ประโยชน์มีมาตั้งแต่ชนชาวอียิปต์โบราณและมีความต่อเนื่องถึงปัจจุบัน โดยการออกแบบกังหันลมจะต้องอาศัยความรู้ทางด้านพลศาสตร์ของลมและหลักวิศวกรรมศาสตร์ในแขนงต่างๆ เพื่อให้ได้กำลังงาน พลังงาน และประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบเทคโนโลยีกังหันลม

กังหันลมสามารถแบ่งออกตามลักษณะการจัดวางแกนของใบพัดได้ 2 รูปแบบ คือ

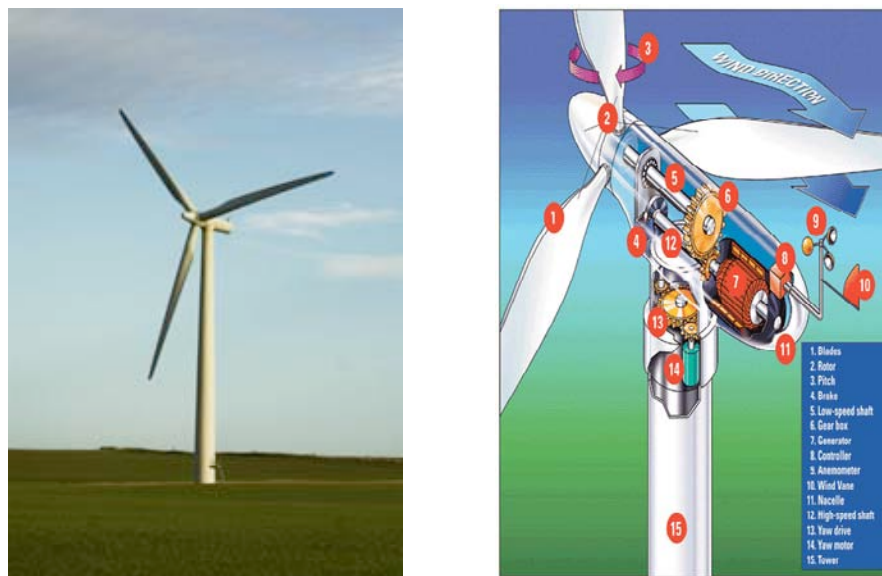
1. กังหันลมแนวแกนตั้ง (Vertical Axis Turbine (VAWT)) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนและใบพัดตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ



รูปที่ 12 ลักษณะกังหันลมแกนตั้งแบบต่างๆ

ที่มา: (Vertical wind turbine Online -<http://windy-future.info/tag/vertical-wind-turbine/>)

2. กังหันลมแนวแกนนอน (Horizontal Axis Turbine (HAWT)) เป็นกังหันลมที่มีแกนหมุนขนานกับการเคลื่อนที่ของลมในแนวราบ โดยมีใบพัดเป็นตัวตั้งฉากกับแรงลม



รูปที่ 13 ลักษณะกังหันลมแกนนอน

ที่มา: (Vertical wind turbine Online - <http://windy-future.info/2009/10/14/horizontal-axis-wind-turbine/>)

1. กังหันลมเพื่อสูบน้ำ (Wind Turbine for Pumping) เป็นกังหันลมที่รับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมและเปลี่ยนให้เป็นพลังงานกลเพื่อใช้ในการชักหรือสูบน้ำจากที่ต่ำขึ้นที่สูงเพื่อใช้ในการเกษตร การทำนาเกลือ การอุปโภคและการบริโภค ปัจจุบันมีใช้อยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบระหัดและแบบสูบชัก

2. กังหันลมเพื่อผลิตไฟฟ้า (Wind Turbine for Electric) เป็นกังหันลมที่รับพลังงานจลน์จากการเคลื่อนที่ของลมและเปลี่ยนให้เป็นพลังงานกล จากนั้นนำพลังงานกลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันมีการนำมาใช้งานทั้ง กังหันลมขนาดเล็ก (Small Wind Turbine) และกังหันลมขนาดใหญ่ (Large Wind Turbine)

4. พลังงานขยะ

1) เทคโนโลยีย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

การใช้กระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนในการจัดการขยะมูลฝอยชุมชน โดยทั่วไปสามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การบำบัดขั้นต้น (Pre-treatment/Front-end Treatment) ซึ่งประกอบด้วย การคัดแยก (Sorting) ขยะมูลฝอยอินทรีย์จากขยะมูลฝอยรวม หรือการคัดแยกสิ่งปะปนออกจากขยะมูลฝอยอินทรีย์ และลดขนาด (Size Reduction) ของขยะมูลฝอยอินทรีย์ให้เหมาะสมสำหรับการย่อย

สลาย และเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอ (Homogeneity) ของสารอินทรีย์ที่จะป้อนเข้าสู่ระบบ (Feed Substrate) รวมทั้งเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบ ซึ่งโดยทั่วไประบบบำบัดขั้นต้นสำหรับเทคโนโลยีย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ (1) Dry Separation Process ซึ่งมักจะใช้ Rotary Screen เป็นอุปกรณ์สำคัญในการคัดแยกขยะมูลฝอยอินทรีย์ และใช้ Shredder ในการบดย่อยขยะมูลฝอยอินทรีย์ให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับการย่อยสลาย (2) Wet Separation Process จะใช้หลักการคัดแยกสิ่งปะปนออกจากขยะมูลฝอยอินทรีย์โดยวิธีการจม-ลอย (Sink-Float Separation) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีอุปกรณ์สำคัญที่เรียกว่า Pulper ทำหน้าที่ในการคัดแยกและบดย่อยขยะมูลฝอยอินทรีย์

2. การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ซึ่งเป็นขั้นตอนการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะมูลฝอยอินทรีย์สำหรับนำไปใช้เป็นพลังงาน และเพื่อทำให้ขยะมูลฝอยอินทรีย์ถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีความคงตัว ไม่มีกลิ่นเหม็น ปราศจากเชื้อโรคและเมล็ดวัชพืช โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ในสภาพที่ไร้ออกซิเจน ซึ่งขั้นตอนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนนี้สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทหลักๆ คือ Dry Digestion Process และ Wet Digestion Process ซึ่งมีการควบคุมการป้อนสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบให้ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid Content) ให้เป็นประมาณร้อยละ 20-40 และน้อยกว่าร้อยละ 20 ตามลำดับ

3. การบำบัดขั้นหลัง (Post-treatment) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นขั้นตอนการจัดการกากตะกอนจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนให้มีความคงตัวมากขึ้น เช่น การนำไปหมักโดยใช้ระบบหมักปุ๋ยแบบใช้อากาศ รวมทั้งการคัดแยกเอาสิ่งปะปนต่างๆ เช่น เศษพลาสติกและเศษโลหะออกจาก Compost โดยใช้ตะแกรงร่อน ตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพของ Compost ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืช เช่น การอบเพื่อฆ่าเชื้อโรคและลดความชื้น เป็นต้น

2) เทคโนโลยีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะ (MSW Gasification)

กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะ (MSW Gasification) เป็นกระบวนการทำให้ขยะเป็นก๊าซโดยการทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์ (partial combustion) กล่าวคือสารอินทรีย์ในขยะจะทำปฏิกิริยากับอากาศหรือออกซิเจนปริมาณจำกัด ทำให้เกิดก๊าซซึ่งมีองค์ประกอบหลักได้แก่ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน เรียกว่า producer gas ในกรณีที่ใช้อากาศเป็นก๊าซทำปฏิกิริยา ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนต่ำประมาณ 3 – 5 MJ/Nm³ แต่ถ้าใช้ออกซิเจนเป็นก๊าซทำปฏิกิริยา ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนสูงกว่าคือ ประมาณ 15 – 20 MJ/Nm³

3) การแปรรูปขยะมูลฝอยไปเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้เตาเผา (Incineration)

Incineration คือ การเผาขยะในเตาที่ได้มีการออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อให้เข้ากับลักษณะสมบัติของขยะ คือมีอัตราความชื้นสูง และมีค่าความร้อนที่แปรผันได้ การเผาไหม้จะต้องมีการ

ควบคุมที่ดีเพื่อจะป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษและการรบกวนต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ก๊าซพิษ เขม่า กลิ่น เป็นต้น ก๊าซซึ่งเกิดจากการเผาไหม้จะได้รับการกำจัดเขม่าและอนุภาคตามที่ กฎหมาย ควบคุม ก่อนที่จะส่งออกสู่บรรยากาศ จี๊ไธซึ่งเหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งมีปริมาตรประมาณ 10% และ น้ำหนักประมาณ 25 ถึง 30% ของขยะที่ส่งเข้าเตาเผา จะถูกนำไปฝังกลบหรือใช้เป็นวัสดุปูพื้น สำหรับการสร้างถนน ส่วนจี๊ไธที่มีส่วนประกอบของโลหะอาจถูกนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นอกจากนี้ในบางพื้นที่ที่มีปริมาณขยะอยู่มาก สามารถที่จะนำพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผา ขยะมาใช้ในการผลิตไอน้ำ หรือทำน้ำร้อน หรือผลิตกระแสไฟฟ้าได้

เทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย

หัวใจของโรงเผาขยะคือระบบการเผาไหม้ซึ่งสามารถแบ่งได้ออกเป็นสองประเภทคือ ระบบการเผาไหม้มวล (Mass Burn System) ซึ่งหมายถึงการเผาทำลายขยะมูลฝอยในสภาพที่รับเข้ามาโดยไม่ต้องมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน และอีกประเภทหนึ่งคือ ระบบที่มีการจัดการ เบื้องต้น (Burning of Preheated and Homogenized Waste)

ระบบการเผาไหม้มวลเป็นการเผาไหม้ขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบที่หลากหลายโดยไม่ ต้องมีการจัดการเบื้องต้นก่อน เทคโนโลยีนี้ปกคิจะเป็นการเผาไหม้ในเตาเผาแบบตะกรับที่เคลื่อนที่ ได้ (moving grate) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กันแพร่หลายและได้รับการทดสอบแล้ว มีสมรรถนะทาง เทคนิคที่ยอมรับได้และสามารถรองรับการเผาทำลายขยะมูลฝอยที่มีองค์ประกอบและค่าความร้อน ที่หลากหลาย ระบบที่ได้รับความนิยมรองลงมาคือระบบเตาเผาแบบหมุน (rotary kiln)

ระบบที่มีการจัดการขยะเบื้องต้นก่อนทำการเผาต้องมีระบบเพื่อการลดขนาด การบดคัด และการคัดแยก หรือในบางครั้งอาจมีระบบการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะ (Refuse-Derived Fuel : RDF) ซึ่งทำให้มีความยุ่งยากในการปฏิบัติงานมากขึ้น ดังนั้นระบบดังกล่าวจึงมีการใช้งานอยู่ในวงจำกัด

ระบบที่มีการจัดการขยะเบื้องต้นก่อนทำการเผาในทางทฤษฎีอาจจัดให้เตาเผาแบบฟลูอิด ไลซ์เบด (Fluidized Bed) จัดอยู่ในพวกเดียวกันด้วย อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยีฟลูอิดไลซ์เบดจัดว่า เทคโนโลยีที่ใหม่อยู่และมีการใช้งานเพื่อการเผาทำลายขยะมูลฝอยในวงจำกัด โดยทั่วไปใช้ในการ กำจัดขยะมูลฝอยอุตสาหกรรม (มีตัวอย่างการใช้งานในประเทศญี่ปุ่น)

4) การผลิตพลังงานจากขยะมูลฝอย โดยใช้ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ (Landfill Gas to Energy)

เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยแบบถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) เป็นการพัฒนาและปรับปรุงระบบฝังกลบขยะมูลฝอยเพื่อลดการปล่อยออก (Emission)

ของก๊าซมีเทนที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ภายในหลุมฝังกลบ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas : GHG) ที่ก่อให้เกิดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก หรือภาวะโลกร้อน (Global Warming) ดังนั้น โครงการผลิตพลังงานโดยใช้ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยซึ่งเป็นการกู้คืนมีเทน (Methane Recovery) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดปัญหาดังกล่าว และเป็นการทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลในการผลิตพลังงาน ทั้งนี้ควรมีการพิจารณาปัจจัยหลักต่างๆ ดังนี้ ปริมาณขยะมูลฝอยในพื้นที่ฝังกลบตลอดอายุการดำเนินงานฝังกลบ (เฉลี่ยประมาณ 20 ปี) ที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าควรมีปริมาณไม่น้อยกว่า 1 ล้านตันขึ้นไป (อ้างอิงจาก Landfill Methane Outreach Program: LMOP โดย U.S.EPA.) เนื่องจากปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณขยะมูลฝอยที่นำมาฝังกลบในพื้นที่โครงการ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยด้านความลึกของชั้นฝังกลบขยะมูลฝอยซึ่งควรมีความลึกมากกว่า 12 เมตรขึ้นไป รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ องค์ประกอบขยะมูลฝอย สภาพแวดล้อมในพื้นที่ย่อยสลาย ความชื้น สภาพความเป็นกรด และอุณหภูมิ โดยกลุ่มประเทศที่มีการผลิตพลังงานโดยใช้ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยกันมาก ได้แก่ ประเทศในกลุ่มยุโรป อเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และประเทศในแถบเอเชีย (เกาหลีใต้ ฟิลิปปินส์ เป็นต้น)

5. ขยะเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel)

การใช้ขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้เพื่อการเผาไหม้โดยตรงมักก่อให้เกิดความยุ่งยากในการใช้งานเนื่องจากความไม่แน่นอนในองค์ประกอบต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นขยะมูลฝอย ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามชุมชนและตามฤดูกาล อีกทั้งขยะมูลฝอยเหล่านี้มีค่าความร้อนต่ำ มีปริมาณแฉะและความชื้นสูง สิ่งเหล่านี้ก่อความยุ่งยากให้กับผู้ออกแบบโรงเผาและผู้ปฏิบัติและควบคุมการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ยาก การแปรรูปขยะมูลฝอยโดยผ่านกระบวนการจัดการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยเพื่อทำให้กลายเป็นขยะเชื้อเพลิง (Refuse Derived Fuel; RDF) จะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวมาข้างต้นได้ ซึ่งขยะเชื้อเพลิงที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานได้

ขยะเชื้อเพลิง หมายถึง ขยะมูลฝอยที่ผ่านกระบวนการจัดการต่างๆ เช่น การคัดแยกวัสดุที่เผาไหม้ได้ออกมา การฉีกหรือตัดขยะมูลฝอยออกเป็นชิ้นเล็กๆ ขยะเชื้อเพลิงที่ได้นี้จะมีค่าความร้อนสูงกว่าหรือมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงที่ดีกว่าการนำขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมมาใช้โดยตรง เนื่องจากมีองค์ประกอบทั้งทางเคมีและกายภาพสม่ำเสมอว่า ข้อดีของขยะเชื้อเพลิง คือ ค่าความร้อนสูง (เมื่อเปรียบเทียบกับขยะมูลฝอยที่เก็บรวบรวมมา) ง่ายต่อการจัดเก็บ การขนส่ง การจัดการต่างๆ รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ

5. พลังงานชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) หมายถึง พืชและสัตว์ที่เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญของโลก และถูกจัดเป็นพลังงานทดแทน พลังงานจากฟอสซิลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และอาจหมดลงได้แบ่งชีวมวลตามแหล่งที่มาได้ดังนี้

1.พืชผลทางการเกษตร (agricultural crops) เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่างหวาน ที่เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต แป้งและน้ำตาล รวมถึงพืชน้ำมันต่างๆ ที่สามารถนำน้ำมันมาใช้เป็นพลังงานได้

2.เศษวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร (agricultural residues) เช่น ฟางข้าว เศษลำต้นข้าวโพด ชังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง

3.ไม้และเศษไม้ (wood and wood residues) เช่น ไม้โตเร็ว ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ เศษไม้จากโรงงานผลิตเครื่องเรือน และ โรงงานผลิตเยื่อกระดาษ เป็นต้น

4.ของเหลือจากอุตสาหกรรมและชุมชน (waste streams) เช่น กากน้ำตาล และขานอ้อยจากโรงงานน้ำตาล แกลบ จีเลื้อย เส้นใยปาล์ม และกะลาปาล์ม

กระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ มีดังนี้คือ

1.การเผาไหม้โดยตรง (combustion) เมื่อชีวมวลมาเผา จะได้รับความร้อนออกมาตามค่าความร้อนของชนิดชีวมวล ความร้อนที่ได้จากการเผาสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำนี้จะถูกนำไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป ตัวอย่างชีวมวลประเภทนี้คือ เศษวัสดุทางการเกษตร และเศษไม้

2.การผลิตก๊าซ (gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่าแก๊สชีวภาพ (biogas) มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทน แก๊สไฮโดรเจน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถนำไปใช้สำหรับกังหันแก๊ส(gas turbine)

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

4.การผลิตเชื้อเพลิงเหลวจากพืช มีกระบวนการที่ใช้ผลิตดังนี้

- 1) กระบวนการทางชีวภาพ ทำการย่อยสลายแป้ง น้ำตาล และเซลลูโลสจากพืชทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่างหวาน กากน้ำตาล และเศษลำต้นอ้อย ให้เป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวในเครื่องยนต์เบนซิน
- 2) กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี โดยสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (transesterification) เพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล
- 3) กระบวนการใช้ความร้อนสูง เช่นกระบวนการไพโรไลซิส เมื่อวัสดุทางการเกษตรได้รับความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจน จะเกิดการสลายตัว เกิดเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเหลวและแก๊สผสมกัน พลังงานชีวมวลได้แก่ เอทานอล และไบโอดีเซล

6. พลังงานชีวมวลและชีวภาพ

ทรัพยากรชีวมวล คือมวลสารของสิ่งมีชีวิต ซึ่งอาจเป็นป่าไม้ ผลผลิตสินค้าเกษตร และกากเหลือของทางการเกษตร เช่น แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย กะลาปาล์ม กะลามะพร้าว หรือของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร ฯลฯ รวมทั้งมูลสัตว์เช่น ไก่ หมู วัว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ทรัพยากรที่ควรจะนำมาพัฒนาเป็นพลังงานในอนาคตก็คือ กากของเหลือทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร รวมถึงมูลสัตว์ต่างๆ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่หาง่ายและมีราคาถูก

พลังงานชีวภาพ (อีกชื่อหนึ่งคือพลังงานชีวมวล) ใช้วัสดุอินทรีย์เหล่านี้เป็นเชื้อเพลิง โดยใช้เทคโนโลยี เช่น การสะสมก๊าซ การเปลี่ยนเป็นก๊าซ (การเปลี่ยนแปลงวัสดุแข็งเป็นก๊าซ) การเผาไหม้ และ การย่อยสลาย (สำหรับของเสียเปียก) เมื่อชีวมวลถูกใช้เพื่อผลิตพลังงานในวิธีการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน จะมีบทบาทในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นเราจึงสนับสนุนพลังงานชนิดนี้

ชีวมวลสามารถใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานได้หลายรูปแบบ แต่รูปแบบที่มีศักยภาพสูงได้แก่ การใช้กากของเหลือในโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรเป็นเชื้อเพลิงในระบบการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วมกัน ซึ่งจากรายงานของบริษัทที่ปรึกษาที่เสนอต่อคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ การใช้กากของเหลือมาผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีศักยภาพสูงถึง 3,000 เมกะวัตต์

สำหรับการหมักก๊าซชีวภาพ ถึงแม้จะยังมีศักยภาพน้อยกว่าการเผาโดยตรง แต่การหมักก๊าซชีวภาพก็มีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น เพราะถือเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการกำจัดมูลสัตว์และน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ อันเป็นปัญหาที่สำคัญในหลายพื้นที่ ทั้งยังลดความจำเป็นในการใช้พื้นที่จำนวนมากเพื่อการกำจัดของเสีย

พลังงานชีวภาพสามารถเป็นหนึ่งในวิธีการอันยั่งยืนในการแก้ปัญหาโลกร้อน โดยสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขนส่งมวลชนบนถนน โดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับการขนส่งที่มี

ประสิทธิภาพทางพลังงาน (<http://www.greenpeace.org>)

นอกจากนี้ การใช้พลังงานชีวมวลถือเป็นการลดปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีผลต่ออุณหภูมิของโลกที่กำลังเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากเมื่อมีการเพาะปลูกพืชหรือชีวมวลทดแทนในอัตราที่เท่ากัน พืชเหล่านั้นก็จะดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศเพื่อการเจริญเติบโตของตนเอง ผ่านทางกระบวนการสังเคราะห์แสง ดังนั้น การใช้เชื้อเพลิงชีวมวลถือเป็นการใช้พลังงานที่ไม่ทำให้การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไซด์ของโลกเพิ่มขึ้น

ก๊าซชีวภาพเกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน (anaerobic process) โดยที่ก๊าซชีวภาพจะมีก๊าซมีเทน (CH_4) เป็นองค์ประกอบหลักอยู่ประมาณ 50 – 80 % นอกนั้นเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และมีก๊าซ H_2S , N_2 , H_2 อีกเล็กน้อย ดังนั้นจึงสามารถ นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ ปัจจุบันสารอินทรีย์ที่นิยมนำมาผ่านกระบวนการนี้แล้วให้ก๊าซชีวภาพ คือ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานแปรงมันสำปะหลัง โรงงานเบียร์ โรงงานผลไม้กระป๋อง เป็นต้น รวมทั้งน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ จากกระบวนการดังกล่าวมีค่า COD ลดลงมากกว่า 80 % และได้ก๊าซชีวภาพ 0.3 – 0.5 ลบ.ม./กิโลกรัม COD ที่ถูกกำจัด ทั้งนี้ ขึ้นกับคุณลักษณะของน้ำเสียแต่ละประเภท ก๊าซมีเทนมีค่าความร้อน 39.4 เมกะจูล/ลบ.ม. สามารถใช้ทดแทนน้ำมันเตาได้ 0.67 ลิตร ซึ่งเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้า 9.7 kWh

7. พลังงานไบโอดีเซล

ไบโอดีเซลก็คือการนำน้ำมันจากพืชหรือไขมันสัตว์หรือแม้แต่ไขมันที่ใช้แล้วอย่างน้ำมันที่ทอดไก่ หรือปาตองโกมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งอาจแบ่งไบโอดีเซลตามประเภทของน้ำมัน ที่นำมาใช้ได้ออกเป็น 3 ประเภท

1. น้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์

ไบโอดีเซลประเภทนี้ก็คือน้ำมันพืชแท้ๆ (เช่น น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันปาล์ม, น้ำมันถั่วลิสง, น้ำมันถั่วเหลือง) หรือน้ำมันจากไขมันสัตว์ (เช่น น้ำมันหมู) ซึ่งเราสามารถเอามาใช้ได้เลยกับเครื่องยนต์ดีเซลโดยไม่ต้องผสม หรือเติมสารเคมีอื่นใด หรือไม่ต้องนำมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมันให้เปลืองเวลา เปลืองทรัพยากรอีก

2. ไบโอดีเซลแบบลูกผสม

ไบโอดีเซลชนิดนี้เป็นลูกผสมระหว่างน้ำมันพืช (หรือสัตว์) กับ น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรืออะไรก็ได้เพื่อให้ไบโอดีเซลที่ได้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลให้มากที่สุด อย่างเช่น โคโคดีเซล (coco-diesel) ที่ อ.ทับสะแก ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่างน้ำมันมะพร้าว กับน้ำมันก๊าด หรือปาล์มดีเซล (palm-diesel) เป็นการผสมระหว่างน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซล

3. ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์

ชนิดนี้เป็นความหมายของไบโอดีเซลที่แท้จริงที่เมื่อนอกเขาใช้กันทั่วไป อย่างเช่น ใน เยอรมัน สหรัฐอเมริกา หรือแม้แต่มาเลเซีย ดังนั้น ถ้าพูดถึงคำว่า “ไบโอดีเซล” ในความหมายของ สากลจะหมายถึง ไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน (Transesterification) นั่นคือ การนำเอาน้ำมันพืชหรือสัตว์ที่มีกรดไขมันไปทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์โดยใช้กรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ได้เอสเทอร์ โดยจะเรียกชนิดของไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์ตามชนิดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาไบโอดีเซลชนิดเอสเทอร์นี้มี คุณสมบัติที่เหมือนกับน้ำมันดีเซลมากที่สุด ทำให้ไม่มีปัญหากับเครื่องยนต์ เราสามารถนำมาใช้กับรถยนต์ได้ แต่ปัญหาที่จะมีก็คือต้นทุนการผลิตที่แพงนั่นเอง

8. พลังงานเอทานอล

เอทานอล (ethanol) หรือเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) เป็นเชื้อเพลิงเหลวที่ได้จากการย่อยสลายแป้งและน้ำตาลด้วยเอนไซม์ สูตรเคมีของเอทานอลคือ C_2H_5OH ในการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เบนซิน ต้องทำการกลั่นเอทานอลจนมีความบริสุทธิ์สูงถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เบนซินได้ หากเอทานอลที่ใช้มีน้ำปะปนอยู่มาก จะเกิดปัญหาทำให้เครื่องยนต์น็อก และชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องยนต์เกิดสนิม

วัตถุดิบผลิตเอทานอล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. วัตถุดิบประเภทแห้ง ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรพวกธัญพืช เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง และพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น
2. วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีตรูต ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น
3. วัตถุดิบประเภทเส้นใย ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น ฟาง ข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ จี้เลื่อย วัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ เป็นต้น

แม้จะมีวัตถุดิบอยู่หลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้ แต่จะมีเพียงไม่กี่ชนิดที่มีความเหมาะสมในการผลิตเป็นเอทานอล โดยมีหลักเกณฑ์ที่ควรพิจารณาคือ

- วัตถุดิบมีปริมาณเพียงพอสำหรับป้อนสู่โรงงานได้ตลอดปี หาได้ง่าย ราคาถูก
- สามารถผลิตเอทานอลต่อหน่วยของวัตถุดิบและต่อหน่วยของพื้นที่เพาะปลูกได้ในปริมาณ

สูง

- พลังงานสมดุลของระบบเป็นบวก
- วัตถุดิบนั้นจะต้องไม่แย่งอาหารของมนุษย์

สำหรับประเทศไทยวัตถุดิบที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเอทานอลมีเพียง 3 ชนิดเท่านั้น ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล และมันสำปะหลังสด

เอทานอลถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย เช่น ใช้เป็นเครื่องดื่มแอกอสอลล์ เช่น เหล้า ไวน์ และเบียร์ ใช้ในอุตสาหกรรมยา ใช้เป็นตัวทำละลายในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น สี แล็กเกอร์ ยาเคลือบน้ำมันและจีฟี่ (ครีมขจัดรอยเท้า) เรซิน ใช้เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์สารเคมีและชีวเคมี ใช้เป็นสารเพิ่มค่าออกเทนในน้ำมันเบนซินที่เรียกว่าแก๊สโซฮอล์ใช้เป็นอาหาร เช่น น้ำส้มสายชู เจลาติน ใช้ทางการแพทย์ เช่น ใช้เช็ดแผล ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ใช้เป็นตัวรีเอเจนต์ในห้องปฏิบัติการและอื่นๆ เป็นต้น

9. พลังงานนิวเคลียร์

พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง ที่ได้จาก ปฏิกิริยานิวเคลียร์ นิวเคลียร์ เป็นคำคุณศัพท์ของคำว่า นิวเคลียส ซึ่งเป็นแก่นกลางของอะตอมธาตุ ซึ่งประกอบด้วย อนุภาคโปรตอนและนิวตรอน ซึ่งยึดกันได้ด้วยแรงของอนุภาคไพออน

พลังงานนิวเคลียร์ หมายถึง พลังงานไม่ว่าลักษณะใดๆก็ตาม ซึ่งเกิดจาก นิวเคลียสอะตอม โดยพลังงานนิวเคลียร์แบบฟิชชัน (Fission) ซึ่งเกิดจากการแตกตัวของนิวเคลียสธาตุหนัก เช่น ยูเรเนียม พลูโทเนียม เมื่อถูกชนด้วยนิวตรอนหรือโฟตอน

พลังงานนิวเคลียร์แบบฟิวชัน (Fusion) เกิดจากการรวมตัวของนิวเคลียสธาตุเบา เช่น ไฮโดรเจน

พลังงานนิวเคลียร์ที่เกิดจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี (Radioactivity) ซึ่งให้รังสีต่างๆ ออกมา เช่น อัลฟา เบตา แกมมา และนิวตรอน เป็นต้น

พลังงานนิวเคลียร์ที่เกิดจากการเร่งอนุภาคที่มีประจุ (Particle Accelerator) เช่น อิเล็กตรอน โปรตอน ดิวเทรียม และอัลฟา เป็นต้น

พลังงานนิวเคลียร์ บางครั้งใช้แทนกันกับคำว่า พลังงานปรมาณู นอกจากนี้พลังงานนิวเคลียร์ยังครอบคลุมไปถึงพลังงานรังสีเอกซ์ด้วย (พ.ร.บ. พลังงานเพื่อสันติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2508)

พลังงานนิวเคลียร์ สามารถปลดปล่อยออกมาเป็นพลังงานหลายรูปแบบ เช่น พลังงานความร้อน รังสีแกมมา อนุภาคเบต้า อนุภาคอัลฟา อนุภาคนิวตรอน เป็นต้น

ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์

ด้านเกษตรกรรม งานในด้านนี้ที่ประสบความสำเร็จมากคือ การวิจัยด้านการฉายรังสีอาหารโดยใช้รังสีแกมมาช่วยยืดอายุการเก็บของอาหารทั้งพืชผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยจะช่วยยับยั้งการงอกของพืชผัก ชะลอการสุกของผลไม้และช่วยทำลายแมลง พยาธิ หรือจุลินทรีย์ ในอาหารและผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งอำนวยความสะดวกให้ประชาชนได้บริโภคอาหารที่ถูกอนามัยปราศจากเชื้อโรคและพยาธิ ช่วยการถนอมอาหารและเก็บรักษาอาหารและพืชผลไว้บริโภคในช่วงฤดูกาลที่ขาดแคลนลดการนำเข้าจากต่างประเทศและเพิ่มรายได้ของประเทศโดยส่งเสริมการส่งออกของอาหารและผลิตผลการเกษตรจากการฉายรังสี

นอกจากนี้ยังนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ในการงานอื่นอีก เช่น ใช้วิเคราะห์ดินเพื่อการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกหรือการใช้เทคนิคทางรังสีเพื่อศึกษาการดูดซึมแร่ธาตุและปุ๋ยโดยต้นไม้และพืชเศรษฐกิจต่างๆ ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น หรือการนำเทคนิคดังกล่าวมาปรับปรุงพันธุ์พืช และสัตว์ เป็นต้น

ด้านการแพทย์ ปัจจุบันมีการนำเทคนิคด้านนิวเคลียร์มาใช้ในทางการแพทย์หลายด้าน เช่น ด้านการตรวจและวินิจฉัย โดยการใช้เทคนิค Radioimmunoassay (RIA) สำหรับตรวจวัดสารที่มีปริมาณน้อยในร่างกาย หรือเทคนิคฉีดสารกัมมันตรังสีเข้าร่างกาย เพื่อหาตำแหน่งของอวัยวะที่เสียหายที่ และปัจจุบันสามารถตรวจดูรูปร่างและการทำงานของอวัยวะด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งทันสมัยที่สุด ในด้านการบำบัดรักษาโดยเฉพาะโรคมะเร็งได้มีการใช้สารกัมมันตรังสีร่วมกับการใช้ยาหรือสารเคมีและการผ่าตัด นอกจากนี้ยังมีการใช้รังสีในการทำให้ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ปลอดเชื้อ หรือใช้รังสีในการเตรียมวัคซีนและแอนติเจนโดยยังคุณสมบัติของวัคซีนเอาไว้ และใช้รังสีหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดเลื้อยขาวในผลิตภัณฑ์เลือด เพื่อให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัยในการรับและถ่ายเลือด เป็นต้น

ด้านอุตสาหกรรม ปัจจัยหลักที่จะทำให้อุตสาหกรรมก้าวหน้าไปได้ในสถานะเศรษฐกิจของโลก ในขณะนี้ คือ การเพิ่มผลผลิต การควบคุมคุณภาพ และการลดต้นทุนการผลิต เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวในปัจจุบันไทยได้นำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในการประกอบอุตสาหกรรมต่างๆ มากขึ้น เช่น การผลิตเส้นใยสังเคราะห์สำหรับทอผ้า การผลิตปูนซีเมนต์ ไม้อัดแผ่นเรียบ กระเบื้อง กระดาษ ผลิตภัณฑ์แก้ว เหล็ก หรือโลหะอุตสาหกรรมปิโตรเลียม และปิโตรเคมี การผลิตยางรถยนต์ การผลิตน้ำอัดลม การเปลี่ยนสีอัญมณี การควบคุมคุณภาพในการก่อสร้างถนน เป็นต้น

โดยใช้เทคนิคที่สำคัญคือ การตรวจสอบโดยไม่ทำลาย หรือการใช้รังสีเป็นสารติดตามและใช้เป็นระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

ด้านการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เช่น การวิเคราะห์ธาตุปริมาณน้อยและสารพิษในสิ่งแวดล้อม การศึกษาอายุของวัตถุโบราณ ศึกษาวัฏจักรหรือวงจรชีวิตของพืชและสัตว์บางชนิด การศึกษาการเคลื่อนที่ของน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน ศึกษาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ การศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอนในเขื่อน แม่น้ำ ลำคลอง และแหล่งน้ำต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการใช้รังสีเพื่อการกำจัดน้ำเสีย การผลิตปุ๋ยธรรมชาติ การพัฒนาที่ดินทางการเกษตร กิจกรรมทางป่าไม้ และอุทกวิทยา เป็นต้น

10. พลังงานความร้อนใต้พิภพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพคือ พลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้ผิวโลก โดยปกติแล้ว อุณหภูมิภายใต้ผิวโลกจะเพิ่มขึ้นตามความลึก กล่าวคือยิ่งลึกลงไปอุณหภูมิจะยิ่งสูงขึ้น และในบริเวณส่วนล่างของชั้นเปลือกโลก (Continental Crust) หรือที่ความลึกประมาณ 25-30 กิโลเมตร อุณหภูมิจะมีค่าอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย ประมาณ 250 ถึง 1,000 องศาเซลเซียส ในขณะที่ตรงจุดศูนย์กลางของโลก อุณหภูมิอาจจะสูงถึง 3,500 ถึง 4,500 องศาเซลเซียส

พลังงานความร้อนใต้พิภพ มักพบในบริเวณที่เรียกว่า Hot Spots คือบริเวณที่มีการไหลหรือแผ่กระจายของความร้อนจากภายใต้ผิวโลกขึ้นมาสู่ผิวดินมากกว่าปกติ และมีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความลึก (Geothermal Gradient) มากกว่าปกติประมาณ 1.5-5 เท่า เนื่องจากในบริเวณดังกล่าว เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน ปกติแล้วขนาดของแนวรอยแตกที่ผิวดินจะใหญ่และค่อยๆ เล็กลงเมื่อลึกลงไปใต้ผิวดิน และเมื่อมีฝนตกลงมาในบริเวณนั้น ก็จะมีน้ำบางส่วนไหลซึม ลงไปภายใต้ผิวโลกตามแนวรอยแตกดังกล่าว น้ำนั้นจะไปสะสมตัวและรับความร้อนจากชั้นหินที่มีความร้อนจนกระทั่งน้ำกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ แล้วจะพยายามแทรกตัวตามแนวรอยแตกของชั้นหินขึ้นมาบนผิวดิน และปรากฏให้เห็นในรูปของบ่อน้ำร้อน, น้ำพุร้อน, ไอน้ำร้อน, บ่อโคลนเดือด เป็นต้น

11. แก๊สโซฮอลล์

น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ” คือ น้ำมันเบนซินที่ผสมเอทานอล หรือเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 99.5% โดยปริมาตร ผสมกับน้ำมันเบนซิน ในอัตราส่วน 9 ส่วนต่อเอทานอล 1 ส่วน ไม่ใช่แก๊สหรือก๊าซอย่างที่หลายคนเข้าใจ โดยเอทานอลที่เดิม

ลงในน้ำมันเบนซินเป็นการเติมในลักษณะสารเติมแต่งปรับปรุงค่า Oxygenates และออกเทน Octane เพื่อทดแทนสาร MTBE ข้างต้น

น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิดคือ แก๊สโซฮอล์ 95 ใช้แทนน้ำมันเบนซิน 95 มีสีส้ม และแก๊สโซฮอล์ 91 ใช้แทนน้ำมันเบนซิน 91 สีน้ำเงิน สำหรับสูตรและสารเติมแต่งอื่นๆ มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของ กรมธุรกิจพลังงาน สามารถเติมน้ำมันแก๊สโซฮอล์ผสมกับน้ำมันที่เหลืออยู่ในถังได้เลย โดยไม่ต้องรอน้ำมันในถังหมด และไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์แต่อย่างใด เพราะไม่เกิดผลกระทบต่อเครื่องยนต์และการเผาไหม้ก็สมบูรณ์เหมือนกับน้ำมันเบนซิน

เอทานอล (Ethanol) เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการหมักพืช เพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชเป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% โดยการกลั่น การนำไปผสมในน้ำมันเพื่อใช้เติมเครื่องยนต์เป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ตั้งแต่ 99.5% โดยปริมาตร ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

ปัจจุบันมีโรงงานผลิตเอทานอลที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติให้ผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทั้งสิ้น 24 โรง มีกำลังการผลิตรวม 4,210,000 ลิตร/วัน มีโรงงานเดินระบบแล้ว 3 โรงคือ บริษัท พรวิไลอินเตอร์เนชั่นแนลกรุ๊ป เทรคคิง จำกัด กำลังการผลิต 25,000 ลิตร/วัน บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน) กำลังการผลิต 100,000 ลิตร/วัน และบริษัท ไทยอะโกรเอนเนอร์จี จำกัด กำลังการผลิต 150,000 ลิตร/วัน

12. เอ็นจีวี (Natural Gas Vehicles)

ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือภาษาอังกฤษเรียกว่า Natural Gas Vehicles หรือเรียกย่อๆ ว่า NGV หมายถึงยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas : CNG) เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งก็เหมือนกับก๊าซธรรมชาติ ที่นำมาใช้ในบ้านอยู่อาศัยในหลายๆ ประเทศ เช่น ออสเตรเลีย เพื่อการประกอบอาหาร การทำความร้อน และการทำน้ำร้อน เป็นต้น

ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลอย่างหนึ่ง ซึ่งพบได้ในแอ่งใต้พื้นดิน หรืออาจพบร่วมกับน้ำมันดิบ หรือ คอนเดนเสท โดยคาดว่าจะแหล่งพลังงานหลัก ที่จะนำมาใช้ได้อีกประมาณ 60 ปีข้างหน้า ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วทั่วโลกเมื่อปี พ.ศ. 2541 มีปริมาณ 5,086 ล้านล้านลูกบาศก์ฟุต โดยพบมากที่สุด ในสหภาพโซเวียตเดิม ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติกับผลกระทบสิ่งแวดล้อมก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีการเผาไหม้ที่สะอาดกว่าเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลทุกชนิด ในหลายๆ ประเทศทั่วโลก จึงส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงด้วยข้อได้เปรียบ ของการเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

โดยประเทศที่มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอยู่แล้ว ก็มีแนวโน้มที่จะขยายการใช้มากขึ้น ได้แก่ ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย เกาหลี เป็นต้น

การส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้ยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ควรมีมาตรการลดภาษีนำเข้า ทั้งในส่วนที่เป็นอุปกรณ์ตัดแปลงเครื่องยนต์ คอมเพรสเซอร์ ตลอดจน การยกเว้นภาษีการค้าให้แก่อุตสาหกรรมยานยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ ผลต่อสภาพแวดล้อม จากการทดสอบปริมาณการปล่อยมลสารจากไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงอื่นเปรียบเทียบกับ ก๊าซธรรมชาติของ Research and Development Institute Saibu Gas Co., Ltd. พบว่ารถ NGV ปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ น้อยกว่ารถที่ใช้ น้ำมันเบนซิน ดังนั้น รถ NGV สามารถลดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ได้ถึงร้อยละ 50 - 80 ลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ได้ร้อยละ 60 - 90 ลดก๊าซไฮโดรคาร์บอน ได้ร้อยละ 60 - 80 ส่วนฝุ่นละอองนั้น แทบจะไม่มีฝุ่นละอองปล่อยออกมาเลย อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับรถที่ใช้ LPG แล้ว รถ NGV จะปล่อยก๊าซ ไฮโดรคาร์บอนมากกว่ารถ LPG เล็กน้อย

ประเทศไทยได้มีการนำรถ NGV มาให้บริการแก่ประชาชน เมื่อปี พ.ศ. 2536 โดยเป็นรถโดยสารประจำทางปรับอากาศของ ขสมก. ที่ให้บริการแก่ประชาชน จำนวน 82 คัน และมีบริษัท ปตท.จำกัด(มหาชน) เป็นหน่วยงานหลักรับผิดชอบทดลอง และทดสอบการตัดแปลงเครื่องยนต์ ให้สามารถใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงร่วมด้วย และได้ดำเนินการขยายผลการใช้กับรถของ ขสมก. และรถเก็บขยะของกรุงเทพมหานคร รวมทั้งการขอรับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยนำผลการทดสอบโครงการดังกล่าว ยืนยันประโยชน์ของการใช้ก๊าซธรรมชาติในการลดปัญหามลพิษทางอากาศการใช้ก๊าซธรรมชาติในยานยนต์ต่างๆ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยโรจน์ ธนสันติ (2535 : 112-113) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมของกรรมการสภาตำบลในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ศึกษากรณีจังหวัดอุบลราชธานี พบว่าการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการสภาตำบลในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วม ได้แก่ ระยะเวลาที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น สถานภาพการดำรงตำแหน่งในตำบล จำนวนพื้นที่ถือครอง การได้รับข่าวสาร การได้รับการอบรม การเป็นกรรมการในกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการมีส่วนร่วม ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่ง จำนวนบุตรและความตระหนักในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกัน

สถาพร อิทธิพงษ์ (2536 : 163-164) ได้ศึกษา การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการสภาตำบล ในการอนุรักษ์ป่าชายเลน ศึกษาเฉพาะกรณีอำเภอท่าใหม่และกิ่งอำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี พบว่า การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการสภาตำบลในการอนุรักษ์ป่าชายเลนอยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมได้แก่ อายุ จำนวนบุตร ระดับการศึกษา ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่น อาชีพ สถานภาพในตำบล การมีตำแหน่งอื่นๆ ในชุมชน ประสบการณ์ที่ได้รับจากการอบรม ความรู้ การใช้ประโยชน์และการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับป่าชายเลน ปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการมีส่วนร่วมได้แก่ การใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนดวงจันทร์ สุธาโรจน์ (2538 : 83) ได้ศึกษาการรับรู้ ข่าวสาร ความรู้ ความตระหนักและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของประชาชนในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าประชาชนในเขตบึงบอระเพ็ดค่อนข้างยากจน ส่วนใหญ่อาศัยการจับสัตว์น้ำในบึงเป็นอาชีพหลักและบางครั้งก็มีการจับนกน้ำไปขายในตลาดด้วย ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรนกน้ำ สำหรับการรับข่าวสารส่วนใหญ่ได้จากสื่อบุคคล เป็นสำคัญ เช่น เจ้าหน้าที่ป่าไม้เจ้าหน้าที่ประมง ซึ่งจะคอยให้ความรู้ในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่บึงบอระเพ็ดนอกจากนี้ยังมีโทรทัศน์และวิทยุ ประชาชนส่วนใหญ่ตระหนักและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในระดับสูง

นฤตพงษ์ ไชยวงศ์ (2540 : 73-74) ได้ศึกษาเรื่อง ความพร้อมในการจัดการป่าชุมชนศึกษา กรณีคณะกรรมการหมู่บ้าน อำเภอปัว จังหวัดน่าน ผลการศึกษาพบว่า คณะกรรมการหมู่บ้านมีความพร้อมในการจัดการป่าชุมชนในระดับปานกลาง โดยปัจจัยด้านอายุมีผลต่อความพร้อมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ รายได้ครอบครัวต่อเดือนและการรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับป่าชุมชนมีผลต่อความพร้อมในการจัดการป่าชุมชน ความรู้เกี่ยวกับป่าชุมชนและการให้คุณค่ากับป่าชุมชนมีผลต่อความพร้อมในการจัดการป่าชุมชน

เกสร วงศ์เยาว์ (2541) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ศึกษากรณี ป่าชุมชนบ้านปาง ตำบลศรีวิชัย อำเภอเถลี จังหวัดลำพูน และป่าชุมชนบ้านทุ่งยาว ตำบลศรีบัวบาน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ได้แก่ ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในท้องถิ่น จึงควรสนับสนุนชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ระยะยาวนานให้มีบทบาทในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ของหมู่บ้าน เนื่องจากได้ทราบข้อเท็จจริงตลอดจนความเปลี่ยนแปลงของป่าชุมชนที่ผ่านมา อย่างลึกซึ้งชัด รายได้ต่อปี จำนวนพื้นที่ถือครอง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าชุมชน (เฉพาะหมู่บ้านทุ่งยาว) ควรสนับสนุนและส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มกิจกรรม ให้ความรู้ ในเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ร่วมกับเจ้าหน้าที่ของภาครัฐ และ 3) การได้รับข่าวสาร ได้แก่ จำนวนครั้งของการได้รับข่าวสารจากแหล่ง

ข่าวสาร ควรจัดให้มีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ โดยเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อมวลชนต่างๆ จัดอบรมให้ความรู้ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ทั้งทางภาครัฐ เอกชน องค์กร เอกชนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพขึ้น

พรเพ็ญตัง คณานุรักษ์ (2541) ได้ศึกษาถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการทรัพยากรป่าอย่างยั่งยืน : กรณีศึกษาโครงการป่าชุมชนบ้านน้ำหระ อำเภอกวนกาหลง จังหวัดสตูล พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจ ในการดำเนินกิจกรรมโครงการป่ชุมชนในหมู่บ้าน เพื่อการจัดการอย่างยั่งยืน มีความคาดหวังถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของโครงการในระดับปานกลาง และระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนโดยรวมในการเข้าร่วมดำเนินกิจกรรมโครงการป่าชุมชนในหมู่บ้านอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ และ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการทรัพยากรป่าอย่างยั่งยืน คือ การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรป่า ความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ การเป็นสมาชิกกลุ่ม และการคำนึงถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมโครงการ ส่วนปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในหมู่บ้านและความเชื่อถือในตัวผู้นำ

สมหมาย กิตติยานุกูล (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์พื้นที่ กลุ่มแม่น้ำแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ได้กล่าวถึงความขัดแย้งกับแนวทางแก้ไขปัญหาว่าในอดีตที่ผ่านมามาตรการในการแก้ไขปัญหาจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำดำเนินการโดยหน่วยงานของรัฐเป็นส่วนใหญ่ ราษฎรในพื้นที่ไม่ได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหাতেที่ควรการดำเนินการของหน่วยงานภาครัฐเป็นไปตามแนวทางที่หน่วยเหนือกำหนด ไม่สอดคล้องกับความต้องการของราษฎรในพื้นที่ ทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้ง ปัจจุบันการวางแผนแก้ไขปัญหาลในพื้นที่ลุ่มน้ำได้เปลี่ยนแนวทางโดยการให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการคิดค้นปัญหาและแนวทางแก้ไขร่วมกับเจ้าหน้าที่ของรัฐให้บรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของทุกฝ่าย รวมทั้งในปัจจุบันได้มีการใช้กฎหมายรัฐธรรมนูญฉบับใหม่ ซึ่งได้กำหนดสิทธิ หน้าที่ และเสรีภาพของชาวไทยไว้หลายมาตรา เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ดิน น้ำ ป่าไม้ โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ

กมลทิพย์ ชนะกานนท์ (2543) ได้ศึกษาเรื่อง บทบาทของกลุ่มเยาวชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภห้วยหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า กลุ่มเยาวชนเกิดจากการจัดตั้งของเจ้าหน้าที่ และอาสาสมัครของมูลนิธิคุ้มครองสัตว์ป่าและพรรณพืชแห่งประเทศไทยกลุ่มเยาวชนมีรูปแบบและวิธีการดำเนินงานในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

โดยใช้ค่ายเยาวชนเป็นสื่อในการเผยแพร่ความรู้และจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมภาครัฐ องค์กรพัฒนาเอกชนและชุมชน มีบทบาทในการประสานงานกับหน่วยงานอื่น สอนและสร้างโอกาสให้กลุ่มเยาวชนได้รับความรู้ใหม่และแสดงศักยภาพในการทำกิจกรรมให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวก รวมทั้งสนับสนุนด้านงบประมาณ

มิ่งขวัญ แสงสุวรรณ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง “กระบวนการสร้างความเข้มแข็งของ ชุมชนบ้านโป่ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่” ผลการวิจัยพบว่า ชุมชนบ้านโป่งเป็นชุมชนที่มี ประวัติความเป็นมาที่น่าภาคภูมิใจมีทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ คือ ป่าอนุรักษ์สันทรายและอ่างเก็บน้ำห้วยใจ ผู้นำชุมชนเป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์ เสียสละ มีวิสัยทัศน์กว้างไกล คนในชุมชนมีความสัมพันธ์ในระบบเครือญาติมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ช่วยเหลือกัน เป็นคนมีคุณภาพ มีคุณธรรม มีจริยธรรม มีวัดคอยแทน พระบาทหลวงเป็นศูนย์รวมจิตใจ มีโครงการที่สำคัญต่อชุมชน คือ โครงการพัฒนาบ้านโป่งอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีวัตถุประสงค์เพื่ออนุรักษ์และพัฒนา ทรัพยากรป่าไม้ ห้วยแม่ใจและสนับสนุนอาชีพเกษตร และอาชีพอื่นให้แก่ราษฎร องค์กรในชุมชน ที่สำคัญ คือ กลุ่มผู้ปลูกไม้ดอก กลุ่มฌาปนกิจ และชมรมท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และอีกหลายกลุ่ม เกิดขึ้นจากการที่คนในชุมชนค้นพบปัญหา จึงรวมกลุ่มกันวิเคราะห์หาทางเลือกในการแก้ปัญหา โดยใช้ทุนทางสังคมที่มีอยู่และนำมาใช้อย่างชาญฉลาด ทำให้ชุมชนมีการเรียนรู้จากการทำงาน ร่วมกัน มีการจัดการ โดยมีแผนมีโครงการ สมาชิกทุกคนมีความเสียสละ มีการแบ่งปัน ผลประโยชน์อย่างยุติธรรม มีสิ่งยึดเหนี่ยว ความเชื่อเดียวกัน จึงทำให้ชุมชนมีจิตวิญญาณ การที่ สมาชิกในองค์กรเป็นคนมีคุณภาพมีคุณธรรม ทำให้ชุมชนมีสันติภาพจากบริบทของชุมชนและ องค์กรในชุมชนที่มีลักษณะของการเรียนรู้ มีการจัดการมีจิตวิญญาณ และมีสันติภาพ จึงทำให้ ชุมชนบ้านโป่งเป็นชุมชนที่มีความเข้มแข็งอีกชุมชนหนึ่ง

โกศล ศรีประศาสน์ (2550) ได้ทำการศึกษา การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก -ลำรู่ จังหวัดพังงา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษา ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก -ลำรู่ 2) ศึกษาความต้องการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ 3) ศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะ เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก -ลำรู่ ประชากรที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ 1) หัวหน้าครัวเรือนในพื้นที่ตำบลลำแก่น อำเภอท้ายเหมือง และตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา จำนวน 128 คน 2) บุคลากรในองค์การบริหารส่วนตำบลคึกคักและองค์การบริหารส่วนตำบล ลำแก่น จำนวน 24 คน 3) ผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยวในพื้นที่ตำบลคึกคัก จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ผลการวิจัย พบว่า

1. ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 35.64 สำเร็จการศึกษาระดับ ประถมศึกษาร้อยละ 34.04 ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 40.96 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาทร้อยละ 79.26 ตั้งที่พักอาศัยอยู่นอกเขตอุทยานแห่งชาติ ร้อยละ 86.17 ไม่เคยเป็นผู้นำกลุ่ม ร้อยละ 79.79 ไม่เคยเป็นสมาชิกกลุ่ม ร้อยละ 74.47 มีการได้รับข้อมูลข่าวสาร โดย ช่องทางการได้รับข้อมูลข่าวสารจากเพื่อนบ้านมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 35.46 ร้อยละ 59.57 ไม่เคยมีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคลากร ร้อยละ 20.50 คิดว่าการได้รับประโยชน์คือแหล่งท่องเที่ยวไม่เสื่อมโทรม และร้อยละ 47.60 คิดว่าการได้รับความเดือดร้อนคือ มีกฎ ระเบียบควบคุมมาก

2. ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ ในภาพรวม พบว่า ประชาชนมีระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก -ลำรู่ ในระดับน้อย (mean=2.21) เมื่อจำแนกรายด้าน พบว่า ระดับการมีส่วนร่วมในการได้รับผลจากการปฏิบัติตามแผนมากที่สุด (mean=2.38) และระดับการมีส่วนร่วมในการวางแผนและการตัดสินใจน้อยที่สุด (mean=2.10)

3. ความต้องการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ ในภาพรวม พบว่า ประชาชนมีความต้องการมีส่วนร่วมในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก-ลำรู่ ในระดับมาก (mean=3.50) โดยต้องการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติตามแผนมากที่สุด (mean=3.60) และต้องการมีส่วนร่วมในการได้รับผลจากการปฏิบัติตามแผนน้อยที่สุด (mean=3.43) 4. ปัญหา และข้อเสนอแนะ การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในอุทยานแห่งชาติเขาหลัก -ลำรู่ พบว่า ร้อยละ 22.61 ไม่ทราบเป้าหมายของการเข้ามีส่วนร่วม และร้อยละ 25.05 เสนอแนะให้มีการพัฒนาความสะดวกด้านการคมนาคมเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว และต้องการให้ภาครัฐร่วมวางแผนพัฒนาร่วมกับประชาชน และภาคธุรกิจเอกชนในท้องถิ่น รวมทั้งต้องการให้มีการสำรวจแหล่งท่องเที่ยวใหม่เพิ่มเติม ร้อยละ 20.12 และ 19.30 ตามลำดับ