

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยต้องการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการศึกษา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน เป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาและสาเหตุสำคัญของปัญหา

ส่วนที่ 2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

ส่วนที่ 3 สำรวจสภาพความต้องการเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากคณะกรรมการสถานศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร เป็นการสร้างหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 การดำเนินงานในขั้นตอนที่ 2 นี้ แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การกำหนดส่วนประกอบโครงร่างหลักสูตร

ส่วนที่ 2 การสร้างโครงร่างหลักสูตร

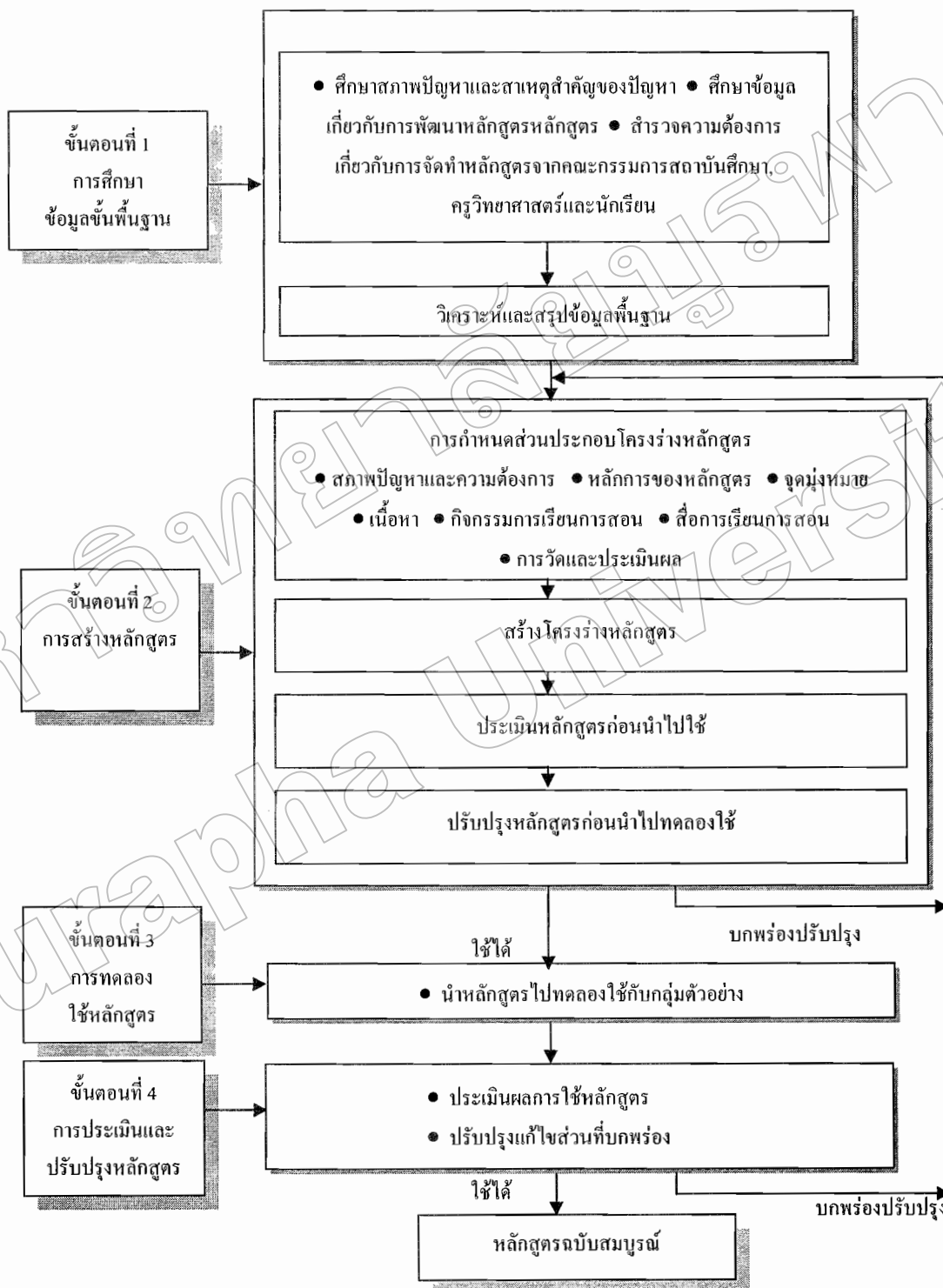
ส่วนที่ 3 การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้

ส่วนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนโรงเรียนคอนจิมพลีพิทยาคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ที่เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร เป็นการปรับปรุงหลักสูตร หลังจากทดลองใช้ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีลักษณะสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การพัฒนาหลักสูตรตามขั้นตอนข้างต้น สามารถเขียนแผนผังแสดงการดำเนินงานได้
ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ได้สภาพปัญหาและความต้องการหลักสูตร รวมถึงความสนใจและความต้องการหลักสูตรของคณะกรรมการสถานศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาสภาพปัญหาและสาเหตุสำคัญของปัญหา

ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงาน ผลกระทบจากการใช้พลังงาน การเรียนการสอนเกี่ยวกับพลังงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ส่วนที่ 2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ”

ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตร องค์ประกอบของหลักสูตร สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศ รูปแบบการจัดกิจกรรม และประโยชน์ที่จะได้รับจากการเรียนรู้เรื่อง พลังงาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงตำรา งานวิจัย และการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ส่วนที่ 3 การสำรวจความต้องการในจัดทำหลักสูตรเพิ่มเติม เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการสำรวจข้อมูลจากนักเรียน 30 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 คน ผู้บริหารโรงเรียน 2 คน ผู้ปกครอง 15 คน กรรมการสถานศึกษา 3 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างต้องการให้โรงเรียนจัดทำสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร

ผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้มากำหนดแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร และกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการสร้างหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ รูปแบบการสอน สื่ออุปกรณ์ และการประเมินผลหลักสูตร โดยมี การดำเนินการแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การกำหนดองค์ประกอบโครงสร้างหลักสูตร การสร้างโครงสร้างหลักสูตร การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ และการปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้

ส่วนที่ 1 การกำหนดส่วนประกอบโครงสร้างหลักสูตร

ส่วนนี้เป็นการกำหนดรายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สภาพปัญหาและความจำเป็นในการสร้างหลักสูตร กำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการสำรวจสภาพความต้องการเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพของ คณะกรรมการสถานศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียนเพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน และเป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2. หลักการของหลักสูตร กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็น โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้แล้วจะสามารถแก้ไข ปัญหาและสนองความจำเป็นที่มีอยู่ได้ โดยจัดลำดับความสำคัญของจุดมุ่งหมาย สภาพปัญหา และความจำเป็นนั้น ๆ

3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและหลักการของ หลักสูตร โดยคาดหวังว่า เมื่อดำเนินการตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้วจะบรรลุตามเป้าหมาย ของหลักสูตร

4. เนื้อหาสาระของหลักสูตร กำหนดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยคาดหวังว่า เมื่อจัดการเรียนการสอนตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในคำอธิบาย รายวิชาแล้วจะบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

5. แนวการจัดการเรียนรู้ กำหนดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระ ของหลักสูตร และยึดหลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบ การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับหลักสูตรประกอบด้วย 4 รูปแบบ ดังนี้

5.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

5.2 รูปแบบการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

5.3 รูปแบบการสอนเน้นจิตพิสัยตามแนวคิดของบลูม

5.4 การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

6. สื่อประกอบการเรียนรู้ กำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาเลือกสื่อที่จะมีผลทำให้กระบวนการเรียนรู้บรรลุผล ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เช่น ใบความรู้ ใบงาน วัสดุ อุปกรณ์ เป็นต้น

7. การประเมินผลการเรียนรู้ กำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กิจกรรม การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช่หลักสูตรตรวจสอบว่าผู้ใช้หลักสูตรบรรลุตามจุดมุ่งหมาย หรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงควบคู่ไปกับการใช้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ

ส่วนที่ 2 การสร้างโครงร่างหลักสูตร

การสร้างโครงร่างหลักสูตรในส่วนนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของฮิลดา ทาบาส (Hilda Taba) ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรจากระดับล่างสู่ระดับบน กล่าวคือ เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เช่น สภาพความต้องการและปัญหาของสังคม แล้วจึงนำมาเป็น สิ่งกำหนดในหลักสูตร ให้เป็นไปตามความต้องการของสังคมนั้น ๆ ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตร เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ จึงมีความเหมาะสมกับทฤษฎีพัฒนา หลักสูตรของทาบามากที่สุด และได้มีการดำเนินการ 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ความต้องการ คือ สำรวจสภาพความต้องการเกี่ยวกับการจัดทำ หลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับ ธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการสำรวจข้อมูลจากนักเรียน 30 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4 คน ผู้บริหารโรงเรียน 2 คน ผู้ปกครอง 15 คน กรรมการสถานศึกษา 3 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นว่า กลุ่มตัวอย่าง ต้องการให้โรงเรียนจัดทำสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับ ธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากน้อยเพียงใด ผลที่ได้รับคือ ร้อยละ 94.54 ที่ได้ลงความเห็นเห็นด้วยมากถึงมากที่สุด และร้อยละ 5.45 ที่ลงความเห็นปานกลาง และยังมี ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ให้ความคิดเห็นบางท่านที่เน้นเรื่อง การปลูกฝัง ส่งเสริมให้เยาวชนร่วมกัน อนุรักษ์พลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตรที่กำลังดำเนินอยู่

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมาย คือ การเขียนร่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลัก และใช้เป็นกรอบในการจัดทำหลักสูตร นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพความต้องการ และความคิดเห็นของชุมชนมาใช้ในการปรับเพิ่ม ขยาย และกำหนดจุดมุ่งหมาย และจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรเพิ่มเติม เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” มากำหนดเป็นจุดประสงค์เฉพาะของหลักสูตรคือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ

ขั้นที่ 3 เลือกเนื้อหาสาระ คือ คัดเลือกเนื้อหาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของผู้เรียนและชุมชนที่มีความเหมาะสมและมีความจำเป็นซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยคำนึงถึงวัย และความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการคัดเลือกเนื้อหาควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

ประเด็นที่ 1 เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์พลังงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับสถานการณ์พลังงานในปัจจุบัน ความสำคัญของพลังงาน และวิกฤตการณ์ขาดแคลนพลังงาน

ประเด็นที่ 2 เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับพลังงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของพลังงาน รูปและการเปลี่ยนรูปพลังงาน คงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานที่สำคัญ และแหล่งพลังงานต่าง ๆ

ประเด็นที่ 3 เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับมนุษย์กับการใช้พลังงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และการวางแผนการใช้พลังงานเพื่อให้มีพลังงานใช้ต่อไป

ประเด็นที่ 4 เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ประเด็นที่ 5 เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน

ประเด็นที่ 6 เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันของมนุษย์กับธรรมชาติ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง การดำรงชีวิตมนุษย์ พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการอยู่ร่วมกัน

ในขั้นที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ จากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการสร้างหลักสูตร

ขั้นที่ 4 จัดรวบรวมเนื้อหาสาระ เป็นการนำเนื้อหาสาระที่ได้คัดเลือกในขั้นที่ 3 มาจัดลำดับเนื้อหาสาระทำเป็น โครงสร้างเนื้อหา 6 หน่วยการเรียนรู้ และอัตราเวลาเรียน 38 ชั่วโมง โดยทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 5 โครงสร้างเนื้อหาและอัตราเวลาเรียน

หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	เวลาเรียน (ชม.)
1	สถานการณ์พลังงาน	6
2	พลังงาน	8
3	มนุษย์กับการใช้พลังงาน	8
4	ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน	4
5	การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงาน	2
6	การอยู่ร่วมกันของมนุษย์กับธรรมชาติ	10

ขั้นที่ 5 คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ ของหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” ผู้วิจัยจะใช้วิธีการเรียนรู้ ที่หลากหลาย และเน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 6 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการนำประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้คัดเลือก ไว้ในขั้นที่ 5 มาจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละแผน การจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 6 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร

แผน การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่ง เรียนรู้	เวลา เรียน
1	วิเคราะห์ และอธิบาย สถานการณ์ พลังงานใน ปัจจุบันได้	วิกฤต พลังงานใน สถานการณ์ ปัจจุบัน	- ศึกษาปรากฏการณ์ ที่เป็นสถานการณ์วิกฤต - ศึกษาวิถีโอ - ศึกษาใบความรู้ - ทำใบกิจกรรม - สร้างแผนผังทางความคิด - อภิปราย - นำเสนอ - สรุป	- ภาพ เหตุการณ์ ภัยธรรมชาติ - วิดีโอ - ใบความรู้ - ใบกิจกรรม	6

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผน การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่ง เรียนรู้	เวลา เรียน
2	- วิเคราะห์ และสรุป ความหมาย ของพลังงาน	- พลังงาน คืออะไร	- สนทนาซักถาม - ยกตัวอย่าง - อภิปราย - ทำใบกิจกรรม - การจำแนก - สร้างแผนผังทางความคิด - การนำเสนอ - ศึกษาใบความรู้ - แบบฝึกหัด	- ภาพพลังงาน - ใบกิจกรรม - ใบความรู้ - แบบฝึกหัด	2
3	- อธิบายรูป และการเปลี่ยน รูปพลังงาน	- รูปและ การเปลี่ยน รูปพลังงาน	- สนทนา - อภิปรายซักถาม - ยกตัวอย่าง - ทำใบกิจกรรม - การสังเกต - การวิเคราะห์ - การนำเสนอ - ศึกษาใบความรู้ - สร้างแผนผังทางความคิด	- ภาพการใช้ พลังงาน - ใบกิจกรรม - ใบความรู้	2
4	- อธิบายได้ว่า แหล่งกำเนิด พลังงาน ที่สำคัญคือ ดวงอาทิตย์	- พลังงาน มาจากไหน	- สนทนา - การยกตัวอย่าง - อภิปราย - ทำใบกิจกรรม - สร้างแผนผังทางความคิด - การนำเสนอ - ศึกษาใบความรู้	- ภาพคนวิ่ง - ใบกิจกรรม - ใบความรู้	2

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผน การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่ง เรียนรู้	เวลา เรียน
5	- อธิบายแหล่ง พลังงานแต่ละ ชนิด และ เปรียบเทียบ ข้อดี ข้อเสีย ของแหล่ง พลังงานแต่ละ ชนิดได้	- แหล่ง พลังงาน	- สนทนาซักถาม - ยกตัวอย่าง - ทำใบกิจกรรม - การจำแนก - อภิปราย - การนำเสนอ - ศึกษาใบความรู้ - สร้างแผนผังทางความคิด	- ใบกิจกรรม - บัตรคำ - ใบความรู้	2
6	- ตระหนักถึง ความสำคัญ ของพลังงานที่ มีต่อชีวิตมนุษย์	- มนุษย์กับ การใช้พลังงาน	- สร้างสถานการณ์จำลอง - อภิปราย - ทำใบกิจกรรม - สืบรวจ - วิเคราะห์ - เปรียบเทียบ - สรุป - ศึกษาใบความรู้ - ทำการทดลอง - มิวสิควิดีโอ - สร้างชิ้นงาน (การ์ตูน) - สร้างแผนผังทางความคิด	- ใบกิจกรรม - ภาพการใช้ พลังงานของ มนุษย์ปัจจุบัน และอดีต - ใบความรู้ - มิวสิคเพลง โลกป่วย - กราฟ ปริมาณการใช้ น้ำมัน - กราฟการ ปล่อยมลพิษ - กราฟราคา น้ำมัน	8

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผน การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่ง เรียนรู้	เวลา เรียน
7	- ตระหนักถึง ปัญหา สิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการใช้ พลังงานของ ตนเอง	- ปัญหา สิ่งแวดล้อมที่ เกิดจากการใช้ พลังงาน	- ศึกษาภาพ - ทำใบกิจกรรม - สืบค้นข้อมูล - การนำเสนอ - ศึกษาใบความรู้ - ยกตัวอย่าง - สร้างแผนผังทางความคิด	- ภาพโลก ก่อนและหลัง ยุคน้ำแข็ง อุตสาหกรรม - ใบกิจกรรม - อินเทอร์เน็ต - ใบความรู้	4
8	- วิเคราะห์และ เสนอแนวทาง การแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการใช้ พลังงาน	- การแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมที่ เกิดจากการใช้ พลังงาน	- สนทนา - ยกตัวอย่าง - สรุป - ศึกษาใบความรู้ - ทำใบกิจกรรม - การจำแนก - สร้างแผนผังทางความคิด - การนำเสนอ	- ใบกิจกรรม - ใบความรู้	2
9	- ตระหนักถึง ผลกระทบของ พลังงานแสงที่มี ต่อการ ดำรงชีวิต	- พลังงาน แสง	- ศึกษาภาพ - เปรียบเทียบ - ศึกษาใบความรู้ - ทำใบกิจกรรม - อภิปราย - สร้างแผนผังทางความคิด - การนำเสนอ	- ภาพสินค้า - ใบกิจกรรม - ใบความรู้	2

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผน การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระ การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่ง เรียนรู้	เวลา เรียน
10	- ตระหนักถึง การใช้พลังงาน อย่างเป็นมิตร กับธรรมชาติ	- อยู่อย่างไร ให้เป็นมิตร กับธรรมชาติ	- สนทนา - ศึกษาภาพ - ทำใบกิจกรรม - อภิปราย - การนำเสนอ - ศึกษาใบความรู้ - ทำโครงการ	- ภาพการใช้ พลังงาน - ใบกิจกรรม - ใบความรู้	8

ขั้นที่ 7 กำหนดสิ่งที่จะประเมินและวิธีการประเมินผล คือ การกำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสร้างเครื่องมือในการวัดประเมินผลด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครอบคลุมเนื้อหาสาระ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นการสอบวัดด้านพุทธิพิสัย คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ ซึ่งใช้แบบวัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.47 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.89 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 0.93 และในการวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ ซึ่งเป็นการวัดคุณลักษณะที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 40 ข้อ มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 ค่าอำนาจจำแนก r อยู่ระหว่าง 2.05 – 17.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ 0.97

ส่วนที่ 3 การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้จริง

การประเมินหลักสูตรในขั้นตอนนี้ เป็นการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อศึกษาหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงแก้ไข ในด้านคุณภาพของหลักสูตร ความเหมาะสม และความสอดคล้องกันภายในองค์ประกอบของหลักสูตร ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สิ่งที่ต้องประเมิน

1.1 คุณภาพของหลักสูตร เป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรทั้งฉบับก่อนการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ โดยใช้รูปแบบการประเมินตามวิธีของ Puissance Measure (P.M.) มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทาง ซึ่งได้กำหนดประเด็นในการประเมินเป็น 3 ด้าน คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล

1.2 ความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตร เป็นการประเมินว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรที่สร้างขึ้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงได้เพียงใด ส่วนประกอบที่ทำการประเมินคือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผลหลักสูตร

1.3 ความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตร เป็นการประเมินว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกันเพียงใด ส่วนประกอบที่ทำการประเมินคือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล

1.4 ความคิดเห็นเพิ่มเติม โดยประเมินจากความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ

2. ผู้ประเมิน ผู้ทำการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังรายนาม

2.1 รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บำเรอราช อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

2.2 รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

2.3 ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

2.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์มารีนา มะหนี อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพลังงาน

2.5 ดร.วศัญญา รอดประพัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีพลังงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตารางการประเมินหลักสูตรของปวยแซงค์ และแบบสอบถามที่สร้างจากเนื้อหาในโครงสร้างหลักสูตรที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินคุณภาพของหลักสูตรทั้งฉบับ การนำหลักสูตรไปทดลองใช้ โดยใช้รูปแบบการประเมินตามวิธีของ Puissance Measure (P.M.) มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทาง ซึ่งได้กำหนดประเด็นในการประเมินเป็น 3 ด้าน คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านกิจกรรม การเรียนรู้ และการวัดประเมินผล มีขั้นตอนการประเมินดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล เป็นรายข้อ และประเมินค่าว่า เป็นการเรียนรู้ระดับใด และพฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในลำดับใด

ขั้นที่ 2 นำจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลที่วิเคราะห์แล้วไปใส่ลงในตารางวิเคราะห์แบบปวยแซงค์

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าน้ำหนักคะแนนในแต่ละช่องตารางวิเคราะห์ โดยใช้สูตรดังนี้

น้ำหนักของแต่ละช่อง = น้ำหนักของแบบความรู้ x น้ำหนักของพฤติกรรมการเรียนรู้ x จำนวนข้อในช่องนั้น

ขั้นที่ 4 หลังจากได้คะแนนแต่ละช่องแล้ว ขั้นตอนต่อไปนี้คือ ใช้สูตรปวยแซงค์ เพื่อคำนวณค่าคุณภาพของหลักสูตร (The Puissance Measure) ใช้ตัวอักษรย่อว่า P.M. แทนคำว่า คุณภาพหลักสูตร

$$P. M. = \frac{\text{ผลบวกของน้ำหนักของทุกช่องในตารางปวยแซงค์}}{\text{จำนวนข้อที่นำมาวิเคราะห์}}$$

ขั้นที่ 5 นำผลที่คำนวณได้มาแปลผล โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผล คือ

ค่า P.M. ตั้งแต่ 1 – 3.99 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพต่ำ หรือควรแก้ไข

ค่า P.M. ตั้งแต่ 4 – 9.99 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพปานกลาง หรือใช้ได้

ค่า P.M. ตั้งแต่ 10 – 18 หมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพสูง หรือดีมาก

ส่วนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตร มีลักษณะ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ส่วนประกอบที่ทำการประเมินคือ สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และวิธีประเมินผล

ขั้นที่ 1 การสร้างแบบประเมินความเหมาะสม โดยศึกษารายละเอียดของโครงร่างหลักสูตร กำหนดประเด็นสาระที่สำคัญที่จะทำการประเมิน นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอ ประธานกรรมการ และคณะกรรมการควบคุมคุณภาพฯ ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อพิจารณาแก้ไข และปรับปรุงให้สมบูรณ์

ขั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ ผู้วิจัยนำแบบประเมินโครงร่างหลักสูตรที่ได้พร้อมกับโครงร่างหลักสูตร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมิน โดยผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 นำผลที่ได้มาแปลผล ใช้เกณฑ์การแปลผลการประเมินความเหมาะสม โดยใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) จะถือว่าหลักสูตรมีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น

ส่วนที่ 3 การประเมินความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตร มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง ส่วนประกอบที่ทำการประเมินคือ สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และวิธีประเมินผล

ขั้นที่ 1 การสร้างแบบประเมินความสอดคล้อง โดยศึกษารายละเอียดของโครงร่างหลักสูตร กำหนดประเด็นสาระที่สำคัญที่จะทำการประเมิน นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอ ประธานกรรมการ และคณะกรรมการควบคุมคุณภาพนิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อพิจารณาแก้ไข และปรับปรุงให้สมบูรณ์

ขั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ ผู้วิจัยนำแบบประเมินโครงร่างหลักสูตรที่ได้พร้อมกับโครงร่างหลักสูตร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมิน โดยผู้วิจัยดำเนินการประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 นำผลที่ได้มาแปลผล ใช้เกณฑ์การแปลผลการประเมินความสอดคล้อง โดยการนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน นำมาแปลงเป็นคะแนนได้ดังนี้

สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 1

ไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

จากนั้นนำมาแทนค่าในสูตรดัชนีหาความสอดคล้อง เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) ใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .5 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117)

ส่วนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้

การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้จะพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการประเมินโครงร่างหลักสูตรในส่วนที่ 3 มาปรับปรุง และพัฒนาในส่วนที่บกพร่อง ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่า P.M. ถ้าหากมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดจะถือว่าใช้ได้ ผู้วิจัยกำหนดคงไว้ในหลักสูตร แต่หากพบว่าค่า P.M. ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจะนำข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

2. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้าหากมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดจะถือว่าใช้ได้ ผู้วิจัยกำหนดคงไว้ในหลักสูตร แต่หากพบว่าข้อใด

มีค่าความเหมาะสม และค่าดัชนีความสอดคล้อง ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจะนำข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้าหากมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดจะถือว่าใช้ได้ ผู้วิจัยกำหนดคงไว้ในหลักสูตร แต่หากพบว่าข้อใดมีความเหมาะสม และค่าดัชนีความสอดคล้อง ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจะนำข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

4. ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญนอกเหนือจากข้อคำถาม เมื่อผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3 ท่านขึ้นไป มีความเห็นสอดคล้องกัน ผู้วิจัยพิจารณาเพิ่มเติมไว้ในหลักสูตร โดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

เป็นการดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร การดำเนินการจะเป็นการนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการกำหนดหลักสูตรไปใช้จริง โดยการใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง และนำข้อมูลจากการทดลองใช้หลักสูตรดังกล่าวไปใช้ในการประเมินผลหลักสูตรด้วย การดำเนินการใช้ขั้นตอนนี้มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้หลักสูตร

1.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตสำนึกในการใช้พลังงานที่นักเรียนได้รับการพัฒนาจากการเรียนตามหลักสูตรนี้

1.2 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคในการทดลองใช้หลักสูตร ทั้งหลักสูตร การใช้หลักสูตร และสภาพปัญหาอื่น ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. แบบแผนการวิจัย การทดลองใช้หลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้แบบแผนการทดลองแบบ The Pretest-Posttest Control Group Design (Campbell & Stanley, 1963, pp. 13-14) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 7 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การเรียนการสอน โดยใช้หลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. กลุ่มประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคอนจิมพลีพิทยาคม อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนห้องเรียนละ 30 คน รวมจำนวน 90 คน

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคอนจิมพลีพิทยาคม จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 44)

5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

5.1 หลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร

5.1.1 หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ จำนวน 10 แผน

5.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

5.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ การวัดประเมินผล และวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ”

5.2.3 กำหนดโครงสร้างการวัด โดยสร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมเป็น

4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการ

5.2.4 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ตามเนื้อหาในข้อที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

5.2.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะในด้านการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องทางด้านภาษา โดยเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

5.2.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

5.2.7 นำผลการตรวจสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของงูห์ เตห์ฟาน (Fan, 1952, pp. 6-52) แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

5.2.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้ว 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้แล้วจำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123)

5.2.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากข้อ 8 ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

5.3 แบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงาน มีขั้นตอนดังนี้

5.3.1 ศึกษาวิธีสร้างมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5.3.2 สร้างแบบวัดจิตสำนึกต่อการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติจำนวน 50 ข้อ โดยมีข้อความที่แสดงพฤติกรรมทางบวก (Positive) และพฤติกรรมทางลบ (Negative) และมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้

แต่ละข้อความให้คะแนนเต็ม 5 คะแนน โดยในกรณีที่ข้อความมีความหมายเป็น ทางบวก (Positive) กำหนดให้คะแนนแต่ละความเห็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1	คะแนน

ในกรณีที่ข้อความมีความหมายเป็นทางลบ (Negative) กำหนดให้คะแนนแต่ละความเห็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้คะแนน	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	5	คะแนน

5.3.3 นำแบบวัดจิตสำนึกที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องตามนิยามศัพท์ ความเหมาะสมของประเด็นคำถาม ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และเลือกแบบวัดจิตสำนึกตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

5.3.4 นำแบบวัดจิตสำนึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้สถิติ t -Distribution เทคนิคกลุ่มสูง-ต่ำ 25% แล้วคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง จำนวน 40 ข้อ

5.3.5 นำแบบวัดจิตสำนึกในข้อ 4 มาใช้ทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123)

5.3.6 นำแบบวัดจิตสำนึกที่ได้จากข้อ 5 ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความช่วยเหลือและความสะดวกในการเก็บข้อมูลจากโรงเรียนที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง

6.2 ติดต่อผู้อำนวยการสถานศึกษา หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อขออนุญาตจัดกิจกรรมตามหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6.3 เก็บข้อมูลก่อนทดลองใช้หลักสูตร โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” และแบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติก่อนเรียน ก่อนเรียน

6.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6.5 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดเวลา ทำการเก็บข้อมูลหลังทดลองโดยการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” และแบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติก่อนเรียน

6.6 ตรวจสอบผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน ของการใช้หลักสูตร แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

7. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้หลักสูตรมาวิเคราะห์ ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินการใช้หลักสูตรว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ สถิติที่ใช้ในขั้นตอนนี้คือ

7.1.1 การคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 137-139)

ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 การคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 141-143) ใช้สูตร

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตร โดยการทดสอบค่า t แบบ t -test Dependent Sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 162-163)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t -Distribution
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	$n-1$

7.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบจิตสำนึกในการใช้พลังงานก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตร โดยการทดสอบค่า t แบบ t -test Dependent Sample (พวงรัตน์ ทีวีรัตน์, 2543, หน้า 162-163)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t -Distribution
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	$n-1$

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรหลังจากนำหลักสูตรไปทดลองใช้ มีวิธีการดังนี้

1. การประเมินผลหลักสูตร ในการประเมินผลหลักสูตรผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาประสิทธิภาพของหลักสูตรดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.2 คะแนนจิตสำนึกเฉลี่ยในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติของนักเรียนหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. การปรับปรุงหลักสูตร หลังจากนำหลักสูตรไปทดลองใช้และได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยนำผลที่ได้ดังกล่าวมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดต่าง ๆ ของหลักสูตร ให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์ สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป