

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรสาระเพิ่มเติม เรื่อง พลังงานสีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 วิสัยทัศน์

1.2 หลักการ

1.3 จุดมุ่งหมาย

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.6 การจัดเวลาเรียน

1.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.8 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)

พ.ศ. 2545

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

2.1 ความหมายของหลักสูตร

2.2 ความสำคัญของหลักสูตร

2.3 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

2.4 องค์ประกอบของหลักสูตร

2.5 ลักษณะของหลักสูตรที่ดี

2.6 การประเมินหลักสูตร

3. ความรู้เกี่ยวกับพลังงานสีเขียว

3.1 ความหมายของพลังงานสีเขียว

3.2 ความสำคัญของพลังงาน

3.3 ประเภทของแหล่งพลังงาน

3.4 ประเภทของพลังงานสีเขียว

3.5 นโยบายด้านพลังงาน

3.6 การอนุรักษ์พลังงาน

4. แนวคิดเกี่ยวกับจิตสำนึก

- 4.1 ความหมายของจิตสำนึก
- 4.2 กระบวนการสร้างจิตสำนึก
- 4.3 บทบาทหน้าที่ของผู้สอนเพื่อให้เกิดจิตสำนึก
- 4.4 การวัดจิตสำนึก
5. แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม
 - 5.1 ความหมายของพฤติกรรม
 - 5.2 องค์ประกอบของพฤติกรรม
 - 5.3 ประเภทของพฤติกรรม
 - 5.4 การวัดพฤติกรรม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัชฌาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับ ข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 2.1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2.2. ซื่อสัตย์สุจริต
- 2.3. มีวินัย
- 2.4. ใฝ่เรียนรู้
- 2.5. อยู่อย่างพอเพียง
- 2.6. มุ่งมั่นในการทำงาน
- 2.7. รักความเป็นไทย
- 2.8. มีจิตสาธารณะ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแย่งเหี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่โน้มถ่วง แรงแม่เหนี่ยวนำ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยา

นิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตาราง 1 (ต่อ)

กลุ่มสาระการ เรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									ระดับมัธยม ศึกษา ตอน ปลาย ม. 4 - 6	
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น				
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3		
●รายวิชา / กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัด เพิ่มเติมตามความ พร้อมและจุดเน้น											ไม่น้อย กว่า 1,560 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียน ทั้งหมด											รวม 3 ปี ไม่น้อย กว่า 3,600 ชั่วโมง

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม สถานศึกษาสามารถดำเนินการ
ดังนี้

ระดับประถมศึกษา สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้
ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน
และผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและ
สอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติม ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ให้จัดเป็นรายวิชา
เพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อมจุดเน้นของ
สถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร เฉพาะระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 สถานศึกษา
อาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและกลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	ร่างกายของ มนุษย์	ว1.1 ป.6/1,ป.6/2, ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การเจริญเติบโตและ การเปลี่ยนแปลง ทางด้านร่างกายของ มนุษย์	15
2	สิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	ว2.1 ป.6/1,ป.6/2, ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต	12
3	ทรัพยากรธรรม ชาติ	ว3.1 ป.6/1 - ป.6/5 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ	10
4	สารและสมบัติ ของสาร	ว3.1 ป.6/1 - ป.6/5 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8 ว3.2 ป.6/1 - ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	- สมบัติของสาร - การจำแนกสาร และการเปลี่ยนแปลง ของสาร	15
5	ไฟฟ้า	ว5.1 ป.6/1 - ป.6/5 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	วงจรไฟฟ้า ตัวนำ ไฟฟ้าและ ฉนวนไฟฟ้า	10
6	หิน	ว6.1 ป.6/1 - ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	ลักษณะและสมบัติ ของหิน	8
7	ปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติ	ว 7.1 ป.6/1 ว 7.2 ป.6/1 ว 8.1 ป.6/1- ป.6/8	อิทธิพลของดวง อาทิตย์และดวง จันทร์	10
รวม				80

จากตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็น
โครงสร้างรายวิชาที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งมีทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ เวลา 80 ชั่วโมง

ตาราง 3 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระเพิ่มเติม เรื่องพลังงานสีเขียว

ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	ร่างกายของมนุษย์	ว1.1 ป.6/1,ป.6/2, ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การเจริญเติบโตและ การเปลี่ยนแปลง ทางด้านร่างกายของ มนุษย์	12
2	สิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	ว2.1 ป.6/1,ป.6/2, ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต	10
3	ทรัพยากรธรรม ชาติ	ว3.1 ป.6/1 - ป.6/5 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ	8
4	พลังงานสีเขียว	ว2.1 ป.6/1,ป.6/2, ป.6/3 ว5.1 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	การใช้และการอนุรักษ์ พลังงานสีเขียว	14
5	สารและสมบัติของ สาร	ว3.1 ป.6/1 - ป.6/5 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8 ว3.2 ป.6/1 - ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	- สมบัติของสาร - การจำแนกสารและ การเปลี่ยนแปลงของ สาร	10
6	ไฟฟ้า	ว5.1 ป.6/1 - ป.6/5 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	วงจรไฟฟ้า ตัวนำ ไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	8
7	หิน	ว6.1 ป.6/1 - ป.6/3 ว 8.1 ป.6/1 – ป.6/8	ลักษณะและสมบัติของ หิน	8
8	ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ	ว 7.1 ป.6/1 ว 7.2 ป.6/1 ว 8.1 ป.6/1- ป.6/8	อิทธิพลของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์	10
รวม				80

จากตาราง 3 แสดงเกี่ยวกับโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระเพิ่มเติม เรื่องพลังงาน สีเขียว ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 ชั่วโมงมีการปรับชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ สอดคล้องกับเวลาเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปรับลดชั่วโมง 3 ชั่วโมงจาก 15 ชั่วโมง เป็น 12 ชั่วโมง, หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปรับลดชั่วโมง 2 ชั่วโมงจาก 12 ชั่วโมง เป็น 10 ชั่วโมง, หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปรับลดชั่วโมง 2 ชั่วโมงจาก 10 ชั่วโมง เป็น 8 ชั่วโมง, หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ปรับลดชั่วโมง 5 ชั่วโมงจาก 15 ชั่วโมง เป็น 10 ชั่วโมง, หน่วย การเรียนรู้ที่ 6 ปรับลดชั่วโมง 2 ชั่วโมงจาก 10 ชั่วโมง เป็น 8 ชั่วโมง เวลาในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานสีเขียวรวมเป็นเวลา 14 ชั่วโมง

คุณภาพผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและ การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรง ลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและ สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจ ตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้ เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
7. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยก ย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
8. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
9. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ ของผู้เรียน ให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อ

ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกๆระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้ อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงการ การประเมินชิ้นงานภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่มีผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุง การเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2. การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผล การเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบ

มาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

4. การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมินผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุน การตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วทั้งปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่เป็นข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถือเป็นวิชาสำคัญในสังคมปัจจุบันและอนาคต ควรมุ่งเน้นให้จัดการเรียนการสอนให้เกิดกับผู้เรียนมากที่สุด โดยผู้เรียนที่เรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์แล้วสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงความรู้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยการใช้เหตุผล การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างวิเคราะห์ เพื่อนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตรจริงและสอดคล้องกับยุคที่เรียกว่า สังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรสาระเพิ่มเติมเรื่องพลังงานสีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นหลักสูตรที่จัดทำขึ้นตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 4 การวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในหลักสูตรสาระเพิ่มเติม เรื่อง พลังงานสีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระ	มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อม ล้อมใน ท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความ สำคัญ ของทรัพยากร ธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ใน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	1. สืบค้นข้อมูลและอภิปราย แหล่งทรัพยากรธรรมชาติใน แต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ ต่อการดำเนินชีวิต 2.วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้น ของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ 3.อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจาก การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยธรรมชาติและโดย มนุษย์
สาระที่ 5 พลังงาน	มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การ เปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงาน ต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1.บอกแหล่งพลังงาน ธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า 2.อธิบายความสำคัญของ พลังงานไฟฟ้าและเสนอ วิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย

การพัฒนาหลักสูตรสาระเพิ่มเติมเรื่อง พลังงานสีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังกล่าวนี้อาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา เช่น คณะผู้บริหาร คณะครู ผู้เรียน ชุมชน กรรมการสถานศึกษาและบุคลากรทางการศึกษา ควรร่วมกันพัฒนาหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์ ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน พร้อมทั้งหลักสูตรสถานศึกษาต้องตามกระแสนวัตกรรม โลกาวิวัฒน์ ตามความก้าวหน้าของ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งควรปลูกจิตสำนึก ในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางธรรมชาติของ
ท้องถิ่นตนเอง การใช้ทรัพยากรของท้องถิ่นอย่างยั่งยืนต่อไป

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545
ประกอบด้วย 9 หมวดและบทเฉพาะกาล ดังนี้

หมวด 1 บททั่วไป

หมวด 2 สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา

หมวด 3 ระบบการศึกษา

หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา

หมวด 5 การบริหารและการจัดการศึกษา

หมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา

หมวด 7 ครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา

หมวด 8 ทรัพยากรและการลงทุนเพื่อการศึกษา

หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บทเฉพาะกาล

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545
ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร มีดังต่อไปนี้

มาตรา 4 ในพระราชบัญญัติ

"การศึกษา" หมายความว่า กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและ
สังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์
จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม
การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

"การศึกษาขั้นพื้นฐาน" หมายความว่า การศึกษาก่อนระดับอุดมศึกษา

"การศึกษาตลอดชีวิต" หมายความว่า การศึกษาที่เกิดจากการผสมผสานระหว่าง
การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้สามารถพัฒนา
คุณภาพชีวิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

"สถานศึกษา" หมายความว่า สถานพัฒนาเด็กปฐมวัย โรงเรียน ศูนย์การเรียนรู้ วิทยาลัย
สถานับ มหาวิทยาลัย หน่วยงานการศึกษาหรือหน่วยงานอื่นของรัฐหรือของเอกชน ที่มีอำนาจ
หน้าที่หรือมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา

"สถานศึกษาขั้นพื้นฐาน" หมายความว่า สถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

“มาตรฐานการศึกษา” หมายความว่า ข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพ ที่พึงประสงค์และมาตรฐานที่ต้องการให้เกิดขึ้นในสถานศึกษาทุกแห่ง และเพื่อใช้เป็นหลักในการเทียบเคียงสำหรับการส่งเสริมและกำกับดูแล การตรวจสอบ การประเมินผลและการประกันคุณภาพทางการศึกษา

“การประกันคุณภาพภายใน” หมายความว่า การประเมินผลและการติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาจากภายใน โดยบุคลากรของสถานศึกษานั้นเอง หรือโดยหน่วยงานต้นสังกัดที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถานศึกษานั้น

“การประกันคุณภาพภายนอก” หมายความว่า การประเมินผลและการติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาจากภายนอกโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาหรือบุคคลหรือหน่วยงานภายนอกที่สำนักงานดังกล่าวรับรอง เพื่อเป็นการประกันคุณภาพและให้มีการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา

“ผู้สอน” หมายความว่า ครูและคณาจารย์ในสถานศึกษาระดับต่าง ๆ

“ครู” หมายความว่า บุคลากรวิชาชีพซึ่งทำหน้าที่หลักทางด้านการเรียนการสอนและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ในสถานศึกษาของทั้งของรัฐและเอกชน

“คณาจารย์” หมายความว่า บุคลากรซึ่งทำหน้าที่หลักทางด้านการสอนและการวิจัยในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาระดับปริญญาของรัฐและเอกชน

“ผู้บริหารสถานศึกษา” หมายความว่า บุคลากรวิชาชีพที่รับผิดชอบการบริหารสถานศึกษาแต่ละแห่งของรัฐและเอกชน

“ผู้บริหารการศึกษา” หมายความว่า บุคลากรวิชาชีพที่รับผิดชอบการบริหารการศึกษานอกสถานศึกษาตั้งแต่ระดับเขตพื้นที่การศึกษาขึ้นไป

“บุคลากรทางการศึกษา” หมายความว่า ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา รวมทั้งผู้สนับสนุนการศึกษาซึ่งเป็นผู้ทำหน้าที่ให้บริการ หรือปฏิบัติงานเกี่ยวเนื่องกับการจัดกระบวนการเรียนการสอน การนิเทศ และการบริหารการศึกษาในหน่วยงานการศึกษาต่าง ๆ

“กระทรวง” หมายความว่า กระทรวงการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีผู้รักษาการตามพระราชบัญญัตินี้

หมวด 1 บททั่วไป

มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

มาตรา 7 ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิหน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้ง

ส่งเสริมศาสนา ศิลปะวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 8 การจัดการศึกษาให้ยึดหลักดังนี้

- 1) เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน
- 2) ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
- 3) การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

มาตรา 9 การจัดระบบ โครงสร้าง และกระบวนการจัดการศึกษา ให้ยึดหลักดังนี้

- 1) มีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความหลากหลายในการปฏิบัติ
- 2) มีการกระจายอำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
- 3) มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษา และจัดระบบประกันคุณภาพการศึกษาทุกระดับและประเภทการศึกษา

4) มีหลักการส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู ศึกษานิเทศก์ และบุคลากรทางการศึกษา และการพัฒนาครู ศึกษานิเทศก์ และบุคลากรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

5) ระดมทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการศึกษา

6) การมีส่วนร่วมของบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น

หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

1) ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทยและระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

3) ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา

4) ความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง

5) ความรู้ และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น และทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตรา 25 รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การศึกษาและนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ

มาตรา 26 ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษาให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดสรรโอกาสการเข้าศึกษาต่อ และให้นำผลการประเมินผู้เรียนตามวาระหนึ่งมาใช้ประกอบการพิจารณาด้วย

มาตรา 27 ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตาม

วัตถุประสงค์ในวรรคหนึ่งในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น
คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

มาตรา 28 หลักสูตรการศึกษาในระดับต่าง ๆ รวมทั้งหลักสูตรการศึกษาสำหรับบุคคลตาม
มาตรา 10 วรรคสอง วรรคสาม และวรรคสี่ ต้องมีลักษณะหลากหลาย ทั้งนี้ ให้จัดตามความ
เหมาะสมของแต่ละระดับโดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลให้เหมาะสมแก่วัย และศักยภาพ
สาระของหลักสูตร ทั้งที่เป็นวิชาการ และวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมดุล ทั้งด้าน
ความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม

สำหรับหลักสูตรศึกษาระดับอุดมศึกษา นอกจากคุณลักษณะในวรรคหนึ่ง และวรรค
สองแล้ว ยังมีความมุ่งหมายเฉพาะที่จะพัฒนาวิชาการ วิชาชีพชั้นสูงและการค้นคว้า วิจัย เพื่อ
พัฒนาองค์ความรู้และพัฒนาสังคม

มาตรา 29 ให้สถานศึกษาร่วมกับบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครอง
ส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และ
สถาบันสังคมอื่น ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชนโดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน
เพื่อให้ชุมชนมีการจัดการศึกษาอบรม มีการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และรู้จักเลือกสรร
ภูมิปัญญาและวิทยาการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชุมชนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ
รวมทั้งหาวิธีการสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การพัฒนาระหว่างชุมชน

มาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการ
ส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา
จากการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่
2) พ.ศ. 2545 สรุปได้ว่า การกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย
ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ
ให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรควรเกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชน
และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นคนที่ดีของครอบครัว ชุมชน
สังคม และประเทศชาติ การจัดการศึกษาต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ พร้อมทั้งกระบวนการจัด
การศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน
และในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้อง รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ หน้าที่
เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจ
ในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา
ศิลปวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล
ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จัก
พึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตร

มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ อย่างหลากหลาย ดังต่อไปนี้

โบแชมป์ (Beauchamp, 1968, pp.61-62) กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ 3 สถานะด้วยกัน ดังนี้

1. ความหมายของหลักสูตรในขอบเขตของศาสตร์สาขาวิชาหนึ่ง ซึ่งได้ทำการศึกษา ถึงกระบวนการพัฒนาหลักสูตร วิธีการใช้หลักสูตรและวิธีการประเมินผลหลักสูตร
2. ความหมายของหลักสูตรในขอบเขตข้อกำหนดที่เกี่ยวกับการเรียนเขียนขึ้นอย่างเป็นทางการ ซึ่งตามความหมายนี้จะหมายถึงเอกสาร ซึ่งในเอกสารประกอบด้วยรายละเอียด เกี่ยวกับเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนการสอน ข้อกำหนดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล การเรียนรวมทั้งกำหนดเวลาสำหรับการเรียนการสอนด้วย
3. ความหมายของหลักสูตรในขอบเขตของระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ซึ่งหมายถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ได้แก่ การจัดบุคลากร กระบวนการ พัฒนาหลักสูตร กระบวนการใช้หลักสูตร กระบวนการประเมินผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับหลักสูตร เป็นการมองที่เป็นกระบวนการและผลผลิตจากกระบวนการนั้น ๆ

ลาวาเทลลี, และคนอื่น ๆ (Lavatelli, et al., 1972, pp.1-2) ให้ความหมายหลักสูตรว่าเป็นชุดของการเรียนและประสบการณ์สำหรับเด็กซึ่งโรงเรียนวางแผนไว้เพื่อให้เด็กบรรลุ ถึงจุดหมายของการศึกษา

กู๊ด (Goods, 1973, p.157) ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ 3 ด้านคือ

1. รายวิชาที่จัดไว้อย่างเป็นทางการที่ผู้เรียนต้องเรียน เพื่อให้สำเร็จการศึกษา
2. โครงการทั้งหมดของเนื้อหาวิชา หรือการเรียนการสอนพิเศษ ซึ่งโรงเรียนจัดไว้ สำหรับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีคุณสมบัติ และสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้
3. กลุ่มของรายวิชาและประสบการณ์ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนภายใต้การแนะนำ ของโรงเรียน

เซเลอร์, และอเล็กซานเดอร์ (Saylor, & Alexander, 1974, p.6) กล่าวว่า หลักสูตรเป็น แผนสำหรับจัดโอกาสการเรียนรู้ให้แก่บุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพื่อบรรลุเป้าหมายหรือจุดหมายที่ วางไว้โดยมีโรงเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ

มาร์ช, และสตาฟฟอร์ด (Masch, & Stafford, 1984, pp.2-3) ได้สรุปความหมายของ หลักสูตร หมายถึง เนื้อหารายวิชาที่กำหนดไว้ในตำราประกอบการเรียนการสอนหรือ ประสบการณ์ทุกอย่างที่ทางโรงเรียนได้จัดให้กับผู้เรียนหรือแผนต่าง ๆ และประสบการณ์ ทั้งหลายที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกันซึ่งทางโรงเรียนได้จัดไว้ให้กับผู้เรียนหรือผลผลิตทางการเรียนรู้ ทั้งหลายที่ทางโรงเรียนได้วางแผนไว้

ซูตรี สุวรรณโชติ (2544, หน้า 41-42) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่าหลักสูตร หมายถึง ปฏิบัติสัมพันธ์ ระหว่างครูกับผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมในการเรียน รวมถึงความคาดหวังที่ครูกำหนดไว้ให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดหมายปลายทาง

สุนีย์ ภูพันธ์ (2546, หน้า 11) ได้กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หมายถึง ข้อกำหนดว่าด้วยจุดหมาย แนวทาง วิธีการและเนื้อหาสาระ ในการจัดการเรียนการสอน ในโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ทักษะและพฤติกรรม ตามที่กำหนด ในจุดมุ่งหมายของการศึกษา

จากความหมายของหลักสูตรดังกล่าว สรุปได้ว่า หลักสูตร หมายถึง แผนการจัดการ กิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ซึ่งได้ออกแบบและจัดทำขึ้นเพื่อแสดงถึงจุดประสงค์ความมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมการเรียนการสอน และประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรมวิชาการ การศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรไว้ ดังต่อไปนี้

ทาบ (Taba, 1962, p.82) ให้ความหมายว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านการวางจุดหมาย การจัดเนื้อหาวิชาการ การเรียนการสอน การวัดผลการประเมินผลและอื่นๆ เพื่อให้บรรลุจุดหมายใหม่ที่วางไว้

นิโคลส์ (Nicholls A., & Nicholls H, 1973, p.12) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า หมายถึง เป็นกระบวนการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเมื่อได้เรียนรู้แล้วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

กู๊ด (Goods, 1973, p.157) ให้ความหมายว่า การพัฒนาหลักสูตรเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการปรับปรุงหลักสูตรเป็นวิธีการพัฒนาอย่างหนึ่ง เพื่อให้เหมาะสมกับโรงเรียนหรือระบบโรงเรียน จุดมุ่งหมายของการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธีการสอน รวมทั้งการประเมินผล ส่วนคำว่า การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร หมายถึง การแก้ไขหลักสูตร ให้แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างโอกาสทางการเรียนขึ้นใหม่

เซเลอร์, และอเล็กซานเดอร์ (Saylor, & Alexander, 1974, p.86) ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การจัดทำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่โดยไม่มีหลักสูตรอยู่ก่อน การพัฒนาหลักสูตรอาจหมายถึงการสร้างเอกสารอื่นๆสำหรับนักเรียน

สัจด์ อูทรานันท์ (2535, หน้า 37) ได้ให้ความหมายว่า การพัฒนาหลักสูตรมีความหมายอยู่ 2 ลักษณะคือ 1) การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วดีขึ้นหรือสมบูรณ์ขึ้น 2) การสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐาน

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2537, หน้า 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือการจัดทำหลักสูตรขึ้นใหม่โดยไม่มีหลักสูตรเดิม เป็นพื้นฐานอยู่เลยและรวมถึงการผลิตเอกสารต่าง ๆ สำหรับผู้เรียนด้วย

เบญจวรรณ กีสุขพันธ์ (2549, หน้า 7) ให้ความหมาย การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การจัดหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่ โดยไม่มีหลักสูตรเดิม อยู่ก่อนการพัฒนาหลักสูตรอาจหมายถึง การสร้างเอกสารอื่น ๆ สำหรับผู้เรียนด้วย

ฉันท ชาติทอง (2550, หน้า 28) ให้ความหมาย การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การปรับ แต่ง เสริม เติมต่อหรือการดำเนินงานอื่น ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและสนองต่อความต้องการของผู้เรียน

จากแนวคิดข้างต้นจึงกล่าวสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การสร้างหลักสูตร ขึ้นมา โดยให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของสภาพสังคมในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งแต่ละองค์ประกอบ ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการและศักยภาพของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดความรู้ ทักษะกระบวนการ ซึ่งสามารถ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ความสำคัญของหลักสูตร

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของหลักสูตรไว้ ดังนี้

ชำระ บัวศรี (2542, หน้า 7 - 8) ได้กล่าวถึงความสำคัญของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการจัดการศึกษา คือ การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อให้แน่ใจ ว่าเยาวชน แต่ละวัยแต่ละระดับการศึกษาได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพทัดเทียมกัน กล่าวคือ มีแนวทางที่กำหนดไว้ว่า ควรเรียนรู้อะไร เนื้อหาสาระมากน้อยแค่ไหน ควรได้รับการฝึกฝน อบรมให้มีทักษะด้านใด และควรมีพัฒนาการในด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญาอย่างไร เมื่อพิจารณาข้อความ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าปัจจัยสำคัญอันดับแรกที่จะมีความมั่นใจได้ เยาวชนรวมทั้งผู้เรียนทั้งหมดจะได้รับการศึกษาตามที่มุ่งหวังไว้ ก็คือ หลักสูตรนั่นเอง โดยเฉพาะเมื่อมีหลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียนแล้ว เป็นที่หวังว่าผู้เรียน แต่ละสาขา และแต่ละระดับการศึกษาจะได้รับการศึกษาในแนวเดียวกัน และถึงแม้ว่า ในการปฏิบัติผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์แตกต่างกันไปบ้าง แต่การเรียนการสอนจะมุ่งสู่ จุดหมายเดียวกัน

สุนีย์ ภูพันธ์ (2546, หน้า 16) ได้กล่าวถึงความสำคัญของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร เป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เพราะหลักสูตรจะเป็นโครงร่างกำหนดไว้ว่า เด็กจะได้รับประสบการณ์อะไรบ้าง จึงจะเป็นประโยชน์ต่อเด็กและสังคม หลักสูตรเป็นแนวทาง

ที่จะสร้างความเจริญเติบโตให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้หลักสูตรยังเป็นเครื่องชี้ให้เห็นโฉมหน้าของสังคมในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไรอีกด้วย

ฉันทัก ฮาตุทอง (2550, หน้า 9) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษา 3 ระดับ คือ 1) ระดับประเทศ เป็นการชี้แนวทางการจัดการศึกษาโดยภาพรวม และชี้ให้เห็นการศึกษาในอนาคต 2) ระดับสถานศึกษา เป็นหัวใจและจุดเด่นของการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษานั้น ๆ และ 3) ระดับห้องเรียน มีความสำคัญต่อการนำไปสู่การปฏิบัติ เพื่อจัดการศึกษาให้เกิดกับผู้เรียนโดยตรง

จากความสำคัญของหลักสูตรที่กล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า หลักสูตรถือเป็นหัวใจและหลักสำคัญในการจัดการศึกษาของสถานศึกษานั้น ๆ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือกำหนดทิศทางการจัดการศึกษา หรือเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา หลักสูตรยังเป็นแนวทางให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและมีพฤติกรรม ตามที่กำหนดในจุดมุ่งหมายของการศึกษา ดังนั้นหลักสูตรจึงมีความสำคัญมาก

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

ในการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญต่าง ๆ หลายขั้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

ทาบ (Taba, 1962, p.16) ได้เสนอ ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

1. วิจัยความต้องการของผู้เรียน โดยที่นักพัฒนาหลักสูตรจะเริ่มจากการค้นหาความต้องการของผู้เรียน โดยการวิเคราะห์หาช่องว่าง จุดบกพร่อง และภูมิหลังของผู้เรียน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายหลักการได้วิเคราะห์หาความต้องการของผู้เรียนแล้วนักพัฒนาหลักสูตรจะกำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยใช้คำว่าเป้าหมายหรือจุดหมาย
3. เลือกเนื้อหา การเลือกเนื้อหาในแต่ละหัวข้อที่จะนำมาศึกษานั้น จะต้องได้มาจากการกำหนดจุดมุ่งหมาย
4. เรียงลำดับเนื้อหา การเลือกเนื้อหาในแต่ละหัวข้อนั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจว่าจะนำเนื้อหาในหัวข้อใดไปไว้ในระดับใดและจะจัดลำดับอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน ความพร้อมของผู้เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของผู้เรียนควรเป็นองค์ประกอบ ที่จะต้องนำมาพิจารณาในการจัดเนื้อหาให้เหมาะสม
5. เลือกประสบการณ์การเรียนรู้ นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องเลือกวิธีการและเลือกวิธีทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ต้องการ กิจกรรมการเรียนรู้เป็น สื่อ ในการทำความเข้าใจเนื้อหาแต่ละหัวข้อที่นักพัฒนาหลักสูตรและครูเป็นผู้เลือกกำหนดไว้
6. เรียงลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องหาวิธีการที่จะจัดและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการผสมผสาน และจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมให้กลมกลืนกันอย่างมีประสิทธิภาพ

7. กำหนดรูปแบบการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายนักพัฒนาหลักสูตรจะต้องตัดสินใจว่าหลักสูตรที่กำหนดขึ้นนั้น ได้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ รูปแบบการประเมินผลอย่างนั้น คือให้ครูผู้สอนที่เป็นผู้เลือกเทคนิคและวิธีการหลาย ๆ วิธีให้เหมาะสมกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การกระทำดังกล่าวนี้เป็น การพยายามที่จะบอกว่าจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้น ได้รับการตอบสนองหรือไม่

เฮเลอร์ อเล็กซานเดอร์, และเลวิส (Saylor Alexander, & Lewis, 1974, p.30) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย

1. การศึกษาตัวแปรต่าง ๆ จากภายนอก ได้แก่ ภูมิหลัง สังคม ธรรมชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นต้น
2. การกำหนดความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ เพื่อการออกแบบหลักสูตร โดยนักวางแผนหลักสูตรและใช้ข้อมูลทางการเมืองและสังคมเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ
3. การนำหลักสูตรไปใช้ โดยครูเป็นผู้พิจารณาถึงความเหมาะสมของการสอน
4. การประเมินหลักสูตร ทำโดยครูเป็นผู้พิจารณาขั้นตอนการประเมินผล เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียน

มณฑิชา ชนะสิทธิ์ (2539, หน้า 17) ได้กล่าวถึงกระบวนการหรือขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

1. การสร้างหลักสูตร
 - 1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
 - 1.2 การกำหนดจุดมุ่งหมาย
 - 1.3 การกำหนดเนื้อหาสาระ
 - 1.4 การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้
2. การนำหลักสูตรไปใช้
3. การประเมินหลักสูตร
4. การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

ชำระ บัวศรี (2542, หน้า 152) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 10 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของหลักสูตร
2. กำหนดจุดหมายของหลักสูตร
3. การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของหลักสูตร
4. การกำหนดจุดประสงค์ของวิชา
5. การเลือกเนื้อหาวิชาการ
6. การจัดทำวัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน
7. การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้

8. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
9. การประเมินผลการเรียน
10. การจัดทำเอกสารหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

ชูศรี สุวรรณโชติ (2544, หน้า 90) ได้กล่าวว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญต่อการนำมาปรับปรุงหลักสูตร
2. สำรวจความต้องการและความจำเป็นของสังคม ชุมชน และผู้เรียน
3. กำหนดวัตถุประสงค์ของการให้การศึกษาให้ตรงกับความต้องการของสังคม
4. เลือกเนื้อหาให้ตรงกับวัตถุประสงค์
5. เลือกบุคลากรที่มีความชำนาญในเนื้อหาวิชานั้นๆมาร่วมจัดทำหลักสูตร
6. จัดเรียงลำดับเนื้อหา
7. การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้ตรงกับเนื้อหาวิชา
8. กำหนดการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ศึกษา

รัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2545, หน้า 9) ได้กล่าวว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การผลิตหน่วยการสอนหรือหลักสูตรเฉพาะรายวิชา
2. การนำหลักสูตรหรือหน่วยการเรียนรู้ไปทดลองใช้
3. การปรับปรุงเนื้อหาในหลักสูตรให้สอดคล้อง
4. การพัฒนากรอบงานโดยครูผู้สอนหลักสูตรและการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
5. นำหลักสูตรไปใช้และเผยแพร่

อุดม เขยกีวงศ์ (2545, หน้า 12) ได้กล่าวว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ชุมชน และสังคม
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. การกำหนดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้
4. การนำหลักสูตรไปใช้
5. การประเมินผลหลักสูตร
6. การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

ปราโมทย์ จันทรเรือง (2550, หน้า 52) อธิบายถึงวัฏจักรของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรไม่ว่าจะเป็น การร่างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ หรือการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น จำเป็นจะต้องคำนึงถึงข้อมูลพื้นฐานของหลักสูตรคือ ข้อมูลทางด้านประวัติและปรัชญาการศึกษา

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนและทฤษฎีการเรียนรู้ ข้อมูลทางสังคมและวัฒนธรรม และข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชา

ขั้นที่ 2 การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและได้ทราบสภาพปัญหา ความต้องการของสังคมและผู้เรียนแล้ว ก็จะถึงขั้นของการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเพื่อเป็นการมุ่งแก้ปัญหาและสนองความต้องการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวมาแล้ว

ขั้นที่ 3 การคัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระและประสบการณ์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอันมาก ทั้งนี้เพราะเนื้อหาสาระที่จะนำมาสอนเป็นเสมือนสื่อกลางที่จะพาผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การกำหนดมาตรการวัดและประเมินผล การประเมินผลเป็นการกำหนดมาตรการให้ทราบว่า ควรจะวัดและประเมินอย่างไรบ้าง จึงจะสอดคล้องกับเจตนารมณ์หรือความมุ่งหมายของหลักสูตร ในตำราที่ว่าด้วยการพัฒนาหลักสูตร โดยทั่วไปมักจะไม่ได้กล่าวถึงการวัดผลการเรียนโดยตรง เพราะการวัดผลการเรียนเป็นงานที่จัดทำโดยนักวัดผล และในทางปฏิบัตินั้นการวัดและประเมินผลการเรียนนั้นมักจะจัดทำกระเบื้อง

จากแนวคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่าขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตรมีหลายขั้นตอนและมีความสำคัญ ทั้งยังมีความสอดคล้องกันทุกขั้นตอน ซึ่งกระบวนการพัฒนาหลักสูตรมี 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้เป็นหลักสูตรที่สมบูรณ์ต่อไป

องค์ประกอบของหลักสูตร

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ดังนี้

อาร์มสตรอง (Armstrong, 1989, p.10) กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตรมี 4 ประการ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายที่โรงเรียนต้องการให้ผู้เรียนเกิดผล
2. ประสบการณ์ที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายบรรลุผล
3. วิธีการจัดประสบการณ์ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
4. วิธีการประเมินผลเพื่อตรวจสอบจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

โอลีวา (Oliva, 2002, p.5) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ 4 ส่วน ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. เนื้อหาสาระและประสบการณ์เรียนรู้
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. การประเมินผล

ชำระ บัณฑิต (2542, หน้า 8-9) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. เป้าประสงค์และนโยบายการศึกษา
2. จุดหมายของหลักสูตร
3. รูปแบบโครงสร้างหลักสูตร
4. จุดประสงค์รายวิชา
5. เนื้อหา
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน
8. การประเมินผล
9. วัสดุหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน

นิรมล ศตวุฒิ (2543, หน้า 26) กล่าวว่าหลักสูตรนั้นประกอบด้วย

1. หลักการ เป็นเป้าหมายปลายทางของหลักสูตร
2. จุดมุ่งหมาย แสดงความคาดหวังของหลักสูตร
3. จุดมุ่งหมายเฉพาะ หรือจุดประสงค์ของกลุ่มวิชาและรายวิชา
4. โครงสร้างหลักสูตร แสดงภาพรวมของทั้งหลักสูตร
5. เนื้อหาหลักสูตร
6. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. แนวทางการใช้หลักสูตร

กรมวิชาการ (2545, หน้า 45) ได้กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. หลักการ
2. จุดหมาย
3. โครงสร้าง
4. การจัดหลักสูตร
5. การจัดเวลาเรียน
6. การจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ
7. สารและมาตรฐานการเรียนรู้
8. การจัดการเรียนรู้
9. สื่อการเรียนรู้
10. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้
11. เกณฑ์การผ่านช่วงชั้นและจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
12. เอกสารหลักฐานการศึกษา
13. การเทียบโอนผลการเรียน

14. การพัฒนาศักยภาพครู
15. การจัดหลักสูตรสถานศึกษา
16. การกำกับ ติดตาม และรายงานผล

จากแนวคิดของนักพัฒนาหลักสูตรที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของหลักสูตรเป็นส่วนที่อยู่ภายในของหลักสูตร ซึ่งประกอบกันเป็นหลักสูตรขึ้นมาและจะทำให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์เด่นชัดขึ้น พร้อมทั้งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ดังนั้นองค์ประกอบของหลักสูตรควรมี 8 ขั้นตอนดังนี้

1. หลักการ
2. จุดมุ่งหมาย
3. โครงสร้าง
4. ขอบเขตเนื้อหา
5. การจัดเวลาเรียน
6. แนวการจัดการเรียนรู้
7. สื่อการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล

ลักษณะของหลักสูตรที่ดี

เซลเลอร์, และอเล็กซานเดอร์ (Saylor & Alexander, 1974, pp.44-45) ได้พัฒนาแบบประเมินหลักสูตร เพื่อตรวจสอบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมา นั้นมีคุณภาพดีมากน้อยแค่ไหนอย่างไร ดังนี้

1. เนื้อหาสาระสำคัญของหลักสูตรครอบคลุมข้อมูลที่ได้อาจมาจากนักเรียน สังคม กระบวนการ และความรู้ที่ควรจะได้รับในระหว่างการศึกษาหรือไม่อย่างไร
2. จุดมุ่งหมายของโรงเรียนวางไว้อย่างชัดเจน และเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องหรือไม่ จุดมุ่งหมายมีความกว้างขวาง มีความสมดุล และจะเป็นจริงได้หรือไม่ มีช่องว่างพอที่จะขยายติดต่อ เพิ่มเติม จุดมุ่งหมายตามที่ต้องการหรือไม่
3. กระบวนการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสก้าวหน้าและมีความเป็นอิสระที่จะพัฒนาความสามารถ ความสนใจ ตามแนวทางของตนเองได้หรือไม่
4. นักเรียนและครูมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับแผนการเรียนต่างๆในการพัฒนาหรือไม่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนการเรียนนั้นๆ ตามวุฒิภาวะของเขาหรือไม่
5. มีคณะกรรมการหรือกลุ่มคนที่รับผิดชอบในการพิจารณาปัญหา หรือรวบรวมปัญหาจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง มีการประสานงานกับชุมชน ผู้เรียน มีการวางแผนการเรียนการสอน การวัดผลให้เกิดคุณค่าต่อผู้เรียนและชุมชนอย่างเป็นระบบและทั่วถึง

จากแนวคิดของนักพัฒนาหลักสูตรที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าจึงสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรจะต้องจัดทำเนื้อหาสาระต้องครอบคลุม มีความชัดเจนตามจุดมุ่งหมายของโรงเรียน

ชุมชน นักเรียนและครูมีความเข้าใจตรงกันในหลักสูตร พร้อมทั้งให้ครู ชุมชน ผู้ปกครอง นักเรียนในท้องถิ่นนั้น ๆ และ นักเรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร และควรเป็นหลักสูตรที่ นำความรู้ไปใช้ได้จริงและมีความทันสมัยเสมอ พร้อมทั้งต้องจัดหลักสูตรให้ตรงกับศักยภาพของ นักเรียนด้วย จึงถือเป็นหลักสูตรที่ดีและเหมาะสม

การประเมินหลักสูตร

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรไว้ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973, p.209) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินหลักสูตร คือการ ประเมินผลของกิจกรรมการเรียนรู้ภายในขอบข่ายของการสอนที่เน้นเฉพาะจุดประสงค์ ของ การตัดสินใจความถูกต้องของจุดมุ่งหมาย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาและ ผลสัมฤทธิ์ของวัตถุประสงค์เฉพาะซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจในการวางแผนการจัดโครงการ ต่อเนื่องและการหมุนเวียนกิจกรรมโครงการต่าง ๆ ที่จะจัดให้มีขึ้น

สตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam, 1971, p.128) ให้ความหมายการประเมินผลหลักสูตรว่า เป็นกระบวนการในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแล้วเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อที่จะ นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจทางเลือกที่ดีกว่าเดิม

รุจิรี ภูสาระ (2546, หน้า 143) ได้ให้ความหมายของการประเมินหลักสูตรไว้หลายนัย ว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึงการวัดผลการปฏิบัติของผู้เรียนตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้ในเชิงปริมาณ การเปรียบเทียบพฤติกรรมการปฏิบัติของผู้เรียนกับมาตรฐาน การอธิบายและ การตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตรการอธิบายการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร และ การเลือกการ วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเรื่องหลักสูตรการใช้ความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพในการ ตัดสินใจเกี่ยวกับการนำหลักสูตรไปใช้

ปราโมทย์ จันทรเรือง (2548, หน้า 98) ได้สรุปความหมายของการประเมินว่าเป็นการ รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำข้อมูลในการวิเคราะห์มาตัดสินใจข้อบกพร่องหรือปัญหาเพื่อ หาทางปรับปรุงแก้ไขส่วนประกอบทุกส่วนของหลักสูตรให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นหรือตัดสินใจคุณค่า ของหลักสูตร

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึง ขั้นตอน ในการพัฒนาหลักสูตรที่มีความสำคัญมาก ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ หลักสูตรแล้ว นำมาวิเคราะห์หาคุณค่าหรือคุณภาพของหลักสูตร พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์เพื่อพิจารณาสรุปตัดสินว่าหลักสูตรที่สร้างขึ้นมานั้นมีคุณค่าหรือคุณภาพดีหรือไม่ ตรง ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือไม่ ต้องปรับปรุงแก้ไขส่วนใดบ้าง เพื่อให้เป็น หลักสูตรที่สมบูรณ์ในการนำไปใช้ต่อไป

ขั้นตอนการประเมินผลหลักสูตร

ขั้นตอนการประเมินหลักสูตรมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ดังนี้

สตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam, 1971, p.236) ได้เสนอรูปแบบการประเมินหลักสูตรไว้ดังนี้

1. การประเมินบริบท (context evaluation) เป็นการประเมินผลที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของหลักสูตร เพื่อหาความสมเหตุสมผลของภูมิหลังที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาหลักสูตร เช่น ปรัชญา สภาพและความต้องการของสังคม นโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ การประเมิน ผลในภาคบริบทนี้จะช่วยให้มีหลักการที่แน่นอนอันจะช่วยในการกำหนดขอบข่ายของสิ่งที่เกี่ยวข้อง ข้องกับหลักสูตรได้อย่างชัดเจน

2. การประเมินตัวป้อน (input evaluation) เป็นการประเมินผลปัจจัยเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทรัพยากรต่าง ๆ ได้แก่ งบประมาณ ครู นักเรียน สื่อการเรียนการสอนและการกำหนดรูปแบบของการดำเนินการต่าง ๆ

3. การประเมินกระบวนการ (process evaluation) เป็นการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเสริมแรง การใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน การประเมินกระบวนการนี้จะช่วยให้ทราบถึงระดับประสิทธิภาพของการนำหลักสูตรไปใช้ ผลกระทบที่มีต่อส่วนอื่น ๆ ของระบบการจัดการศึกษาความเป็นไปได้ตลอดทั้งข้อบกพร่องอื่น ๆ ของการปฏิบัติ

4. การประเมินผลผลิต (output evaluation) การประเมินผลผลิตเป็นการประเมินผลที่เกิดจากการใช้หลักสูตรหรือคุณภาพของนักเรียนที่เกี่ยวข้อง ความรู้ ความสามารถ ทักษะ ค่านิยมการประเมินผลในด้านผลผลิตนี้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในตอนต้นที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมปัจจัยเบื้องต้น หรือตัวป้อน และกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินผลผลิตจะช่วยให้ทราบถึงคุณภาพของนักเรียน หรือประสิทธิภาพของหลักสูตรการเรียนการสอนนั่นเอง

เซเลอร์, และอเล็กซานเดอร์ (Saylor, & Alexander, 1974, p.217) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตรเป็นกระบวนการที่ยุ่ยากและซับซ้อนต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ มาประกอบการประเมินและได้จัดลำดับขั้นตอนของการประเมินหลักสูตรไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การประเมินจุดมุ่งหมายในระดับต่าง ๆ ได้แก่ จุดมุ่งหมายโดยทั่วไปของหลักสูตร จุดมุ่งหมายเฉพาะวิชาและจุดมุ่งหมายในการเรียน ภาษาที่ใช้ยุ่งยากแก่การสื่อสารซึ่งกันและกันหรือไม่การกำหนดจุดมุ่งหมายไว้สูงเกินไปและยากแก่การปฏิบัติหรือไม่

2. การประเมินโครงการการศึกษาของโรงเรียนทั้งระบบ การประเมินโครงการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ทราบว่า การใช้หลักสูตร บรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เช่น การเตรียมความพร้อมของโรงเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรหรือไม่ การดำเนินการของกลุ่มโรงเรียน การจัดเตรียมงบประมาณ การฝึกอบรมครู การแนะแนว ห้องสมุด โรงฝึกงานการดำเนินงานของโครงการต่าง ๆ ได้กระทำไปมากน้อยเพียงใด และโครงการที่ได้กระทำมีประสิทธิภาพหรือไม่

3. การประเมินการเลือกเนื้อหาสาระของวิชา การเลือกและจัดประสบการณ์เรียน สือการเรียนได้จัดและดำเนินไปเหมาะสมมากน้อยเพียงใด และการจัดประสบการณ์เรียน ได้สัดส่วนกันครบทุกด้านและมีความเหมาะสมหรือไม่

4. การประเมินการสอน การประเมินผลระดับนี้เพื่อจะดูว่าการสอนของครู ดำเนินการ โดยยึดถือหลักสูตรหรือไม่ การสอนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนไปตามความมุ่งหมาย ของหลักสูตรหรือไม่ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ก็คือ ความสามารถในการสอน ของครู ที่จะบ่งชี้ว่ากระบวนการเรียนการสอนได้ดำเนินไปสู่ความมุ่งหมายของหลักสูตร

5. การประเมินโครงการใช้หลักสูตร แม้ว่าประเมินผลแต่ละโครงการ ได้วางแผน และขั้นตอนของการประเมินผลไว้อย่างดีแล้วก็ตาม แต่การดำเนินงานอาจมีข้อผิดพลาดได้ ซึ่งจะทำให้การประเมิน เพื่อสรุปผลของหลักสูตรผิดพลาดไปได้ ฉะนั้นจึงต้องมีการประเมินผล โครงการเพื่อตรวจสอบอีกชั้นหนึ่ง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537, หน้า 217) ได้กล่าวถึง จุดหมายของการประเมินหลักสูตรไว้ 2 ประการคือ

1. การประเมินเพื่อปรับปรุงหลักสูตร คือ การประเมินระหว่างการศึกษาปฏิบัติงานพัฒนา หลักสูตร มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ผลการประเมินนั้นให้เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หลักสูตร โดยมีการวัดผลเป็นระยะ ๆ ในระหว่างการศึกษาทดลองใช้หลักสูตรแล้วนำผลจากการวัด มาประเมินผลแต่ละขั้นตอนของหลักสูตร มีความเหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้ดีเพียงใด มีปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้าง ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่นักพัฒนาหลักสูตร ในการที่จะปรับปรุง ส่วนประกอบทุกส่วนของหลักสูตร ได้ถูกต้องก่อนที่จะนำไปใช้จริงต่อไป

2. การประเมินเพื่อสรุปผลว่าคุณค่าของการพัฒนาหลักสูตร มีความเหมาะสมหรือไม่ หลักสูตรได้สนองความต้องการของผู้เรียนของสังคมเพียงใด ควรจะใช้ได้ต่อไปหรือ ควรจะยกเลิกทั้งหมด หรือจะยกเลิกเพียงบางส่วนและปรับแก้ในส่วนใด

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลหลักสูตร สรุปได้ว่า การประเมินผลหลักสูตรเป็นเรื่องสำคัญในการจัดทำหลักสูตร การประเมินหลักสูตรควร ดำเนินการประเมินให้ครอบคลุม ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำหลักสูตรที่กำหนดขึ้น ซึ่งควรประเมินหลักสูตรตั้งแต่ก่อนการใช้หลักสูตร การประเมินผลขณะใช้หลักสูตร และการ ประเมินผลหลังการใช้หลักสูตรแล้ว เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกันผลการใช้ หลักสูตรว่าก่อนใช้หลักสูตรและหลังการใช้หลักสูตรมีความแตกต่างกันอย่างไร

ความรู้เกี่ยวกับพลังงานสีเขียว

ความหมายของพลังงานสีเขียว

กระทรวงพลังงาน (2548, ย่อหน้า 1) ให้ความหมายของ พลังงานสีเขียว หมายถึง พลังงานสะอาด หรือพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้ใช้แล้วไม่หมดไป มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย และไม่สร้างก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมในชั้นบรรยากาศ ตัวอย่างของพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

มณูญ ศิริวรรณ (2552, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของ พลังงานสีเขียว คือ การผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียนที่ได้จากเชื้อเพลิงที่ไม่ใช่ฟอสซิล หรือที่เรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า การผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานนอกกรอบแบบ เชื้อเพลิงหรือวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นพลังงานก็คือ เชื้อเพลิงหรือวัตถุดิบที่ได้มาจากดิน น้ำ ลม ไฟ

จากการศึกษาแนวคิดความหมายของพลังงานสีเขียว สรุปได้ พลังงานสีเขียว (green energy) หมายถึง พลังงานสะอาด และเป็นพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเมื่อใช้พลังงานนี้แล้วจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก พร้อมทั้งไม่สร้างก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมในชั้นบรรยากาศ ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานความร้อนใต้พิภพ

ความสำคัญของพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญต่อสรรพสิ่งในโลก เป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้ชีวิตเจริญเติบโต เคลื่อนไหวทำงานได้ ไม่มีอะไรในโลกที่ไม่เกี่ยวข้องกับพลังงาน ดังนั้น หากขาดพลังงาน มนุษย์ก็จะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เลวร้ายอย่างใหญ่หลวงก่อการปฏิวัติอุตสาหกรรม พลังงานจากดวงอาทิตย์ พลังงานจากน้ำและพลังงานจากลมเป็นแหล่งพลังงานที่มนุษย์ชาติรู้จักนำมาใช้ แสงอาทิตย์ช่วยสร้างอาหารสำหรับพืช แสงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อมวลมนุษย์อย่างมากมาย ตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ 5,000 ปีที่ผ่านมา มนุษย์รู้จักใช้เรือที่แล่นโดยใช้พลังงานลม ต่อมาอีก 2,000 ปี รู้จักใช้กังหันลม กังหันน้ำมารู้จักหลังจากนั้น ถ่านหินก็มาใช้เมื่อไม่กี่ร้อยปีที่ผ่านมานี้ ส่วนน้ำมันและก๊าซเป็นพลังงานที่ใช้กันมาเมื่อ 100 กว่าปีมานี้ นับได้ว่าพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในโลกปัจจุบันและทวีความสำคัญขึ้น เมื่อโลกยิ่งพัฒนามากขึ้น แหล่งพลังงานเริ่มค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นแหล่งพลังงานที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีในการผลิตมากยิ่งขึ้น จากน้ำมันปิโตรเลียมไปเป็นพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม เป็นต้น (ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน, ม.ป.ป., ย่อหน้า 2) และสามารถจำแนกประโยชน์ของพลังงานได้ ดังนี้ (ศูนย์กลางความรู้แห่งชาติ, 2551, ย่อหน้า 2)

1. พลังงานในอาหาร จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทำให้เจริญเติบโต สามารถเคลื่อนไหวได้

2. พลังงานในระบบนิเวศ พลังงานจากแสงอาทิตย์พีชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง

3. การสาธารณสุขโลก เช่น การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันใช้พลังงานจากน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น

4. การค้า พลังงานรูปแบบต่าง ๆ เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นสินค้าสำคัญที่ทำรายได้ให้กับประเทศผู้ผลิต

5. การผลิต พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตทางเกษตรกรรม เช่น การเก็บเกี่ยวผลผลิต

6. การขนส่งและการสื่อสาร ทำให้สะดวกรวดเร็วมากขึ้น

7. การแพทย์ เช่น การใช้พลังงานจากรังสีเอกซ์เรย์จากแสงเรเซอร์ในการตรวจรักษา และการทำศัลยกรรมโรคต่าง ๆ

8. อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องอาศัยพลังงานเครื่องมือจึงจะทำงานได้

9. การทหาร ประเทศที่มีความก้าวหน้าในการผลิตพลังงานเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางการทหาร เช่น สหรัฐอเมริกา

ประเภทของแหล่งพลังงาน

ประเภทของแหล่งพลังงานพลังงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (ความรู้เกี่ยวกับพลังงาน, ม.ป.ป., ย่อหน้า 3)

1. พลังงานหมุนเวียน (renewable energy) คือ แหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติรอบตัวเราหามาใช้ได้ไม่มีวันหมด ซึ่งสามารถสร้างทดแทนได้ในช่วงเวลาสั้นๆ โดยธรรมชาติหลังจากมีการใช้ไป จึงมีหลายชื่อ ได้แก่ พลังงานทดแทนและพลังงานใช้ไม่หมด รวมถึงพลังงานสะอาดและพลังงานสีเขียว เนื่องจากไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมนั่นเอง เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังน้ำ พลังงานคลื่นในทะเล พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ

2. พลังงานสิ้นเปลือง (nonrenewable energy) คือ แหล่งพลังงานจากใต้พื้นดิน เมื่อใช้หมดแล้วไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือหามาทดแทนโดยธรรมชาติได้ทันความต้องการในเวลาอันรวดเร็ว ต้องใช้เวลานานกว่าร้อยล้านปีที่จะสร้างขึ้นมาก็ได้และมีปริมาณจำกัด ชื่อที่ใช้แทนพลังงานกลุ่มนี้จึงมีทั้งพลังงานฟอสซิล และพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานนิวเคลียร์ (แร่ยูเรเนียม)

ประเภทของพลังงานสีเขียว

พลังงานสีเขียว เป็นพลังงานสะอาดและเป็นพลังงานที่ได้ใช้แล้วไม่หมดไปเกิดเองได้ตามธรรมชาติ สามารถแบ่งประเภทของพลังงานสีเขียว ดังนี้

1. พลังงานน้ำ

น้ำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและหมุนเวียนให้ใช้อย่างไม่มีวันหมด น้ำถือเป็นปัจจัย ที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำทั้งการบริโภคและอุปโภค นอกจากนี้ยังใช้น้ำเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ พลังงานที่ได้จากน้ำเป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ จึงทำให้ทั่วโลกมีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า พลังงานจากน้ำสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1.1 พลังงานน้ำตกหรือพลังงานน้ำจากเขื่อน

พลังงานที่ได้รับจากน้ำตกหรือพลังงานน้ำจากเขื่อน เป็นพลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำซึ่งอยู่ในแหล่งที่อยู่สูงกว่าระดับอ้างอิง ให้กลายเป็นพลังงานจลน์ ในรูปแบบของน้ำที่ตกที่ตกจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำตามธรรมชาติด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก โดยถ้าเป็นการไหลตกลงมาของน้ำจากแหล่งธรรมชาติจะเรียกว่า เป็นพลังงานน้ำตก และถ้าเป็นน้ำที่ตกลงมาจากแหล่งที่มนุษย์สร้างขึ้นหรือดัดแปลงสภาพธรรมชาติ เพื่อกักเก็บน้ำในลักษณะของเขื่อนเรียกว่า เป็นพลังงานน้ำจากเขื่อน เช่น น้ำตก ที่เกิดจากการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ น้ำตกจากทะเลสาบบนเทือกเขา ลงสู่หุบเขา กระแสน้ำในแม่น้ำที่ไหลตกหน้าผา เป็นต้น นอกจากนี้ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำอาศัยการเปลี่ยนรูป ของพลังงานจลน์จากการไหลเชี่ยวของน้ำในแม่น้ำ หรือการตกจากที่สูงของน้ำตกไปเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยผ่านกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานน้ำที่ได้จะขึ้นอยู่กับความสูงของน้ำและอัตราการไหลของน้ำที่ถูกปล่อยออกมา (พลังงานน้ำ, ม.ป.ป.)

1.2. พลังงานน้ำขึ้นน้ำลง

การเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลงนั้นมีสาเหตุ มาจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ที่มีต่อน้ำใน มหาสมุทร การขึ้นลงของระดับน้ำทะเลหมายถึงการเปลี่ยนพลังงานศักย์ของน้ำ ความสูงของน้ำขึ้น-น้ำลงขึ้นอยู่กับแนวชายฝั่งและสถานที่โลก นักวิทยาศาสตร์พยายามใช้พลังงานจากน้ำขึ้น-น้ำลงในสถานที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำขึ้นน้ำลงอย่างมาก (รัฐฐาน ฤทธิ์เกริกไกร, 2546, ย่อหน้า 3)

1.3. พลังงานคลื่น

คลื่นเป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการที่มีลมพัดผ่านพื้นผิวของทะเลหรือมหาสมุทร ดังนั้นขนาดของคลื่นที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับความเร็วลมที่พัดผ่านบริเวณนั้น ค่าพลังงานของคลื่นจะขึ้นอยู่กับความเร็วของคลื่นและขนาดความสูงของคลื่น โดยการประมาณการจากทฤษฎีสามารถกล่าวได้ว่าคลื่นที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่งยาว 100 กิโลเมตรสามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 2,000 เมกะวัตต์ โดยเป็นการประเมินค่าพลังงาน ที่จะได้จากคลื่น เฉพาะแถบชายฝั่ง ส่วนนอกชายฝั่งออกไปการใช้พลังงานคลื่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าทำได้ค่อนข้างยากเพราะถึงแม้ในเขตทะเลลึกจะมีพลังงานคลื่นมหาศาล แต่การนำเอาพลังงานคลื่นใน

บริเวณดังกล่าวมาใช้ประโยชน์จะต้องมีการสร้างสถานีเพื่อผลิตไฟฟ้ากลางทะเลเล็กซึ่งเป็นงานที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากและต้องใช้ทุนอย่างมหาศาล (พลังงานน้ำ, ม.ป.ป.)

2. ประเทศไทยกับการใช้พลังงานน้ำ

ในปัจจุบันประเทศไทยใช้ไฟฟ้าจากการผลิตด้วยพลังงานน้ำประมาณร้อยละ 5-6 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศ พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานน้ำเป็นเพียงแหล่งผลิตไฟฟ้าเสริมให้กับระบบไฟฟ้าของประเทศในช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงหรือที่เรียกว่า พีคโหลด (peak load) เพราะโรงไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ มีความสามารถในการเดินเครื่องได้รวดเร็ว และสามารถหยุดเดินเครื่องได้ตลอดเวลาตามความต้องการ ซึ่งต่างกับโรงไฟฟ้าที่ใช้ซากดึกดำบรรพ์ เป็นเชื้อเพลิงต้องใช้เวลาในการเริ่มเดินเครื่อง สำหรับหน่วยงานหลักของประเทศไทยที่กำหนดที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยมีโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่อยู่ในความรับผิดชอบ 20 แห่ง ทั่วประเทศ และมีกำลังการผลิตรวมทั้งสิ้นประมาณ 2.9 จิกะวัตต์ (พลังงานน้ำ, ม.ป.ป.)

3. ผลจากการใช้พลังงานน้ำ

การนำเอาพลังงานจากน้ำมาใช้ประโยชน์จึงมีได้ทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งจำแนกได้ดังนี้ (พลังงานน้ำ, ม.ป.ป.)

3.1 ข้อดีของการใช้พลังงานน้ำ

3.1.1 เนื่องจากน้ำมีวัฏจักรเป็นธรรมชาติ ดังนั้นเมื่อเราใช้พลังงานจากน้ำแล้ว น้ำที่ถูกใช้แล้วจะถูกปล่อยกลับไปสู่แหล่งธรรมชาติ จะมีการระเหยกลายเป็นไอเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ และเมื่อไอน้ำรวมตัวเป็นเมฆก็จะตกลงมาเป็นน้ำฝน หมุนเวียนกลับมาทำให้เราสามารถที่ใช้พลังงานน้ำได้ตลอดไปไม่สิ้นสุด

3.1.2 การใช้พลังงานจากน้ำเป็นการใช้เฉพาะส่วนที่อยู่ในรูปพลังงาน ซึ่งไม่ใช่เป็นเนื้อมวลสาร ดังนั้นเมื่อใช้พลังงานไปแล้วเนื้อมวลสารของน้ำก็ยังคงเหลืออยู่ น้ำที่ถูกปล่อยออกมายังมีปริมาณและคุณภาพเหมือนเดิม สามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกมากมาย เช่น เพื่อการชลประทาน การเกษตร การอุปโภคบริโภค หรือรักษาระดับน้ำในแม่น้ำ ให้มีความลึกพอต่อการเดินเรือ เป็นต้น

3.1.3 การสร้างเขื่อนเป็นการเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในกรณีที่ไม่มีฝนตก ซึ่งทำให้ได้แหล่งน้ำขนาดใหญ่ซึ่งสามารถประกอบอาชีพด้านประมง หรือใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจได้ และในบางโอกาสก็ยังสามารถใช้ได้น้ำเสียในแม่น้ำที่เกิดจากการปล่อยของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ หรือช่วยไล่น้ำทะเลในเวลาที่มีน้ำทะเลหนุนสูงขึ้นมา

3.1.4 ระบบของพลังงานน้ำเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถดำเนินการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถควบคุมให้ผลิตพลังงานออกมาได้ใกล้เคียงกับความต้องการ ทำให้การผลิตและการใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.5 อุปกรณ์ต่างๆ ของระบบพลังงานน้ำส่วนใหญ่จะมีความทนทานสูง มีอายุการใช้งานนาน

3.1.6 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ในการใช้พลังงานน้ำค่อนข้างต่ำเพราะไม่ต้องสิ้นเปลืองค่าเชื้อเพลิง และเนื่องจากไม่มีการปล่อยมลพิษจึงไม่ต้องจ่ายค่ากำจัดมลพิษ

3.2. ข้อเสียของการใช้พลังงานน้ำ

3.2.1 ในการสร้างเขื่อนเพื่อกักเก็บน้ำนั้น จะต้องมีการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ เป็นบริเวณกว้างซึ่งนับวันป่าไม้จะหมดลงไปทุกที และทำให้สัตว์ป่าต้องอพยพหนีน้ำท่วม บางชนิดอาจสูญพันธุ์ไปจากโลกเลยก็ได้ ซึ่งถือเป็นการทำลายระบบนิเวศวิทยาของพื้นที่บริเวณนั้นอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ต้องเปลี่ยนไปจากเดิมด้วย

3.2.2 ต้องใช้เงินลงทุนสูงในการสร้างเขื่อนหรือพัฒนาแหล่งพลังงานน้ำ เพื่อให้ได้ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสม เช่น ต้องการพื้นที่ที่มีระดับท้องน้ำลึก ๆ สำหรับการสร้างเขื่อนสูงโดยที่มีความยาวไม่มากนัก ซึ่งพื้นที่เหล่านี้มักจะอยู่ในป่าหรือช่องเขาแคบๆ

3.2.3 เนื่องจากแหล่งพลังงานน้ำส่วนใหญ่อยู่ในที่ห่างไกลชุมชน จึงมักเกิดปัญหาในเรื่องการจัดหาบุคลากรไปปฏิบัติงาน รวมทั้งการซ่อมแซม การบำรุงรักษา สิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ค่อยสะดวกนักเพราะการคมนาคมไม่สะดวก

3.2.4 ในบางโอกาสอาจเกิดปัญหาจากสภาวะของน้ำฝนที่ตกลงสู่แหล่งกักเก็บน้ำ มักมีความไม่แน่นอนทำให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตไฟฟ้าได้

3.2.5 การที่แหล่งพลังงานน้ำอยู่ห่างไกลจากชุมชน ทำให้ต้องลงทุนในเรื่องของสายส่งไฟฟ้า และจะเกิดการสูญเสียพลังงานในสายส่งด้วย

2. พลังงานลม

การใช้ประโยชน์จากพลังงานลมมีมากกว่า 3,000 ปี จนกระทั่งต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 ได้เริ่มมีการใช้พลังงานลมเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานกลเพื่อการสูบน้ำและการสีข้าว ต่อมาในช่วงเริ่มต้นของยุคอุตสาหกรรมใหม่การใช้งานพลังงานจากลมถูกแทนที่ด้วยพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ในช่วงต้นปี ค.ศ. 1970 เกิดวิกฤตการณ์น้ำมันทั่วโลก ความสนใจในพลังงานลมจึงกลับมาอีกครั้ง โดยมีเป้าหมายหลักคือการนำพลังงานลมมาใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้า ร่วมกับแหล่งพลังงานฟอสซิลเพื่อความมั่นคงของระบบ และลดปัญหาความไม่แน่นอนของลมตามธรรมชาติ (นิพนธ์ เกตุจ้อย, และอชิตพล ศศิธรานูวัฒน์, 2548, หน้า 58)

2.1 ประเทศไทยกับการใช้พลังงานลม

สำหรับประเทศไทยยังไม่เคยมีการประเมินค่าพลังงานจากลมว่ามีค่าประมาณเท่าไรต่อปี แต่มีการศึกษาเพื่อหาความเร็วลมเฉลี่ยในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งจากการศึกษาของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน พบว่าแหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดีของประเทศไทยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีอยู่ระดับ 3 หรือมีความเร็วลม 6.4 เมตรวินาที ขึ้นไปที่ความสูง 50 เมตรอยู่ที่ภาคใต้ บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก เริ่มตั้งแต่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสงขลา และจังหวัด

ปัตตานีและที่อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนมีนาคม นอกจากนี้ยังพบว่ามีแหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดีอีกส่วนหนึ่งอยู่บริเวณเทือกเขาตานทิตตะวันตกตั้งแต่ภาคใต้ตอนบนจรดภาคเหนือตอนล่างในจังหวัดเพชรบุรี กาญจนบุรี ตากซึ่งเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคมแหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดีที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อยู่ในบริเวณเทือกเขาในอุทยานแห่งชาติแก่งกรุง จังหวัดสุราษฎร์ธานี อุทยานแห่งชาติเขาหลวง และได้รับเป็นจังหวัดนครศรีธรรมราช ในอุทยานแห่งชาติศรีพังงา จังหวัดพังงา เขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่ส่วนแหล่งที่มีศักยภาพรองลงมาโดยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีตั้งแต่ระดับ 1.3 ถึง 2 หรือมีความเร็วลม 4.4 เมตรวินาที ขึ้นไปที่ความสูง 50 เมตร พบว่าอยู่ที่ภาคใต้ตอนบนบริเวณอำเภอไทยชายฝั่งตะวันตกตั้งแต่ จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร จรดจังหวัดสุราษฎร์ธานี และบริเวณเทือกเขาในภาคเหนือคือ จังหวัดเชียงใหม่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ และเลยซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพบว่าอยู่ที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ตั้งแต่ จังหวัดพังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง จรดสตูลและในอำเภอไทยชายฝั่งตะวันออก คือ จังหวัดระยองและชลบุรี ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (นิพนธ์ เกตุจ้อย, และอชิตพล ศศิธรานูวัฒน์, 2548, หน้า 65)

2.2. ผลจากการใช้พลังงานลม

ปัจจุบันมีการใช้งานกังหันลมผลิตไฟฟ้ากันอยู่ในหลายประเทศ ซึ่งได้รับการยอมรับจากประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามกังหันลมยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือผลกระทบข้างเคียงอื่นๆ เช่น ด้านพื้นที่ ด้านทัศนวิสัย ด้านเสียง คลื่นสนามแม่เหล็ก เป็นต้น (นิพนธ์ เกตุจ้อย และ อชิตพล ศศิธรานูวัฒน์ 2548, หน้า 71-72) อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานจากลมมีผลดี ดังนี้

2.2.1. ไม่มีค่าใช้จ่ายในด้านการจัดหาเชื้อเพลิง

2.2.2. ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถช่วยลดระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนได้

2.2.3. แหล่งพลังงานตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีศักยภาพสามารถป้อนพลังงานไฟฟ้าให้กับชุมชนได้โดยตรงโดยไม่ต้องเสียค่าก่อสร้างระบบส่งไฟฟ้าจากแหล่งผลิต

2.2.4. ดำเนินการใช้งานได้รวดเร็ว โดยนับจากการนำกังหันลมที่ผลิตแล้วเสร็จมาติดตั้ง

3. พลังงานแสงอาทิตย์

แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เป็นพลังงานสะอาดและมีอยู่ทั่วไป แต่การนำมาใช้ประโยชน์อาจยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องจากแสงอาทิตย์มีเฉพาะในตอนกลางวัน ตลอดจนมีความเข้มของแสงที่ไม่แน่นอน เพราะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและ

ฤดูกาลที่เปลี่ยนไปแสงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ในดวงอาทิตย์ เมื่อแสงอาทิตย์เดินทางมาถึงนอกชั้นบรรยากาศของโลก จะมีความเข้มของแสงโดยเฉลี่ยประมาณ 1,350 วัตต์/ตารางเมตร แต่กว่าจะลงมาถึงพื้นโลก พลังงานบางส่วนต้องสูญเสียไปเมื่อผ่านชั้นบรรยากาศต่างๆ ที่ห่อหุ้มโลก เช่น ชั้นโอโซน ชั้นไอน้ำ ชั้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ความเข้มของแสงลดลงเหลือประมาณ 1,000 วัตต์/ตารางเมตร (หรือประมาณร้อยละ 70) ปริมาณแสงอาทิตย์ที่ได้รับบนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง จะมีปริมาณสูงสุดเมื่อพื้นที่นั้นทำมุมตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ ดังนั้นหากต้องการให้พื้นที่ใดรับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดต่อวัน จะต้องปรับพื้นที่รับแสงนั้นๆ ตามการเคลื่อนที่ของแสงอาทิตย์ ซึ่งจะเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปสู่ทิศตะวันตกเสมอ นอกจากนั้นจากการที่โลกเอียง ทำให้ซีกโลกเหนือหันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์ในฤดูร้อน และเอียงซีกโลกใต้หันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์ในฤดูหนาว ดังนั้นเราจึงต้องปรับมุมพื้นที่รับแสงนั้นๆ ในแนวเหนือใต้ (มุมก้มและมุมเงย) ให้สอดคล้องตามฤดูกาลด้วย เพื่อให้พื้นที่นั้นๆ รับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดตลอดทั้งปีประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างเส้นขนานที่ 6-10 องศาเหนือ จะได้รับแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี ประมาณ 4-5 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ตารางเมตร/วัน ซึ่งหากสามารถปรับพื้นที่รับแสงให้ติดตามแสงอาทิตย์ได้ตลอดเวลาแล้ว คาดว่าจะสามารถรับแสงได้เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1.3-1.5 เท่า (ชาย ชิวเกตุ, และชนานัญ บัวเขียว, 2543. บทนำ)

3.1. ประเทศไทยกับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์

การใช้ประโยชน์ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีดังนี้ (พลังงานแสงอาทิตย์, ม.ป.ป., ย่อหน้า 3)

3.1.1. การกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ ทำงานโดยให้น้ำรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ในภาคน้ำ จะใช้วัสดุสีดำ เช่น ไม้ดำ แกลบ หรือทาสีดำ เพื่อเพิ่มการดูดกลืนพลังงานความร้อน จะทำให้ การระเหยน้ำในภาคนี้อาจจะระเหยได้เร็วมากเมื่อน้ำกลายเป็นไอระเหยเกาะผ่านกระจกใสแล้วเกาะเป็นหยดน้ำ เมื่อปริมาณมากเข้า จะไหลลงไปในที่รองรับปกติระบบกลั่นน้ำนี้จะผลิตน้ำร้อนได้ ประมาณ 2-3 ลิตร ต่อตารางเมตรต่อวัน ณ ความเข้มแสงอาทิตย์โดยเฉลี่ยปกติ

3.1.2. การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ ใช้ระบบเดียวกับการกลั่นน้ำด้วยแสงอาทิตย์ คือมีพื้นทาสีดำ อากาศที่ไหลเข้ามาจะร้อนและลอยตัวผ่านผลผลิตที่นำมาอบให้แห้ง อากาศที่ร้อนจะพาความชื้น จากพืชผลออกไปที่ปล่องด้านบน เมื่ออากาศร้อนไหลออกไปจะเกิดช่องว่าง อากาศภายนอกจะไหล เข้ามาแทนที่วนเวียนเช่นนี้

3.1.3. เตาแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานแสงอาทิตย์ใช้หลักการรวมแสงอาทิตย์ ด้วยกระจกโค้งรับแสงอาทิตย์จากนั้นจึงปรุงอาหารบนกระจกโค้ง ตรงจุดรวมแสงอาทิตย์ ประโยชน์ใช้แทนเตาหุงต้ม

3.1.4. โซลาร์เซลล์หรือเซลล์สุริยะ เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละเซลล์มีค่าไม่มากนัก จึงนิยมนำมาใช้กับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าไม่มากนัก เช่น

เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ เป็นต้นหากต้องการพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมากต้องนำเซลล์แสงอาทิตย์มาต่อกันเป็นจำนวนมากทีเดียว จึงสามารถนำมาใช้ได้ในพื้นที่ในครัวเรือน ไฟฟ้าสื่อสาร ใช้สูบน้ำ ฯลฯ เป็นต้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้นำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้งานหลายแห่งคือ ที่คลองช่องกล้า อำเภอวัฒนานคร จังหวัดปราจีนบุรี นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในครัวเรือนโดยใช้ร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ ที่ควนพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าร่วมกับกังหันลม ที่หมู่บ้านสหกรณ์อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ได้นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าร่วมกับเครื่องยนต์ดีเซลส์ ที่สถานีทวนสัญญาณจอบจอบ อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี ที่สถานีทวนสัญญาณ เขาฟ้าผ่า อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ที่อ่างเก็บน้ำ โรงไฟฟ้า จังหวัดกระบี่ ที่สถานีทวนสัญญาณบ้านนาแก้ว จังหวัดกระบี่ ได้นำเซลล์ไฟฟ้ามาใช้ในไฟฟ้าสื่อสาร ที่หน้าพระตำหนัก เขื่อนภูมิพล จังหวัดตากได้นำมาใช้ในโคมไฟฟ้า 5 ต้น และที่เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ได้นำมาใช้สาขิตการผลิตไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างและปั้มน้ำพุ เป็นต้น ปัจจุบันมีการติดตั้งการใช้งานระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ประมาณ 33,186,103 กิโลวัตต์ ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง กิจกรรมที่นำเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานมากที่สุด ได้แก่ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ รองลงมา เป็นระบบผลิตไฟฟ้าเชื่อมต่อกับ ระบบจำหน่าย ระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม และระบบสูบน้ำ ตามลำดับ ซึ่งหน่วยงานที่นำระบบดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ยังคงเป็นหน่วยงานของรัฐที่จัด ทหาระบบพลังงานสำหรับสาธารณประโยชน์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552. ย่อหน้า 1)

4. พลังงานชีวมวล

ชีวมวล คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิต พลังงานได้ สารอินทรีย์เหล่านี้ได้มาจากพืชและสัตว์ต่างๆ เช่น เศษไม้ ขยะ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (พลังงานชีวมวล, 2551.ย่อหน้า 1)

พลังงานชีวมวล หมายถึง พลังงานที่ได้จากชีวมวลชนิดต่างๆโดยกระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ (พลังงานชีวมวล, 2551.ย่อหน้า 2)

การใช้พลังงานชีวมวล โดยการเทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูปชีวมวลที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเพื่อปรับปรุงคุณภาพให้มีคุณค่ามากขึ้นกว่าเดิมนั้นสามารถจำแนกเทคโนโลยีหลักๆ คือ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป)

1. การสันดาป การสันดาปเป็นปฏิกิริยา การรวมตัวกันของเชื้อเพลิง กับออกซิเจนอย่างรวดเร็วพร้อมเกิดการลุกไหม้และคายความร้อน ในการเผาไหม้ส่วนใหญ่จะไม่ใช่ ออกซิเจนล้วนๆ แต่จะใช้อากาศแทนเนื่องจากอากาศมีออกซิเจนอยู่ 21% โดยปริมาตร หรือ 23% โดยน้ำหนัก

2. การผลิตเชื้อเพลิงเหลว พลังงานชีวมวลประเภทนี้ ได้แก่ เอทานอล และไบโอดีเซล มีกระบวนการที่ใช้ผลิตดังนี้

2.1 กระบวนการทางชีวภาพ ทำการย่อยสลายแป้ง น้ำตาล และเซลลูโลสจากพืชทางการเกษตร เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ให้เป็นเอทานอล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเหลวในเครื่องยนต์เบนซิน

2.2 กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี โดยสกัดน้ำมันออกจากพืชน้ำมัน จากนั้นนำน้ำมันที่ได้ไปผ่านกระบวนการ transesterification เพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซล

2.3 กระบวนการใช้ความร้อนสูง เช่นกระบวนการไพโรไลซิส เมื่อวัสดุทางการเกษตรได้รับความร้อนสูงในสภาพไร้ออกซิเจน จะเกิดการสลายตัว เกิดเป็นเชื้อเพลิงในรูปของเหลวและแก๊สผสมกัน

3. การผลิตก๊าซเชื้อเพลิง กระบวนการ gasification เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่มีอยู่ในชีวมวลที่สำคัญกระบวนการหนึ่ง ของการเปลี่ยนแปลงแบบ thermal conversion โดยมีส่วนประกอบของ producer gas ที่สำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน

4. การผลิตก๊าซโดยการหมัก การผลิตก๊าซจากชีวมวลทางเคมีด้วยการย่อยสลายสาร อินทรีย์ในที่ไม่มีอากาศหรือไม่มีออกซิเจนซึ่งเรียกว่า ก๊าซชีวภาพได้แก๊สมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นหลัก

4.1 ประเทศไทยกับการใช้พลังงานชีวมวล

การใช้พลังงานชีวมวลในไทยของการผลิตชีวมวลในประเทศไทย มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ที่ก่อให้เกิดชีวมวล มีแนวโน้มจะผลิตได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น การเพิ่มจำนวนพื้นที่เพาะปลูก และการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตร เป็นต้น ส่วนความต้องการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคตเช่นกัน เนื่องจากชีวมวลมีราคาไม่แพง เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงสมัยใหม่ ในปริมาณความร้อนที่เท่ากัน และจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งทำให้เกิดการสะสม ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศที่นำไปสู่การเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก และทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ในขณะที่การนำชีวมวล มาใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ จะช่วยบรรเทาปัญหาการเพิ่มปริมาณ CO₂ ให้กับบรรยากาศ แต่เนื่องจากชีวมวลบางชนิดมีการผลิตตามฤดูกาล และ/หรือมีเฉพาะบางภูมิภาค ดังนั้นการนำชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงาน ในแต่ละโรงงาน ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นประกอบ ได้แก่ แหล่งชีวมวล ปริมาณรวมของชีวมวล และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2545, ย่อหน้า 8)

4.2 ผลการใช้พลังงานชีวมวล

4.2.1 ข้อดี (ชัยชาญ ฤทธิเกรียงไกร, 2547, ย่อหน้า 4)

ข้อดีของเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมด วงจรชีวิตของพืช มีระยะสั้น ก่อมลภาวะน้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล เนื่องจากพืชปล่อยก๊าซไนโตรเจน

ออกไซด์ และ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยมาก และไม่เพิ่มระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากพืชต้องดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อการเจริญเติบโต ชีวมวลแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป เช่น แกลบ จะให้ค่าความร้อนสูง เนื่องจากมีความชื้นต่ำ และไม่ต้องผ่านการบดย่อยก่อนนำไปเผาไหม้ โดยชี้เถ้าที่เกิดจากการเผาแกลบสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กและแก้วได้ ส่วนขานอ้อยเป็นเชื้อเพลิง ที่เผาไหม้แล้วมีปริมาณ ชี้เถ้าน้อย จึงมีปัญหในการจัดการน้อย และชี้เถ้าดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ปรับปรุงสภาพดินในไร่อ้อยได้อีกด้วย การใช้พลังงานชีวมวลมีข้อดี คือ เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เนื่องจากมีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นมาก และไม่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก นอกจากนี้การนำแหล่งวัตถุดิบ ที่มีอยู่ภายในประเทศมาใช้ ถือเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเกษตรกรยังมีรายได้เพิ่มจากการขายวัสดุทางการเกษตรที่เหลือใช้อีกด้วย

4.2.2 ข้อเสีย

(สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2545, ย่อหน้า 5)

- 1) ชีวมวลมีปริมาณที่ไม่แน่นอน เนื่องจากเกษตรกรเปลี่ยนชนิดของผลผลิตไปตามความต้องการของตลาด พื้นที่การเกษตรลดลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพไปสู่เมือง และชีวมวลมีอยู่มากแต่อยู่อย่างกระจัดกระจาย ทำให้รวบรวมได้ยาก
- 2) ปริมาณชีวมวลที่มีใช้อยู่ในโรงงาน และพื้นที่ใกล้เคียง มีไม่เพียงพอที่จะนำไปผลิตไฟฟ้า ที่ให้ผลตอบแทนในการลงทุนดีพอ และเมื่อต้องหาชีวมวล ประเภทอื่นหรือจากแหล่งอื่นมาเสริม ก็จะมีปัญหาในเรื่องต่างๆ เช่น ค่าขนส่งจากแหล่งชีวมวลมาสู่โรงงาน เป็นต้น
- 3) ค่าใช้จ่ายสูงที่จะลงทุนเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ระหว่างโรงงานสู่ระบบสายส่ง ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เช่น ค่าอุปกรณ์เชื่อมต่อ ค่าก่อสร้างระบบสายส่ง เป็นต้น
- 4) โรงงานขาดความเชื่อมั่นที่จะลงทุน
- 5) ราคารับซื้อและราคาขายของไฟฟ้า ที่ผลิตจากพลังงานสิ้นเปลืองยังต่ำมาก เมื่อเทียบกับไฟฟ้า ที่ได้จากชีวมวล จึงไม่เกิดแรงจูงใจในการผลิต แต่ถ้าวางค่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานสิ้นเปลือง สูงขึ้นในอนาคต ก็จะเป็นแรงจูงใจ ให้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า ของโรงสีข้าว และโรงงานน้ำตาล จนทำให้มีไฟฟ้าเหลือมากพอจำหน่ายคืนเข้าระบบของการไฟฟ้าฯ ได้ (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2545, ย่อหน้า 5)

5. พลังความร้อนใต้พิภพ

พลังงานความร้อนใต้พิภพ คือ พลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความร้อน ที่ถูกกักเก็บ อยู่ภายใต้ผิวโลกโดยปกติแล้วอุณหภูมิภายใต้ผิวโลกจะเพิ่มขึ้นตามความลึก และพลังงานความร้อนใต้พิภพ มักพบในบริเวณที่เรียกว่า hot spots คือบริเวณที่มีการไหล หรือแผ่กระจาย

ของความร้อน จากภายใต้ผิวโลกขึ้นมาสู่ผิวดินมากกว่าปกติ และ มีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ตามความลึกมากกว่าปกติประมาณ 1.5-5 เท่า เนื่องจากในบริเวณดังกล่าว เปลือกโลกมีการ เคลื่อนที่ ทำให้เกิดการขยายตัวของชั้นหิน ปกติแล้วขนาดของแนวรอยแตก ที่ผิวดินจะใหญ่และ ค่อยๆ เล็กลงเมื่อลึกลงไปใต้ผิวดิน และเมื่อมีฝนตกลงมาในบริเวณนั้นจะมีน้ำบางส่วนไหลซึม ลงไปภายใต้ผิวโลกตามแนวรอยแตกดังกล่าว จากนั้นน้ำจะไปรับความร้อนจากชั้นหิน ที่มีความ ร้อนจนกระทั่งน้ำกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ แล้วจะพยายามแทรกตัว ตามแนวรอยแตกของชั้น หิน ขึ้นมาบนผิวดิน และปรากฏให้เห็นในรูปของบ่อน้ำร้อน, น้ำพุร้อน, ไอน้ำร้อน, บ่อโคลน เคียด เป็นต้น (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป., ย่อหน้า 1)

5.1 แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

ลักษณะของแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่พบในโลกแหล่งพลังงาน ความร้อนใต้พิภพที่พบในโลกแบ่งเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 3 ลักษณะคือ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป., ย่อหน้า 3)

5.1.1. แหล่งที่เป็นไอน้ำส่วนใหญ่ เป็นแหล่งกักเก็บความร้อนที่ประกอบด้วย ไอน้ำมากกว่า 95% โดยทั่วไปมักจะเป็น แหล่งที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับหินหลอมเหลวร้อนที่ อยู่ตื้นๆ อุณหภูมิของไอน้ำร้อนจะสูงกว่า 240 องศาเซลเซียส ขึ้นไป แหล่ง ที่เป็นไอน้ำส่วนใหญ่ นี้ จะพบน้อยมากในโลกเรา แต่สามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด

5.1.2. แหล่งที่เป็นน้ำร้อนส่วนใหญ่ เป็นแหล่งกักเก็บสะสมความร้อนที่ ประกอบไปด้วย น้ำร้อนเป็นส่วนใหญ่ อุณหภูมิ น้ำร้อนจะมีตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียสขึ้นไป ระบบนี้จะพบมากที่สุดในโลก

5.1.3. แหล่งหินร้อนแห้ง เป็นแหล่งสะสมความร้อน ที่เป็นหินเนื้อแน่น แต่ ไม่มีน้ำร้อนหรือไอน้ำ ไหลหมุนเวียนอยู่ ดังนั้นถ้าจะนำมาใช้จำเป็นต้องอัดน้ำเย็นลงไป ทาง หลุมเจาะ ให้น้ำได้รับความร้อนจากหินร้อน โดยไหล หมุนเวียนภายในรอยแตกที่กระทำขึ้น จากนั้นก็ทำการสูบน้ำร้อนนี้ ขึ้นมาทางหลุมเจาะอีกหลุมหนึ่ง ซึ่งจะลงไปที่ติดกับรอยแตก

5.2 ประเทศไทยกับการใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพ

ศักยภาพของพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป., ย่อหน้า 1) ในประเทศไทยพบแหล่งน้ำพุร้อนกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปถึง 90 แหล่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทาง ภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคใต้ของประเทศ ซึ่งบริเวณเหล่านี้เป็น บริเวณที่เปลือกโลกได้ผ่านกระบวนการทางธรณีวิทยาที่คล้าย ๆ กันมาตลอดระยะเวลาอัน ยาวนาน การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทยอย่างจริงจัง เพิ่งจะเริ่มต้นเมื่อไม่นานนี้ และได้เน้นหนักในเฉพาะบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยเท่านั้น ปัจจุบันนี้ได้สามารถพัฒนาแหล่งพลังงานธรรมชาตินี้ขึ้นมา ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้สำเร็จเป็น แหล่งแรกของประเทศไทยแล้ว คือ เป็นแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพฝาง อำเภอฝาง จังหวัด เชียงใหม่

5.3 ผลการใช้จากพลังงานความร้อนใต้พิภพ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป., ย่อหน้า 3)

5.3.1. หากน้ำจากแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมีปริมาณแร่ธาตุละลายอยู่ในปริมาณที่สูง การนำมาใช้ก็อาจจะมีผลกระทบต่อระบบบาดาล หรือน้ำบาดินที่ใช้ในการเกษตรหรือใช้อุปโภคบริโภคได้ วิธีการป้องกันคือ ทำให้ปริมาณแร่ธาตุเหล่านั้นตกตะกอนเสียก่อน หรืออัดน้ำที่ผ่านการใช้แล้วนั้นกลับคืนสู่ใต้ผิวดิน ลงไปอยู่ในชั้นหินที่ปลอดภัย

5.3.2. อาจมีก๊าซประเภทที่ไม่รวมตัว เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์และก๊าซอื่นๆ มีปริมาณสูงอยู่ที่แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ ซึ่งหากหายใจเข้าไปอาจทำให้ระบบการหายใจขัดข้องได้ วิธีการป้องกันคือ หากพบว่ามิก๊าซเหล่านี้อยู่จะต้องเปลี่ยนสภาพของก๊าซ ให้เป็นกรดโดยผ่านก๊าซเข้าไปในน้ำ ก็จะได้กรดซัลฟูริกซึ่งกรดนี้สามารถจะนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

5.3.3. เมื่อนำน้ำร้อนไปใช้แล้ว น้ำที่ผ่านระบบออกมาอาจจะยังร้อนอยู่ เพราะ มีความร้อนตกค้างซึ่งหาก ปล่อยออกมาทันทีก็อาจมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้ วิธีแก้คือนำน้ำที่ยังร้อนอยู่นี้ไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการอื่นๆ ที่ต้องการใช้น้ำร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เช่น ให้ความอบอุ่นภายในบ้านพัก ใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม เป็นต้น

5.3.4. อาจเกิดปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินชั้นใต้ หากมีการสูบน้ำร้อนขึ้นมาใช้ในอัตราที่เร็วกว่าการอัดน้ำเย็นกลับคืนสู่ระบบ วิธีป้องกันคืออัดน้ำร้อนที่ใช้แล้ว ลงไปใต้ดินในปริมาณที่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่สูบขึ้นมาใช้

5.3.5. อาจเกิดปัญหาเรื่องเสียงในระยะที่มีการไล่ตะกอนในท่อไอน้ำ ซึ่งก็จะเกิดเฉพาะช่วงที่มีการไล่ตะกอนเท่านั้น ซึ่งเป็นช่วงสั้นๆ

5.3.6. อาจมีสารพิษที่มีอันตรายละลายอยู่ในน้ำ เช่น สารหนู ปรีท ซึ่งจะแก้ไขได้โดยก่อนที่จะนำน้ำมาใช้จะต้องวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งนั้นเสียก่อนเพื่อความปลอดภัย แต่โดยทั่วไปแล้วมักไม่พบปัญหานี้

จากข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่า พลังงานสีเขียว เป็นพลังงานสะอาด และเป็นพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเมื่อใช้พลังงานนี้แล้วจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก พร้อมทั้งไม่สร้างก๊าซเรือนกระจกเพิ่มเติมในชั้นบรรยากาศ ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานดังกล่าวมีความสำคัญต่อสรรพสิ่งในโลก ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานหลายประเภทด้วยกัน แต่มีในปริมาณค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับหลายประเทศ ซึ่งบางครั้งวิกฤตการณ์เกี่ยวกับพลังงานของโลกทำให้ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการใช้พลังงานในปัจจุบันควรเล็งเห็นความสำคัญของการได้มา และควรคำนึงและมีความตระหนักในการใช้พลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และไม่เพิ่มมลภาวะให้กับโลก ซึ่งโลกกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบันและในอนาคต จึง

ควรมีการปลูกจิตสำนึกและมีพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานที่มีอยู่ในโลกนี้ให้เห็นคุณค่า ซึ่งจะทำให้มีพลังงานใช้ในโลกนี้ยาวนานและยั่งยืนต่อไป

นโยบายด้านพลังงาน

นโยบายด้านพลังงาน มีดังนี้ (อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ, 2552)

1. พัฒนาพลังงานให้ประเทศไทยสามารถพึ่งตนเองได้มากขึ้นโดยจัดหาพลังงานให้เพียงพอ มีเสถียรภาพด้วยการเร่งสำรวจและพัฒนาแหล่งพลังงานประเภทต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ และเร่งให้มีการเจรจากับประเทศเพื่อนบ้านในระดับรัฐบาลเพื่อร่วมพัฒนาแหล่งพลังงาน วางแผนพัฒนาไฟฟ้าให้มีการกระจายชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ เพื่อลดความเสี่ยงด้านการจัดหา ความผันผวนทางด้านราคา และลดต้นทุนการผลิต ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีศักยภาพ โดยเฉพาะโครงการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก และโครงการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก รวมทั้งศึกษาความเหมาะสมในการพัฒนาพลังงานทางเลือกอื่น ๆ มาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า

2. ดำเนินการให้นโยบายด้านพลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ โดยสนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวมวล เช่น แก๊สโซฮอลล์ (อี 10 อี 20 และอี 85) ไบโอดีเซล ชยะ และมูลสัตว์ เป็นต้น เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน ลดภาวะมลพิษ และเพื่อประโยชน์ของเกษตรกรโดยสนับสนุนให้มีการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในระดับชุมชน หมู่บ้าน ภายใต้มาตรการ สร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม รวมทั้งสนับสนุนการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคขนส่งให้มากขึ้น โดยขยายระบบขนส่งก๊าซธรรมชาติให้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ตลอดจนส่งเสริมและวิจัยพัฒนาพลังงานทดแทนทุกรูปแบบอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

3. กำกับดูแลราคาพลังงานให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมมีเสถียรภาพ และเป็นธรรมต่อประชาชน โดยกำหนดโครงสร้างราคาเชื้อเพลิงที่เหมาะสม และเอื้อต่อการพัฒนาพืชพลังงาน รวมทั้งสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงมากที่สุด และบริหารจัดการผ่านกลไกตลาดและกองทุนน้ำมัน เพื่อให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด และส่งเสริมการแข่งขันและการลงทุนในธุรกิจพลังงาน รวมทั้งพัฒนาคุณภาพการให้บริการและความปลอดภัย

4. ส่งเสริมการอนุรักษ์และประหยัดพลังงาน ทั้งในภาคครัวเรือน อุตสาหกรรม บริการ และขนส่ง โดยรณรงค์ให้เกิดวินัยและสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน และสนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีมาตรการจูงใจให้มีการลงทุนจากภาคเอกชนในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน และมาตรการสนับสนุนให้ครัวเรือนลดการใช้ไฟฟ้าในช่วงการใช้ไฟฟ้าสูงสุด รวมทั้งการวิจัยพัฒนาและกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าและมาตรฐานอาคารประหยัดพลังงาน ตลอดจนสนับสนุนการพัฒนาระบบขนส่งมวลชน และการขนส่งระบบราง เพื่อให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถชะลอการลงทุนด้านการจัดหาพลังงานของประเทศ

5. ส่งเสริมการจัดหาและการใช้พลังงานที่ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยกำหนดมาตรฐานด้านต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดโครงการกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาด เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน และลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

จากนโยบายด้านพลังงาน สรุปได้ว่า ควรมีการพัฒนาพลังงานให้ประเทศไทยสามารถพึ่งตนเองได้ โดยสนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพและชีวมวล เช่น แก๊สโซฮอลล์ ไบโอดีเซล ขยะ และมูลสัตว์ เป็นต้น เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน ลดภาวะมลพิษ และเพื่อประโยชน์ของประชาชนโดยสนับสนุนให้มีการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียนในระดับชุมชน หมู่บ้าน เพื่อให้มีการใช้พลังงานอย่างประหยัด และส่งเสริมการอนุรักษ์และประหยัดพลังงาน โดยรณรงค์ให้เกิดวินัยและสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงาน และสนับสนุนการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการจัดหาและการใช้พลังงานที่ให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน และลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

การอนุรักษ์พลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550) (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.)

เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง อันเป็นภาระแก่ประเทศในการลงทุนเพื่อจัดหาพลังงานทั้งในและนอกประเทศไว้ใช้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว และปัจจุบันการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการก่อให้เกิดการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานขึ้นภายในประเทศนั้น ยังไม่สามารถเร่งรัดดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายได้ ด้วยเหตุนี้กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จึงได้ยกร่างกฎหมายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้นมา เพื่อกำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน โดยมีการกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดระดับการใช้พลังงานในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดตั้งกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อการอุดหนุน ช่วยเหลือในการอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับพลังงานและกำหนดมาตรการเพื่อส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์ หรือผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน ในท้ายที่สุด “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535” ก็ได้ผ่านการพิจารณาจากสภานิติบัญญัติแห่งชาติและได้มีพระบรมราชโองการฯ ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ.2535 โดยมีผลบังคับใช้

ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน พ.ศ.2535 โดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550) มีดังนี้

มาตรา 1 พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535”

มาตรา 2 พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา 3 ในพระราชบัญญัตินี้

“พลังงาน” หมายความว่า ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที้อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที้อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อนและไฟฟ้า เป็นต้น

“พลังงานหมุนเวียน” หมายความว่า พลังงานที่ได้จากไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น

“พลังงานสิ้นเปลือง” หมายความว่า พลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น

“เชื้อเพลิง” หมายความว่า ถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงสังเคราะห์ ฟืน ไม้ แกลบ กากอ้อย ขยะและสิ่งอื่น ตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“น้ำมันเชื้อเพลิง” หมายความว่า ก๊าซ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันอื่น ๆ ที่คล้ายกับน้ำมันที่ได้ออกชื่อมาแล้วและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

“ก๊าซ” หมายความว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้เป็นก๊าซหุงต้มหรือก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว ซึ่งได้แก่ โพรเพน โพรพิลีน นอร์มัลบิวเทน ไอโซ-บิวเทน หรือบิวทีลีนส้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเป็นส่วนใหญ่

“โรงกลั่น” หมายความว่า โรงกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่ผลิตและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และหมายความรวมถึงโรงแยกก๊าซและโรงงานอุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียมและสารละลายด้วย

“คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ” หมายความว่า คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

“อนุรักษ์พลังงาน” หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

“ตรวจสอบ” หมายความว่า สํารวจ ตรวจวัด และเก็บข้อมูล

“โรงงาน” หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

“เจ้าของโรงงาน” หมายความว่ารวมถึงผู้รับผิดชอบในการบริหารโรงงานด้วย
 “อาคาร” หมายความว่า อาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
 “เจ้าของอาคาร” หมายความว่าบุคคลอื่นซึ่งครอบครองอาคารด้วย
 “กองทุน” หมายความว่า กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
 “คณะกรรมการกองทุน” หมายความว่า คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

“พนักงานเจ้าหน้าที่” หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

“อธิบดี” หมายความว่า อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน *หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน*มอบหมาย

“รัฐมนตรี” หมายความว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

หมวด 2 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

มาตรา 17 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- 1) การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
- 2) การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
- 3) การใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้นๆ
- 4) การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) การใช้และการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
- 6) การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
- 7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 18 การกำหนดอาคารประเภทใด ขนาด ปริมาณการใช้พลังงาน และวิธีการใช้พลังงานอย่างใดให้เป็นอาคารควบคุมให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกาให้นำมาตรา 8 วรรคสองและวรรคสามมาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา 19 เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่จะทำการก่อสร้างหรือดัดแปลงให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ มีอำนาจออกกฎกระทรวงในเรื่องดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคารที่จะทำการก่อสร้างหรือดัดแปลงที่จะต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

2) กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารตาม (1) เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

มาตรา 20 ในการออกกฎกระทรวงตามมาตรา 19 ถ้าคณะกรรมการควบคุมอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารได้พิจารณาให้ความเห็นชอบที่จะนำมาใช้บังคับกับการควบคุมอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารด้วยแล้ว ให้ถือว่ากฎกระทรวงดังกล่าวมีผลเสมือนเป็นกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และให้บรรดาผู้มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารมีอำนาจหน้าที่ควบคุมดูแลให้การก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารเป็นไปตามกฎกระทรวงดังกล่าว และในกรณีเช่นว่านี้แม้ว่าอาคารที่เข้าลักษณะเป็นอาคารควบคุมจะอยู่ในท้องที่ที่ยังมิได้มีพระราชกฤษฎีกาใช้บังคับกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารก็ตาม ให้ถือว่าอยู่ในบังคับแห่งกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารด้วย ทั้งนี้เฉพาะในขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้อาคารด้วย ทั้งนี้เฉพาะในขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 21 เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ มีอำนาจออกกฎกระทรวงในเรื่องดังต่อไปนี้

1) กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานให้เจ้าของอาคารควบคุมต้องปฏิบัติ

2) กำหนดให้เจ้าของอาคารควบคุมต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำในอาคารควบคุมแต่ละแห่ง ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงานให้นำมาตรา 9 วรรคสองและมาตรา 10 มาใช้บังคับโดยอนุโลม

จากการอนุรักษ์พลังงานภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 (และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550) สรุปได้ว่าการอนุรักษ์พลังงาน หมายความว่า การผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพร้อมทั้งให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด และเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด เนื่องจากปัจจุบันมีความต้องการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูง และมีตามความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้มีการผลิตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อลดการทำลายสิ่งแวดล้อมที่ก่อมลภาวะเป็นพิษในปัจจุบันนี้

แนวคิดเกี่ยวกับจิตสำนึก

ความหมายของจิตสำนึก

ความหมายของจิตสำนึกมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ระพี สาคริก (2533, หน้า 45) ได้ให้ความหมายของจิตสำนึก หมายถึง ความรู้สึก เป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วในรากฐานจิตใจของแต่ละคน

วราพร ศรีสุพรรณ (2536, หน้า 79) ได้ให้ความหมายของจิตสำนึก หมายถึง จิตสำนึกเป็นลักษณะของจิตที่มีทั้งความตระหนัก (awareness) และความรับผิดชอบ (responsibility)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 312) ได้ให้ความหมายของ จิตสำนึก หมายถึง ภาวะที่จิตตื่นและรู้ตัว สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทสัมผัสทั้ง 5 คือ รูป รส กลิ่น เสียง และสิ่งที่สัมผัสได้ด้วยกาย

เบนจามิน บี โวลแมน (Benjamin B. Wolman, 1973 ,p 38) ได้ให้ความหมายของ ความสำนึก คือ ความสำนึกเป็นสภาวะการที่บุคคลตระหนักหรือมีความรับรู้ต่อสภาวะแวดล้อม จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า จิตสำนึก หมายถึง ความรู้สึกในรากฐานจิตใจ ของแต่ละคนที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทำให้เกิดความตระหนัก รักหรือหวงแหนและมีความ รับผิดชอบต่อสภาวะแวดล้อม

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 1328) ได้ให้ความหมายของ อนุรักษ์ หมายถึง รักษาให้คงเดิม

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (2535, หน้า 2) ได้ให้ความหมาย ของอนุรักษ์พลังงาน หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า จิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง ความรู้สึกในรากฐานจิตใจของแต่ละคนที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าทำให้เกิดความตระหนัก รัก หรือหวงแหนและมีความรับผิดชอบต่อการใช้พลังงาน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดจิตสำนึกใน การอนุรักษ์พลังงาน

กระบวนการสร้างจิตสำนึก

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 98) ได้กล่าวถึงความหมายของ กระบวนการ จิตสำนึก หมายถึง การที่ผู้เรียนเข้าใจตนเองในทางที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสังคม ตระหนัก ถึงในสภาพความเป็นจริงของปัญหาโดยไม่ใช้สติปัญญาเพียงอย่างเดียวแต่ยังเป็นการ ผสมผสานระหว่างการกระทำและการใคร่ครวญเพื่อแลกเปลี่ยนสภาพที่เป็นอยู่ดังกล่าวให้ดีขึ้น ขั้นตอนของคำถามที่จะนำไปสู่จิตสำนึก

เวอเนอ, และโบเวอ (Werner, & Bower, 1988, p.100) กล่าวว่า ลักษณะประเด็น คำถามที่จะนำไปสู่จิตสำนึกนั้น มีขอบเขตของคำถาม 4 ด้าน ดังนี้

1. ชื่อของปัญหา เป็นการสนทนาถึงสิ่งที่มองเห็นจากรหัส เช่น ท่านเห็นอะไรในภาพนี้ พวกเขามีชีวิตอยู่อย่างไร พวกเขากำลังทำอะไร เป็นต้น
 2. ผล เป็นผลที่เกิดขึ้นจากข้อ 1 เช่น ที่บ้านคุณมีโทรศัพท์เหมือนในภาพหรือไม่ มีกี่ครอบครัวในหมู่บ้านที่มีโทรศัพท์ พวกเขาใช้เวลาเท่าไรในการดูโทรทัศน์
 3. สาเหตุของปัญหา เช่น ประชาชนเรียนรู้อะไรจากโทรทัศน์ เด็กๆที่ดูโทรทัศน์มากๆจะเป็นอย่างไร
 4. ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา เช่น เป็นไปได้หรือไม่ที่ชีวิตไม่มีโทรทัศน์
- โฮป, และทิมเมล (Hope, & Timmel, 1984, p.100) เสนอว่าผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการวิพากษ์วิจารณ์ให้ลึกเท่าที่กลุ่มจะสามารถทำได้ เพื่อให้ถึงรากที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งขั้นตอนคำถามมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. บรรยายเกี่ยวกับรหัส ลักษณะคำถามได้แก่ คุณเห็นอะไรในภาพนี้ คุณคิดว่าพวกเขาทำอะไร คุณคิดว่าพวกเขามีความรู้สึกอย่างไร
2. การวิเคราะห์ครั้งแรก จะเป็นการเริ่มที่จะถามว่าทำไม เช่น ทำไมพวกเขาถึงทำอย่างนั้น พวกเขาทำอะไร จะถูกทำลายให้เปลี่ยนจากการสังเกตมาเป็นการคิด
3. ชีวิตจริง เมื่อกลุ่มได้วิเคราะห์ ตกเถียงกันอย่างทั่วถึงแล้วต่อไปคำถามจะถามในลักษณะที่ว่า มันเกิดในชีวิตจริงหรือไม่ ซึ่งถ้ารหัสแสดงให้เห็นถึงแก่นเรื่องอย่างชัดเจนมักจะได้อาตอบว่า ทุกๆวันหรือตลอดเวลาจากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนยกตัวอย่างและอธิบายถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับในชีวิตจริง ๆ เพื่อที่จะไปสู่การอภิปรายลึกลงไปถึงรากแห่งความจริง
4. ความสัมพันธ์ของปัญหา เป็นการพิจารณาสัมพันธ์ของปัญหา เช่น ปัญหานี้จะนำไปสู่อะไร
5. สาเหตุที่แท้จริง เป็นการวิเคราะห์ในระดับลึก เพื่อให้ถึงสาเหตุที่แท้จริง ซึ่งคำถามในขั้นนี้เป็นหัวใจของการเกิดจิตสำนึก เช่น สาเหตุที่แท้จริงของปัญหานี้คืออะไร ทำไม
6. การวางแผนการปฏิบัติการ เป็นการวางแผนว่าเราสามารถทำอะไรกับมันได้บ้าง จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการสร้างจิตสำนึก จะต้องประกอบด้วยชื่อของปัญหาหรือสาเหตุ จากนั้นต้องมีผลที่เกิดขึ้น และสุดท้ายต้องมีความคิดถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

บทบาทหน้าที่ของผู้สอนเพื่อให้เกิดจิตสำนึก

การศึกษาควรเป็นการศึกษาที่ปลดปล่อยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดจิตสำนึกในตัวเอง การศึกษาตามวิธีการเช่นนี้ จะเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่มีความรู้ เกิดการเรียนรู้ขึ้น เกิดความเข้าใจในตัวเองและสภาพแวดล้อมรอบตัว สามารถวิเคราะห์วินิจฉัยสภาพและสิ่งแวดล้อมของตนเองได้ เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตนเองและสังคม ซึ่งผู้สอนควรกระทำบทบาทหน้าที่ ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 101)

1. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองในทางที่สัมพันธ์กับสภาพสิ่งแวดล้อมและสังคมด้วยวิธีการศึกษาแบบปลดปล่อย

2. ไม่ควรสอนแบบระบบธนาคาร คือ การสะสมความรู้ กล่าวคือ ครูเอาความรู้ไปฝากไว้กับหัวสมองของผู้เรียน ผู้เรียนคือธนาคารคอยรับฝากข้อมูลจากครู

3. ผู้สอนควรยึดหลักการที่ว่าไม่มีใครสอนใครได้ ไม่มีใครเรียนรู้ได้ตามลำพังได้ และบุคคลเรียนรู้ร่วมกันได้โดยการปฏิสัมพันธ์กับโลกของตน

4. ผู้สอนต้องช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของตนด้านสติปัญญา ร่างกายและจิตใจ

เวอเนอ, และโบเวอ (Werner, & Bower, 1988, p.101) ได้อธิบายว่า มีหลายวิธีที่จะช่วยให้ประชาชนสำนึกในความสามารถของพวกเขาในการที่จะเข้าใจและเปลี่ยนแปลงชีวิตของพวกเขา ซึ่งรวมถึงการใช้วิธีการสอนช่วยให้ท่านสำรวจค้นพบและแก้ปัญหาจากชีวิตจริง แต่สิ่งสำคัญที่สุด คือ ผู้สอนหรือผู้นำกลุ่มจะต้องปฏิบัติต่อผู้เรียนด้วยความเท่าเทียมกัน เคารพในความคิดของเขาและช่วยเหลือเขาในการถามวิเคราะห์หรืออย่าเปิดเผย กล่าวคือผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

1. ต้องระลึกเสมอว่าตนเองเป็น "ผู้อำนวยความสะดวก" ไม่ใช่ "ผู้สอน"
2. หลีกเลี่ยงการให้ความคิดเห็นของตนเองแก่กลุ่ม
3. สนับสนุนให้กลุ่มมีกิจกรรมร่วมกัน
4. ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเขาอยู่ท่ามกลางเพื่อนๆ และให้รู้สึกว่ามีอิสระที่จะพูดแสดงความคิดเห็น
5. แนะนำให้ผู้เรียนฟังอย่างระมัดระวังและเสียงที่จะขัดคอคนอื่น
6. เตือนผู้เรียนว่าอย่าเพียงแต่ฟังว่าคนอื่นพูดอะไร แต่ให้คิดตามอย่างระมัดระวังหรือไม่ก็ต้องวิเคราะห์สิ่งที่ฟัง

จากแนวคิดการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ของผู้สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดจิตสำนึก ควรมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง สนับสนุนให้ทำกิจกรรมร่วมกัน แนะนำให้ผู้เรียนฟังอย่างระมัดระวังยอมรับความเห็นผู้อื่น และที่สำคัญผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของตนด้านสติปัญญา ร่างกายและจิตใจ อย่างเต็มความสามารถ

การวัดจิตสำนึก

จิตสำนึกเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบด้านจิตพิสัย โดยโกวิท วรพิพัฒน์ (2531, หน้า 7-10) กล่าวว่า คุณลักษณะด้านจิตพิสัยเป็นลักษณะภายในจิตใจของบุคคล ซึ่งมีความต่อเนื่องจึงเป็นการยากที่จะกำหนด แยก วัดหรือจัดลำดับขั้นที่จะบ่งชี้ว่าบุคคลมีความรู้สึกอยู่ที่ใดได้ชัดเจน แน่นนอน แต่คุณลักษณะด้านจิตพิสัยสามารถที่จะสร้างและพัฒนาขึ้นได้ โดยการศึกษา ดังที่บุญช่วย โยนสนิท (2538, หน้า 3) เสนอแนวทฤษฎีพัฒนา และแนวการวัดคุณลักษณะด้านจิตพิสัยขึ้นโดยการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นดังนี้

1. การรับรู้ ในขั้นนี้บุคคลจะถูกกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกต่อสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่ปรากฏ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่จะเรียนรู้ในเรื่องราวต่างๆในการเรียนการสอน การรับรู้นี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นย่อยโดยถือเอาปริมาณการรับรู้เป็นเกณฑ์ ดังนี้

1.1 การสำนึก เป็นการเริ่มรู้สึกหรือสำนึกเกี่ยวกับลักษณะหรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่มาเร้า

1.2 การตั้งใจรับรู้ เป็นการใส่ใจสิ่งเร้านานพอสมควร แต่ยังไม่มีความคิดเห็นหรือประเมินตัดสินใดๆเป็นการสังเกตเห็น

1.3 การเลือกรับรู้ การรับรู้สิ่งเร้าโดยมีการจำแนกความแตกต่างยังไม่มีการประเมินใดๆ เช่นกัน

2. การตอบสนอง ต่อเนื่องจากขั้นหนึ่ง เมื่อมีการรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ แล้วบุคคลจะมีการตอบสนอง โดยมีการปฏิกริยากับสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่ต้นรับรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

2.1 ยินยอมตอบรับสนอง เป็นความรู้สึกที่ยอมปฏิบัติตามสถานการณ์หรือเรื่องราว นั้น โดยเป็นการเพียงพอต่อการยอมรับทำตามความรู้สึกว่าจำเป็นต่อการทำตามเท่านั้นเอง

2.2 สมัยครใจตอบสนอง เป็นความรู้สึกที่จะทำกิจกรรมนั้นด้วยความสนใจ

2.3 พอใจตอบสนอง เป็นการตอบสนองที่มีความรู้สึกเต็มใจหรือพอใจ ซึ่งมีความเพลิดเพลิน สนุกสนานหรือรื่นเริงอยู่ด้วย

3. การเห็นคุณค่า เป็นความรู้สึกต่อสถานการณ์เรื่องราว นั้น โดยประเมินค่าว่ามีคุณค่าหรือประโยชน์หรืออย่างไร การเห็นคุณค่าจะเกิดขึ้นช้าๆ โดยมีการสะสมขึ้นไว้เรื่อย พฤติกรรมการเห็นคุณค่านั้นจะดูได้จากความแน่นอน ความคงเส้นคงวา สม่าเสมอของการกระทำพอสมควร ซึ่งขั้นนี้แบ่งได้ 3 ขั้น ดังนี้

3.1 การยอมรับคุณค่า เป็นการรับคุณค่าของสถานการณ์ เรื่องราวเป็นความเชื่อในคุณค่าที่ยังไม่ถาวร อาจเปลี่ยนแปลงได้

3.2 ชื่นชมในคุณค่า เป็นการยอมรับในด้านคุณค่าขงสถานการณ์ เรื่องราว ถึงระดับที่ต้องการที่จะแสดงออกอย่างใดอย่างหนึ่ง

3.3 ยึดมั่นในคุณค่า มีความเชื่อมั่นและความแน่วแน่ ซึ่งทำให้เกิดความศรัทธา เรื่องราวนั้นว่าควรจะทำตามและพยายามหาโอกาสที่จะแสดงออก

4. การจัดระบบ ในขั้นนี้บุคคลจะรวบรวมเรื่องราวที่มีในคุณค่าไว้ในจิตใจหลายอย่าง ซึ่งจะทำให้เกิดเป็นระบบภายใน ในขั้นนี้แบ่งออกเป็นขั้นย่อยดังนี้

4.1 การสร้างระบบคุณค่า เป็นการสรุปรวบยอดระหว่างค่าของเรื่องราวต่างๆที่บุคคลยึดมั่นเข้าด้วยกัน

4.2 การจัดระบบคุณค่า เป็นการเรียงลำดับความสำคัญของสิ่งที่มีคุณค่าต่างๆ แยกแยะ และจัดคุณค่าต่างๆให้ผสมกลมกลืนเข้ากัน

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ดังนี้ จิตสำนึกเป็นความรู้สึกภายในจิตใจยากในการวัดและกำหนดความรู้สึกนั้นได้อย่างชัดเจนและแน่นอน แต่จิตสำนึกสามารถวัดและพัฒนาขึ้นได้ โดยการวัดหรือการพัฒนาจิตสำนึกสามารถการใช้เครื่องมือเป็นแบบวัดจิตสำนึก ซึ่งบ่งบอกคุณลักษณะได้ 4 ชั้นดังนี้

- 1) ชั้นรับรู้ เป็นจุดเริ่มต้นที่จะเรียนรู้
- 2) ชั้นตอบสนอง เป็นความรู้สึกยอมรับและสนองต่อสถานการณ์นั้นๆ
- 3) ชั้นเห็นคุณค่า เป็นการประเมินค่าหรือประโยชน์ซึ่งแสดงออกทางพฤติกรรมออกมา
- 4) ชั้นจัดระบบ เป็นการเห็นคุณค่าและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องราวต่างๆ

แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรม

ความหมายของพฤติกรรม

ความหมายของพฤติกรรมมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

สุณีย์ สีสวรรณ (2540, หน้า 14) กล่าวว่า พฤติกรรมเป็นการกระทำที่แสดงออกเพื่อตอบสนองสิ่งเร้าต่าง ๆ หรือปฏิกิริยาตอบสนองที่ได้เลือกรับแล้วว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้น ๆ พฤติกรรมเป็นการกระทำหรือการตอบสนองที่แสดงออกมา เพื่อเป็นการตอบสนองสิ่งกระตุ้นจากภายในหรือภายนอก รวมทั้งเป็นกิจกรรมการกระทำต่างๆ ที่เป็นไปอย่างมีจุดหมายหรือเป็นไปอย่างไม่มีรู้สึกตัว สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทางใดทางหนึ่งและวัดได้โดยใช้

เครื่องมือ

อรพิน แสงสว่าง (2540, หน้า 14) พฤติกรรม คือ เป็นการกระทำที่แสดงออก เพื่อตอบสนองสิ่งเร้าต่าง ๆ หรือปฏิกิริยาตอบสนองที่ได้เลือกรับแล้วว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้นๆ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 768) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรม คือ การกระทำหรืออาการที่แสดงออกทางกล้ามเนื้อ ความคิด และความรู้สึก เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า พฤติกรรม หมายถึง การกระทำที่แสดงออกมาจากภายในและภายนอก เพื่อเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้ารวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งสามารถสังเกตหรือวัดได้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 1328) ได้ให้ความหมายของอนุรักษ์ หมายถึง รักษาให้คงเดิม

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (2535, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของอนุรักษ์พลังงาน หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

จากความหมายดังกล่าวสรุปว่า พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึง การกระทำที่แสดงออกมาจากภายในและภายนอก เพื่อเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้ารวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสังเกตหรือวัดได้จากแบบวัดพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

องค์ประกอบของพฤติกรรม

กันยา สุวรรณแสง (2532, หน้า 34) ได้กล่าวว่าถึงพฤติกรรมของมนุษย์ตามแนวคิดของครอนแบช (L.J.Cronbach) ซึ่งมีองค์ประกอบ 7 ประการคือ

1. เป้าหมายหรือความมุ่งหมาย (gold) คือวัตถุประสงค์หรือความต้องการ ซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรม เช่น ความต้องการมีหน้ามีตาในสังคม
2. ความพร้อม (readiness) คือระดับวุฒิภาวะและความสามารถที่จำเป็นในการทำกิจกรรมเพื่อสนองความต้องการ
3. สถานการณ์ (situation) คือช่องทางหรือโอกาสหรือเหตุการณ์ ที่เปิดโอกาสให้เลือกทำกิจกรรมเพื่อสนองความต้องการ
4. การแปลความหมาย (interpretation) เป็นการพิจารณาช่องทาง หรือสถานการณ์ เพื่อเลือกหาวิธีที่คิดว่าจะสนองความต้องการเป็นที่พอใจมากที่สุด
5. การตอบสนอง (response) คือการดำเนินการทำกิจกรรมตามที่ตัดสินใจเลือกสรรแล้ว
6. ผลที่รับตามมา (consequence) คือผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำกิจกรรมนั้น ซึ่งอาจได้ผลโดยตรงกับที่คาดไว้ หรือตรงข้ามกับที่คิดหวังไว้ก็ได้
7. ปฏิกริยาต่อความผิดหวัง (reaction to thwarting) เป็นปฏิกริยาที่เกิดขึ้นเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นไม่สามารถตอบสนองความต้องการ จึงต้องกลับไปแปลความหมายใหม่เพื่อเลือกหาวิธีที่จะตอบสนองความต้องการได้ แต่ถ้าเห็นว่าเป้าประสงค์นั้นมันเกินความสามารถก็ต้องยอมละเลิกความต้องการนั้นเสีย

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า องค์ประกอบของพฤติกรรม ประกอบด้วย วัตถุประสงค์หรือความต้องการ ซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรม ระดับวุฒิภาวะและความสามารถในการทำกิจกรรมโอกาสหรือเหตุการณ์ การดำเนินกิจกรรมตาม ผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำกิจกรรมนั้น และปฏิกริยาที่เกิดขึ้นเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นไม่สามารถตอบสนองความต้องการ

ประเภทของพฤติกรรม

โดยทั่วไปการแบ่งประเภทของพฤติกรรมของบุคคล แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ

1. พฤติกรรมเปิดเผย (overt behavior) คือพฤติกรรมหรือการกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่นการ พูดคุย การหัวเราะ การเล่นฟุตบอล
2. พฤติกรรมปกปิด (covert behavior) คือพฤติกรรมหรือการกระทำที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ นอกจากใช้เครื่องมือลักษณะต่าง ๆ ช่วยในการวัด เช่น การคิด อารมณ์ การทำงานของลำไส้

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า ประเภทของพฤติกรรม แบ่งเป็น 2 แบบ คือ พฤติกรรมที่ภายนอกเป็นพฤติกรรมแสดงออกมาโดยเปิดเผยสามารถสังเกตได้ และพฤติกรรมภายใน คือ พฤติกรรมที่ไม่แสดงออกสังเกตไม่ได้ แต่ใช้เครื่องมือวัดได้

การวัดพฤติกรรม

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, หน้า 61) ได้กล่าวถึง การวัดพฤติกรรมทางการศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญา ได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย จิตพิสัยหรือความรู้สึกรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ คุณธรรม
3. ด้านทักษะพิสัย ทักษะพิสัยหรือการปฏิบัติ

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดพฤติกรรมสามารถแบ่งได้ 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

เครื่องมือวัดพฤติกรรม

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, หน้า 64-75) กล่าวว่าเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัยมีหลายประเภท ได้แก่

1. แบบตรวจสอบรายการ เป็นการสร้างรายการของข้อความที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติหรือคุณลักษณะที่ต้องการประเมินว่ามี หรือไม่มี แบบตรวจสอบรายการนิยมใช้ในการประเมินความสนใจของนักเรียน เจตคติ คุณลักษณะส่วนตัว

2. มาตรฐานประมาณค่า ต้องการทราบรายละเอียดว่ามีอยู่เพียงใด หรือมีในระดับใด เพื่อจัดอันดับคุณภาพในการประเมินค่ากระบวนการ ผลผลิต และวัดคุณลักษณะนิสัยหรือลักษณะทางจิตวิทยา เช่นความสนใจ ค่านิยม การปรับตัว ความคิดเห็น รูปแบบของมาตรฐานประมาณค่า มีดังนี้

- 2.1 มาตรฐานประมาณค่าแบบบรรยาย (descriptive rating scales) เป็นการใช้อธิบายบอกระดับที่ผู้ตอบจะพิจารณาเลือกตอบ

- 2.2 มาตรฐานประมาณค่าแบบตัวเลข (numerical rating scales) เป็นการใช้อธิบายบอกระดับที่ผู้ตอบจะพิจารณาเลือกตอบ

- 2.3 มาตรฐานประมาณค่าแบบเส้นหรือกราฟ (graphical rating scales) เป็นการใช้อธิบายบอกระดับที่ผู้ตอบจะพิจารณาเลือกตอบ

- 2.4 มาตรฐานประมาณค่าแบบใช้สัญลักษณ์ (symbolic rating scales) เป็นการใช้อธิบายบอกระดับที่ผู้ตอบจะพิจารณาเลือกตอบ สัญลักษณ์ที่ใช้อาจเป็นตัวอักษรหรือเป็นรูปภาพ

- 2.5 การจัดอันดับ (ranking) เป็นการใช้อธิบายบอกระดับที่ผู้ตอบจะพิจารณาเลือกตอบ หรือให้จัดเรียงใหม่

รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่านี้หากกำหนดเป็นความรู้สึก ความคิดเห็น เจตคติ หรือพฤติกรรมในเชิงสนับสนุน ไม่สนับสนุนข้อความนั้น กำหนดคำตอบเป็น 5 ระดับ เป็นการประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert rating scale)

3. แบบวัดเชิงสถานการณ์ เป็นการจำลอง หรือสร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ขึ้น แล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำ หรือมีความเห็นอย่างไรต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

4. การสังเกต เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในลักษณะของการเฝ้าดู ศึกษาเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติของสิ่งที่สังเกต หรือพฤติกรรมของสิ่งที่เราต้องการศึกษาอาจเป็น ลักษณะบุคลิกภาพ การใช้คำพูด ภาษาท่าทาง กิจกรรม ทักษะและความสามารถ รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆ

5. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรงและมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนทั้งสองฝ่าย การสัมภาษณ์จะทำให้ได้ความรู้ ความจริง เกี่ยวกับพฤติกรรม คุณลักษณะ เจตคติ บุคลิกภาพ ท่วงที วาจา อุปนิสัย ปฏิภาณไหวพริบ

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า วิธีการวัดพฤติกรรมมีเครื่องมือหลายชนิด ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ มาตราส่วนประมาณค่า แบบวัดเชิงสถานการณ์ การสังเกต และการสัมภาษณ์ เครื่องมือในการวัดพฤติกรรมนี้สามารถจัดทำขึ้นเองได้ เพื่อวัดพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างก่อนการเรียนรู้ ระหว่างการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางบวกหรือลบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

รุ่งจิตร กองคำ (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกระบวนการสร้างนิสัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสร้างนิสัยมีจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมลพรรณ ทองเกล็ด (2541, บทคัดย่อ) ศึกษาความมีสำนึกในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานของนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สถาบันราชภัฏลำปาง พบว่า นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สถาบันราชภัฏลำปางมีความสำนึกในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานปานกลาง นักศึกษาที่ได้รับการรณรงค์ในเรื่องการอนุรักษ์พลังงานมีความสำนึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เสารัตน์ ภัทรจิตินันท์ (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวความคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม / ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

(STS / Constructivism) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ โดยใช้พลวิจัย จำนวน 29 คน ใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 20 คาบคาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น, 2) แบบสอบถาม 3 ฉบับ ซึ่งแปลจากแบบสอบถามของมหาวิทยาลัยไอโอวา สหรัฐอเมริกาในด้าน ก) การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้การสอน ข) แบบสำรวจบรรยากาศในการเรียนวิทยาศาสตร์และ ค) แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.71, 0.87, และ 0.85 ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และประเมินผลหลายวิธี เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียน แต่กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไม่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ยกเว้น เจตคติต่อครูวิทยาศาสตร์

ศิริภาณี อุปละ (2541, บทคัดย่อ). ได้ศึกษาการพัฒนาจิตสำนึกและความสามารถในการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยใช้การสอนแบบโครงการ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (2541, บทคัดย่อ) พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีที่ระดับระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และคะแนนจิตสำนึกต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีที่ระดับระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

วินัย เกษดี (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดในโรงเรียนมัธยมศึกษา พบว่า การเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการณ์อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมก่อนดำเนินการในโรงเรียน 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และหลังดำเนินโครงการโรงเรียน 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

เสาวนีย์ จันทร์ที (2546, บทคัดย่อ) การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 อายุระหว่าง 5 – 6 ปี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนชุมชนวัดวังเคียน จังหวัดชัยนาทจำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญา การทดลองใช้เวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน แบบแผนการทดลองเป็นแบบ one – group pretest – posttest design เครื่องมือที่ใช้ ในการศึกษาครั้งนี้คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญา และแบบประเมินการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของเด็กปฐมวัยที่มีค่าความเชื่อมั่น .924 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t – test dependent ผลการศึกษาพบว่า 1) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบจิตปัญญาหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในระดับดีมาก และมีการรับรู้การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงขึ้นกว่าก่อน การทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้จากธรรมชาติตามรูปแบบ

สถานการณ์จริง โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนทั้ง 2 ห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนการใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ทั้งนักเรียนทั้ง 2 ห้องมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแฟ้มสะสมงาน คะแนนจิตสำนึกต่อวิทยาศาสตร์เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมและคะแนนความคิดเห็นต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์หลังจากการใช้หลักสูตรนี้อยู่ในระดับมาก เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความคิดเห็น ของครูผู้สอนต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์หลังการใช้หลักสูตร อยู่ในระดับมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการใช้หลักสูตรพบว่า เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในครั้งนี้ ทำให้ได้หลักสูตรฉบับที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทรงศรี หอมจันทร์ (2548, บทคัดย่อ) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี วิชาขนมไทยสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังเพลิง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 1 โดยมีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอน ผลการวิจัย พบว่า 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานนักเรียนและบุคคลที่เกี่ยวข้องมีความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรวิชาขนมไทยสมัยสมเด็จพระนารายณ์ 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) ทดลองใช้หลักสูตรผลการทดลองใช้ พบว่าผลการประเมินผลนักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวิชาขนมไทยสมัยพระนารายณ์ก่อนและหลังใช้หลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลการปรับปรุงหลักสูตรนักเรียนมีความพึงพอใจในหลักสูตร

สุดใจ รอดสุวรรณ (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตร เรื่องพืชสมุนไพร ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ทักษะในการปฏิบัติงานร่วมกัน และเจตคติต่อสมุนไพร ในท้องถิ่นสูงกว่าก่อนการใช้หลักสูตร

เสาวลักษณ์ โรมา (2551, บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตร ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ว่า หลังเรียน หลักสูตรธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 นักเรียนมีผล การเรียนรู้ ในด้านความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ การคิดและการตัดสินใจแบบวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกด้านจริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มควบคุมปลายภาคเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่า หลังเรียน หลักสูตรธรรมชาติของ

วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงและการเขียนสื่อความสูงขึ้น

สง่า แดงวงษ์ (2552, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตร เรื่อง การทอผ้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นบ้านหนองกระทุ่ม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร พบว่าสถานศึกษาควรจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น จัดการศึกษาให้สนองนโยบายในการจัดการศึกษาของหน่วยงานทางราชการ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเองจากประสบการณ์ตรงอันก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง และสามารถนำเอาความรู้ ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งเป็นผู้อนุรักษ์ และสืบสานการทอผ้าอันเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของตน และพัฒนาหลักสูตรจากการสอบถามความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลาย ๆ ฝ่าย ซึ่งทุกฝ่ายมีความเห็นสอดคล้องกันว่าควรพัฒนาหลักสูตรการทอผ้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นบ้านหนองกระทุ่มขึ้นใช้ในโรงเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน 2) ผลการพัฒนาหลักสูตรหลักสูตรประกอบด้วย หลักการ จุดหมาย คำอธิบายรายวิชา โครงสร้าง เนื้อหาสาระ เวลาเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระของหลักสูตร โดยแบ่งเป็นภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ จำนวน 16 แผน ผู้เชี่ยวชาญประเมินหลักสูตร พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับบริบทในสถานศึกษา 3) ผลการทดลองใช้หลักสูตร โดยนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนวัดหนองกระทุ่ม จำนวน 30 คน ดำเนินการทดลองหลักสูตรตามแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมี ความสนใจ ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่น 4) ผลการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการทอผ้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นบ้านหนองกระทุ่มหลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการประเมินผลงานผ้าทอของนักเรียน พบว่า ผลงานของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับคุณภาพดี ส่วนการประเมินด้านเจตคติ พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนตามหลักสูตร การทอผ้าจากภูมิปัญญาท้องถิ่นบ้านหนองกระทุ่มโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน การปรับปรุงหลักสูตร พบว่า ภายหลังจากทดลองใช้หลักสูตรแล้ว มีการปรับเปลี่ยนชั่วโมงเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 และ 13 จากแผนละ 1 ชั่วโมง เป็นแผนละ 2 ชั่วโมง

งานวิจัยต่างประเทศ

กริฟฟิธส์, และบาร์แมน (Griffiths, A. K. & Barman, C. R., 1995, pp. 248-255) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก 3 ประเทศ คือ อเมริกาออสเตรเลีย และแคนาดา จำนวนกลุ่มละ 32 คน รวม 96 คน โดยใช้การสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ผลการศึกษาที่สำคัญพบว่า

1. นักเรียนออสเตรเลียมากกว่าร้อยละ 50 มีความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ แต่นักเรียนอเมริกาและแคนาดา เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนอเมริกาส่วนมาก และนักเรียนแคนาดา ประมาณ 1 ใน 3 เห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบเป็นแบบจักรกลนิยม แต่ไม่พบในนักเรียนออสเตรเลีย

3. นักเรียนมากกว่า 3 ใน 4 เชื่อว่าวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและเครื่องมือต่าง ๆ และนักเรียนแคนาดาให้เหตุผลว่า เกิดจากการมีแนวความคิดใหม่ และการปฏิรูปทางวิทยาศาสตร์ด้วย อย่างไรก็ตามนักเรียนอเมริกันมากกว่าครึ่งหนึ่งเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4. นักเรียนมากกว่าครึ่งหนึ่งเชื่อว่า วิทยาศาสตร์ใช้เหตุผลแบบอุปนัยมากกว่านิรนัย และยอมรับว่าวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการสังเกต แต่เห็นต่างกันว่า การสังเกตต้องอาศัยกรอบทฤษฎีเป็นเครื่องชี้นำ และการสังเกต ไม่ต้องอาศัยกรอบทฤษฎีเป็นเครื่องชี้นำ

5. นักเรียนส่วนมากมีความเห็นว่า ความรู้ที่เป็นความจริงต้องมีความเชื่อถือได้แน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ก่อนจะถึงระดับนั้นต้องเกิดความสงสัยในความเป็นจริงก่อนด้วย

6. นักเรียนส่วนมากเชื่อว่า ทฤษฎีสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้และมองว่าทฤษฎีก็คือสมมุติฐานนั่นเอง แต่เป็นการเดาอย่างไม่มีวิชาการ และทฤษฎีเป็นกฎที่ยังไม่สมบูรณ์

รับบา, และ ฮาร์คเนส (Rubba, & Harkness, 1995, abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่องภาพรวมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ / เทคโนโลยี / สังคม โดยนักศึกษาวิทยาลัยใน 60 หลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไปและหลักสูตร STS จากการศึกษานี้ได้ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบขอบเขตการศึกษาหลักสูตร STS และหลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไป ที่ได้สร้างความรู้และความเป็นจริงของภาพรวมในปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่นักศึกษาวิทยาลัยยึดถืออยู่ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้ถูกนำมาศึกษา กลุ่มแรกลงทะเบียนในหลักสูตร STS ที่ชื่อว่า STS - 200 วิจารณ์ในประเด็นปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 138 คน อีกกลุ่มหนึ่งลงทะเบียนในหลักสูตรฟิสิกส์ ชื่อว่า ฟิสิกส์ 001 - ความรู้ด้านฟิสิกส์ จำนวน 122 คน ข้อมูลที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนได้รวบรวมมาจำนวน 16 ข้อ จากข้อสอบเรื่อง ภาพรวมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (VOSTS) ซึ่งมีจำนวนข้อสอบ 114 ข้อ การค้นพบข้อสอบแต่ละข้อของข้อสอบ VOSTS ทั้ง 16 ข้อนี้ จะถูกนำมาใช้ในการพรรณนาวิธีการให้แต้มคะแนนเป็นการพิเศษในการใช้สถิติเชิงอ้างอิง นักเรียน STS มีการเคลื่อนเข้าสู่ภาพรวมความชัดเจนในปฏิสัมพันธ์ของ STS ของจำนวนข้อสอบ VOSTS ส่วนที่เหลือก็เคลื่อนไปสู่ภาพรวมความไม่รู้แจ้งซึ่งการค้นพบก็เป็นการสนับสนุนคุณค่าของหลักสูตรการศึกษา STS แม้ว่าหลักสูตรฟิสิกส์ 001 ไม่ส่งผลกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ของ STS แต่หลักสูตรฟิสิกส์ 001 ก็ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนามากขึ้นในการมีความเข้าใจในปฏิสัมพันธ์ของ STS

คัชชา (Cuncha, 1997, p.2884-A) มีความคิดเห็นว่าการศึกษาระบบการพัฒนาหลักสูตรโภชนาการศึกษามีจุดประสงค์เพื่อศึกษาระบบการพัฒนาหลักสูตร โดยให้บุคคลในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตร พบว่า การใช้ชุมชนมีอำนาจในการกำหนดนโยบายระบบการ และการวางแผนทำให้สามารถส่งเสริมการปฏิบัติงานร่วมกันของประชาชนสามารถพัฒนาแนวทางสู่ความสำเร็จ และทำให้ประชาชนมีความเสียสละมอบเครื่องมือที่ส่งเสริมหลักสูตรพร้อมทั้งทำให้ประชาชน และผู้มีความเชี่ยวชาญด้านหลักสูตรสามารถออกแบบหลักสูตรร่วมกันได้

อลเลน (Allen, 1999, abstract) ได้ทำการศึกษาความต้องการในการพัฒนาและปฏิรูปหลักสูตรของครู จำนวน 185 คน ในโรงเรียนขนาดกลางในเมือง นอกเมือง และชนบทในรัฐนอร์ทเวสเทิร์น โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลโดยรวมที่เกี่ยวกับครูและโรงเรียน ส่วนที่ 2 ระดับความต้องการในการได้รับการสนับสนุนในด้าน การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร ส่วนที่ 3 คำถามปลายเปิดสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามและมีการสัมภาษณ์กลุ่มแบบเน้น (focus group interviews) ผลการวิจัยพบว่า ครูได้ระบุความต้องการ เวลาในการวางแผน อภิปราย สังเกต และการแสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับศิลปะการสอนและครูต้องการให้ผู้บริหารของรัฐมีบทบาทสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับสาธารณชนโดยสนับสนุนงบประมาณ และครูต้องการการสนับสนุนจากเพื่อนครูและผู้บริหาร และต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลยุทธ์ด้านการสอนและการประเมินผลในชั้นเรียน

วิทเทอร์ (Wither, 2000, p.2176) ศึกษาเรื่องการพัฒนหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดพื้นฐานทางการศึกษามีจุดประสงค์เพื่อพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดพื้นฐานทางการศึกษา YVLEI ซึ่งพบว่าทางโรงเรียนมีการวิเคราะห์ถึงพื้นฐานของหลักสูตรว่าปรับปรุงให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ทำให้เด็กเกิดความคิดโดยประสาทสัมผัสทุกส่วนจากตัวเด็กกับสิ่งแวดล้อมที่เขาอยู่ด้วย จัดหาโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้สึกระหว่างชุมชน ซึ่งหลักสูตรนี้ได้พัฒนาทุกระดับโดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เน้นในเรื่องของระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัดโดยร่วมกันจัดระหว่างครู สมาชิกของชุมชน และนักเรียน ซึ่งผู้นำชุมชนจะจัดหาเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนตามมาตรฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับของโรงเรียน

เบนเนท (Bennett, 2003, abstract) ได้ศึกษา การมีส่วนร่วมของครูในการพัฒนาหลักสูตร พบว่าครูอาจารย์ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรมากยิ่งขึ้น ในด้านการเสนอแนวความคิด มีการนำผลการวิจัยและผลงานทางการศึกษามาใช้กันอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ปี 1915 ถึง 1940 เริ่มจากการสร้างหลักสูตร มีการใช้อุปกรณ์การสอนมากขึ้น และยังได้เสนอการพัฒนาการเข้ามามีส่วนร่วม ได้แก่ การส่งเสริมความเป็นมืออาชีพ และส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย สร้างวิสัยทัศน์โดยให้ครูอาจารย์ได้ศึกษาในหลักสูตรทำวิจัย และมีการคัดเลือกตัวแทนครูอาจารย์ที่น่าแนวคิดไปปฏิบัติจริง มีการสนับสนุนเช่น ขยายเวลาให้การช่วยเหลือที่

ชัดเจน จัดหาแหล่งสร้างความเป็นมืออาชีพ โดยจัดให้มีที่ปรึกษาและมีการจัดตั้งองค์กรสมาชิกโครงการ

ออสทริช (Oestereich, 2003, abstract) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสังคมศึกษาในเบอร์ลิน โดยการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับบุคลากรด้านโบราณคดีและครูชาวเบอร์ลิน ผลการวิจัยพบว่า ในด้านอุปสรรคการเรียนการสอนไม่เหมาะสมการพัฒนาบุคลากรครูมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการสื่อสารของรัฐบาลที่ด้อยประสิทธิภาพ ขาดครูที่มีประกาศนียบัตรรับรอง และหลักสูตรไม่สอดคล้อง ส่วนความก้าวหน้าในการพัฒนาหลักสูตรสังคมนั้น พบว่า ชาวเบอร์ลิน ต้องการที่จะใส่หลักสูตรสังคมอย่างจำกัดและจำกัดตำราที่จัดให้ศึกษาเกี่ยวกับประวัติของชาวเบอร์ลินช่วงก่อนเกิดลัทธิอาณานิคม ซึ่งเกี่ยวกับวัฒนธรรมในปัจจุบันและอนาคต

แฮ็กกิง, สก๊อต, และบารรัต (Hacking, Scott, & Barratt, 2007, abstract) ได้วิจัยหลักสูตรท้องถิ่นที่นักเรียนชาวอังกฤษเขียนเล่าเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของเด็ก ๆ เป็นบทความที่สำรวจ วิเคราะห์ลักษณะการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนให้ดีขึ้น เมื่อปี ค.ศ. 1983 สมาคมทางวิทยาศาสตร์ได้ประชุมและลงความเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรท้องถิ่นที่จัดขึ้นในโรงเรียน โดยเด็ก ๆ ได้มีส่วนร่วม และเด็ก ๆ ที่มีส่วนร่วมเหล่านั้นมีอายุอยู่ระหว่าง 11-12 ปี ซึ่งเรียนอยู่ในโรงเรียนและมีที่ปรึกษา (mentor) อายุ 17 ปี โดยมีจุดประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อให้เด็ก ๆ มีปฏิริยาโต้ตอบเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของเขาทั้งหลาย ว่าเป็นอย่างไร 2) เพื่อให้เด็ก ๆ มีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของชีวิตกับหลักสูตรของโรงเรียน ว่าเป็นอย่างไร 3) โรงเรียนจะใช้สิ่งแวดล้อมของเด็ก ๆ มาสร้างเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรได้อย่างไร

จากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ามีผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของพัฒนาหลักสูตร และการนำข้อมูลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันมาสร้างเป็นหลักสูตรโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาหลักสูตรมีคุณภาพและประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับทางด้านวิชาการ นอกจากนี้เอกสารและงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงสภาวะแวดล้อม ผลกระทบจากการใช้พลังงานที่มีอยู่ในปัจจุบันและในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการวัดจิตสำนึกและพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานรวมถึงทรัพยากรที่มีคุณค่ามากในปัจจุบันนี้ ซึ่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าวล้วนเกิดจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงจัดทำหลักสูตรสาระเพิ่มเติมเรื่อง พลังงานสีเขียว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นการแก้ปัญหาในท้องถิ่นในปัจจุบัน เช่น ขยะ น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ การใช้พลังงาน เป็นต้น ซึ่งควรมีการปลูกฝังความคิดทางด้านการใช้พลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติ รู้จักการพึ่งพาตนเอง และการอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากรในท้องถิ่นของตนเอง เพื่อเป็นการรักษาสภาวะแวดล้อมในชุมชนของตนเอง จึงสร้างเครื่องมือซึ่งเป็นเอกสารประกอบการพัฒนาหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์เพื่อใช้กับนักเรียนและให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงโลกในปัจจุบัน พร้อมทั้งให้รู้คุณค่า

ต่อการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นของตน พร้อมทั้งให้นักเรียนมีจิตสำนึกและพฤติกรรมในการอนุรักษ์พลังงานให้รู้คุณค่าและยั่งยืนสืบต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี