

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อศึกษาจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนคอนนิมพิพิทยาคม อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยวิธีจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย หลักสูตรเพิ่มเติม เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผ่านกระบวนการและขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจนพบว่า หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีเนื้อหาตามโครงสร้างหลักสูตรเพิ่มเติมเรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยนำหลักการแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์พบว่ารูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 4 รูปแบบการสอนคือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT, การเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E's of Inquiry Approach), รูปแบบการสอนเน้นจิตพิสัยตามแนวคิดของบลูม และการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาใช้เป็นแนวในการจัดลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน ได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงาน สรุปว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบวัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .80 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .30 – .47 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .33 – .89 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .93 และแบบวัดจิตสำนึก

ในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 40 ข้อ แบบวัดจิตสำนึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ มีค่าความสอดคล้อง (*IOC*) อยู่ระหว่าง .80 – 1.00 ค่าอำนาจจำแนก *t* อยู่ระหว่างเฉลี่ย 2.05 – 17.00 และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ .97 และการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตร พิจารณาจากค่า *t-test* Dependent Sample และเปรียบเทียบจิตสำนึกในการใช้พลังงานก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตรโดยใช้ *Dependent t-test*

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลได้ดังนี้

1. ได้หลักสูตรหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้หลักสูตรของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการเปรียบเทียบจิตสำนึกในการใช้พลังงานของนักเรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตร พบว่าจิตสำนึกในการใช้พลังงานหลังการทดลองใช้หลักสูตรของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาในขั้นตอนนี้ มีจุดประสงค์ที่สำคัญ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความจำเป็นที่แท้จริงได้แก่ สภาพปัญหา และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของประเทศ ทฤษฎีการเรียนรู้

จิตวิทยาการเรียนรู้ ความต้องการหลักสูตร และประโยชน์ที่จะได้รับการเรียนรู้ รวมไปถึงกระบวนการที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและองค์ประกอบของหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนาหลักสูตรของทาบ (Taba, 1962, pp. 345-425) และ โอลิวา (Oliva 2005, pp. 138-141) ที่ว่าในการพัฒนาหลักสูตรนั้นควรทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจ และสังคม ด้านปรัชญาการศึกษา ด้านจิตวิทยาและกระบวนการเรียนรู้ สำหรับวิธีที่ใช้ในการศึกษานั้นผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร องค์ประกอบของหลักสูตร จุดมุ่งหมายทางการศึกษา รูปแบบของกิจกรรม รวมถึงประโยชน์ที่ได้รับ เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งวิธีการเก็บข้อมูลดังกล่าว สอดคล้องกับการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วนตามแนวคิดของใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539, หน้า 44-45) และ สุนีย์ ภูพันธ์ (2546, หน้า 315) ที่ได้ระบุไว้ว่า การศึกษาและหาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งต่าง ๆ นั้น สามารถทำได้หลายวิธีโดยอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลาย ๆ วิธีประกอบกันก็ได้ เช่น การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และการศึกษาจากรายงาน การวิจัยหรือเอกสารต่าง ๆ รวมถึงสอดคล้องกับวิธีการเก็บข้อมูลพื้นฐานของเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2550) ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพื้นฐานเพื่อการพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 และลาวัณย์ ทองมนต์ (2550) ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลพื้นฐานเพื่อการพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการด้วยการนำตนเองของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา

ผลการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า พลังงานมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของทุกประเทศทั่วโลก ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ในด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมมีการนำพลังงานมาใช้ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น ทำให้พลังงานในโลกลดลงจนเกิดวิกฤตการณ์ขาดแคลน พลังงาน และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พลังงานส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น ในขณะที่สภาพการเรียนการสอนและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับพลังงาน และการใช้พลังงานมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการที่เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก โดยมีเป้าหมายสำคัญที่การสอบเข้าเพื่อศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นเท่านั้น ยังขาดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ขาดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงาน ขาดกระบวนการสร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับอรรถพร บุญส่ง (2550) ที่ได้ศึกษาผลการพัฒนาจิตสำนึกในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมจากนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้กิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา

ประกอบการประเมินตามสภาพจริง ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับ
 ธรรมชาตินั้นนอกจากนักเรียนจะได้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้ว ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน
 เกิดทักษะด้านวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา การทำงานกลุ่ม และการมีจิตสำนึกในการใช้
 พลังงาน เนื่องจากกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ
 ตรวจสอบ ทดลอง ปฏิบัติด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียน
 การสอนของเชษฐ สิริสวัสด์ (2550) ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อการพัฒนา
 หลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน
 ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรโดยทั่วไปประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การศึกษา
 ค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตร การสร้างหลักสูตร การทดลองใช้
 หลักสูตร การปรับปรุงและการประเมินหลักสูตร องค์ประกอบของหลักสูตรประกอบไปด้วย
 หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาของหลักสูตร แนวการจัดการเรียนรู้
 กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผลหลักสูตร

หลังจากได้ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยครบถ้วนแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
 สำรวจสภาพความต้องการหลักสูตรการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ ของคณะกรรมการ
 สถานศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตร
 เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น โดยข้อมูลดังกล่าว จะถูกนำไปใช้ประกอบในการ
 กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรต่อไป

2. การสร้างหลักสูตร

การสร้างหลักสูตรครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาผลสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
 ในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นโครงร่างหลักสูตร ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรนี้
 ประกอบไปด้วย บทนำ ที่กล่าวถึงความเป็นมา และเหตุผลในการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมกลุ่มสาระ
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “การใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ” สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ขึ้น สำหรับหลักการ จุดมุ่งหมาย มาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 เป็นความคาดหวังโดยกำหนดกรอบและเป้าหมายหลักที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ
 และจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ ส่วนโครงร่างเนื้อหา เป็นการกำหนด
 แก่นของสาระที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ และจิตสำนึกในการใช้
 พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ โดยวิเคราะห์เนื้อหาในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่าง
 ดำรงชีวิตของมนุษย์ พลังงาน สิ่งแวดล้อม และการอยู่ร่วมกัน ส่วนกิจกรรมการเรียนการสอน
 เป็นการกำหนดแนวทางไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดในแต่ละแผน สำหรับสื่อการเรียน
 การสอนนั้นเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกและใช้เป็นเครื่องส่งผ่านและสะท้อนความรู้ ความเข้าใจ

และจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติของนักเรียน และประการสุดท้ายการวัดและประเมินผล จะใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่า นักเรียนที่ผ่านการใช้หลักสูตรนี้ จะมีความรู้ความเข้าใจ และจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) เมื่อได้หลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ตามกรอบโครงสร้างเนื้อหาและเวลาที่กำหนดไว้

ในการตรวจสอบ โครงร่างหลักสูตร ผู้วิจัยได้นำโครงร่างหลักสูตรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพหลักสูตร โดยอาศัยแนวคิดการประเมินหลักสูตรแบบ Puissance Measure (P.M.) ซึ่งเป็นการประเมินที่ครอบคลุมการประเมิน 3 ด้าน คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และกระบวนการวัดและประเมินผล ผลการประเมินหลักสูตรมีค่าเฉลี่ย P. M. ทั้งฉบับเท่ากับ 11.77 แปลความหมายตามเกณฑ์การประเมินหมายถึง หลักสูตรมีคุณภาพสูง ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง ผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.40 – 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 0.45 – 0.89 แสดงว่าทุกองค์ประกอบของโครงร่างมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ส่วนผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรพบว่า มีค่าระหว่าง 0.80 – 1.00 แสดงว่า โครงร่างหลักสูตรมีความสอดคล้องกันทุกประเด็น ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรกับแนวคิดของการวิจัยและพัฒนาของ Gall, Gall and Borg (2007) และนำแนวคิดดังกล่าวมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ศึกษาเอกสารและงานวิจัย วิเคราะห์สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายทางการศึกษา และการดำเนินการสำรวจสภาพความต้องการ หลักสูตรการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติของคณะกรรมการสถานศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียน มาประกอบในการพิจารณาเพื่อสร้างโครงร่างหลักสูตรที่มีความเหมาะสม และความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงนำโครงร่างไปปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้จริง

3. การทดลองใช้หลักสูตร

เพื่อให้แน่ใจว่าหลักสูตรที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับสถานการณ์จริงได้หรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้หลักสูตร และเพื่อทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือไม่ รวมทั้งการรวบรวมสภาพปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองใช้หลักสูตร โดยผู้วิจัยได้นำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดอนฉิมพลีพิทยาคม อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัด

จะเชิงเทรา จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร ผลการทดลองใช้หลักสูตรที่ควรนำมาอภิปราย มีดังนี้

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 คะแนนเจตคติสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติหลังการทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดลองใช้หลักสูตรตามข้อ 3.1 และ 3.2 แสดงว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อความรู้ ความเข้าใจ และจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติสูงขึ้น ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ได้แก่ หลักการ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลา สื่อ และการวัดประเมินผล นอกจากนี้ เนื้อหาของหลักสูตรยังเป็นเนื้อหาที่อยู่ในกระแสโลก ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน และมีความน่าสนใจ กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง บรรยายการเรียนที่มีความเป็นกันเองทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ ความเอาใจใส่ของครู การทำกิจกรรมที่มีการค้นคว้าด้วยตนเอง มีการใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีการนำเสนอโดยใช้กระบวนการกลุ่มอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริรัตน์ สิริพิชัยยันต์ (2548, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียน และจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนนี้ เป็นการประเมินผลหลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงองค์ประกอบแต่ละส่วนของหลักสูตรในส่วนที่ยังบกพร่องอยู่ โดยพิจารณาจากเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ที่ตรวจสอบโครงร่างหลักสูตร พบว่า เมื่อทดลองใช้หลักสูตรแล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเป็นอย่างดี อาจเป็นเพราะกระบวนการพัฒนาหลักสูตรในครั้งนี้ได้มาจากการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาของ Gall, Gall and Borg (2007) อันประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร การทดลองใช้หลักสูตร และการ

ประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของเชษฐศิริสวัสดิ์ (2550) ที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ลาวัณย์ ทองมนต์ (2550) ที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา และเสาวลักษณ์ โธมา (2551) ที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งสามารถใช้กระบวนการดังกล่าวในการพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน และหลังการทดลองใช้หลักสูตรผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรทางด้านภาษา และความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจัดทำเป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ ซึ่งสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างเป็นมิตรกับธรรมชาติกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรไปใช้

สำหรับโรงเรียนที่มีบริบทเชิงวัฒนธรรมที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง สามารถนำกิจกรรมในหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ได้ทันที แต่ถ้ามบริบททางวัฒนธรรมของโรงเรียนที่มีความแตกต่างไปจากกลุ่มตัวอย่าง ควรเลือกพิจารณาเฉพาะที่มีบริบททางวัฒนธรรมที่ใกล้เคียงกันไปใช้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

พลังงานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของทุกคน ดังนั้นทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมตลอดเวลา ในการพัฒนาหลักสูตรครั้งต่อไป จึงควรสืบค้นข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยต่อไป