

การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์
ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์
ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ชื่อเรื่อง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้ศึกษา	นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา แม่ฮ่องสอน เขต 1
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่เป็นกลุ่มประชากร จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 21 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า

1. ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 85.82/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนี้มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.47 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.80 คะแนน เพิ่มขึ้นร้อยละ 41.1 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7460 แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งและกำลังใจจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ทั้งโดยส่วนตัวและตามสายงาน จนทำให้รายการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดทำขึ้นนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ยุทธนา สมิตะสิริ อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่เชี่ยวชาญการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ คุณครูสุภัทรา ทิพย์ประสิทธิ์ ครูเชี่ยวชาญ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านกาดฮาว ศน.นงนุช บุญจันทร์ตะ ตีศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สพป.มส.เขต 1 คุณครูมลธิรา จันทร์โอภาส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนต่อแพ อำเภอขุนยวม และ ผศ. ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่เชี่ยวชาญด้าน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทาง สะเต็มศึกษา ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แก้ไขตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผอ.สุรพงษ์ หิมะนันท์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอยและคณะครูโรงเรียนบ้านในสอย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาของการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกับผู้ศึกษาอย่างดียิ่ง

ท้ายที่สุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว น้องชาย หลานสาว ตลอดจนญาติ พี่น้อง พี่ๆ เพื่อนๆ ศิษย์เก่า ทุกท่านทุกคนที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ซึ่งเป็นการวางรากฐานการศึกษาที่ดีให้แก่ผู้ศึกษาตลอดมาสำหรับผู้สนใจในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
สมมติฐานของการศึกษา	5
ขอบเขตของการศึกษา	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	18
ชุดกิจกรรม	22
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	30
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)	42
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา	51
การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้	60
วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	63
ความพึงพอใจ	67
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	73
กรอบแนวคิดในการศึกษา	79

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา	83
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	83
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	84
การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ	85
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	91
การวิเคราะห์ข้อมูล	91
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	92
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	96
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	104
สรุปผลการศึกษา	105
อภิปรายผล	106
ข้อเสนอแนะ	113
บรรณานุกรม	115
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	121
ภาคผนวก ข แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของ แผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	124
ภาคผนวก ค ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของ แผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	127
ภาคผนวก ง แสดงผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพย์ากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	131
ภาคผนวก จ แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อมกลุ่มสาระการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	137
ภาคผนวก ฉ ผลการแบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อมกลุ่มสาระการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	150
ภาคผนวก ช ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	154

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ข	162
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30ข้อ	
ภาคผนวก ฉ	171
แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ ของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อม ศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ช	174
ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ	
ภาคผนวก ซ	178
แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รักษถิ่นเกิด	
ภาคผนวก ฅ	204
ตัวอย่างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรักษถิ่นเกิด	
ภาคผนวก ฎ	234
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ฏ	246
หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงาน	
ภาคผนวก ฐ	269
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้นวัตกรรม	
ภาคผนวก ฑ	274
ตัวอย่างผลงานของนักเรียน	
ภาคผนวก ฒ	287
คะแนนที่เฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาที่สอน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานรหัสวิชา ว 23101 (เรื่อง สิ่งแวดล้อม) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 และ 2562รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 23101 ผลการประเมินและหรือการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET)	
ประวัติผู้วิจัย	293

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	17
2	แสดงค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จำนวน 7 ชุด กิจกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562	98
3	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้ค่าตรรกษณ์ประสิทธิผล (E.I.)	99
4	แสดงข้อมูลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	101
5	ผลการพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	128
6	ผลการพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	130
7	แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน	132
8	แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบกลุ่ม จำนวน 9 คน	132

ตารางที่		หน้า
9	แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คนจำนวน 25 คน	133
10	แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนประชากร จำนวน 30คน	135
11	แสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน	151
12	แสดงการคำนวณค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก (r)รายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	155
13	แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)	159
14	แสดงสัดส่วนของผู้ตอบถูกและสัดส่วนของผู้ตอบผิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่3 จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ (จำนวน นักเรียน 30 คน)	160
15	สรุปผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)	161
16	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนสอย จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	169
17	ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามวิธีของครอนบาค(Cronbach) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient)	175

สารบัญรูปภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle)	38
2	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	43
3	ระดับการบูรณาการ	45
4	ผังโน้ตที่แสดงความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงบูรณาการด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	80
5	กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	81
6	กรอบแนวคิดการออกแบบผ่านรูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	82

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีและแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2560-2579 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้นและเห็นควรปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการและเครื่องมือทางภูมิศาสตร์เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่ และการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่การจัดการและปรับใช้ในการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้ ต้องให้ผู้เรียนได้คิด ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แก้ปัญหาเอง โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือกระทำมากกว่าที่จะเป็น

ผู้บอกเล่าเนื้อหาให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวต่าง ๆ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่นักเรียนได้รับรู้มาก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านั้น นอกจากนี้ยังได้คาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้วจะสามารถแสวงหาความรู้รวมทั้งมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ในส่วนของทักษะการคิดระดับสูง การแก้ปัญหา รวมทั้งการสื่อสารและความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าจัดการเรียนรู้ให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการฝึกปฏิบัติ ได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ย่อมมีแนวทางที่หลากหลายและแตกต่างกันไปตามสภาพและลักษณะเนื้อหาวิชา (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557)

สภาพปัจจุบันของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนบ้านในสอย ยังจัดกิจกรรมโดยเน้นความรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังขาดการทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิด และทักษะการสื่อสารที่จะนำความรู้ไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และจากการวิเคราะห์คะแนน การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่ำกว่าระดับจังหวัดและระดับประเทศ เมื่อวิเคราะห์ต่อไปจึงพบว่าสาระการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมนั้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ลดลงอย่างต่อเนื่องทั้งปีการศึกษา 2560 และ 2561 ซึ่งปีการศึกษา 2561 ค่าเฉลี่ยในสาระการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เท่ากับ 37.93 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ ที่ได้คะแนนเฉลี่ย 43.59 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561) ปีการศึกษา 2560 ค่าเฉลี่ยในสาระการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 41.91 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศที่ได้คะแนนเฉลี่ย 46.32 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2560) จากข้อมูลดังกล่าวผู้รายงานจึงทำการศึกษาวเคราะห์หาสาเหตุที่นักเรียนมีปัญหาต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาจากแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เดิม บันทึกแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่านักเรียนมีปัญหาในด้านใด ผู้รายงานพบว่า การสอนเรื่องสิ่งแวดล้อม ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร กล่าวคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนมากมีความเข้าใจในเนื้อหาในเรื่องนี้น้อยไม่สามารถนำความรู้แบบองค์รวมที่จะสามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น นักเรียนขาดความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและขาดสำนึกในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เมื่อเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน นักเรียนไม่สามารถนำเอาความรู้ที่เรียนในห้องเรียนไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งขาดทักษะการสื่อสาร คือนักเรียนไม่สามารถนำเสนอแนวทางการอนุรักษ์ พัฒนาสิ่งแวดล้อม และ

สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้เรียนไปสื่อสารให้กับคนอื่นให้เข้าใจได้ ครูผู้สอนจึงได้มีการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบองค์รวมที่นักเรียนสามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ในเรื่องสิ่งแวดล้อม ให้กับผู้เรียนจึงสร้างชุดกิจกรรมขึ้นมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำทักษะในด้านต่าง ๆ ไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อส่งเสริมการตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ พัฒนาสิ่งแวดล้อม และสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จนเกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อมมีค่านิยม เจตคติและแรงจูงใจเข้าไปมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ฐากร สิทธิโชค, (2559) ที่กล่าวว่าการศึกษาสิ่งแวดล้อมศึกษาจึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จนเกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม

ซึ่งจากการศึกษาเอกสารความรู้ต่าง ๆ และงานวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้ และพบว่าการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษานั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ใน 6 ด้าน คือ ด้านความตระหนัก ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ ด้านเจตคติ ด้านความสามารถในการประเมิน และด้านการมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติ ในลักษณะของการจัดการที่เป็นกระบวนการตลอดชีพ มีการบูรณาการในรูปแบบที่เป็นสหวิทยาการ เน้นการเข้ามามีส่วนร่วม มีการให้ความสำคัญกับสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจุบันและอนาคต รวมถึงการส่งเสริมให้เห็นถึงคุณค่าของการที่จะร่วมกันป้องกันและแก้ปัญหาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับ สุทธิดา จำรัส, (2560) ที่กล่าวว่าการพัฒนาวิชาชีพครูส่งเสริมให้ครูได้ออกแบบและพัฒนากิจกรรมสะสมเต็มศึกษาด้วยตนเองเพื่อจัดการเรียนรู้ในบริบทเฉพาะของแต่ละห้องเรียนในบริบทสถานศึกษาที่มีความแตกต่างหลากหลาย และสอดคล้องกับ เกศินี อินถาและคณะ, (2557) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบในการบูรณาการความรู้จากสิ่งที่เรียนเพื่อนำมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด มีการทำงานกลุ่มร่วมกันอย่างสร้างสรรค์และสอดคล้องกับกับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งงานวิจัยเรื่องนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้

ดังที่ได้กล่าวข้างต้นนั้น นักเรียนขาดความตระหนักและการเห็นคุณค่าของทรัพยากรในท้องถิ่นลดน้อยลง ผู้รายงานจึงมีแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น คือการพัฒนาชุดกิจกรรม

Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มีการออกแบบกระบวนการเชิงวิศวกรรมไปบูรณาการร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม ตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม มีค่านิยม เจตคติ และแรงจูงใจเข้าไปมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น โดยการออกแบบแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวโดยการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ให้เหมาะสมกับบริบท สภาพแวดล้อม วัย ความสนใจในการเรียนของนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่ผู้รายงานได้จัดทำขึ้นนั้นมีกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อเน้นการลงพื้นที่ในชุมชน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหาจากสถานการณ์จริงโดยมีชุดกิจกรรมเป็นแนวทางในเรียนรู้ ซึ่งกิจกรรมจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและฝึกทักษะเพราะการสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้จากการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการทฤษฎีตลอดจนลงมือปฏิบัติประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหรือ 5E คือ E₁ (Engagement) ขั้นสร้างความสนใจ E₂ (Exploration) ขั้นการสำรวจและค้นหา E₃ (Explanation) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น ผู้รายงานได้นำมาจัดออกแบบกิจกรรมไว้ใน E₄ (Elaboration) ขั้นขยายความรู้เป็นการนำเนื้อหาสาระต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นปัญหาที่เชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวตามบริบทของท้องถิ่น แล้วนำเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่างๆเข้ามาเชื่อมโยง เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ E₅ (Evaluation) ขั้นประเมิน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า 5E เป็นกระบวนการที่เหมาะสมความรู้จะติดตัวผู้เรียนไปตลอดชีวิตสามารถนำความรู้ ข้อคิดที่ได้ไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพเป็นเยาวชนที่พึงประสงค์ของชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการศึกษา

1. ประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน

2. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องสิ่งแวดล้อมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา ใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ทั้งหมด จำนวน 7 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง ตามล่าหาชุมทรัพย์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่อง แผนที่สิ่งแวดล้อม
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 เรื่อง เรื่องเล่าจากป่า
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 เรื่อง ระหว่างการเดินทาง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 5 เรื่อง สายน้ำสายโลหิต
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 6 เรื่อง ขยะชุมชน
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รักถิ่นเกิด

3. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรต้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4. ระยะเวลาในการที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้รายงานสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ตามตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 โดยจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องตามล่าหาชุมทรัพย์ ชุดที่ 2 เรื่อง แผนที่สิ่งแวดล้อม ชุดที่ 3 เรื่อง เรื่องเล่าจากป่า ชุดที่ 4 เรื่อง ระหว่างการเดินทาง ชุดที่ 5 เรื่อง สายน้ำสายโลหิต ชุดที่ 6 เรื่อง ขยะชุมชน ชุดที่ 7 เรื่อง รั้วถิ่นเกิดในแต่ละชุดกิจกรรมจะนำขั้นตอนของกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษามา เชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในดำเนินกิจกรรมของชุด กิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ส่วนกิจกรรม สะเต็มศึกษา (STEM Education) จะอยู่ในขั้นการขยายความรู้ (Elaborate(E₄)) ซึ่งขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นเอกลักษณ์ของกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นที่จะเน้นการบูรณาการสถานการณ์สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เพื่อนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหาและ สร้างความตระหนักถึงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และแต่ละชุดจะมีเนื้อหาเฉพาะ เรื่องให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ และใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตัวเอง เป็นการช่วยให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเน้น กระบวนการทำกิจกรรมแบบกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ชุดกิจกรรมที่มีวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนได้ พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยการจัดการกิจกรรมจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้รายงานได้นำมาออกแบบกิจกรรมไว้ใน E₄ (Elaboration) ขั้นขยายความรู้ เป็นการจัดการกิจกรรมการ

เรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองความรู้ไปใช้ให้เกิดความรู้สึกรู้เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม แรงจูงใจเข้าไปมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน ซึ่งกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหากว้าง ๆ แล้วให้นักเรียนระบุปัญหาเฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหา เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

3. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่แสดงรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเพื่อให้ครูนำไปใช้เป็นกรอบแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง คุณภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก (E1) คือ ร้อยละของคะแนนกระบวนการเรียนรู้จากคะแนนแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อยของนักเรียนระหว่างเรียน ด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง (E2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

5. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ สนใจหรือมองเห็นคุณค่าความสำคัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6. สะเต็มศึกษา (STEM Education) หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ในสหวิทยาการ ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี ด้านวิศวกรรม และด้านคณิตศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตรวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

7. สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง กระบวนการที่มุ่งสร้างความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก เจตคติ ทักษะและการมีส่วนร่วม ช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี และมีส่วนร่วมในการดูแลอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนต่อไป

8. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง เทคนิคหรือกลวิธี ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียน รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดเตรียมสภาพการณ์และกิจกรรมให้เอื้อต่อกระบวนการที่ฝึกให้คิดหาเหตุผล สืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาให้ได้โดยใช้คำถามและสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจ ค้นหาด้วยตนเอง

9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้รายงานสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้รายงานได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรม
4. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
5. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)
6. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา
7. การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
11. กรอบแนวคิดในการศึกษา

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้ และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตาม ศักยภาพ

1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารเป็น ความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช่วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและ ข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1.5 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และ พหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อน ให้ทราบว่า

ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือ ในการตรวจสอบเพื่อ การประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพ ภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ ระบบการ ตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถ พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

1.6 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละ ระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการ กำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการ วัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1.6.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับ การศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

1.6.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

1.7 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ พัฒนาอย่างรอบด้าน เพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เสริมสร้างให้เป็น ผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม สามารถจัดการตนเองได้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1.7.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักตนเอง รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถคิดตัดสินใจ คิดแก้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย วางแผนชีวิตทั้งด้านการเรียน และอาชีพ สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูรู้จักและเข้าใจผู้เรียน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้ปกครอง ในการมีส่วนร่วมพัฒนาผู้เรียน

1.7.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความมีระเบียบวินัย ความเป็น ผู้นำ ผู้ตามที่ดี ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกัน การรู้จักแก้ปัญหา การตัดสินใจที่เหมาะสม ความมีเหตุผล การช่วยเหลือแบ่งปันกัน เอื้ออาทร และสมานฉันท์ โดยจัดให้สอดคล้องกับ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้ได้ปฏิบัติด้วยตนเองในทุกชั้นตอน ได้แก่ การศึกษาวิเคราะห์วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมินและปรับปรุงการทำงาน เน้นการทำงาน

ร่วมกันเป็นกลุ่ม ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับบุคลิกภาวะของผู้เรียน บริบทของสถานศึกษาและท้องถิ่น กิจกรรมนักเรียนประกอบด้วย

- กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด ผู้บำเพ็ญประโยชน์และนักศึกษาวิชาทหาร

- กิจกรรมชุมนุม ชมรม

1.7.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่นตามความสนใจในลักษณะอาสาสมัคร เพื่อแสดงถึงความรับผิดชอบ ความดีงาม ความเสียสละต่อสังคม มีจิตสาธารณะ เช่น กิจกรรมอาสาพัฒนาต่าง ๆ กิจกรรมสร้างสรรค์สังคม

1.8 ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.8.1 ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1–6) การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษา ภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้าน การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน

1.8.2 การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

1.8.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1–3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

1.8.4 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6) การศึกษาระดับนี้เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำและผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ

1.9 การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้นโดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

1.9.1 ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 5 ชั่วโมง

1.9.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาคมีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียนมีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

1.9.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียน วันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานและเพิ่มเติม สถานศึกษาสามารถดำเนินการ ดังนี้

- ระดับประถมศึกษา สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานและผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

- ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติมทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อมจุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร เฉพาะระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 สถานศึกษาอาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดไว้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีละ 120 ชั่วโมง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 360 ชั่วโมงนั้น เป็นเวลาสำหรับปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวกิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ในส่วนกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ให้สถานศึกษาจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- ระดับประถมศึกษา (ป.1-6)	รวม 6 ปี	จำนวน 60 ชั่วโมง
- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3)	รวม 3 ปี	จำนวน 45 ชั่วโมง
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	รวม 3 ปี	จำนวน 60 ชั่วโมง

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม. 2	ม. 3	ม.4-6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120	120	120	240
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120	120	120	240
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80	80	80	120
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80	80	80	120
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80	80	80	120
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120	120	120	240
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840	840	840	1,560
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● รายวิชา / กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและ จุดเน้น	ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พอสรุปได้ว่า การที่ผู้รายงานได้ศึกษาถึงบริบทต่าง ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน ทำให้เราทราบว่า การแก้ปัญหาการศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องดำเนินการตามกรอบการศึกษาและบริบทของกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อบรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.1.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัวความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลกปัจจุบันที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.1.3 สารและสมบัติของสารสมบัติของวัสดุและสารแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารสม การเคมีและการแยกสาร

2.1.4 แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.1.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจุบันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.1.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.1.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

2.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.3 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียน เป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึง วุฒิมาระยะ ประสพการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้นจึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนา

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความซื่อสัตย์
- ความอดทนมุ่งมั่น
- การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- ความคิดสร้างสรรค์
- มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

2.4 แนวทางการวัดผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวดังต่อไปนี้

2.4.1 ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ

2.4.2 คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4.4 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

2.4.5 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

2.4.6 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งผู้ศึกษาจะต้องดำเนินการตามกรอบสาระสำคัญและแนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดผลการเรียนรู้ตามบริบทกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อบรรลุเป้าหมาย และประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วย

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น

3. ชุดกิจกรรม

ผลการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับความหมายของชุดกิจกรรมจาก บุญเกื้อ ครอบหาเวช, (2542 : 91) บุญชม ศรีสะอาด, (2546 : 95) สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits

ชุดกิจกรรม หมายถึงระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่าง มาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการกิจกรรมการเรียนรู้ออกแบบ และจัดอย่างมีระบบทำให้ผู้เรียนได้ตามเนื้อหาที่จัดเรียงจากง่ายไปหายากภายในชุดกิจกรรม ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าว ได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่อง เพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมดโดยจัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองกล่องหรือกระเป๋า ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามที่ตนสนใจ โดยครูลดบทบาทหน้าที่มาเป็นผู้แนะนำ

3.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

แนวคิดพื้นฐานที่ผู้ศึกษาค้นคว้านำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมเกิดจากการสังเคราะห์หลักการจากบุญเกื้อ ครอบหาเวช, (2543 : 92-94) และอรนุช ลิ้มตศิริ, (2546 : 168) อ่างใน ชม ภูมิภาค, 2528 : 100-101) มีหลักการและทฤษฎีซึ่งประกอบด้วยแนวคิด 6 ประการดังนี้

3.1.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความแตกต่างของผู้เรียนหลาย ๆ ด้าน เช่น ความสามารถ สติปัญญา ความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคมและอื่น ๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือการสอนรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพการศึกษา โดยเสรี การศึกษาด้วยตนเองซึ่งล้วนเป็นวิธีเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำ ช่วยเหลือตามความเหมาะสม

3.1.2 ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมเดิม ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากผู้สอนซึ่งเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาและยึดผู้สอนเป็นแหล่งความรู้ ผู้เรียนแทบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และต่อผู้สอนจึงขาดทักษะการแสดงออกนำมาสู่การผลิตสื่อให้เป็นแหล่งความรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ เกิดทักษะการแสดงออก ผู้สอนจึงเป็นผู้คอยชี้แนะและให้คำปรึกษาในการเรียนการสอน ผู้สอนจะ

ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมดอีกสองส่วนโดยผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรม

3.1.3 ทฤษฎีสื่อประสม เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น กล่าวคือชุดกิจกรรมจัดเป็นนวัตกรรมที่ใช้หลักการและทฤษฎีของสื่อประสม

3.1.4 การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

3.1.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบผลการเรียนของตนทันทีที่มีการเสริมแรงที่เหมาะสม ถ้าได้รับการเสริมแรง ที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูกอันจะทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคตและได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

3.1.6 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอนเป็นการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่าง ๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้ แล้วจึงนำมาใช้ ซึ่งมีการเสนอแนะการสอนสำหรับครูตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมขึ้นตอนการจัดกิจกรรมสื่อการสอนตลอดจนเครื่องมือและวิธีการประเมินผล ทุกสิ่งทุกอย่างในระบบจะต้องสร้างขึ้นเป็นแบบบูรณาการมีความเกี่ยวเนื่องและสอดคล้องกัน

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในครั้งนี้ การจัดสร้างชุดกิจกรรมควรคำนึงถึงหลักการและทฤษฎีทั้ง 6 ประการนี้ ได้แก่ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม ทฤษฎีสื่อประสม กระบวนการกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้ และวิธีวิเคราะห์ระบบเป็นแนวคิดหลักพื้นฐานเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

การสร้างและออกแบบชุดกิจกรรมจะต้องคำนึงถึงการนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ สามารถจำแนก ชุดกิจกรรมตามลักษณะการใช้งานเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

3.2.1 ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอน จะใช้สอนผู้เรียนจะมีเพียงเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวที่ใช้สอนกลุ่มใหญ่ โดยมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจใน

เวลาเดียวกันเป็นการเปลี่ยนบทบาทของครูผู้พูดให้น้อยลงจะมีสื่อที่ครูใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ फिल्मสตริป สไลด์ เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้

3.2.2 ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ ประกอบกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรม แต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันชุดกิจกรรมชนิดนี้ มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3.2.3 ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ถ้าเรียนทางไกล ผู้เรียนต้องศึกษาเรียนรู้จากสื่ออื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษามีความเห็นว่างชุดกิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ชุดกิจกรรมสำหรับครูมีลักษณะเป็นสื่อประกอบการสอนใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ เพื่อลดบทบาทการบรรยายของครู และชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนแบ่งออกเป็นชุดกิจกรรมรายบุคคล และชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่ม ชุดกิจกรรมรายบุคคลมีเป้าหมายส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ สามารถประเมินผลได้ด้วยตนเอง และนำไปศึกษาต่อที่บ้านได้ ส่วนชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่มมีลักษณะ การจัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามฐานเป็นกลุ่มในคราวเดียวกันโดยไม่ซ้ำเรื่อง สามารถเรียนร่วมกันโดยอาศัยความร่วมมือของกลุ่ม ซึ่งในการการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นนั้น ชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่มจึงเหมาะสมเนื่องจากมีลักษณะการจัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามฐานเป็นกลุ่มในคราวเดียวกันโดยไม่ซ้ำเรื่อง สามารถเรียนร่วมกันโดยอาศัยความร่วมมือของกลุ่มโดยมีเป้าหมายส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรม จาก วรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, (2542 : 1-2) สรุปว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบ ที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 3.3.1 ชื่อกิจกรรมเป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
- 3.3.2 คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
- 3.3.3 จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้นๆ

3.3.4 จุดมุ่งหมายทั่วไปเป็นส่วนที่บอกจุดหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่
ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.3.5 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นส่วนที่ชี้ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนด
โดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

3.3.6 แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น

3.3.7 สื่อเป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม

3.3.8 เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลา
เพียงใด

3.3.9 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการจัดกิจกรรม เพื่อให้
บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

- ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
- ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ฝึก
ปฏิบัติการทดลอง
- ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเอาประสบการณ์ที่ได้รับ
จากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนแม่นยำ
- ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความที่ได้จากขั้นกิจกรรม
และขั้นอภิปราย แล้วมาสรุปสาระและใจความสำคัญ
- การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของ
แต่ละกิจกรรม เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมและสังเคราะห์องค์ประกอบของ
ชุดกิจกรรมโดยประยุกต์ใช้องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้ ชื่อชุดกิจกรรม
แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/อุปกรณ์ ได้แก่ ใบกิจกรรม ใบความรู้ ใบกิจกรรม ระบุเวลาที่ใช้
ในแต่ละกิจกรรมขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 ขั้นตอนของการพัฒนาชุดกิจกรรม

การพัฒนาคู่มือชุดกิจกรรมจะมีขั้นตอน หลายขั้นตอน ผลการสังเคราะห์จาก
ชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2532 : 459) และวิชัย วงษ์ใหญ่, (2525 : 189-192) สรุปขั้นตอนการผลิตได้ดังนี้
คือ

3.4.1 กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรม อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร
หรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้ การจะจัดแบ่งเรื่องย่อยอย่างไร ขึ้นอยู่กับลักษณะ

ของเนื้อหาและการใช้ชุดกิจกรรมนั้น การจัดแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน

3.4.2 กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

3.4.3 กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง

3.4.4 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4-5 หัวเรื่อง

3.4.5 กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้เกิดอะไรในการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์ก็จะไม่ชัดเจน ฉะนั้นการพิจารณา กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการให้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

3.4.6 กำหนดจุดประสงค์ในการสอน ซึ่งหมายถึงจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน

3.4.7 การวิเคราะห์งาน โดยการนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมา วิเคราะห์กิจกรรมว่าควรทำอะไรก่อนหลัง แล้วจึงจัดลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3.4.8 ลำดับกิจกรรมการเรียน หลังจากพิจารณาจุดประสงค์ของแต่ละข้อว่าจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรจึงจะบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนด นอกจากนั้นต้องพิจารณา กิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ที่จะเสริมสร้างความสนใจและความสามารถของผู้เรียนด้วย

3.4.9 กำหนดแบบประเมินผล ครูต้องพิจารณา หาวิธีการในการประเมินผล จะใช้วิธีอย่างไร จึงจะประเมินผลได้แน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.4.10 เลือกและผลิตสื่อการสอน โดยพิจารณาจากข้อ 3.4.9 เมื่อทราบว่าจะใช้ สื่อ การสอนอะไรแล้ว ก็จัดหาและผลิตเพื่อให้ได้ตามต้องการจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้

3.4.11 หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็น กระบวนการช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

3.4.12 การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้วและมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

- ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
- ชั้นสรุปทบทวนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้
หลังเรียนที่เปลี่ยนไป

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้น ดังนี้ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระของวิชา เวลา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกำหนดจำนวนชุดกิจกรรมตามเนื้อหา กำหนดแนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ กำหนดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ วิเคราะห์งานให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบประเมินผลกำหนดสื่อและแหล่งเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

3.5 ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม

การใช้ชุดกิจกรรมมีขั้นตอนที่ต้องทำตามลำดับผลการสังเคราะห์จากกระทรวงศึกษาธิการ, (2543 : 68 อ่างใน รุ่งทิพา จักรกร, ม.ป.ป.:87) บุญเกื้อ ควรหาเวช, (2543 : 91) และสาโรช โศภีรักษ์, (2546 : 126) สรุปขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมได้ดังนี้

3.5.1 ทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้เวลาเรียนประมาณ 10-15 นาที

3.5.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมีความต้องการที่จะเรียน ทั้งนี้ขึ้นกับเทคนิคของผู้สอนด้วยในการนำเข้าสู่บทเรียนให้น่าสนใจ

3.5.3 ชั้นประกอบกิจกรรม ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจการทำกิจกรรมก่อนลงมือทำกิจกรรม

3.5.4 สรุปทบทเรียน ครูนำในการสรุปทบทเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้นักเรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือกิจกรรมอื่นใดที่ทำให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดและหลักการตามที่กำหนด

3.5.5 ประเมินผลการเรียน โดยทำข้อทดสอบอีกครั้งเพื่อประเมินดูว่านักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในกรณีที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ถ้านักเรียนสอบผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อก็ให้เรียนก้าวหน้าต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าต้องมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน แล้วจึงชี้นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมีความต้องการที่จะเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรม ครูนำในการสรุปทบทเรียนและประเมินผลการเรียน เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

3.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

จากการสังเคราะห์ประโยชน์ของชุดกิจกรรมจากชัยยงค์ พรหมวงศ์, (2532 : 495) บุญเกื้อ ควรหาเวช, (2543 : 91) สามารถสรุปได้ดังนี้

3.6.1 ช่วยให้ผู้อ่านถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล อวัยวะในร่างกาย

3.6.2 ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมการเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง

3.6.3 ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมบรรจุเนื้อหาและประสบการณ์ไว้แล้วผู้สอนที่พูดไม่เก่งจึงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3.6.5 ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

3.6.6 ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

3.6.7 ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล เรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

3.6.8 ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง

3.6.9 ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3.6.10 ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

3.6.11 เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน

3.6.12 เปิดโอกาสให้นักเรียนก้าวหน้าไปตามอัตราความสามารถของแต่ละคน

3.6.13 เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่ชอบ

3.6.14 เป็นการเรียนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.6.15 มีการวัดผลตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารักษ์วิทยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนั้น ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์

ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ ลดภาระการบรรยายเป็นเพียงผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติจริง ได้รับความสนใจของผู้เรียน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านร่างกาย จิตใจและสติปัญญา

3.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

วาโร เพ็งสวัสดิ์, (2546 : 42-45) ได้เสนอเกณฑ์ประกันประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่า ถ้าหากนวัตกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้วก็มีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรม (ผลลัพธ์)

3.7.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E_1) คือ ประเมินผลต่อเนื่องประด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียน ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

3.7.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E_2) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดค่าการหาประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอนเป็นผู้พิจารณา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตนวัตกรรมเสร็จแล้วจะต้องนำนวัตกรรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. 1 : 1 (หรือแบบเดี่ยว) คือการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

2. 1 : 10 (หรือแบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คละผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E_1/E_2 ประมาณ 70/70

3. 1 : 100 (หรือภาคสนาม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 40-100 คน คละผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้นั้ผลที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เมื่อทดสอบนวัตกรรมแล้วให้เทียบกับค่าเพื่อดูว่าเรายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี 3 ระดับ

- สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
- เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
- ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

จากการศึกษาชุดกิจกรรม จะเห็นได้ว่าส่วนประกอบของชุดกิจกรรม (การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม) มีรูปแบบที่สอดคล้องกับส่วนประกอบของเอกสารทางวิชาการ ดังนั้น การสร้าง และพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ควรต้องมีเนื้อหากิจกรรมฝึกปฏิบัติและแบบฝึกหัดที่ถูกต้อง รูปแบบ น่าสนใจใจผู้เรียนและมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน และในการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เรื่อง สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้นผู้ศึกษาจะนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถประกันได้ว่าประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังและเกิดผลงานการศึกษาค้นคว้าที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ต่อไป

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ Inquiry Cycle เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดการสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหาหรือการสอนแบบสืบเรื่องราว

4.1 ความหมายของจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากการสังเคราะห์ความหมายของจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จากกระทรวงศึกษาธิการ, (2542 : 219) กองวิจัยทางการศึกษา, (2542 : 11) และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, (2545 : 69) สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือผู้เรียนไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ เท่านั้น แต่เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงถาวร อยู่ในความจำระยะยาวครูเป็นผู้อำนวยการความสะอาด เป็นผู้จัดการประสบการณ์การเรียนรู้ โดยตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้น มาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ดีทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่ใช่การเรียนแบบท่องจำ โดยมีครูเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี

4.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จิตวิทยาการศึกษาเปรียบเสมือนเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักจิตวิทยาพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จาก วีรยุทธ วิเชียรโชติ, (2526 : 92-101) สรุปได้ดังนี้

4.2.1 จิตวิทยาในเรื่องการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- สถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ เพราะในการเรียนการสอนแบบนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบตัวเอง จึงต้องมีประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และความคิด

- กระบวนการเรียนรู้ และการคิด การเรียนการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มจากสิ่งที่ยังไปหาสิ่งที่ยาก และซับซ้อนขึ้นเป็นลำดับ

- ผลการเรียนรู้คือความรู้ ความคิด และการกระทำเป็นผลที่ได้ของผู้เรียน โดยทั้งสามส่วนนี้ประสานสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เป็นระบบของการเรียนรู้

4.2.2 จิตวิทยาในเรื่องการเรียนรู้ด้วยการกระทำ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเป็นผู้กระทำกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปรับปรุง และพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน

4.2.3 จิตวิทยาในเรื่องแรงจูงใจใฝ่รู้ เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสังเกต และเปรียบเทียบ เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาข้อจำกัด ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ คือมีความอยากรู้อยากเห็นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

4.2.4 จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างสัปดาห์แนวหน้า เป็นขั้นตอนในการสร้างความพร้อมในการเรียน 3 ด้าน คือ ความพร้อมทางแรงจูงใจ ความพร้อมทางปัญญา ความพร้อมทางพฤติกรรม การสร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มสอน มีความสำคัญมาก เพราะถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียนว่าในทางใดก็ตามการเรียนการสอนจะไม่เกิดผลเท่าที่ควร ชูศรี สนิทประชากร, (2533 : 22-23) กล่าวถึงโครงสร้างของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของนักจิตวิทยาในกลุ่ม Cognitive field theory คือ เพียเจต์ (Piaget) ซึ่งวางรากฐานสำคัญของการที่บุคคลจะนำประสบการณ์ต่าง ๆ มาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้นั้นประกอบด้วย

- การใช้โครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้ (Assimilation Structure) หมายถึง การที่องค์ประกอบต่าง ๆ ของปัญหามาประสานสัมพันธ์กัน เป็นโครงสร้างความคิดของบุคคล ทำให้บุคคลเข้าใจสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหาหรือพุดอีกนัยหนึ่งว่า บุคคลนำความรู้เดิมเท่าที่สามารถรวบรวมได้มาแปลความหมาย ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมหรือการใช้ความรู้เดิมมาคิดทำความเข้าใจสิ่งใหม่นั้นเอง

- การปรับขยายโครงสร้างเพื่อการเรียนรู้ (Accommodation Structure) หมายถึง การที่บุคคลขยายความคิดต่อสิ่งแวดล้อมกว้างขวางออกไป แก้ปัญหาได้ลึกซึ้งกว้างขวางออกไปความคิดนำข้อมูลหรือตัวแปรต่าง ๆ มาประกอบความคิดได้กว้างขวางขึ้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาปรับตนให้เข้ากับสิ่งใหม่ ๆ บุคคลมีความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมเพิ่มพูนขึ้นโครงสร้างทั้งสองนี้ทำให้เราช่วยในการเรียนรู้ใหม่ๆ โดยให้เด็กถามเกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งใช้การสังเกตเป็นส่วนใหญ่เพื่อขยายโครงสร้างให้กว้างขวางออกไป เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ๆ ให้เด็กพร้อมที่จะรับรู้จากหลักจิตวิทยาดังกล่าว

จึงสรุปได้ว่า หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ได้แก่จิตวิทยาการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยการกระทำ การทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ การสร้างความพร้อมในการเรียนเกิดความรู้ใหม่ ๆ ยั่วให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน มีความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งผู้ศึกษาได้สร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษุ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาต่อการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

4.3 องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ครู คือ ครูมีบทบาทสำคัญดังต่อไปนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 69-73)

4.3.1 เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด (Catalyst) โดยกำหนดปัญหาแล้วให้ผู้เรียนวางแผนหาคำตอบเอง หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาและวางแผนหาคำตอบเอง

4.3.2 เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforcement) โดยการให้รางวัลหรือกล่าวชมเพื่อให้กำลังใจและเพื่อเกิดพฤติกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

4.3.3 เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Actor) โดยการบอกข้อดีและข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน

4.3.4 เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิดและกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง

4.3.5 เป็นผู้จัดระบบ (Organizer) เป็นผู้จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์สื่อการสอนแก่ผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปแล้วครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง หรือวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบหรือตั้งคำถามปัญหาและวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบ การหาคำตอบกระทำด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.4 หลักการที่ใช้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีหลักการพื้นฐาน 7 ประการ คือ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2526 : 2)

- 4.4.1 หลักการแสวงหาความรู้ด้วยคำถาม
- 4.4.2 หลักการเรียนรู้และค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง
- 4.4.3 หลักการเรียนรู้จากปัญหา
- 4.4.4 หลักการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ทั้งทางวัตถุและทางจิตใจ
- 4.4.5 หลักการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี
- 4.4.6 หลักการอยู่ร่วมกันแบบอารยะประชาธิปไตย
- 4.4.7 หลักการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก

จากหลักการข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นการฝึกให้นักเรียนคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยก่อนโดยการถามให้คิด ถามเพื่อรวบรวมข้อมูลหรือเสนอปัญหาแก่นักเรียนแล้วนักเรียนเป็นผู้ใช้ความคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเอง

4.5 ประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยใช้บทบาทของครู และผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ซึ่งพิมพันธ์ เดชะคุปต์, (2545 : 69-73 อ้างใน Carin and Sund, 1980) ดังนี้

4.5.1 วิธีให้ผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง (Guided Inquiry) เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาวางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือไว้เรียบร้อย ผู้เรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวิธีสืบสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป (Structured Laboratory) ลำดับขั้นตอนการสอนของวิธีนี้คือ

- ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก
- ชี้นำอภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือ

ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการอย่างไร จึงจะไม่เกิดอันตรายและมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง

- ขั้นทำการทดลอง ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำการทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

- ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

4.5.2 วิธีที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Less Guide Inquiry) เป็นวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง ทำการทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งอาจเรียกวิธีนี้ว่า วิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) ลำดับขั้นตอนของการสอนวิธีนี้คือ

- สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจทำโดยใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนาหรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา

- ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งความรู้

- ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

- รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

4.5.3 วิธีที่ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Free Inquiry) เป็นวิธีการที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเองวางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวผู้เรียนเอง วิธีนี้ผู้เรียน มีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น ซึ่งอาจเรียกว่า วิธีสืบเสาะหาความรู้แบบอิสระ วิธีนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาด้วยตนเองได้ ยกตัวอย่างปัญหาที่ครูใช้ถามผู้เรียน เช่น

- ถ้าผู้เรียนเป็นครูและกำลังสนใจเลือกหาหัวข้อที่จะศึกษาในภาคเรียนนี้ ผู้เรียนคิดว่า จะศึกษาเรื่องอะไร

- ปัญหาสำคัญของชุมชนเราที่ผู้เรียนสนใจศึกษามีอะไรบ้าง

- เมื่อผู้เรียนประสบปัญหาในชุมชนของเรา เช่น ปัญหามลพิษ ผู้เรียนต้องการอภิปรายเกี่ยวกับอะไร ลองเล่าให้เพื่อนฟังบ้าง

- ผู้เรียนที่ได้เรียนเรื่องของเกลือ แสง ความร้อน รั้งสี พฤติกรรมของสัตว์มาแล้ว มีปัญหาใดเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ที่ผู้เรียนสนใจจะศึกษา อาจศึกษาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

สรุปได้ว่าเมื่อผู้เรียนกำหนดปัญหาตามความสนใจแล้ว ผู้เรียนจึงทำการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาแล้วดำเนินการแก้ปัญหาตลอดจนสรุปผลด้วยตนเอง อาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาจึงนำมาสู่แนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น คือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มา ประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคมโดยเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อม และสร้าง ประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง โดยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของ นักเรียน ซึ่งกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหากว้างๆแล้วให้นักเรียนระบุปัญหาเฉพาะเจาะจง และวิธีการแก้ปัญหา เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4.6 คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

4.6.1 คุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ดังนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 69-73)

- สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอน โดยการ สนทนาสาธิตใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อนำไปสู่ประเด็นให้มีการอภิปรายเป็นการนำเข้าสู่ บทเรียน
- ครูอธิบายวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะศึกษาโดยเฉพาะกรณีที่ครูกำหนด ปัญหาและวางแผนการทดลองใช้ สำหรับกรณี que ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง ครูควรอธิบาย วัตถุประสงค์ทั่ว ๆ ไปของเรื่องที่จะศึกษา
- ครูใช้เทคนิคการถามคำถาม เพื่อให้มีการอภิปรายหาคำตอบที่จะเป็น แนวทางการตั้งสมมติฐานตลอดจนการสรุปผล
- กระตุ้นให้ผู้เรียนถามคำถามหรือพยายามเชื่อมโยงคำตอบของผู้เรียนไป สู่คำถามใหม่ เพื่อช่วยขยายแนวคิดหรือขยายคำตอบเดิมให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น
- ระหว่างผู้เรียนทำการทดลอง ครูควรสังเกตและให้ความช่วยเหลือ
- ครูควรพยายามหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีและใช้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา
- วิธีแนะนำของครูในการแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียน เริ่มจากวิธีง่ายไปยังวิธีการ ที่สลับซับซ้อนขึ้น
- การใช้วิธีให้ผู้เรียนสืบสอบเองนั้นเหมาะสมกับประสบการณ์เดิม และความสามารถของผู้เรียน
- ครูใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การเสริมแรง การเร้าความสนใจ สื่อการ สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากสืบเสาะหาความรู้

4.6.2 ข้อดีและข้อจำกัดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งภพ เลหาทไปบูลย์, (2542 : 156-157) ได้สรุปข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
- นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด ฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัด การระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้อยู่คงทนและเชื่อมโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีก
- นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
- นักเรียนสามารถเรียนรู้มนต์ และหลักการได้เร็วขึ้น รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน
- ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้และสร้างสรรค์ความเป็นประชาธิปไตยในตัวนักเรียน

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยภพ เลหาไพบุลย์, (2542 : 157) ได้สรุปข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

- ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
 - ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้
 - นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
 - นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้การจูงใจที่จะศึกษามีปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้กระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอสอบคำถามได้แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้
 - ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอจะทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าลดลง
- สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้มีคุณภาพนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึง ข้อดีและข้อจำกัด ดังนั้นครูแต่ละคนต้องนำไปประยุกต์ใช้ เช่น อาจเพิ่มเติมเทคนิคการสอนรูปแบบอื่นแทรกเข้าไปในแต่ละขั้นของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีคุณภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตัวผู้เรียน ซึ่งในการนี้ผู้รายงานได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพโดยนำแนวทางการสอนรูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) มาแทรกสอดในชั้นขยายความรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดการระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้อยู่คงทนและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

4.7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ (สมบัติ กาจนา รักษ์พงศ์, กัญญา สุภศิริรักษ์ และ กมลรัตน์ อนันต์ปัญญาสุทธิ์, 2549 : 4-5) ดังนี้

4.7.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่อง ที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่ กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษาครูอาจให้ศึกษา

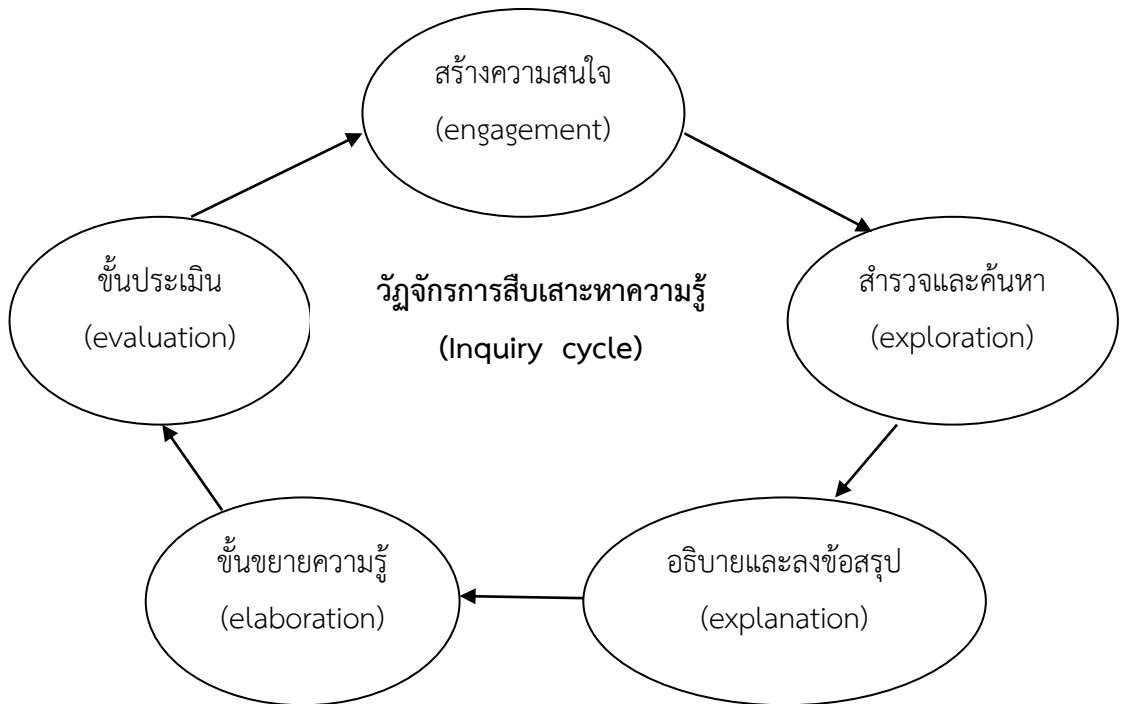
4.7.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือ คำถาม ที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4.7.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Exploration) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจาก การสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ ในรูปแบบต่าง ๆ

4.7.4 ขั้นขยายความรู้ (Exploration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยในเชื่อมโยงกับเรื่อง ต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

4.7.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ ต่าง ๆ จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบ ต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ดังแผนภาพที่ 1 จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักสูตรและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้



แผนภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle)
ที่มา : สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 220)

จากการศึกษารูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งในการนี้ผู้รายงานได้นำรูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาดำเนินการจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักสูตรและหลักการทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานต่อไป

4.8 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ทักษะ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม มีดังนี้

4.8.1 ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกายเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่การบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

4.8.2 ทักษะการจำแนก (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งมีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน-ความต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ ของตนเองพร้อมทั้งบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4.8.3 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึงการเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดปริมาณสิ่งของต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัดแสดงวิธีการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ต้องมีความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสมและใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาตรของสิ่งของต่างๆออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็วโดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

4.8.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) สเปสกับวัตถุ หมายถึงที่ว่าวัตถุนั้นแสดงที่อยู่ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติคือความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่การชี้บ่งรูป 2 มิติและ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือวาดภาพ 3 มิติได้ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถ ที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งเปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

4.8.5 ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หารหรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แก่การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้องเช่นใช้ตัวเลขแทน

จำนวน ในการนับตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกันเป็นต้น การคำนวณ เช่นบอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีการคำนวณได้อย่างถูกต้องประการสุดท้ายคือการหาค่าเฉลี่ยเช่นการบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

4.8.6 ทักษะการจัดกระทำข้อและสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การจัดการทดลองและจากแหล่งอื่นๆมาจัดทำใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียน การบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเข้าใจได้ดี โดยต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการนำเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น

4.8.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

4.8.9 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึงการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎหรือทฤษฎีความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาสรุป การพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลหมายถึงการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มีอยู่ภายในขอบเขตข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูลหมายถึงการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มีมากกว่าหรือน้อยกว่าของเขตข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือการพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม

4.8.10 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองเป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์ สมมติฐานได้มาโดยอาศัย การสังเกต ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการในการตั้งสมมติฐานเพื่อการคาดคะเนคำตอบปัญหาใดปัญหาหนึ่งนั้น ไม่จำเป็นต้องตั้งเพียงหนึ่งสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุดไปหาทดสอบ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือคำตอบของปัญหาที่ได้จากการตั้งสมมติฐานต้องสมเหตุสมผลเป็นคำตอบที่รอการทดสอบและทดลอง สมมติฐานที่ดีจะเป็นแนวทางการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานนั้น ๆ เพื่อให้เกิดการยอมรับ

4.8.11 ทักษะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Variables Operationally) หมายถึง กำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้คือความสามารถให้ความหมายที่เข้าใจตรงกันและสามารถวัด สังเกตและการตรวจสอบได้ด้วยวิธีการง่าย ๆ

4.8.12 ทักษะการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การบ่งชี้ ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการตั้งสมมติฐานหนึ่ง ๆ ตัวแปรหมายถึงสิ่งที่แปรเปลี่ยนค่าได้เช่น อายุ ความสูง ประเภท อุณหภูมิ ระดับการศึกษา เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่จากการทดลองและสมมติฐานได้ตลอดจนบอกวิธีการควบคุมตัวแปรอื่นๆให้เหมือนกันนอกจากตัวแปรต้นได้

4.8.13 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบของสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือการออกแบบ การทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้จะต้องมีการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะบอกชนิดของตัวแปรได้เพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองนั้นเกิดจากตัวแปรนั้นจริงตลอดจนเลือกอุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้ปลอดภัย

4.8.14 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูลหมายถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายข้อมูลบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วยเช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุปหมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้เช่นอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟโดยบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่อยู่ในรูปของกราฟและตารางได้

การปลูกฝังผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการปลูกฝังผู้เรียนให้ใช้วิธีแนวคิดและวิธีการปฏิบัติซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่จากฐานข้อมูลที่หลากหลายและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและพัฒนาคุณภาพชีวิต ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้จะต้องใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในแนวคิดให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและมีสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวผู้ศึกษาจึงนำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ คิดค้น แก้ปัญหา หาคำตอบจากปัญหาจนค้นพบคำตอบของปัญหาหรือความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ควบคู่ไปกับการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาสอดแทรกในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนรู้มาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพย์ากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่สามารถเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5. การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)

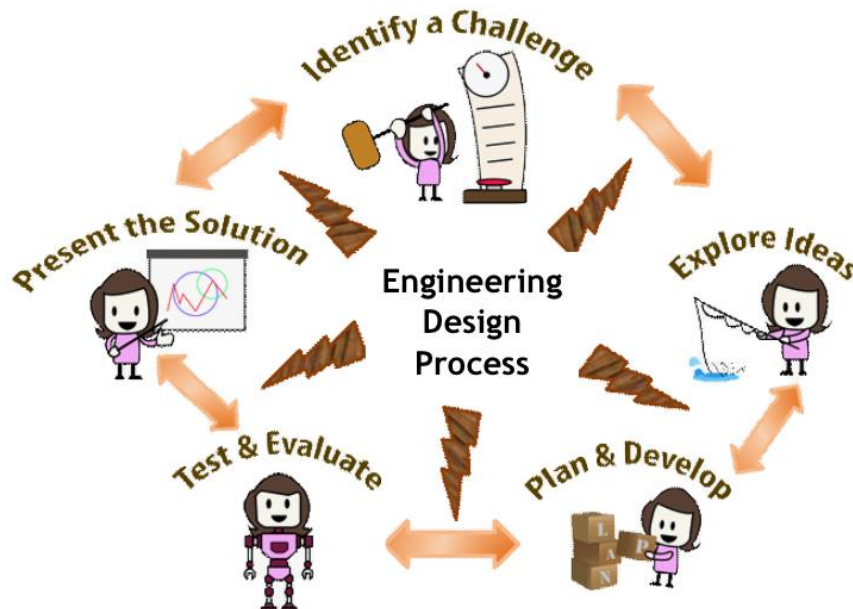
5.1 สะเต็มศึกษา STEM Education

สะเต็มศึกษา (STEM) เป็นคำย่อมาจากวิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) ส่วนสะเต็มศึกษา STEM Education คือแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2556 : 49-56) อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของประเทศ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการสอน STEM Education สามารถเพิ่มประสิทธิผล สร้างการเรียนรู้แบบมีความหมาย และก่อให้เกิดแรงจูงใจในการประกอบอาชีพในอนาคตได้เป็นอย่างดี (Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J. และChen, W.P., 2011)

ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าว แนวคิดหนึ่งที่ใช้ในการจัดการศึกษา คือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้เรียนคือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และ

คุณค่าของสิ่งที่เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 : 6) การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผสมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และได้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สำหรับประเทศไทย เมื่อศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าในหลักสูตรได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องกับสะเต็มศึกษาที่หมายถึงการจัดการเรียนรู้บูรณาการ ในที่นี้สะเต็มศึกษาหมายถึงการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสหวิทยาการ ใน 3 สาระ ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์ (Mathematics) การงานอาชีพและเทคโนโลยี (Occupations and Technology) เนื่องจากไม่มีสาระวิศวกรรม (Engineering) แต่จะใช้การสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design process) เข้าไปใน 3 สาระดังกล่าวด้วย ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ซึ่งมีได้หลายรูปแบบแต่มีขั้นตอนหลัก ๆ ตามแผนภาพที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้



แผนภาพที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ที่มา : สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2546 : 220)

1. การระบุปัญหา (Identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจในสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) คือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3. การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิต เพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหามากขึ้น

4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้อาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาผลลัพธ์ให้ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอาจมีลำดับขั้นตอนการดำเนินงานแตกต่างจากนี้ โดยอาจมีการสลับขั้นตอนหรือย้อนกลับขั้นตอนได้ และโดยทั่วไปการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือการแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มักเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำและต่อเนื่องจนกว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้

จากการศึกษาแนวคิดหนึ่งที่ใช้ในการจัดการศึกษาคือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) Engineering (วิศวกรรม) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) คือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

5.2 สะเต็มศึกษากับการบูรณาการ

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งระดับการบูรณาการ แบ่งได้เป็น 4 ระดับ ตามแผนภาพที่ 3 ดังนี้

5.2.1 การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration)

5.2.2 การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration)

5.2.3 การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Intergration)

5.2.4 การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration)



แผนภาพที่ 3 ระดับการบูรณาการ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2546 : 220)

การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกัน การจัดการเรียนรู้ แบบนี้คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นอยู่ทั่วไป ที่ครูผู้สอนแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนตามรายวิชาของตนเอง

การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาแยกกัน แต่มีข้อหลัก (Theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการอ้างอิงถึงเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้นๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าครูผู้สอนแต่ละวิชากำหนดร่วมกันว่าจะใช้กระต๊อบเป็นหัวข้อหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ครูผู้สอนเทคโนโลยีสามารถเริ่มแนะนำกระต๊อบได้ว่ากระต๊อบจัดเป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกหรือตอบสนองความต้องการที่จะเก็บความร้อนของข้าว ในขณะที่ครูวิทยาศาสตร์ยกตัวอย่างกระต๊อบข้าวเพื่อสอนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน ครูคณิตศาสตร์สามารถใช้กระต๊อบข้าวสอนเรื่องรูปทรงและให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกระต๊อบข้าวได้

การบูรณาการแบบสหวิทยาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาด้วยกัน โดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชา เพื่อให้นักเรียนได้

เห็นความสอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ครูผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกัน โดยพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองโดยเชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองโดยเชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเรื่องการถ่ายโอนความร้อนและฉนวนกันความร้อน ครูกำหนดให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บความร้อนของกระติบข้าว โดยขอให้ครูคณิตศาสตร์สอนเรื่องการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงต่าง ๆ ก่อนให้นักเรียนเริ่มทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นเมื่อนักเรียนทดลองและเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้นำข้อมูลจากการทดลองไปสร้างกราฟและตีความผลการทดลองในวิชาคณิตศาสตร์

การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหากว้างๆแล้วให้นักเรียนระบุปัญหาเฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้น ครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ปัจจัยได้แก่

1. ปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสนใจ
2. ตัวชี้วัดในวิชาต่างๆที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้เดิมของนักเรียน

ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นพื้นฐาน
2. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
3. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มสาระวิชา
4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา

5. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ

จากการศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษาเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สอดคล้อง กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งพบว่าในหลักสูตรได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้ระดับ

การบูรณาการ ระดับที่ 1 คือ การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกันที่เป็นอยู่ทั่วไป ซึ่งนำมาสู่การบูรณาการโดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิชาวิทยาศาสตร์โดยการสร้างสถานการณ์มาให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะเชื่อมโยงบูรณาการความรู้จากการเรียนในสาระการเรียนรู้ มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ดังกล่าว

5.3 สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรม (Activity based) หรือการทำโครงการ (Project based) ที่เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวม ที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น รูปแบบของการบูรณาการซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา 2542 มุ่งเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบองค์รวม โดยมีการบูรณาการความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และทักษะด้านต่างๆให้เหมาะสมกับแต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนได้ ใช้แหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย และผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจ การบูรณาการสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Integratuion of subject areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Integratuion of learning process) และการบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ (Integratuion of learning outcome) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาสาระต่าง ๆ หรือระหว่างกลุ่มสาระมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นปัญหา แล้วนำเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมโยง เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ ของการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน หรือการจัดให้ผู้เรียนได้สามารถแสวงหาความรู้จากกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มา

ซึ่งองค์ความรู้ โดยครูผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้างและแต่ละเนื้อหาจะสอนด้วยวิธีใด

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการที่ยึดเป้าหมายการเรียนรู้เป็นหลักโดยครูผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอะไร จากนั้นก็นำเนื้อหาต่างๆที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่จะศึกษานั้น มาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นเรื่องเดียวกัน

จากที่กล่าวมานั้น ครูผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการบูรณาการไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อมและความสอดคล้องที่เป็นจริงในโรงเรียน โดยสิ่งที่ควรคำนึงจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนมีดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด

2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานด้วยกัน

3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตและสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกล้าแสดงออกโดยคณะผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกลุ่มและในชั้นเรียนสม่ำเสมอเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนออกมา

5. ปลูกฝังจิตสำนึกค่านิยม จริยธรรมที่ถูกต้องและดีงามโดยสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องและดีงามในการดำรงชีวิตในสังคมได้ แนะนำแนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

กิจกรรมสะเต็มที่ สสวท. พัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างให้ผู้สอนได้เห็นแนวทางโดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาแล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้แนวทางดังกล่าวนี้ไปพัฒนากิจกรรมสะเต็มแบบบูรณาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมสะเต็มแบบบูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้แต่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยทักษะที่สำคัญที่จะต้องกล่าวถึง ได้แก่ ทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

การนำกิจกรรมเพิ่มเติมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนสามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง ได้แก่

1. จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมเพิ่มเติมที่นำเข้าไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่สามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ว่าได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ ก็สามารถนำกิจกรรมเพิ่มเติมเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรี ของกลุ่มวิชาต่าง ๆ โดยสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงงาน เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมเพิ่มเติมที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมากหรือมีความซับซ้อนและยาก และข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบและสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้

3. จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้มักเป็นกิจกรรมเพิ่มเติมที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาต่างๆของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมแบบบูรณาการนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนผ่านการใช้ทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และการแก้ปัญหาโดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา และต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการช่วยกันขับเคลื่อนให้การเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีก้าวไปข้างหน้าต่อไป

จากการศึกษาเพิ่มเติมศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน พบว่าการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมแบบบูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้ แต่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่างๆในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนผ่านการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และการแก้ปัญหาโดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา ซึ่งผู้รายงานได้แนวทางการนำกิจกรรมเพิ่มเติมไปใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในท้องถิ่นโดยสอดแทรกกิจกรรมสะสมในขั้นตอนขยายความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และมุ่งหวังพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งสามารถใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้หลายวิธี ได้แก่

1. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
2. การสัมภาษณ์
3. การแสดงผลงาน
4. การบันทึกของผู้เรียน
5. การรายงานตนเอง
6. การประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การประเมินความสามารถ
8. การใช้แฟ้มสะสมผลงาน
9. การทดสอบ
10. การสอบถาม

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนสาระวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียน ดังนี้
 - การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
 - การปฏิบัติทดลอง
 - การรายงานผลการทดลอง
 - การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง
2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้
 - การระดมความคิด
 - การพัฒนาโมเดลต้นแบบ
 - การทำงานเป็นทีม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 : 18-20)

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้นเป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งสามารถใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้

หลายวิธี แต่ในการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพย์ากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ผู้รายงานได้ใช้การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในกรณีที่ผู้สอนวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

6. การจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา

6.1 สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education)

คำว่า “สิ่งแวดล้อมศึกษา” ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้มีผู้กล่าวถึงอยู่หลายความหมายด้วยกันทั้งที่คล้ายคลึงกัน เช่น สิ่งแวดล้อมศึกษาว่าเป็นการบูรณาการทางการศึกษา มีเป้าหมายในการสร้างค่านิยม ส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีและมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม และให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงออกเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างจิตสำนึกทั้งในปัจจุบันและอนาคตซึ่งสอดคล้องกับที่กล่าวว่า เป็นการศึกษาแบบสหวิทยาการร่วม ช่วยให้บุคคลแต่ละคนหรือกลุ่มคนเกิดความเข้าใจในสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมายสูงสุดเพื่อพัฒนาเจตคติในการระวังรักษา ห่วงใย เสริมสร้างการปฏิบัติตนอย่างมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ทำให้บุคคลดำรงชีวิตอยู่อย่างประสานสอดคล้องกับธรรมชาติพร้อม ๆ กับอยู่ในสังคม ทั้งระดับท้องถิ่นประเทศและโลกอย่างปกติสุข นอกจากนี้ความหมาย “สิ่งแวดล้อมศึกษา” ที่แตกต่างกันออกไป ดังเช่น เน้นว่าสิ่งแวดล้อมศึกษาไม่เพียงแต่มุ่งเรื่องความรู้แต่ยังเป็นความรู้สึก เจตคติทักษะการปฏิบัติงานเฉพาะบุคคลหรือเป็นกลุ่มเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ในทำนองเดียวกันกับการศึกษาที่เน้นความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมทางสังคม เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์เพื่อสร้างเจตคติพฤติกรรมและค่านิยมเป็นกระบวนการให้ความรู้ที่มีระบบและแบบแผนในด้านการใช้เทคโนโลยีการถ่ายทอดความรู้ทางสิ่งแวดล้อมสู่บุคคลในทุกระดับเพื่อคงไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี (เกษม จันทร์แก้ว, 2536 : 71)

สิ่งแวดล้อมศึกษา (Environmental Education) ซึ่งคำนี้ได้มีนักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

กรมการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, (2544 : 5) ได้ให้ความหมายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา คือ กระบวนการที่ทำให้เห็นคุณค่า เกิดความตระหนัก และเข้าใจถึงการอยู่ร่วมกันของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เศรษฐกิจ สังคม การเมือง ด้วยการให้โอกาสทุกคนพัฒนาความรู้ เจตคติ ทักษะ การรู้จักตัดสินใจเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ และพฤติกรรม เพื่อที่จะปกป้องและแก้ไขสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ตลอดจนสร้างรูปแบบการดำเนินชีวิตใหม่เพื่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับบุคคล กลุ่ม และสังคม

ศิริพร หงส์พันธุ์, (2542 : 23) ให้ความหมายว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึงกระบวนการทางการศึกษาที่จัดขึ้นเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมจนเกิดความตระหนัก ค่านิยม เจตคติในการระแวดระวังรักษาห่วงใยสิ่งแวดล้อม มีทักษะการตัดสินใจทางสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งส่วนบุคคลและส่วนรวม เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต และคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

พูนสุข อุดม, (2552 : 61) ได้ให้ความหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึงกระบวนการให้ความรู้ ความเข้าใจและความตระหนักเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาความคิด ทักษะ เจตคติ ค่านิยม พฤติกรรมในอันที่จะรักษาหรือพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิตที่มีคุณภาพ

วินัย วีระพัฒนานนท์, (2539 : 15) ให้ความหมายไว้ว่า สิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึงกระบวนการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น และรวมถึงปัจจัยทั้งที่เป็นรูปธรรม ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์เพื่อมุ่งสร้างพฤติกรรมหรือค่านิยมแก่สังคม ในอันที่จะรักษาหรือปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

โดยสรุปอาจกล่าวได้ว่า “สิ่งแวดล้อมศึกษา” หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น จนเกิดความรู้สึกเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อมมีค่านิยม เจตคติ และแรงจูงใจเข้าไปมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น อีกทั้งพัฒนาทักษะในการระบุปัญหาและการตัดสินใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเจตคติและรู้จักรับผิดชอบ ตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนต่อไป

หลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษา (Guiding Principles of Environmental Education)

จากการศึกษาปฏิญญาสากลเบลเกรด การประชุมที่เมือง ทปิลิชิ ประเทศรัสเซีย ค.ศ. 1977 (UNESCO, 1987 : 27) และสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2535 : 52-53) ได้กล่าวถึงหลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทั้งหมด ทั้งสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งในแง่นิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐกิจเทคโนโลยี สังคม กฎหมาย วัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ ศิลปกรรม และสุนทรียภาพ

2. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรเป็นกระบวนการศึกษาตลอดชีวิต โดยเริ่มตั้งแต่วัยเด็ก ในวัยก่อนเข้าโรงเรียนเรื่อยไปทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน เนื่องจากประชาชนทุกคนเป็นผู้ที่ต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงและปัจจุบันมักมีสถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอยู่เสมอ ประชาชนจึงควรได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

3. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรมีลักษณะเป็นสหวิทยาการ โดยเอาเนื้อหาแต่ละวิชามารวมกัน เพื่อให้เห็นภาพรวมของสิ่งแวดล้อม เป็นการบูรณาการเนื้อหาการเรียน ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ล้วนมาจากทั้งส่วนที่เป็นวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ การเมืองสังคม วัฒนธรรม และค่านิยม การเรียนเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม จึงจำเป็นที่จะต้องมีความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวข้องทั้งหมดร่วมกันโดยมีนิเวศวิทยาเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญ

4. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการศึกษาเพื่อชีวิตเนื่องจากสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตแก่มนุษย์ แต่ปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมแก่สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจึงนับเป็นความจำเป็นสำหรับชีวิต

5. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรเน้นการเข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในบทเรียน เนื้อหาในการเรียนควรมุ่งให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือนำไปปรับปรุงการดำรงชีวิตของตนเอง ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน และตัดสินใจเลือกวิธีการดำรงชีวิตด้วยตนเอง

6. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรพิจารณาเรื่องราวของสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง จากระดับโลก พร้อมทั้งคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละภูมิภาคด้วย เพราะเป็นการเรียนในเชิงระบบ เนื่องจากสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในโลกมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หรือระบบทั้งหลายจะอยู่ได้ก็ด้วยองค์ประกอบย่อยหลาย ๆ ชนิด การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมจะช่วยส่งเสริมความคิดที่เป็นระบบยิ่งขึ้น

7. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรเน้นสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต เนื่องจากการเรียนสิ่งแวดล้อมนั้น ผู้เรียนต้องติดตามเหตุการณ์ปัจจุบันอย่างกว้างขวางและเข้าใจผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและสิ่งแวดล้อมในอนาคต

8. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรส่งเสริมให้เห็นคุณค่า และความจำเป็นในการที่จะร่วมมือกันแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยให้มองเห็นสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ประเทศจนถึงระดับภูมิภาค เพื่อผู้เรียนจะได้มีความเข้าใจในสภาพแวดล้อมส่วนอื่นของโลกได้อย่างลึกซึ้ง

9. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรทำให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการวางแผนประสบการณ์ การเรียนพร้อมให้โอกาสตัดสินใจและยอมรับในผลที่เกิดขึ้นด้วย โดยสร้างความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อม ทักษะในการแก้ปัญหา และเลือกสรรค่านิยมในบุคคลทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเน้นความรู้ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนของผู้เรียน

10. สิ่งแวดล้อมศึกษาควรช่วยให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าเรื่องราวและสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเน้นความซับซ้อนและปัญหาสิ่งแวดล้อม อันเป็นการพัฒนาความคิดในเชิงวิพากษ์ และทักษะในการแก้ปัญหา

11. สิ่งแวดล้อมศึกษาต้องใช้สิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้โดยถือว่าเป็นวิธีการศึกษาวิธีหนึ่งที่มีการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรง

12. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการสร้างจริยธรรม ความสำนึก รู้จักรับผิดชอบต่อการกระทำของตนที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม หรือคุณภาพของชีวิตผู้อื่น

13. สิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นการเรียนที่มุ่งสร้างความตระหนัก ทักษะคิด และค่านิยมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการเรียนสิ่งแวดล้อมต้องมุ่งสร้างความตระหนักต่อปัญหา และคุณค่าทางสิ่งแวดล้อมสร้างทัศนคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อก่อให้เกิดค่านิยมต่อสังคม เพื่อธำรงรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเอาไว้ กระบวนการเรียนการประเมินผลจึงมุ่งประเมินผลความตระหนัก ทักษะคิด ค่านิยม และพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมมากกว่าการเรียนที่มุ่งความรู้ความจำเพียงอย่างเดียว

สิ่งแวดล้อมศึกษา เป็นกระบวนการศึกษาที่มีลักษณะเป็น สหวิทยาการ โดยเอาเนื้อหาแต่ละวิชามารวมกันเพื่อให้เห็นภาพรวมของสิ่งแวดล้อม เป็นการบูรณาการเนื้อหาการเรียน และควรเน้นการเข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหา การรู้จักรับผิดชอบการกระทำของตนที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยส่วนรวม เพื่อให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกวิถีการดำรงชีวิตด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นที่มีการสอนแบบบูรณาการเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา

6.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา

6.2.1 ความตระหนัก (Awareness)ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงความรู้สึกและห่วงแหน มีจิตสำนึก และเห็นถึงคุณค่าความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

6.2.2 ความรู้ (Knowledge) ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับพื้นฐานการทำงานของธรรมชาติ ระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ รวมทั้งแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหา

6.2.3 เจตคติ (Attitude) เจตคติ และค่านิยม ที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ความตั้งใจจริง มุ่งมั่นที่จะปกป้องรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้คงสภาพดี แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ และป้องกันปัญหาใหม่ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

6.2.4 ทักษะ (Skill) ทักษะ ที่ควรให้มีการพัฒนาได้แก่ ทักษะในการสังเกต การข้บ่งปัญหา การเก็บข้อมูล การตรวจสอบ การวางแผน การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา รวมถึง ทักษะในการตัดสินใจซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับสถานการณ์ปัญหาความขัดแย้งด้านสิ่งแวดล้อมของสังคมไทยในปัจจุบัน

6.2.5 การเข้ามามีส่วนร่วม (Participation) การมีส่วนร่วมทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม จะช่วยให้มีมนุษย์มี ประสบการณ์ในการนำความรู้และทักษะที่ได้รับมาใช้ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและสามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2.6 ความสามารถในการประเมินผล (Evaluation ability) ให้รู้จักประเมินผล มาตรการทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาโครงการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางนิเวศวิทยา การเมือง เศรษฐกิจ สังคม สุขทรียภาพและการศึกษา

เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการในการพัฒนาจากการ ไม่รู้ เป็น รู้ จาก รู้ เป็น รู้ลึก จาก รู้ลึก เป็น คิดจะทำ และจากคิดจะทำ ไปสู่ การลงมือกระทำ กระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ ให้ใส่ใจสิ่งแวดล้อมนั้น ผู้รายงานเน้นวัตถุประสงค์ ทั้ง 5 ข้อของสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นสำคัญ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความตระหนัก เจตคติ ทักษะและการมีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการ พัฒนาชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ที่ ต้องการให้นักเรียนตระหนักและเห็นคุณค่าในทรัพยากรสิ่งแวดล้อมเพื่อจะได้ดูแลให้ยั่งยืนต่อไป

6.3 แนวทางในการจัดสิ่งแวดล้อมศึกษา

สิ่งแวดล้อมศึกษา คือ “เครื่องมือ” ที่สำคัญในการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยกระบวนการทางการศึกษา ด้วยเหตุนี้จึงทำให้หลายคนเข้าใจว่ากลุ่มเป้าหมายที่เราควร จะจัดสิ่งแวดล้อมศึกษาให้ น่าจะเป็นกลุ่มนักเรียนซึ่งอยู่ในระบบ โรงเรียนเท่านั้น แต่หากลองพิจารณา ถึงเป้าหมายและหลักการของสิ่งแวดล้อมศึกษาแล้วจะพบว่า เป้าหมายที่แท้จริงของสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ การพัฒนาคุณภาพของ “ประชากรโลก” โดยใช้กระบวนการ สิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งเป็น กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่เริ่มตั้งแต่ระดับก่อนวัยเรียนต่อเนื่องไปทุกระดับ ทั้งใน และนอกระบบ โรงเรียน ดังนั้นสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ดีจึงไม่ควรจำกัดกลุ่มเป้าหมายอยู่เฉพาะกลุ่มนักเรียนในระบบ โรงเรียนเท่านั้น แต่ควรจัดให้กับประชาชนทุกคนตามความเหมาะสม ซึ่งต้องมีการกำหนดประเด็น หรือเนื้อหา สาระให้สอดคล้องและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เพราะในแต่ละบุคคลจะมี ความสามารถในการรับรู้และเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับทั้งอายุ ระดับความสนใจ ความพร้อมของ บุคคล อาชีพ ประสบการณ์ สภาพแวดล้อม รวมถึงการศึกษา ฯลฯ รวมทั้งเลือกใช้วิธีการหรือ กระบวนการให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายตามปัจจัยที่แตกต่างกัน ช่างต้น

การประยุกต์ใช้สิ่งแวดล้อมศึกษากับวิชาชีพอื่น ๆ ในฐานะที่สิ่งแวดล้อม ศึกษา มีคุณลักษณะเป็นสหวิทยาการ ดังนั้นจึงสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้กับสาขาอาชีพต่าง ๆ ได้ยกตัวอย่าง เช่น

1. โรงเรียน ถือว่าเป็นสถานที่บ่มเพาะบุคคลในด้านต่าง ๆ รวมไปถึงด้านสิ่งแวดล้อม และโรงเรียนเป็นจุดเริ่มต้นจุดแรกที่ได้มีการนำสิ่งแวดล้อมศึกษามาใช้ประโยชน์ด้วยและมีการบรรจุให้

หลักสูตรด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาสู่ระบบการศึกษาไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2551 รวมถึงมีการจัดหลักสูตรเชิงบูรณาการและการจัดโครงการด้านสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหลากหลายโครงการตามความต้องการของบุคคลและตามความเหมาะสมแก่ชุมชน สังคม การประกอบอาชีพ และปัจจัยอื่น ๆ เช่น ธนาคารขยะ การประหยัดพลังงานในโรงเรียน เป็นต้น

2. หน่วยงานราชการ ได้มีการนำกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษามาใช้ในการสร้างจิตสำนึก ให้บุคลากรในหน่วยงานได้ตระหนักถึง การใช้ทรัพยากรในหน่วยงานอย่างรู้คุณค่าและรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การประหยัดน้ำ ประหยัดไฟ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มีส่วนช่วยในการประหยัดงบประมาณให้กับหน่วยงาน และเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับประชาชนทั่วไปอีกด้วย

3. ธุรกิจ เอกชน บริษัท ห้างร้าน ใช้กระบวนการทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาไปใช้ในการจัดการความเรียบร้อย ความสะอาดในหน่วยงาน เช่น มีการจัดทำโครงการ 5 ส. รวมไปถึงใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมในแนวทางการลดต้นทุนการผลิต โดยการหมุนเวียนทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ รวมทั้งการประหยัดพลังงานในหน่วยงาน นอกจากนี้จะได้ผลประโยชน์ในด้านลดต้นทุนแล้วยังได้ประโยชน์ในด้านภาพลักษณ์องค์กรที่ดีในด้านสิ่งแวดล้อม อีกด้วย

การนำกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียนถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการดูแลสิ่งแวดล้อมซึ่ง ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้นก็ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่จะให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

6.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา

การสอนสิ่งแวดล้อมต้องอยู่บนรากฐานที่ว่ามุ่งให้ผู้เรียนมีชีวิตอยู่ในโลกหรือสังคมหนึ่งได้อย่างผสมกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นผู้ให้กำเนิดหรือให้ชีวิตดำรงอยู่ต่อไปได้ พฤติกรรมหรือกิจกรรมที่มนุษย์กระทำ มีจริยธรรม วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีและค่านิยม ซึ่งเรียกว่าเป็นสิ่งแวดล้อมทางสังคม เข้ามามีบทบาทเป็นตัวควบคุมการกระทำของมนุษย์ด้วย และเหตุนี้เองจึงทำให้มนุษย์เป็นสัตว์โลกที่มีองค์ประกอบทางพฤติกรรมที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ดังนั้นการใช้ทรัพยากรจนทำให้เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้นนั้น เกิดจากสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่ทำให้การใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม ฟุ่มเฟือย ไม่เอื้ออำนวยให้สิ่งแวดล้อมทางกายภาพปรับความสัมพันธ์ในระบบได้อย่างปกติ การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราเป็นการศึกษาถึงสิ่งต่างๆที่เป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตและเพื่อการมีชีวิตอยู่ในสังคมหรือในโลกได้อย่างเป็นสุข แต่สิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคมเป็นปัจจัย ในการกำหนดชีวิตของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยเฉพาะในปัจจุบันที่เกิดภาวะปัญหาสิ่งแวดล้อมไปทั่วโลกนั้น เนื่องจากความสมดุลของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจนทำให้ธรรมชาติของระบบต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมเสียไป จำเป็นที่มนุษย์จะต้องติดตามเรียนรู้โดยวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของ

สิ่งแวดล้อมที่มีต่อระบบนิเวศและการดำรงชีวิตของมนุษย์เอง ดังนั้นเรื่องสิ่งแวดล้อมจึงจำเป็นที่มนุษย์ทุกคนต้องเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2546 : 98)

หากถามว่าจะเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร หรือกระบวนการของสิ่งแวดล้อมศึกษาเป็นอย่างไรนั้น ควรต้องเรียนรู้พื้นฐานความจริงที่เป็นอยู่ที่เรียกว่าธรรมชาติของสรรพสิ่งที่มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ พื้นฐานการเรียนรู้ทั้งหลาย จุดมุ่งหมายของการศึกษาพื้นฐานทางเจตคติและค่านิยม และพื้นฐานทางจริยธรรมสิ่งแวดล้อม เป็นพื้นฐานสำคัญของเนื้อหาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษา (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2546 : 38-60)

6.5 กิจกรรมเสริมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา

กิจกรรมการเรียนการสอนเสริมหลักสูตรนี้ไม่เพียงแต่จะเสริมสร้างความรู้ทางเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี เกิดความเพลิดเพลิน และรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ กิจกรรมเสริมหลักสูตรแบบต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในประเทศไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2528 : 123-136) ได้แก่ กิจกรรมเกี่ยวกับการทัศนศึกษาการจัดตั้งสมาชิกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การบำเพ็ญประโยชน์ด้วยการตั้งกลุ่มอาสาปลูกต้นไม้ การศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด และกิจกรรมอื่น ๆ ที่จัดขึ้นตามวาระและโอกาสที่สำคัญ เช่น วันสิ่งแวดล้อมโลก เป็นต้น วินัย วีระวัฒนานนท์, (2546 : 134-158) และปริญญา นุตาลัย, (2535 : 380) ได้กล่าวว่ากิจกรรมเสริมการสอนเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การสอนสิ่งแวดล้อมได้รับผลดียิ่งขึ้น ช่วยให้การสอนของครูมีความสมบูรณ์ และช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจเกิดความสนุกสนานอยากเรียนมากขึ้น กิจกรรมดังกล่าว ได้แก่

6.5.1 การศึกษานอกสถานที่ การนำผู้เรียนออกไปศึกษานอกห้องเรียนทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อมโดยตรง ซึ่งการศึกษานอกสถานที่ไม่จำเป็นต้องพาผู้เรียนออกไปไกล ๆ อาจนำศึกษาบริเวณสถานศึกษาหรือในชุมชนของตนเองก็ได้ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท คือการสำรวจ การแสวงหาคำตอบ และการเรียนตามหลักสูตร

6.5.2 การแสดงบทบาทสมมุติและเกม กิจกรรมนี้เป็นการกำหนดสถานการณ์ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์ด้วยบทบาทต่าง ๆ หรือด้วยบทบาทของสมาชิกในสังคมเดียวกันได้ช่วยกันคิดหาวิธีแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกัน

6.5.3 การประกวดภาพโปสเตอร์การ์ตูน กิจกรรมนี้เป็นสิ่งจูงใจผู้อ่านได้ดี ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับป้ายโฆษณาทั่วไปคือต้องมีจุดเน้นชัดเจน ตัวหนังสือต้องอ่านเข้าใจง่ายทำได้ง่าย อาจกำหนดหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมขึ้นแล้วให้ผู้เรียนวาดภาพขึ้นในเวลาที่กำหนดให้ หลังจากการประกวดแล้ว นำทุกภาพติดไว้ห้องเรียนหรือในสถานศึกษา

6.5.4 การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ การฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักการปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์ในสถานศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดนิสัยรักและรู้จักการบำรุงรักษาพืชและสัตว์เมื่อเจริญเติบโตขึ้น ทั้งยังทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ปัจจัยที่เป็นพื้นฐานของชีวิต และองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

6.5.5 การจัดกิจกรรมพิเศษขึ้นเป็นบางครั้งบางคราวหรือต่อเนื่องตลอดปี เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามความสนใจ เช่น การจัดนิทรรศการในวันสิ่งแวดล้อม เชิญวิทยากรมาบรรยายในหัวข้อพิเศษการทำวารสารและจุลสาร การจัดตั้งชมรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การรณรงค์ต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

6.5.6 การทำโครงการเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพื่อทำโครงการเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งโครงการควรประกอบด้วยหัวข้อ คือ ชื่อโครงการ ผู้รับผิดชอบโครงการ หลักการและเหตุผลวัตถุประสงค์ เป้าหมาย งบประมาณ ระยะเวลาดำเนินการ ขั้นตอนในการดำเนินการและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.5.7 การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อม ให้ผู้เรียนทำการสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ ซึ่งอาจจะทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนคือ การสำรวจปัญหา สาเหตุ ผลกระทบ การแก้ไขปัญหา และความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหา โดยการสังเกต การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แล้วให้ผู้เรียนนำเสนอรายงานเพื่อให้เพื่อน ๆ ได้อภิปรายเพิ่มเติม

6.5.8 การจัดกิจกรรมเสริมสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ส่งเสริมคุณภาพการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนในด้านต่าง ๆ ไว้ ได้แก่ การรณรงค์การใช้น้ำ และไฟฟ้าอย่างประหยัด การสำรวจความสะอาด และประโยชน์ของอาหารที่ขายในโรงเรียนการจัดการขยะ การบำรุงรักษาต้นไม้ภายในโรงเรียน และการปลูกเพิ่ม

กิจกรรมเสริมการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การสอนสิ่งแวดล้อมได้รับผลดียิ่งขึ้น และยังช่วยเสริมสร้างความรู้เนื้อหาวิชา และช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดี และมีส่วนร่วมในการดูแลอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนต่อไป

6.6 สื่อการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา

สื่อการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อันจะนำไปสู่จุดหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษา สื่อการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้กับการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา ควรเน้นในเรื่องของรูปธรรมที่เป็นจริง หรือภาพพลิค แผ่นภาพ ฯลฯ สื่อการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ดีที่สุดเหมาะสมที่สุดคือ สิ่งแวดล้อมที่มีอยู่รอบตัวผู้เรียนของจริง สถานการณ์จริง รองลงมาก็คือ ภาพหรือสถานการณ์จำลอง สื่อการเรียนการสอนนี้ เป็นสื่อที่ช่วยจูงใจให้นักเรียนสนใจบทเรียน หรือทำให้รู้บทเรียนได้ง่ายขึ้น หรือช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึง คือ การใช้สื่อที่สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่น (บุญล้อม นามบุตร, 2543 : 23)

อีกอย่างหนึ่ง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมมีลักษณะดังนี้

6.6.1 เป็นสื่อที่มีลักษณะบูรณาการสอดแทรกได้ทุกวิชา โดยยึดผลการเรียนรู้เป็นหลักหรือยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

6.6.2 เป็นสื่อที่มีลักษณะปฏิสัมพันธ์ ยืดหยุ่น สามารถปรับให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และผู้เรียน มีกระบวนการที่ซับซ้อน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์

6.6.3 เป็นสื่อที่ให้ประสบการณ์ตรง สามารถเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต ภูมิปัญญา ท้องถิ่นและปัญหาในชุมชน ประเทศ และโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต มีรูปแบบหลากหลาย เช่น หนังสือเสริมความรู้ วีดิทัศน์ สื่อมัลติมีเดีย เกมแผนภาพสถานการณ์จำลอง แผนที่ แผนภูมิ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

สื่อการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้อันจะนำไปสู่จุดหมายของสิ่งแวดล้อมศึกษาซึ่ง สื่อการสอนก็จะมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับครูจะเลือกไปใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่บริบทของแต่ละโรงเรียน

6.7 การวัดและประเมินผลการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา

การวัดและประเมินผลการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษาเป็นกระบวนการตรวจสอบว่าการจัดการเรียนการสอนนั้นบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไขหรือส่งเสริมนักเรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือกำหนดสิ่งที่จะประเมินและเครื่องมือ (บุญล้อม นามบุตร, 2543 : 23) การวัดผลและประเมินผลการเรียนนอกจากจะวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้ว ยังมีความจำเป็นที่จะต้องวัดและประเมินผลคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ที่คาดว่าจะได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นอีก เช่นการทำงานร่วมกับผู้อื่นความรับผิดชอบ การไม่เห็นแก่ตัวใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ ฯลฯ จะเห็นได้ว่าการวัดและประเมินผลที่ดี มุ่งเน้นการสังเกต การฟังของผู้เรียน ดูผลงานของผู้เรียน ในสภาวะปกติระหว่างการทำกิจกรรม จึงไม่ควรมีชั่วโมงสอบแยกต่างหาก แต่ครูควรใช้การแสดงออกของผู้เรียนและผลงานมานำเสนอว่า ผู้เรียนทำงานประเภทใดได้แล้ว งานนั้นต้องใช้ความสามารถด้านใด ครูก็สรุปว่าผู้เรียนมีความสามารถด้านนั้น ๆ แล้วลงสรุปไว้ในสมุดบันทึกจุดประสงค์ที่ครูจัดทำขึ้นเอง เพื่อเป็นหลักฐานการทดสอบควรหลีกเลี่ยงการใช้กระดาษ ดินสอให้มากที่สุด ควรใช้สภาพงานและผลงานที่ผู้เรียนผลิตเป็นเครื่องแสดงผลงาน ความสามารถ ผลสำเร็จของนักเรียนเพื่อนำมาลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน ซึ่งการวัดและประเมินผล ต้องอาศัยการเรียนรู้เป็นหลัก โดยการวัดและประเมินสิ่งต่อไปนี้ของผู้เรียน (ชนาธิป พรกุล, 2544 : 60)

6.7.1 การปฏิบัติจริง โดยดูความร่วมมือร่วมใจในการกิจกรรม การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมและทักษะการปฏิบัติงาน

6.7.2 ผลสำเร็จของโครงการ กิจกรรมที่นำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ได้แก่ การนำความรู้ไปปฏิบัติจริงในวิถีชีวิตจนเป็นนิสัย

6.7.3 การติดตามสารสนเทศที่ทันสมัยเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

6.7.4 พัฒนาการในด้านมโนทัศน์และเจตคติต่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

การวัดและประเมินผลการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษานั้นเป็นกระบวนการตรวจสอบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น มีการวัดและประเมินผลการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษานอกจากจะเป็นทางความรู้แล้ว จำเป็นต้องวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติจริงโดยยึดหลักของการมีส่วนร่วมและประเมินจากคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่เน้น คุณภาพของผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม เจตคติที่ดี และมีส่วนร่วมในการดูแลอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนต่อไป

7. การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นนั้น ได้สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการหลายท่านเกี่ยวกับการนำแนวทางสะเต็มศึกษาไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างการนำเครื่องมือการศึกษามาพัฒนา สุพรรณณี ชาญประเสริฐ, (2557 : 3-5) กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในกรณีที่กิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลาไม่มากหรือถ้ากิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลาอาจมอบหมายให้ทำกิจกรรมนอกห้องเรียนร่วมด้วยก็ได้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการมอบหมายให้ออกแบบชิ้นงาน หรือในรูปของโครงการก็ได้ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนตามความเหมาะสม เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งควรยึดเนื้อหาสาระหลักนั้นเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนได้ ตามที่ได้กล่าวแล้วว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา นอกจาก

การบูรณาการด้านเนื้อหาวิชาแล้วยังได้นำหลักการและทักษะกระบวนการคิด การออกแบบ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลต่าง ๆ ทางวิศวกรรม มาบูรณาการร่วมกันทั้งในระดับ ชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนจะได้เรียนรู้และก่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการบูรณาการกระบวนการทางวิศวกรรม และการแก้ปัญหาไปในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นการเชื่อมโยงหลักสูตรไปสู่โลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งนำไปสู่เป้าประสงค์ที่แท้จริงของการเรียนรู้ ดังนั้นครูควรพยายามนำยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการทั้งแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางวิศวกรรม โดยนำเทคโนโลยี มาเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ รวมทั้งการจัดบรรยายให้เป็นชั้นเรียน สำหรับบัณฑิตกรรมและการออกแบบของผู้เรียนภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นเชิงบูรณาการ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ, (2557) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล ตามแนว สะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ

1. ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ เพราะในแต่ละสาระมี สาระสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็ม ศึกษา มีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจสาระสำคัญดังกล่าว รวมทั้งสอดแทรก กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการเข้าไปใน 3 สาระ

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเป็นการทดลองนำร่องก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้จริงให้แก่ผู้เรียน เพื่อ ศึกษาความเป็นไปได้ของผลการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) ที่ให้ความสำคัญกับข้อมูลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้ จากการทดลองมากกว่าความรู้ที่ได้จากทฤษฎีเพียงอย่างเดียวดังนั้นผู้สอนจึงต้องเตรียมการสอนโดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดด้วยตนเองก่อน เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลการ ทดลองเกิดขึ้นจริงก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

3. จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

4. จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเกิดความสงสัย และร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมี

ความหมายต่อผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสาระในสะเต็ม (STEM) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการตัดสินใจ รวมทั้งสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมซึ่งส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน และผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (Ausubel) ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียน

6. วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ผู้สอนควรใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนสาระวิทยาศาสตร์

ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้ คือ

- การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
- การปฏิบัติการณ์ทดลอง
- การรายงานผลการทดลอง
- การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกิจกรรมการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้ คือ

- การระดมความคิด
- การพัฒนาโมเดลต้นแบบ
- การทำงานเป็นทีม

จะเห็นได้ว่าในการวัดและประเมินผลดังกล่าวเป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ทั้งนี้ ผู้ศึกษาจึงได้สร้างสื่อการเรียนรู้ คือ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขึ้นมา ซึ่งมีเนื้อหาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการนำความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำทักษะในด้านต่าง ๆ ไปนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งผู้ศึกษาได้นำกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษา หาความรู้ คิดค้น แก้ปัญหา หาคำตอบจากปัญหาจนค้นพบคำตอบของปัญหาหรือความรู้

ด้วยตนเอง และยังนำเอากระบวนการสิ่งแวดล้อมแทรกเข้าไปในการจัดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมตาม แนวคิดสะเต็มศึกษา ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีความสำคัญต่อผู้เรียนคือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริง โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้ระดับการบูรณาการ ระดับที่ 1 คือ การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกันที่เป็นอยู่ทั่วไป ซึ่งนำมาสู่การบูรณาการโดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิชาวิทยาศาสตร์โดยการสร้างสถานการณ์มาให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะเชื่อมโยงบูรณาการความรู้จากการเรียนในสาระการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ดังกล่าว

ซึ่งจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) และการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้นมีความสอดคล้องกันสามารถนำบูรณาการ พัฒนาความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำทักษะในด้านต่างๆไปนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น จากข้อมูลข้างต้นจึงนำมาสู่การสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งแวดล้อมให้สูงขึ้นอีกทั้งนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ได้ดีขึ้น

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนการสอนหลังจากดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้นจะมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น อาจจำแนกได้เป็นด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย ตามแนวความคิดของบลูม (Bloom, 1965 : 201) ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการสังเคราะห์ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากพวงรัตน์ ทวีรัตน์, (2530 : 29) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพของสมองบุคคลเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร

เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่ง พวงรัตน์ ทวีรัตน์, (2530 : 29-30) ได้กล่าวถึงการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนคือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Process) และผลงานที่ปฏิบัติ (Product)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบปากเปล่า (oral Test) การสอนแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็น และบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริญาณินทร์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่านั้นสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper-Pencil test or written test) เป็นการวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบ 2 แบบ คือ

- แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ซึ่งได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Essay test) นั้นเอง

- แบบจำกัดคำตอบ (Fixed Response Type) ซึ่งเป็นการสอนที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้คำตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจัดคู่ แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการสอบข้อเขียนนั้นเป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียนอันเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้และความคิด โดยประเมินผลจากการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พฤติกรรมด้านความรู้และความคิดจะประกอบด้วยพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนการสอนและจากประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้น ๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้นั้นออกมาได้ถูกต้อง

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความและสรุปความเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบได้เห็น หรือเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างถูกต้องและสามารถสื่อความเข้าใจที่เองมีอยู่นั้นไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ วิธีการดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ถูกต้องเหมาะสม

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้และสามารถออกได้ว่าส่วนย่อย ๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุด แต่ละส่วนความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีหลักการใดร่วมกัน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าด้วยกันให้เป็นส่วนใหญ่ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่และดีกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้เน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ นั้นเอง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัยตีราคาสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำรูปแบบและแนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ มาใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพย์ภาคธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน 6 ด้าน คือ

- 1) ความรู้ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) การนำไปใช้
- 4) การวิเคราะห์
- 5) การสังเคราะห์
- 6) การประเมินค่า

8.2 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการสังเคราะห์ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, (2538 : 171-172) และสมนึก ภัททิยธนี, (2546 : 78-82) สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้จะใช้อัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐาน ด้านวิธีดำเนินการสอบคือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไรและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันคือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากการประชุมของนักวัดผลซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)
4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
2. ข้อสอบกาถูก-ผิด (True – False Test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดกับนักเรียน ซึ่งล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, (2538 : 122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร

2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด

3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม

4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ

5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ

6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

จากการศึกษาชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ศึกษาได้นำแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นเรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเลือกสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) 4 ตัวเลือก ซึ่งนำหลักการของบลูม มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบโดยจะวัดความรู้ความสามารถทั้ง 6 ระดับนี้ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมิน แต่การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบไม่สามารถวัดผลประเมินผลความรู้ความคิดในส่วนของ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้มากเพียงพอที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความคิดระดับสูง จึงต้องประเมินการแสดงออกของผู้เรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงให้มากยิ่งขึ้น

9. ความพึงพอใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหากสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขและมีความต้องการที่จะเรียน การกระทำใด ๆ ที่ทำด้วยความตั้งใจและพึงพอใจย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ ดังนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจตามหัวข้อต่อไปนี้

9.1 ความหมายความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตยสถาน, (2546 : 793) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ
ชอบใจ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, (2553 : 156) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึง
พอใจเป็นสภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่นต่อบุคคล สิ่งของและบริการเป็นภาวะทางอารมณ์
เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับความสำเร็จทั้งปริมาณและคุณภาพตามจุดมุ่งหมายตามความ
ต้องการ

จากความหมายของความพึงพอใจที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง
ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์
ที่แต่ละบุคคลได้รับจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้

9.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

สุรางค์ โค้วตระกูล, (2552 : 57) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความพึงพอใจ ดังนี้

9.2.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบไปด้วยความรู้
ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าหมายพึงพอใจ ถ้าสมมติให้รัสเซียเป็นเป้าหมายพึงพอใจกล่าว
ที่ว่า “รัสเซียเป็นประเทศเผด็จการ” ถือเป็นความเชื่อต่อประเทศรัสเซีย ดังนั้น ข้อคิดเห็นต่อเป้าหมาย
เป้าหมายถือเป็นความเชื่อตัวอย่างความเชื่อต่าง ๆ เช่น “คนไทยรักสงบ” “ครูทำให้ชาติเจริญ”
“วัดผลมีประโยชน์ต่อสังคม” เป็นต้น ความเชื่อที่กล่าวมาแล้วเป็นเพียงด้านสติปัญญาเท่านั้น

9.2.2 ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์
ของคนใด คนหนึ่งที่มีต่อเป้าหมายพึงพอใจว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจาก
การสัมผัสหรือรับรู้เป้าหมายพึงพอใจแล้วสามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี
ตัวอย่างเช่น “ข้าพเจ้าไม่ชอบประเทศเผด็จการ” “ข้าพเจ้าชอบนิสัยคนไทย” “ข้าพเจ้าชอบวัดผล”
“ครูเป็นอาชีพที่ดี” เป็นต้น ความรู้สึกเป็นการแสดงอยู่ในใจของคน ๆ นั้น

9.2.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) บางทีเรียกว่า Action
Component เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรมความพึงพอใจเป็น
พฤติกรรมซ่อนเร้นในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าหมายพึงพอใจเท่านั้น ยังไม่
แสดงออกจริงดังตัวอย่าง “ถ้าใครพูดถึงประเทศเผด็จการข้าพเจ้าจะเดินหนี” “ถ้าเห็นคนไทยที่ไหน
ข้าพเจ้าจะเข้าไปคบหา” “ถ้ามีการอภิปรายทางวัดผลข้าพเจ้าจะไปฟัง” ในขั้นนี้เป็นแนวโน้มที่จะ
กระทำอยู่ในใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, (2553 : 1) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 3 ประการเช่นกัน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกรหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกรหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลว

3. องค์ประกอบพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกรของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมาจะสอดคล้องกับความรู้สึกรที่มีอยู่ เช่น คนที่มีความพึงพอใจที่ไม่ดีต่อศานาก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรมหรือผู้ที่มีความพึงพอใจต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดีและเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมให้เกิดความพึงพอใจนั้นมีหลายด้าน ซึ่งถ้าครูผู้สอนสามารถจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมก็สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่ดีต่อสิ่งนั้นได้ชัดเจนขึ้น

9.3 ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจ

ทฤษฎีแรงจูงใจในการเรียนรู้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, (2553 : 111) กล่าวว่า จากทฤษฎีแรงจูงใจ และแรงจูงใจไฟ สัมฤทธิ์จะพบว่าประสิทธิภาพในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายองค์ประกอบแรงจูงใจเป็นแรงเสริมที่เกิดจากภายในและภายนอก เป็นขวัญและกำลังใจในการเรียนรู้และการทำงานครูสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนให้บังเกิดผลดี จึงต้องมีการพัฒนาแรงจูงใจสร้างขวัญและกำลังใจการจัดสภาพการเรียนรู้และการทำงานรวมทั้งการให้บทเรียนที่เหมาะสมกับสติปัญญาความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

1. แรงจูงใจภายนอก ได้แก่

1.1 ผลของการเรียนรู้ การได้รับผลและความสำเร็จของสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วเป็นแรงจูงใจภายนอกหากผลของการเรียนรู้ เช่น คะแนนสอบ ถ้าสอบได้ทำให้เกิดกำลังใจ แต่ถ้าสอบตกก็เสียกำลังใจ

1.2 รางวัลและการลงโทษนักเรียนต้องการรู้ผลของการเรียนทั้งจากการชมและการตำหนิแต่การชมเป็นการให้กำลังใจที่ทำให้ผลการเรียนดีขึ้นกว่าการตำหนิเพียงอย่างเดียว

ในสถานการณ์ทั่วไปนักเรียนต้องการกำลังใจจากครูในขณะเดียวกันก็ต้องการคำแนะนำจากครูให้แก้ไขในสิ่งที่ทำไม่ถูกต้องเช่นกัน

2. แรงจูงใจภายใน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นอยากสำรวจตรวจตา อยากจัดการ ซึ่งความอยากนี้ มาสโลว์ (Maslow) ถือว่าเป็นความต้องการความสำเร็จในชีวิตทำให้มนุษย์แสวงหาสิ่งที่ตนต้องการและพอใจที่ตนเองได้พบได้ทำ ครูจะพบว่าเด็กไม่ชอบอยู่กับการให้เด็กอยู่นิ่ง ๆ และไม่ให้ซักถามจึงขัดกับความต้องการและแรงจูงใจ เด็กเป็นผู้ที่ต้องการแสวงหาด้วยความอยากรู้อยากเห็น หากครูได้ใช้ความอยากรู้อยากเห็นอยากทดลองของผู้เรียนให้ถูกทางและเป็นการเรียนในสิ่งที่เขาสนใจ ก็จะทำให้เขาประสบผลสำเร็จในสิ่งที่เขาต้องการลักษณะของบทเรียน บทเรียนหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำ อาจทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนสูงหรือต่ำได้ เช่น ความยากง่ายของบทเรียน ความยากง่ายนี้อาจวัดจากทักษะของผู้เรียนเอง ความยากง่ายนี้จะสัมพันธ์กับความสามารถความต้องการ ความพอใจของผู้เรียนแต่ละคนบทเรียนอย่างเดียวกันอาจยากไปสำหรับนักเรียนคนหนึ่งและอาจง่ายไปสำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ นอกจากนี้ความน่าสนใจของบทเรียนก็มีผลในด้านแรงจูงใจ บทเรียนหรืองานที่ทำทลายความสามารถงานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำงานที่มีค่าตอบแทนงานที่สร้างชื่อเสียงเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะทำให้สำเร็จ

จากการศึกษาทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจ จึงพอสรุปได้ว่า หากเราต้องการพัฒนาและเร้าหรือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้ศึกษาต้องรู้จักใช้หรือหาวิธีการเพื่อสร้างความพึงพอใจให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองให้ได้ และเพื่อเกิดความราบรื่นต่อการดำเนินการศึกษา

ทฤษฎีความต้องการ

สจวร์ต โค้วตระกูล, (2552 : 16) กล่าวว่า ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกันแต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้นเขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ ไว้ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุดขณะที่ความต้องการสิ่งใดจะได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนองซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับขั้นจากต่ำไปสูง ดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้น เพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม

ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคตซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มีมนุษย์ได้รับการตอบสนองในขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นคุณค่าความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคมนวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะได้ตามความคิดของตนหรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, (2553 : 43) กล่าวว่า ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎีแต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้รายงานจะนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางกายภาพ คนเรามักจะต้องสนองความต้องการทางร่างกายซึ่งเป็นความต้องการเบื้องต้น ได้แก่

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคตซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มีมนุษย์ได้รับการตอบสนองในขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

4. ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้

คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นคุณค่าความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระ และเสรีภาพ

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะได้ตามความคิดของตนหรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

จากสาระสำคัญของทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow) ที่กล่าวไว้ ผู้รายงานสรุปว่า ความต้องการทั้ง 5 ลำดับขั้นของมนุษย์ทุกคนมีความสำคัญไม่เท่ากันหรืออีกนัยมีความหมายว่ามีความแตกต่างกัน ดังนั้นการจูงใจตามทฤษฎีนี้จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนมีความต้องการที่แตกต่างกันไป และความต้องการในแต่ละลำดับขั้นจะมีความสำคัญแก่บุคคลใดบุคคลหนึ่งมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในลำดับขั้นนั้น ๆ

9.4 การวัดความพึงพอใจ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ, (2552 : 145) ได้กล่าวถึง เครื่องมือวัดความพึงพอใจ ได้แก่

1. แบบตรวจสอบรายการของข้อความที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติ หรือคุณลักษณะที่ต้องการประเมินว่ามีหรือไม่มี ใช่หรือไม่ใช่
2. มาตรฐานประมาณค่า เป็นแบบตรวจสอบรายการต้องการทราบว่ามีหรือไม่มีในระดับใด ๆ เพื่อจัดอันดับคุณภาพในการประมาณค่ากระบวนการ ผลผลิต และวัดคุณลักษณะนิสัยหรือลักษณะทางจิตวิทยา เช่น ความสนใจ ค่านิยม การปรับตัว ความคิดเห็น เป็นต้น
3. แบบวัดเชิงสถานการณ์ เป็นการจำลองหรือสร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นแล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำหรือมีความคิดเห็นอย่างไรต่อสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น
4. การสังเกตเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในลักษณะของการเฝ้าดูศึกษาเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สังเกตลักษณะ บุคลิกภาพ การใช้คำพูด ภาษาท่าทาง กิจกรรม ทักษะและความสามารถ รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
5. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรงและมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนทั้งสองฝ่าย คือ ผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์ ทำให้ได้ความรู้ ความจริงเกี่ยวกับพฤติกรรม คุณลักษณะ เจตคติ บุคลิกภาพ ท่วงที วาจา อุปนิสัย ปฏิภาณไหวพริบนับว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด

การวัดความพึงพอใจมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น

1. การสังเกต ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมหรืออากัปกริยาต่าง ๆ ของบุคคล เช่น สังเกตความสนใจต่อการเรียนวิชาต่าง ๆ ในแง่ความตั้งใจ การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การผลิตสิ่งของประดิษฐ์ การติดตามข่าว

2. สัมภาษณ์ ได้แก่ การสอบถามความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ความอยากได้หรือไม่อยากได้ การยอมรับหรือไม่ยอมรับ เป็นต้น

3. แบบสอบวัด เช่น แบบสอบวัดเจตคติ แบบสอบวัดความสนใจ แบบสอบวัดคุณธรรม จริยธรรม ลักษณะของแบบสอบวัดมีหลายแบบตามชื่อผู้กำหนดรูปแบบ ได้แก่ แบบสอบวัดของลิเคิร์ต (Likert's type) เป็นแบบสอบวัดประมาณค่าในลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย แบบสอบวัดของเทอร์สโตน (Turnstone's type) เป็นแบบวัดให้สำรวจความรู้สึกว่าจริงหรือไม่จริง แบบสอบวัดของออสกู๊ด (Osgood's type) เป็นแบบวัดประมาณค่าคุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามความรู้สึกที่เป็นจริงแบบสอบวัดของกัตต์แมน (Guttman's type) แบบวัดเชิงสถานการณ์ (Situational's type) เป็นการกำหนดสถานการณ์สมมติให้และสมมติให้ผู้ตอบเผชิญอยู่ในสถานการณ์นั้น ผู้ตอบรู้สึกเช่นไรจะวางตัวหรือปฏิบัติเช่นไรและแบบจับคู่ (Matching) โดยให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ในสิ่งที่ตนสนใจหรือเกี่ยวข้อง เช่น จับคู่อาชีพที่สนใจ เป็นต้น

จากการศึกษาหลักการวัดความพึงพอใจดังกล่าว พอสรุปได้ว่าแต่ละวิธีเป็นการมุ่งเน้นในด้านความคิด ความพึงพอใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการศึกษาปรากฏให้เห็นชัดเจนได้ข้อมูลเชื่อถือได้สามารถนำมาวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ด้านการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ชัชพิชฌา วรวงศ์, (2557) ได้ศึกษา ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/83.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.7633 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7633 หรือคิดเป็นร้อยละ 76.33 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สาริตา บุญแจ่ม และคณะ, (2558) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแบบการบริการสังคมเรื่อง สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และจิตสาธารณะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้และ 5) ขั้นประเมินโดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.21 คะแนนการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 59.44 มีพฤติกรรมจิตสาธารณะระดับดีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.63 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแบบการบริการสังคม นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.56 คะแนนการคิดวิเคราะห์มีพฤติกรรมจิตสาธารณะระดับดีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84

อุไรวรรณ ปานีสงค์, (2560) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังโน้ตบุ๊ก เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังโน้ตบุ๊กของนักเรียนและพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของหลังเรียนสูงกว่า ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังโน้ตบุ๊ก ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา

อุกฤต ทิงาม และคณะ, (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ คู่มือกิจกรรมแบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดการมีส่วนร่วม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งพบว่าหลังจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเยาวชนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ และทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05และมีส่วนร่วมกิจกรรมค่ายเยาวชนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด

อมรรักษ์ สวนชุมพล, (2560) ได้ศึกษาหลักการการจัดการเรียนการสอน และประเด็นที่ควรสอดแทรกในการจัดการเรียนการสอนทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งพบว่าสิ่งแวดล้อมศึกษาถือเป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ความสามารถในการประเมิน และการมีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การฟื้นฟู รวมถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ การจัดการเรียนการสอน และประเด็นที่ควรให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนทางสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อนำไปสู่การประยุกต์เข้ากับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือสอดแทรกในรายวิชาอื่น อันเป็นการสร้างรากฐานที่สำคัญของการป้องกันและแก้ไขปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงความสุขของมนุษยชาติในการดำรงชีวิตร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืนต่อไป

ด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เกศินี อินถาและคณะ, (2557) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบในการบูรณาการความรู้จากสิ่งที่เรียนเพื่อนำมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด มีการทำงานกลุ่มร่วมกันอย่างสร้างสรรค์และสอดคล้องกับกับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ชุดกิจกรรมที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.58/78.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมดังกล่าวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับมาก ซึ่งงานวิจัยเรื่องนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในการออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้

พลศักดิ์แสง พรหมศรีและคณะ, (2558) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมีสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรียรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, (2559) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา บูรณาการทองถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้ สะเต็มศึกษา (Stem Education) เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สอนใหญ่่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา ผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ วิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนและพัฒนา 4) การทดสอบและประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการทองถิ่น ได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจและมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการทองถิ่น อยู่ในระดับมาก

วิรัชชณา จิตรรักศิลป์, (2560) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาเรื่องแรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

กุลธิดา สุวัชรกุลธร, (2560) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจมีผลต่อ จัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หน่วย การเรียนรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์กับอาชีพ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design) แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ย สอนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ ต่อกัน (t-test dependent group) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในระดับมาก

สุทธิดา จำรัส, (2560) ได้ให้คำนิยามของสะเต็มและลักษณะที่สำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า จากการทบทวนวรรณกรรมและสังเคราะห์องค์ความรู้เพื่อตอบคำถามว่านิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนซึ่งมีจุดมุ่งหมายลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ลักษณะสำคัญ 6 ด้าน คือ (1) การบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสะเต็ม (2) การอ้างอิงตามกรอบแนวคิดความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (4) การเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (5) กิจกรรมเน้นการออกแบบและแก้ปัญหา และ (6) การวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยนิยามและแนวปฏิบัติรวมทั้งลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนของตนเองได้ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อส่งเสริมให้ครูได้ออกแบบและพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง เพื่อจัดการเรียนรู้ในบริบทเฉพาะของแต่ละห้องเรียนในบริบทสถานศึกษาที่มีความแตกต่างกันหลากหลาย

ยุทธพงษ์ สีม่วง, (2562) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นลักษณะการวิจัยเชิงพัฒนาโดยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์องค์ความรู้ในชุมชนท้องถิ่น โรงเรียนวัดยางงามราชบุรี แล้วทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่าผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ระดับมาก โดยกิจกรรมที่ 1 ประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยอุปกรณ์ LEGO ($\bar{x} = 4.14$) และกิจกรรมที่ 2 สร้างกล่องแยกเหรียญอัจฉริยะ ($\bar{x} = 4.04$) และต่ำสุดคือกิจกรรมที่ 3 มัคคุเทศก์ตัวน้อย ($\bar{x} = 3.96$) ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่ม แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีด้านข้อมูลและการสื่อสารและแบบประเมินการทำงานเป็นทีมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเท่ากับ 1.00 3) ผลการประเมินมาตรฐานการศึกษา ด้านคุณภาพผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามบริบทของท้องถิ่นของตนเอง

ด้านการนำกิจกรรม Walk rally ไปใช้ในการเรียนการสอน

ศักดิ์ศรี รักไทย, (2558) ได้การออกแบบกิจกรรมวอล์คแรลลี่เพื่อถ่ายทอดความรู้ทางสิ่งแวดล้อมในค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อสังเคราะห์ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมและออกแบบกิจกรรมวอล์คแรลลี่เพื่อถ่ายทอดความรู้ที่เหมาะสมทางสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปี 2551 ร่วมกับบริบทของชุมชนคลองดำเนินสะดวก เพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมวอล์คแรลลี่ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในค่ายวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินรูปแบบกิจกรรมวอล์คแรลลี่ พบว่า กิจกรรมวอล์คแรลลี่ที่ออกแบบมีความเหมาะสมในการเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสามารถตอบคำถามและปฏิบัติได้อย่างถูกต้องร้อยละ 100 กิจกรรมมีความเหมาะสมทางด้านที่ตั้งและระยะห่างระหว่างฐานกิจกรรม เนื้อหาและความรู้ภายในฐานกิจกรรม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับโรงเรียนในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้ต่อไป

นฤมล จุลมุลิก, (2554) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

น้ามนต์ แก้วซัง และคณะ, (2553) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงาน เรื่องพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม Walk rally ก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องพืชของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงานเรื่องพืชมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้ปกติ และพบว่านักเรียนมีเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องพืชอยู่ในระดับสูง นักเรียนส่วนใหญ่ใช้กระบวนการ Walk rally ในการร่วมกิจกรรมแต่ละสถานี พร้อมทั้งแก้ปัญหาต่างๆได้ โดยนักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม การแบ่งงานกันทำและสร้างองค์

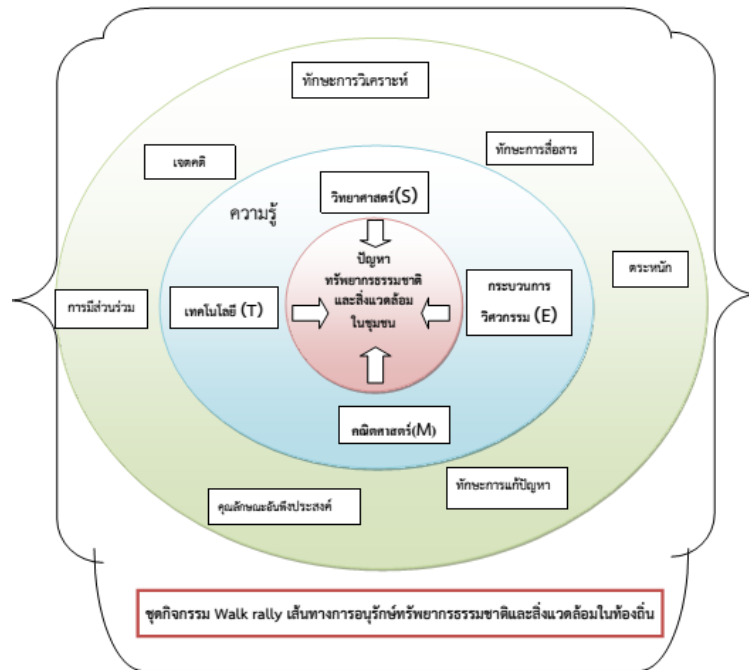
ความรู้จากกิจกรรมในแต่ละสถานี ได้แก่ สถานีที่ 1 ยืดไว้ให้มัน (ราก) สถานีที่ 2 หมั่นสร้างอาหาร(ใบ) สถานีที่ 3 เบ่งบานสดใส(ดอก) สถานีที่ 4 ไว้สร้างตัวใหม่(การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช) สถานีที่ 5 ใช้สืบเผ่าพันธุ์(การขยายตัวพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศ) สถานีที่ 6 สร้างสรรค์หลากหลาย(นำความรู้ที่ได้ 6 มาสร้างสรรค์ชิ้นงาน) ซึ่งทั้ง 6 สถานีมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ความสามารถในการประเมิน และการมีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การฟื้นฟู รวมถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยใช้วิธีการวิธีการที่หลากหลายโดยเน้นเรื่องการบูรณาการองค์ความรู้มาเชื่อมโยงแก้ไขปัญหา และหากให้ผู้เรียนได้ลงพื้นที่เข้าไปมีส่วนร่วมจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก ดังนั้นแนวคิดที่จะนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ STEM Education ร่วมกับกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา และนำเอากิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ Walk rally มาปรับประยุกต์ใช้ในชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งความพึงพอใจของผู้เรียนเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมนั้นดีขึ้น

11. กรอบแนวคิดในการศึกษา

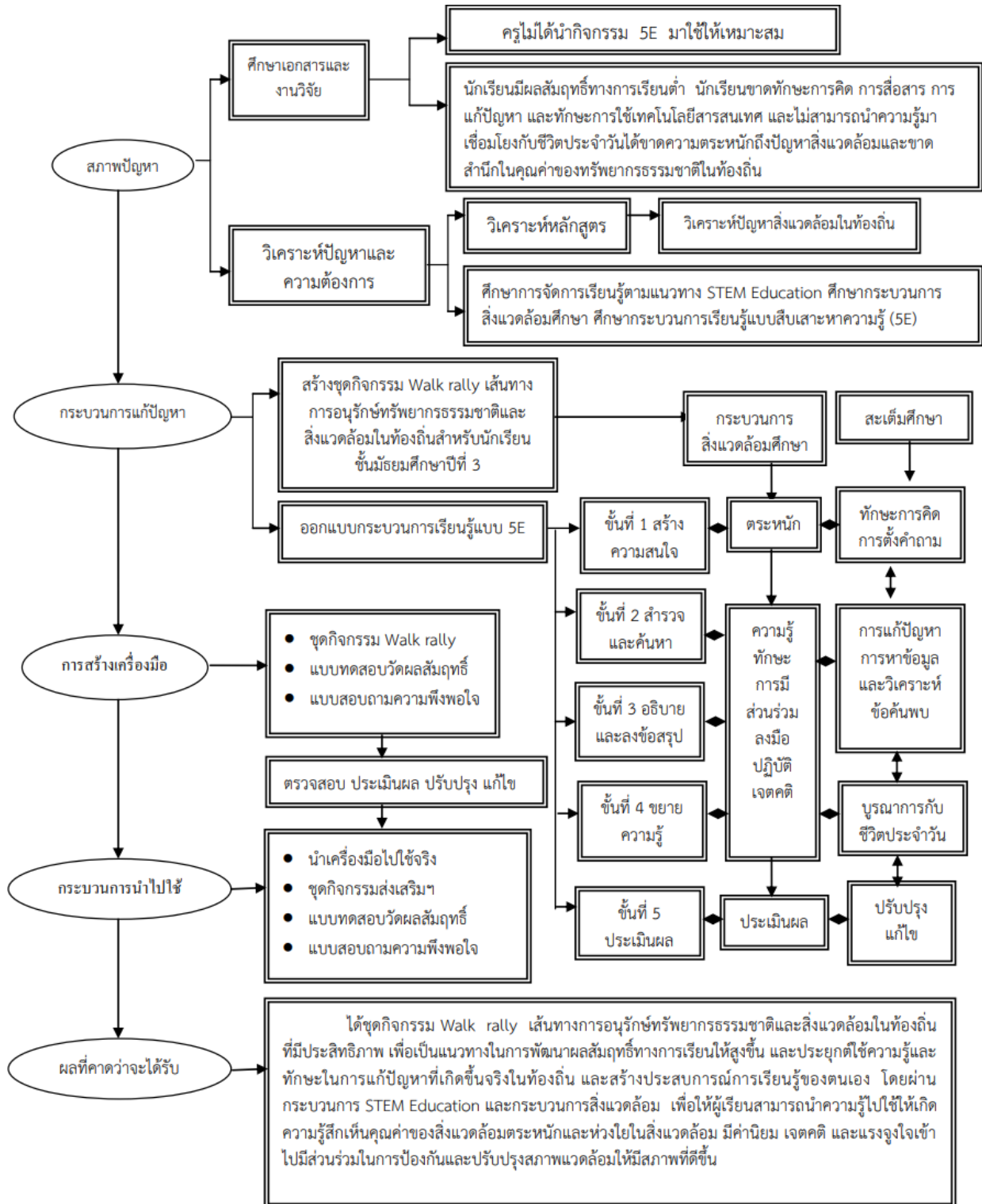
ผู้รายงานได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามกรอบแนวคิดการออกแบบผ่านรูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา ดังแผนภาพที่ 6 และผังมโนทัศน์ความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรมเรียนรู้ แผนภาพที่ 4 เพื่อนำมาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมให้ดีขึ้น โดยมีปัจจัย (INPUT) คือชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการกิจกรรมตามแนวทาง STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังแผนภาพที่ 5 ซึ่งมีกระบวนการ (PROCESS) ดังนี้ สำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาเพื่อหาลักษณะของปัญหา สาเหตุของปัญหาที่แท้จริง สร้างเครื่องมือ เพื่อใช้ในการพัฒนา นำเครื่องมือที่สร้างไปพัฒนากับกลุ่มประชากร เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล อภิปรายผล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์

(OUTPUT) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ระดับมาก

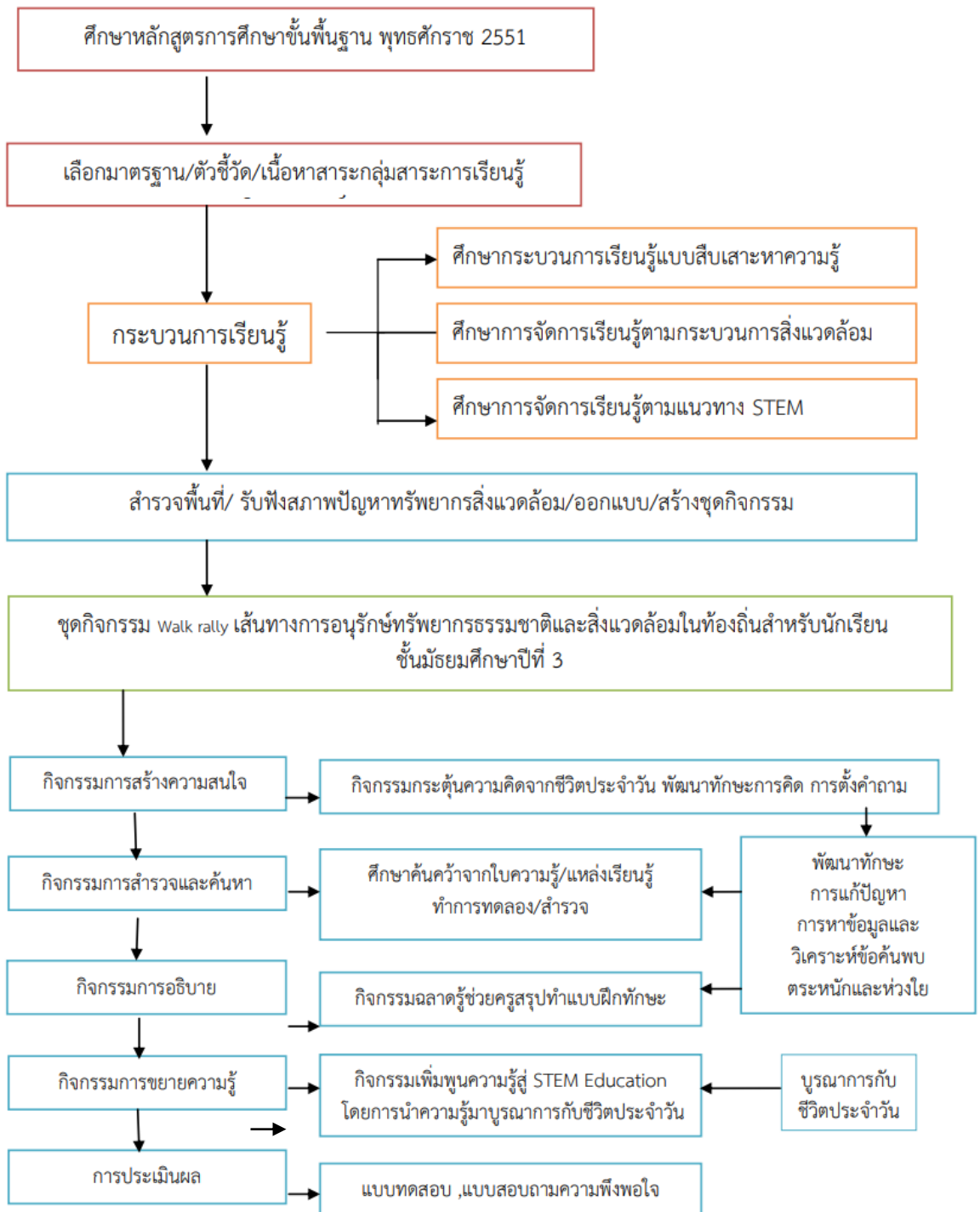


แผนภาพที่ 4 ผังมโนทัศน์ความสัมพันธ์ของการจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงบูรณาการด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนภาพที่ 5 กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับ
 สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ
 สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



แผนภาพที่ 6 กรอบแนวคิดการออกแบบผ่านรูปแบบการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รายงานผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษั ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียน บ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ขึ้นทดลองใช้นวัตกรรม

- ทดลองใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลนำไป ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน สำหรับตรวจสอบภาษา เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมและปัญหาที่พบในการใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับ สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษั ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- ทดลองใช้กับนักเรียนรายกลุ่มเล็ก นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน ชุมชนหมอกจำแป่ จำนวน 10 คนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระดับเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน สำหรับหาประสิทธิภาพของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วย วิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally

เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- การทดลองภาคสนามกับนักเรียน นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ ศึกษาจำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

ประชากรที่ใช้ศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน รวม 7 แผน เวลา 21 ชั่วโมง เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2.2 ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 7 ชุด ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมจะใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้รายงานพัฒนา มีเนื้อหาครอบคลุมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และผ่านการวิเคราะห์คุณภาพจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จำนวน 20 ข้อ

3. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสิ่งแวดลอมศึกษา ศึกษาคู่มือครู แนวการสอน คู่มือการวัดผลและประเมินผล แบบเรียนหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และเอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.2 ศึกษาข้อบช่ายหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง

1.4 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้สอน ซึ่งผู้รายงานได้แบ่งออกเป็น 7 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 21 ชั่วโมง

1.5 กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผน มีองค์ประกอบ ดังนี้

1.5.1 เป้าหมายการเรียนรู้

- มาตรฐานการเรียนรู้
- ตัวชี้วัด
- จุดประสงค์

1.5.2 สาระสำคัญ

1.5.3 สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

1.5.4 การบูรณาการ

1.5.5 กิจกรรมการเรียนรู้

- สร้างความสนใจ (E₁)
- สำรวจและค้นหา (E₂)
- อธิบายและลงข้อสรุป (E₃)
- ขยายความรู้ (E₄)
- ประเมินผล (E₅)

1.5.6 สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

1.5.7 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดลอม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดลอมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally

เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ภาคผนวก ก) ตรวจสอบความเหมาะสมสอดคล้องด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และภาษา (Content Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60-1.00

1.7 นำแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยของข้อคำถาม โดยพิจารณาข้อคำถาม ที่มีความสอดคล้อง 0.60 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่มีความสอดคล้อง

1.8 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 กำหนดจุดประสงค์/โครงสร้างเนื้อหา/กิจกรรม

2.2 ศึกษาเนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.3 ศึกษาวิธีพัฒนาชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.4 สร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยยึดเนื้อหาระดับความรู้ ชั้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย

2.4.1 ชื่อชุดกิจกรรม

2.4.2 คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม

2.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.4 แบบทดสอบก่อนเรียน

2.4.5 กิจกรรมกระตุ้นความคิดจากชีวิตประจำวัน การสร้างความสนใจ

(Engage(E₁))

2.4.6 กิจกรรมการสำรวจและค้นหา (Explore(E₂))

- ใบกิจกรรมการทดลอง

2.4.7 กิจกรรมการอธิบาย (Explain(E₃))

- ใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป

2.4.8 กิจกรรมการขยายความรู้ (Elaborate(E₄))

- ใบกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM

2.4.9 การประเมินผล (Evaluate(E₅))

- แบบทดสอบหลังเรียน

2.4.10 ภาคผนวก

ซึ่งผู้รายงานได้กำหนดสาระการเรียนรู้ในการพัฒนาชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นไว้ 7 เล่ม

2.5 นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา หาค่า IOC และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะโดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะดังนี้ เนื้อหาบางตอนไม่เหมาะสมกับผู้เรียนและแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

ครั้งที่ 1

2.6 นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง คือ ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) และทดลองภาคสนาม (Field Testing) เพื่อปรับปรุงความเหมาะสมของ การใช้เวลาในแต่ละกิจกรรม เนื้อหาและความยากง่ายของกิจกรรมเหล่านั้น ดังนี้

2.6.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยใช้เด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน พบว่ามีประสิทธิภาพ 76.73/66.67

2.6.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยใช้เด็กเก่ง จำนวน 3 คน เด็กปานกลางจำนวน 3 คน และเด็กอ่อนจำนวน 3 คน พบว่ามีประสิทธิภาพ 75.77/68.15

2.6.3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

แม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้เด็กเก่งจำนวน 10 คน เด็กปานกลางจำนวน 10 คน และเด็กอ่อนจำนวน 10 คน พบว่ามีประสิทธิภาพ 76.26/70.78 ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

จึงนำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณัฐรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนี้ไป กลับมาวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาที่ส่งผลให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งพบว่า สาเหตุที่สำคัญคือกลุ่มทดลองไม่เคยได้เรียนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงส่งให้กลุ่มไม่สามารถใช้ชุดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้รายงานจึงได้ทำการแก้ปัญหาโดยลงพื้นที่ไปให้ความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็ม พร้อมยกตัวอย่างที่ใกล้เคียง เพื่อให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ ได้เรียนรู้รูปแบบการจัดการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาก่อนที่จะนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้อีกครั้ง

ครั้งที่ 2

2.7 นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณัฐรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง คือ ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) และทดลองภาคสนาม (Field Testing) เพื่อปรับปรุงความเหมาะสมของการใช้เวลาในแต่ละกิจกรรมเนื้อหาและความยากง่ายของกิจกรรมเหล่านั้น ดังนี้

2.7.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยใช้เด็กเก่งเด็กปานกลางและเด็กอ่อน พบว่ามีประสิทธิภาพ 78.51/78.89

2.7.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยใช้เด็กเก่งจำนวน 3 คน เด็กปานกลางจำนวน 3 คน และเด็กอ่อนจำนวน 3 คน พบว่ามีประสิทธิภาพ 79.19/79.63

2.7.3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้เด็กเก่งจำนวน 10 คน เด็กปานกลางจำนวน 10 คน และเด็กอ่อนจำนวน 10 คน พบว่า

มีประสิทธิภาพ 81.99/82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ จึงนำชุดกิจกรรม Walk rally
เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรต่อไป

2.7.4 นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทดลองหาประสิทธิภาพแล้วไปใช้กับ
นักเรียนโรงเรียนบ้านในสอย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
แม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่เป็นกลุ่มประชากร จำนวน 30 คน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาหลักสูตร และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ

3.2 กำหนดสัดส่วนความสำคัญ และจำนวนข้อสอบในแต่ละกิจกรรมตามขั้นตอน
การสอน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้และ
ตามสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ครอบคลุม จำนวน 50 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรง
เชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของแบบทดสอบ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ คำนวณหา
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งเมื่อคัดเลือก
แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งได้ 40 ข้อแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์อีกครั้ง

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป้
จำนวน 30 คน

3.7 นำแบบทดสอบมาตรวจความสมบูรณ์ และนำฉบับที่สมบูรณ์มารวมคะแนน
ของนักเรียนแต่ละคนแล้วทำการวิเคราะห์แบบทดสอบ ดังนี้

3.7.1 นำกระดาษคำตอบมาตรวจความสมบูรณ์ให้คะแนนเพื่อหาค่าความ
ยากและค่าอำนาจจำแนก ซึ่งการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 27% ของจุฑา เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 217-
219)แล้วทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่มีค่าอำนาจ
จำแนกต่ำกว่า 0.20 ได้แก่ข้อ 5, 7, 10, 14, 19, 23, 26, 28, 29, 36 ซึ่งผู้รายงานได้ทำการตัดออก
เหลือแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ

3.7.2 คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์คือมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20
ขึ้นไปไว้จำนวน 30 ข้อ แล้ววิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 88) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มประชากรต่อไป

4. สร้างแบบทดสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ (สมนึก ภัททิยธานี, 2545 : 117) เพื่อสร้างแบบสอบถาม

4.2 สร้างแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ แยกเป็น 5 ด้าน จำนวน 20 ข้อ พิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 0.50-1.49	หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามที่ผู้รายงานสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ฉ) พิจารณาความเหมาะสมของข้อความความเหมาะสมของการใช้ภาษาให้มีความรัดกุมเข้าใจง่าย

4.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่ จำนวน 30 คน หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของ (Cronach.1970 : 161) ได้ค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 (ภาคผนวก ฉ)

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มประชากรนักเรียนโรงเรียนบ้านในสอย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ที่เป็นกลุ่มประชากรจำนวน 30 คน

4. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้รายงานดำเนินการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมจากนั้นดำเนินการใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและทดสอบหลังเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ผู้รายงานแจ้งวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทราบและให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานก่อนดำเนินกิจกรรม

4.2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 เล่ม ใช้เวลาในการดำเนินการ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 21 ชั่วโมง

4.3 หลังจากดำเนินการพัฒนาเสร็จสิ้นลง ผู้รายงานทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาเป็นคะแนนหลังเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้รายงานได้ดำเนินการจากสูตร E1/E2 ดังนี้

5.1.1 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรม ในแต่ละชั่วโมงของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 7 ชุดกิจกรรม ชุดละ 80 คะแนน รวม 560 คะแนนเป็นค่า E1

5.1.2 หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คะแนนเป็นค่า E2

5.2 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการดังนี้

5.2.1 นำกระดาษคำตอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

5.2.2 นำคะแนนหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ตามแนวคิดของ Hofland (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 157-159)

5.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากความคิดเห็น จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการหาความเหมาะสมของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ μ โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544 : 35)

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	μ	คือ	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนข้อมูลประชากร

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ σ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ	σ	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	μ	คือ	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในชุดนั้น
	X	คือ	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	N	คือ	จำนวนประชากร

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ใช้สูตรดังนี้
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2548 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารอนรักษ์
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คำนวณได้
 จากสูตร E1/E2 (เผชญิ กิจระการ, 2544 : 49-52)

$$\text{สูตร E1} = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right] \times 100$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ (ชุดกิจกรรม)
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของกิจกรรม
 A แทน คะแนนเต็มของกิจกรรม
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร E2} = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชุดการสอนอ่าน)
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดทักษะ
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดทักษะ
 N แทน จำนวนผู้เรียน

6.3 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

6.4 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกหาค่า ความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 217-219)

$$p = \frac{H+L}{N_1+N_2}$$

$$r = \frac{H-L}{N_1}$$

เมื่อ	p	คือ	ค่าความยาก
	r	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	H	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N ₁	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N ₂	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

7.4.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของ คูเดอว์ ริชาร์ดสัน KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 88)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	r _{tt}	คือ	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	คือ	จำนวนข้อสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ = 1 - p
	S ²	คือ	ความแปรปรวนของคะแนน

$$s^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	n	คือ	จำนวนนักเรียน
	$\sum x^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	คือ	กำลังสองของผลรวมของคะแนนที่นักเรียนทุกคนได้

7.4.2 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ตามแนวคิดของHofland (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 157-159)

สูตรดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$

6.4 สถิติใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของ (Cronbach, 1951)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของกรอบภาค
	k	แทน	ข้อคำถาม หรือข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผู้รายงานขอเสนอ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผู้รายงานได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เพื่อรายงานผลโดยผู้รายงานจะต้องตรวจหาความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม ความยากง่ายของแบบทดสอบและความเหมาะสมของเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนรู้จากชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น พบว่า

ทดลองแบบรายบุคคลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 มีประสิทธิภาพเท่ากับเท่ากับ 78.51/78.89 ยังไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ($E1/E2 = 80/80$) ดังนั้นผู้รายงานได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ จำนวน 9 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาและเนื้อหาและรูปแบบการพิมพ์ในเล่มแล้วนำมาหาค่ามีประสิทธิภาพได้เท่ากับ 79.19/79.63 ยังไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ($E1/E2 = 80/80$) นำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเพื่อได้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และนำไปทดสอบอีกครั้งกับการทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้ประสิทธิภาพชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เท่ากับ 81.99/82.56 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสามารถไปใช้

จากนั้นผู้รายงานได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 ชุดกิจกรรม ทดลองใช้โดยก่อนสอนได้ทดสอบความรู้พื้นฐาน และให้นักเรียนทำกิจกรรมตามรายละเอียดในเอกสารประกอบการเรียน และหลังสอนได้ทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบ ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 แสดงค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จำนวน 7 ชุดกิจกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ชุดที่/เรื่อง	เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์	
	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)
ชุดที่ 1 เรื่อง ตามล่าหาขุมทรัพย์	85.75	
ชุดที่ 2 เรื่อง แผนที่สิ่งแวดล้อม	86.54	
ชุดที่ 3 เรื่อง เรื่องเล่าจากป่า (สถานีที่ 1)	86.17	
ชุดที่ 4 เรื่อง ระหว่างการเดินทาง (สถานีที่ 2)	84.83	
ชุดที่ 5 เรื่อง สายน้ำสายโลหิต (สถานีที่ 3)	84.79	
ชุดที่ 6 เรื่อง หลุมขยะชุมชน (สถานีที่ 4)	85.21	
ชุดที่ 7 เรื่อง รักรักษ์ถิ่นเกิด	87.42	
เฉลี่ย	85.82	86.00

จากตาราง 2 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จำนวน 7 ชุดกิจกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยภาพรวมชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 85.82/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน โดยใช้
ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมระหว่างก่อนเรียนกับ
หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2562 โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

ประชากร	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ความก้าวหน้า	ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละเฉลี่ยค่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
1	10	22	12	0.6000	60.00
2	12	25	13	0.7222	72.22
3	14	27	13	0.8125	81.25
4	12	25	13	0.7222	72.22
5	16	28	12	0.8571	85.71
6	15	27	12	0.8000	80.00
7	14	28	14	0.8750	87.50
8	15	26	11	0.7333	73.33
9	12	28	16	0.8889	88.89
10	15	26	11	0.7333	73.33
11	16	25	9	0.6429	64.29
12	11	25	14	0.7368	73.68
13	12	25	13	0.7222	72.22
14	14	26	12	0.7500	75.00
15	12	26	14	0.7778	77.78
16	14	25	11	0.6875	68.75
17	12	26	14	0.7778	77.78
18	10	22	12	0.6000	60.00
19	15	28	13	0.8667	86.67

ประชากร	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ความก้าวหน้า	ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละเฉลี่ยค่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
20	15	26	11	0.7333	73.33
21	16	26	10	0.7143	71.43
22	15	28	13	0.8667	86.67
23	12	25	13	0.7222	72.22
24	14	26	12	0.7500	75.00
25	15	26	11	0.7333	73.33
26	16	26	10	0.7143	71.43
27	12	26	14	0.7778	77.78
28	12	25	13	0.7222	72.22
29	10	22	12	0.6000	60.00
30	16	28	12	0.8571	85.71
รวม	404	774	370		
ค่าเฉลี่ย (μ)	13.47	25.80	12.33	0.7460	74.60
ร้อยละ	44.89	86	41.1		

จากตาราง 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สิ่งแวดล้อม ก่อนเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.47 คะแนน ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.80 คะแนน แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เพิ่มขึ้นร้อยละ 41.1 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7460 ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่านวัตกรรมมีประสิทธิภาพ นั่นแสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 นั้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 4 แสดงข้อมูลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ร้อยละจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม Walk rally				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านลักษณะของชุดกิจกรรม					
1. ชุดกิจกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ	40	60	0	0	0
2. ขนาดและรูปเล่มมีความเหมาะสม	28	60	12	0	0
3. มีคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมที่ชัดเจน	16	68	16	0	0
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา					
4. กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้อยากเรียนรู้	52	40	8	0	0
5. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน	32	60	8	0	0
6. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก	40	56	4	0	0
7. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วม กิจกรรมทุกครั้ง	20	64	16	0	0
8. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	20	60	20	0	0
9. การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	88	12	0	0	0
10. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	80	12	8	0	0
11. มีการประเมินผลเป็นระยะอย่างต่อเนื่องไม่ซับซ้อน	72	20	0	0	0

รายการประเมิน	ร้อยละจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อ ชุดกิจกรรม Walk rally				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
12. บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน น่าเรียน	80	20	0	0	0
13. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้	44	48	8	0	0
14. นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับครู และ เพื่อนร่วมชั้นเรียน	64	32	4	0	0
ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้					
15. นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ในท้องเรียนไปเป็น แนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	40	44	16	0	0
16. นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้	32	60	8	0	0
17. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี	72	28	0	0	0
18. นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงบูรณาการของเนื้อหาใน วิชาต่างๆกับสิ่งที่อยู่รอบตัว	48	32	20	0	0
19. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	84	16	0	0	0
20. นักเรียนสามารถนำแนวทางทางการอนุรักษ์ ทรัพยากรท้องถิ่นไปใช้ในชุมชนได้	80	20	0	0	0
ร้อยละ	51.60	40.60	7.80	0	0

จากตาราง 4 พบว่า ร้อยละจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนนักเรียนที่ตอบ ร้อยละ 51.60 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนที่มีความพึงพอใจในการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอยู่ในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 88 ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ นักเรียนที่มีความพึงพอใจในหัวข้อนักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 84

และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ที่นักเรียนที่มีความพึงพอใจในบรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน
น่าเรียนในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 80 ส่วน ด้านลักษณะของชุดกิจกรรมนี้นักเรียนที่มี
ความพึงพอใจในส่วนที่มีคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมที่ชัดเจน ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดร้อยละ 68

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษาและแก้ปัญหาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ศึกษาจนประสบความสำเร็จ จึงขอเสนอสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. สมมติฐานของการศึกษา

2.1 ประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

3. สรุปผลการศึกษา

จากการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา ไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 ชุด สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

3.1 ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 85.82/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนี้มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ที่เกิดจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 13.47 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.80 คะแนน เพิ่มขึ้นร้อยละ 41.1 แสดงว่า นักเรียนมีพัฒนาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นเป็นด้านพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในหัวข้อ การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

4. การอภิปรายผล

จากการดำเนินการแก้ไข้ปัญหา และรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้รายงานได้ดำเนินการมาจนประสบความสำเร็จ และมีสิ่งที่ค้นพบสมควรนำมาอภิปรายเพื่อเป็นประโยชน์ ดังนี้

4.1 ด้านประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 85.82/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ แสดงว่า ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีการพัฒนา ปรับปรุง และแก้ไขเรื่อยมา จากการเก็บข้อมูลการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่มและภาคสนาม ตลอดจนเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นั้น แต่ละชุดมีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพในพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ซึ่งผู้รายงานได้สร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เรื่องสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวโดยมีกระบวนการศึกษาคือ ผู้รายงานได้วิเคราะห์สภาพปัญหา เพื่อหาลักษณะของปัญหา หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้เข้าใจถึงหลักการ จุดหมายโครงสร้าง การวัดและ

ประเมินผล วิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสิ่งแวดล้อม ตามลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันดังนี้ สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น แนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมเป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่าตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พร้อมเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน การมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน หลังจากนั้นจึงศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ให้สอดคล้องกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะ การคิด การแก้ปัญหา และการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง และการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาใช้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ประเมินกระบวนการเรียนรู้ทักษะกระบวนการหรือองค์ความรู้ใหม่โดยผ่านการดำเนินกิจกรรมการทำแบบทดสอบและตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนนำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ไปทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้กับกลุ่มประชากร ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับ ชัชพิชฌา วรวงศ์, (2557) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/83.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อุไรวรรณ ปานีสงค์, (2560) ที่ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการ

จัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนและพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของหลังเรียนสูงกว่า ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เสริมด้วยเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ สาริตา บุญแจ่ม และคณะ, (2558) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแบบการบริการสังคมเรื่อง สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และจิตสาธารณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จำนวน 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง มีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสร้าง ความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้และ 5) ขั้น ประเมิน โดยมีก่อนเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.21แต่เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแบบการบริการสังคม นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 80.56 และสอดคล้องกับ วิชิตชนา จิตรรักศิลป์, (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงแรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรงแรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 76.56/78.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่มีประสิทธิภาพจะส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผู้รายงานพบว่าการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องมีการประเมินชุดกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อประเมินแล้วจึงนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมนั้น เช่น การหาค่าเฉลี่ยของชุดกิจกรรมไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้พัฒนาเป็นผู้พิจารณาจากธรรมชาติวิชาวินิจฉัยของนักเรียน และความสามารถของผู้ผลิตสื่อ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้มักจะตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ซึ่งถ้าชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด ก็ถือว่าเป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพสามารถดำเนินการในขั้นต่อไปได้ ซึ่งจากการสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 7 ชุดนี้

ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น แต่ละเล่มมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ คือ เกณฑ์ 80/80 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้ของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสิ่งแวดล้อม

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.47 คะแนน ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.80 คะแนน ร้อยละเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เพิ่มขึ้น 41.1 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ผู้รายงานได้นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสิ่งแวดล้อม มาใช้จัดกิจกรรมโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ พัฒนาทักษะและเน้นการเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักเห็นคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน พร้อมทั้งเข้าไปมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ซึ่งประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และ ขั้นประเมินผล ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นเครื่องมือ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีนี้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มีการมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างสรรค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและมีสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมใช้ควบคู่กัน ดังนั้นผู้รายงานได้จึงนำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสิ่งแวดล้อม มาใช้เพื่อพัฒนานักเรียนพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ส่งเสริมให้มีการคิดวิเคราะห์ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมขณะสอน ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ, (2545) ที่เชื่อว่าการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จะสามารถทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา

แนวคิดหลัก และกระบวนการได้ดี และยังสามารถมีความยืดหยุ่นทางความคิด สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังคงสอดคล้องกับ สุทธิดา จำรัส, (2560) ที่ได้ให้คำนิยามของสะเต็มและลักษณะที่สำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาว่า ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ลักษณะสำคัญ 6 ด้าน คือ (1) การบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความรู้เรื่องสะเต็ม (2) การอ้างอิงตามกรอบความคิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (3) การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (4) การเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (5) กิจกรรมเน้นการออกแบบและแก้ปัญหา และ (6) การวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อพัฒนาผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนของตนเองได้ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวิชาชีพครู เพื่อส่งเสริมให้ครูได้ออกแบบและพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาด้วยตนเองเพื่อจัดการเรียนรู้ในบริบทเฉพาะของแต่ละห้องเรียนในบริบทสถานศึกษาที่มีความแตกต่างหลากหลาย ทั้งยังสอดคล้องกับ ยุทธพงษ์ สีม่วง, (2562) ที่กล่าวว่าว่าการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น จำเป็นที่ต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามบริบทของท้องถิ่นของตนเอง และสอดคล้อง อมรรักษ์ สวนชุมพล, (2560) ที่ได้พบว่าสิ่งแวดล้อมศึกษาถือเป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความตระหนัก ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ ความสามารถในการประเมิน และการมีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์ การฟื้นฟู รวมถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ การจัดการเรียนการสอน และประเด็นที่ควรให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนทางสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อนำไปสู่การประยุกต์เข้ากับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหรือสอดแทรกในรายวิชาอื่น อันเป็นการสร้างรากฐานที่สำคัญของการป้องกันและแก้ไขปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงความสุขของมนุษยชาติในการดำรงชีวิตร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืนต่อไป

ดังนั้นจากข้อมูลเบื้องต้นจะเห็นได้ว่าการส่งเสริมให้ออกแบบชุดกิจกรรมให้มีการบูรณาการจัดการเรียนการสอนจัดการเรียนรู้ในบริบทของตนเองเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามบริบทของท้องถิ่นของตนเอง ซึ่งชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ได้นำรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มาพัฒนาเพื่อให้ชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น โดยผลการศึกษาสอดคล้องกับ เกศินี อินตาและคณะ, (2557)

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบในการบูรณาการความรู้จากสิ่งที่เรียนเพื่อนำมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด มีการทำงานกลุ่มร่วมกันอย่างสร้างสรรค์และสอดคล้องกับกับการพัฒนาการศึกษา ในศตวรรษที่ 21 โดยผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และยังสอดคล้องกับ พลศักดิ์แสง พรหมศรี และคณะ, (2558) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, (2559) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหาที่นั้น ๆ ได้ สะเต็มศึกษา (Stem Education) เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) สอนใหญ่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนแบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา ผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนและพัฒนา 4) การทดสอบและประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

จากผลงานการพัฒนาของนักวิจัยหลาย ๆ ท่าน ทำให้สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education และกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรม Walk rally นั้น สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นจริง ซึ่งสอดคล้องกับผู้รายงานที่พัฒนานักเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เช่นกัน

อีกประการหนึ่ง เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้รายงาน สร้างขึ้นมีลักษณะเด่นคือ ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ทั้งในและนอกเวลาเรียนและสืบเสาะหาความรู้ กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาอย่างเป็นลำดับต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ได้เห็นเข้าใจถึงสภาพปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชน ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการปกป้อง ดูแลป้องกัน อนุรักษทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน และผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียนจากที่กล่าวมาข้างต้น

4.3 ด้านความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาพรวมของความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 ชุด พบว่าฐานนิยมของนักเรียน จำนวนร้อยละ 51.60 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

จากข้างต้นในภาพรวมพบว่าการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพ มีความน่าสนใจทั้งในด้านเนื้อหาโดยจัดทำเนื้อหาให้มีความง่าย ลดความซับซ้อน เอื้อต่อการเรียนรู้ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน มีกิจกรรมน่าสนใจ รูปแบบของรูปแบบน่าสนใจ สวยงาม สามารถดึงดูดใจให้นักเรียนตอบสนองต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น รวมทั้งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายน่าสนใจ เช่น การสืบเสาะความรู้ กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา สะเต็มศึกษา การเรียนรู้เป็นกลุ่ม การทดลอง การบูรณาการ เป็นต้น เหล่านี้จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจเมื่อได้เรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับเกคินี อินถาและคณะ, (2557) การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์อย่างพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมดังกล่าวโดย

เฉลี่ยเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, (2559) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ จะส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการสู่ท้องถิ่นอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับวิชิตชฌณา จิตรรักศิลป์, (2560) ที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และสอดคล้องกับกุลธิดา สุวัชรกุลธร, (2560) ที่ได้บอกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในระดับมาก และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับอุกฤษ ฑีงาม และคณะ, (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาพบว่า หลังจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเยาวชนมีทัศนคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีส่วนร่วมกิจกรรมค่ายเยาวชนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากข้อมูลข้างต้นพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมในระดับมากถึงมากที่สุด ซึ่งผู้รายงานพัฒนาได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาร่วมกับกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษานำมาพัฒนาชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นขึ้นซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นเนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นและมีทัศนคติที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

5. ข้อเสนอแนะ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทำผู้รายงานได้ทำการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา

ผู้รายงานมีข้อเสนอแนะทั่วไปและข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป ดังนี้

5.1 ก่อนนำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในลักษณะของการบูรณาการ เพราะในแต่ละสาระมีสาระสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจเข้าไปใน 3 สาระเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

5.2 ก่อนที่นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นไปใช้ ครูผู้สอนต้องกำหนดพื้นที่ที่จะเป็นเส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนโดยการออกสำรวจ สัมภาษณ์คนในชุมชนเช่น ผู้นำชุมชน ชาวบ้าน รวมทั้งรับฟังปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของคนในชุมชนก่อนที่จะนำมาสู่การจัดการกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นไปใช้

5.3 ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เข้าใจอย่างละเอียดและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนให้คำปรึกษาและช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้ดีขึ้นต่อผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ STEM Education

5.4 ในการลงพื้นที่การทำกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และเวลาในการใช้จัดกิจกรรมให้มาก ๆ เพื่อไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมอื่นๆ

5.5 ผู้บริหารควรให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ ในการจัดทำสื่อวัตกรรมการศึกษาสำหรับครู เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.6 ผู้สนใจควรใช้แนวทางการรายงานนี้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาให้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่มีปัญหาคล้ายคลึงกัน

บรรณานุกรม

- กรมการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. (2545). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *คู่มือการจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)*. กรุงเทพฯ: สืบค้นจาก [http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf).
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2542). *แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กุลธิดา สุวัชรกุลธร. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 23: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)*.
- เกศินี อินถา, ภาณุพัฒน์ ชัยวร และ อโนดาซ์ รัชเวทย์. (2557). *การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “มหัศจรรย์ยางพารา” โดยใช้แนวการสอน STEM กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.
- เกษม จันทร์แก้ว. (2536). *สิ่งแวดล้อมศึกษา*. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.

- จำรัส อินทลาภาพร. (2557). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *Veridian E-Journal, Silpakorn University Vol. 8 No. 1 (2015)*.
คณะมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชนาธิป พรกุล. (2544). เอกสารโครงการรุ่งอรุณ ชุดที่ 2 แนวทางส่งเสริมการปฏิบัติงานเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม:กรอบหลักสูตรการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ:ม.ป.พ.
- ซัชพิชฌา วรวงศ์. (2557). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15 (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. นนทบุรี: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย(พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต.
- ชูศรี สนิทประชากร. (2533). วิธีการสอนในระดับประถมศึกษาตามแนวหลักสูตรใหม่. กรุงเทพฯ: อำนวยพิมพ์.
- ฐากร สิทธิโชค. (2559). การจัดการกระบวนการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ, 11 ฉบับพิเศษ, 177-197*.
- นฤมล จุลมุลิก. (2554). ผลของการจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- น้ำมนต์ แก้วซัง, ปราโมทย์ เจียบประเสริฐ และสมพงษ์ ศิริสมบัติ. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงาน เรื่องพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 21-40*.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา(พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: เอสอาร์ ปรี้นติ้ง.
- _____. (2543). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา(พิมพ์ครั้งที่ 5)*. นนทบุรี: เอสอาร์ปรี้นติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น(พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2548). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. (2553). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์การพิมพ์ .

- บุญล้อม นามบุตร. (2543). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความตระหนักเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างนิสัย*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย ขอนแก่น.
- ปราโมทย์ เกือบประเสริฐ, สมพงษ์ ศิริสมบัติ และน้ำมนต์ แก้วซัง. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมWalk rallyเพื่อสร้างชิ้นงาน เรื่องพีช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต*.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริม.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2) การวัดผลการศึกษา*. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49-56.
- พลศักดิ์ แสงพรมศรี. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 9 (ฉบับพิเศษ).
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- _____. (2548). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- พูนสุข อุดม. (2552). *สิ่งแวดล้อมศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุทธพงษ์ สีม่วง และจุไรรัตน์ ดวงเดือน. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562*.

- รักษพล ธนานวงศ์. (2556). *รายงานสรุปผลการอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education*. กรุงเทพฯ: เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education วิทยากร Prof. Mitchell Nathan, University of Wisconsin, Madison.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา(พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2542). *กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- วัฒน์พร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง(พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). *การวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชุดชญา จิตรรักศิลป์, ถาดทอง ปานศุภวัชร และนิติธาร ชูทรัพย์ (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน ปีที่ 10 ฉบับที่ 27 (2561) มกราคม- เมษายน 2561 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรการสอน-มิติใหม่(พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. (2546). *สิ่งแวดล้อมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2526). *ระบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนตามแนวพุทธศาสตร์ ภาคที่2*. กรุงเทพฯ: กราฟฟิอาร์ต.
- วีระ ไทยพานิช. (2524). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรীরวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์. (2559). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่น: การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่ 13 ฉบับที่ 2 (พฤศจิกายน 2558-มีนาคม 2559)*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศักดิ์ศรี รักไทย. (2558). การออกแบบกิจกรรมวอร์คแรลลี่เพื่อถ่ายทอดความรู้ทางสิ่งแวดล้อมในค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. *ว. เกษตรศาสตร์ (สังคม) ปีที่ 36 , 523 - 532*.
- ศิริพร หงส์พันธ์. (2542). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาในโรงเรียน นครราชสีมา*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2560). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา
ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ
(องค์การมหาชน).
- _____. (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net). สถาบันทดสอบ
ทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม (STEM Education Thailand and
STEM Ambassadors). นิตยสาร สสวท., 42(185), 14-18.
- _____. (2557). ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม(พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2557). สะเต็มศึกษา (STEM Education). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2545). การวัดผลการศึกษา. ภาพลื่นรุ้: ประสานพิมพ์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์, กัญญา สุภศิริรักษ์ และกมลรัตน์ อนันตปัญญาสุทธิ. (2549). เทคนิคการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง:กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ:
ธารอักษร.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สาริตา บุญแจ่ม, ประสาท เนืองเฉลิม และประยูร วงศ์จันทร์. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้ และแบบการบริการสังคมเรื่อง สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อ
ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน การคิดวิเคราะห์ และจิตสาธารณะ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 เมษายน -
มิถุนายน พ.ศ. 2558.
- สาโรช ไศภีรักษ์. (2546). นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอยท์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด .
- สุทธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญ ของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็ม
ศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ. ปี ที่ 10 ฉบับที่ 2 (ก.ค. - ธ.ค.) 2560.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสาร สสวท. ปี
ที่ 42 ฉบับที่ 186 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2557.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

- อมรรักษ์ สวนชุมพล. (2560). หลักการการจัดการเรียนการสอนและประเด็นที่ควรสอดแทรกในการจัดการเรียนการสอนทางสิ่งแวดล้อมศึกษา. วารสาร“ศึกษาศาสตร์ มมร”คณะศึกษาศาสตร์.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2546). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน(พิมพ์ครั้งที่ 3). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อุกฤต ทิงาม, ประยูร วงศ์จันทร์ และมานิตย์ ซาซियो. (2559). การพัฒนากิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 ตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2559.
- Bloom, B. S. (1995). *Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- C.V. Good. (1973). *Dictionary of Education*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- K.H., Chang, C.C., Lou, S.J. and Chen, W.P. Tseng. (2011). Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. . *Int J Technol Des Educ*, 10.1007/s10798-011-9160-x.
- UNESCO. (1987). Inter governmental Conferences On Environmental Education Organized by UNESCO in Co-operation with Unep. *Tbilisi (USSR). 14-16 October*.

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รศ.ยุทธนา สมิตะสิริ ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
มีความเชี่ยวชาญด้าน การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม
2. นางสุภัทรา ทิพย์ประสิทธิ์ ตำแหน่งครูผู้ทรงคุณค่า (ครูเชี่ยวชาญ)
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านกาดฮาว ตำบลสะลวง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่
มีความเชี่ยวชาญด้าน วิทยาศาสตร์
3. นางนงนุช บุญจันทร์ดี ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา แม่ฮ่องสอน เขต 1
มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
4. นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยา ตำบลแม่เงา อำเภอขุนยวม
มีความเชี่ยวชาญด้าน วิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
5. ดร. วิระภรณ์ ไหมทอง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
สถานที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
มีความเชี่ยวชาญด้าน ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ –คณิตศาสตร์ และ
การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ
ของแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อม
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1
 ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0
 เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านเนื้อหา				
1. สำคัญ				
2. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				
จุดประสงค์การเรียนรู้				
3. ประเมินผลได้				
4. ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย				
5. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				
6. สามารถสอนให้บรรลุพฤติกรรม				
เนื้อหา				
7. เนื้อหามีความถูกต้อง				
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์				
9. เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน				
10. เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา				
ด้านการจัดกิจกรรม				
11. ตามขั้นตอนกระบวนการสืบเสาะหา				
12. สอดคล้องกับเนื้อหา				
13. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				

รายการ	คะแนนความเห็นคิด ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
14. มีการบูรณาการข้ามสาระวิชา				
15. เหมาะสมกับเวลาเรียน				
16. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม				
ด้านสื่อการเรียนการสอน				
17. สอดคล้องกับเนื้อหา				
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
19. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ				
20. มีความหลากหลาย				
ด้านการประเมินผลการเรียนรู้				
21. สอดคล้องกับเนื้อหา				
22. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
23. ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม				

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีต่อ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่สอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
จุดประสงค์การเรียนรู้				
1. สอดคล้องกับเนื้อหา				
2. สามารถประเมินผลได้				
เนื้อหา				
3. เนื้อหามีความถูกต้อง				
4. จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก				
5. เหมาะสมกับเวลาที่สอน				
6. เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้				
กิจกรรมการสอน				
7. ได้รับความสนใจของผู้เรียน				
8. เรียงลำดับกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม				
9. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม				
10. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้				
11. ช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น				
12. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
13. บูรณาการข้ามสาระวิชา				
องค์ประกอบของรูปเล่ม				
14. มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน ถูกต้อง				
15. รูปแบบน่าสนใจ				

ภาคผนวก ค

ผลการแบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ
ของแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 5 ผลการพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของแผนการจัดการเรียนรู้
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	คะแนนความเห็นคิดของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ด้านสาระสำคัญ							
1. สาระสำคัญ	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
2. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
จุดประสงค์การเรียนรู้							
3. ประเมินผลได้	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4. ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
5. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
6. สามารถสอนให้บรรลุพฤติกรรม	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
เนื้อหา							
7. เนื้อหามีความถูกต้อง	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
9. เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10. เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
ด้านการจัดกิจกรรม							
11. ตามขั้นตอนกระบวนการสืบเสาะหา	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12. สอดคล้องกับเนื้อหา	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
13. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
14. มีการบูรณาการข้ามสาระวิชา	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15. เหมาะสมกับเวลาเรียน	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
16. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

รายการ	คะแนนความเห็นคิดของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ด้านสื่อการเรียนการสอน							
17. สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
19. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
20. สื่อมีความหลากหลาย	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ด้านการประเมินผลการเรียนรู้							
21. สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
22. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
23. ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 6 ผลการพิจารณาความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางารอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนีความสอดคล้อง	แปลผล
	1	2	3	4	5		
จุดประสงค์การเรียนรู้							
1. สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
2. สามารถประเมินผลได้	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
เนื้อหา							
3. เนื้อหามีความถูกต้อง	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
4. จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
5. เหมาะสมกับเวลาที่สอน	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
6. เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
กิจกรรมการสอน							
7. ได้รับความสนใจของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8. เรียงลำดับกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
9. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวทางแนวทางสะเต็มศึกษา	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11. ช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
13. บูรณาการข้ามสาระวิชา	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
องค์ประกอบของรูปเล่ม							
14. มีขนาดเหมาะสม ชัดเจน ถูกต้อง	1	0	1	1	0	0.80	ใช้ได้
15. รูปแบบน่าสนใจ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง

แสดงผลการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม
ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา
โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 7 แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

	คะแนน หลังเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
คะแนนเต็ม	30	80	80	80	80	80	80	80
คนที่ 1	24	60	62	65	61	64	62	65
คนที่ 2	25	62	63	65	65	64	65	65
คนที่ 3	22	60	61	59	60	65	62	64
ภาพรวม E1 เท่ากับ 78.51								
ภาพรวม E2 เท่ากับ 78.89								

ตารางที่ 8 แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบกลุ่ม จำนวน 9 คน

	คะแนน หลังเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
คะแนนเต็ม	30	80	80	80	80	80	80	80
คนที่ 1	25	62	65	64	62	64	65	64
คนที่ 2	23	64	62	63	62	65	64	65
คนที่ 3	24	65	64	62	64	65	62	64
คนที่ 4	23	62	64	62	64	62	64	64
คนที่ 5	25	64	65	64	64	62	64	62
คนที่ 6	23	60	62	62	65	63	65	62
คนที่ 7	24	64	64	60	65	62	62	65
คนที่ 8	23	62	64	62	62	65	64	65
คนที่ 9	25	65	62	64	62	62	65	62
ภาพรวม E1 เท่ากับ 79.19								
ภาพรวม E2 เท่ากับ 79.63								

ตารางที่ 9 แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน

	คะแนน หลังเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
คะแนนเต็ม	30	80	80	80	80	80	80	80
คนที่ 1	25	64	65	64	68	64	65	65
คนที่ 2	24	64	68	63	65	65	64	66
คนที่ 3	26	65	64	68	64	65	66	65
คนที่ 4	23	65	64	65	64	66	64	65
คนที่ 5	22	64	65	64	64	65	64	66
คนที่ 6	26	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 7	25	64	64	60	65	66	64	65
คนที่ 8	24	62	64	65	68	65	64	68
คนที่ 9	25	65	66	64	65	66	65	66
คนที่ 10	24	65	65	64	66	64	65	65
คนที่ 11	26	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 12	24	65	64	65	64	65	64	66
คนที่ 13	25	68	64	66	68	65	66	65
คนที่ 14	25	65	65	66	65	64	65	65
คนที่ 15	26	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 16	25	65	64	65	66	65	66	65
คนที่ 17	24	65	64	65	64	66	64	65
คนที่ 18	25	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 19	25	66	66	68	65	68	65	68
คนที่ 20	25	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 21	25	66	65	67	65	68	64	65
คนที่ 22	24	65	66	65	68	65	64	68
คนที่ 23	25	65	65	67	65	66	65	66
คนที่ 24	26	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 25	25	65	65	66	68	65	66	65
คนที่ 26	26	68	65	66	68	66	68	68
คนที่ 27	24	65	66	65	68	65	68	66

	คะแนน หลังเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
คะแนนเต็ม	30	80	80	80	80	80	80	80
คนที่ 28	25	68	64	66	68	68	66	65
คนที่ 29	23	65	65	64	65	66	65	66
คนที่ 30	26	65	68	65	66	66	68	68
ภาพรวม E1 เท่ากับ 81.99								
ภาพรวม E2 เท่ากับ 82.56								

ตารางที่ 10 แสดงการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนประชากร จำนวน 30คน

	คะแนน หลังเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
คะแนนเต็ม	30	80	80	80	80	80	80	80
คนที่ 1	22	70	71	72	72	70	70	75
คนที่ 2	25	70	70	72	69	69	70	70
คนที่ 3	27	70	69	70	69	69	70	75
คนที่ 4	25	70	72	72	69	69	70	70
คนที่ 5	28	68	68	66	65	66	65	69
คนที่ 6	27	65	68	65	66	65	68	69
คนที่ 7	28	68	64	66	68	65	66	68
คนที่ 8	26	70	72	72	69	69	70	70
คนที่ 9	28	68	68	66	65	66	65	67
คนที่ 10	26	70	72	72	69	69	70	70
คนที่ 11	25	65	65	65	65	66	66	68
คนที่ 12	25	68	68	66	65	66	65	68
คนที่ 13	25	70	71	72	69	71	72	75
คนที่ 14	26	68	68	66	65	66	65	66
คนที่ 15	26	70	72	72	69	69	70	75
คนที่ 16	25	70	72	71	70	70	71	75
คนที่ 17	26	67	65	67	65	66	65	66
คนที่ 18	22	68	68	66	69	66	65	66
คนที่ 19	28	69	70	69	70	72	69	70
คนที่ 20	26	70	72	72	69	69	70	70
คนที่ 21	26	65	70	65	68	65	68	66
คนที่ 22	28	70	72	72	69	69	70	70
คนที่ 23	25	65	65	66	65	66	65	67
คนที่ 24	26	70	72	72	69	69	70	75
คนที่ 25	26	70	71	72	72	70	70	75
คนที่ 26	26	70	70	72	69	69	70	70
คนที่ 27	26	70	69	70	69	69	70	75

	คะแนน หลังเรียน	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7
คะแนนเต็ม	30	80	80	80	80	80	80	80
คนที่ 28	25	70	72	72	69	69	70	70
คนที่ 29	22	68	68	66	65	66	65	69
คนที่ 30	28	65	68	65	66	65	68	69
ภาพรวม E1 เท่ากับ 85.82								
ภาพรวม E2 เท่ากับ 86.00								

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เรื่องสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวัด ในแต่ละข้อต่อไปนี้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้การเรียนรู้


0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น คิดของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	1. ในธรรมชาติประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง ก. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ข. ต้นไม้ สัตว์ และสิ่งไม่มีชีวิต ค. ดิน น้ำ อากาศ แสง อุณหภูมิ ง. สิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดอยู่ร่วมกัน				
	2. “ต้นหัวใจสีม่วงมีโครงสร้างของดอกสามารถกักเก็บแมลงเป็นอาหาร” สิ่งมีชีวิตคู่ใดมีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกับต้นหัวใจสีม่วงกับแมลง ก. กัลฉ่ายไม้กับต้นไม้ใหญ่ ข. นกเอี้ยงกับควาย ค. ปลาหางนกยูงกับไรแดง ง. กาฝากกับต้นมะม่วง				
	3. ใต้ต้นมะม่วงหลังบ้าน มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น มดดำ คางคก หลี่ง่า เห็ดรา ปลวก อยู่มากมาย สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งทางตรงและทางอ้อมนอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตยังมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่อาศัยด้วย เราเรียกความสัมพันธ์ดังกล่าวว่าอะไร ก. ระบบนิเวศ ข. สายใยอาหาร ค. ห่วงโซ่อาหาร ง. กลุ่มสิ่งมีชีวิต				
	4. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศประเภทเดียวกัน ก. อุณหภูมิ เห็ด พืช ข. ความชื้น พืช สัตว์ ค. แสงสว่าง สัตว์ รา ง. อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	5. ปัจจัยที่กำหนดให้เกิดความเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรคือข้อใด ก. อาหารและที่อยู่อาศัย ข. อาหารและปรสิตรวมถึงผู้ล่า ค. กลุ่มของประชากรอื่นในที่อยู่อาศัยเดียวกัน ง. อัตราการเกิดและการตาย อัตราการอพยพเข้า อพยพออก				
	6. พื้นที่แห่งหนึ่งจำนวน 50 ตารางเมตร มีต้นสักขึ้นอยู่ 20,000 ต้น แต่จากการศึกษาพบว่า มีต้นสักเจริญเป็นกลุ่มอยู่ในอาณาบริเวณเพียง 20 ตารางเมตร ดังนั้นความหนาแน่นของประชากรเท่ากับเท่าไร ก. 500 ข. 750 ค. 1,000 ง. 1,500				
	7. การกระทำใดของมนุษย์ที่ทำให้เสียสมดุลธรรมชาติและไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพสมดุลได้ง่าย ก. การตัดไม้ทำลายป่า ข. การทำไร่เลื่อนลอย ค. การใช้ยาปราบศัตรูพืช ง. ไฟไหม้ป่า เพราะมนุษย์เป็นเหตุ				
3. วิเคราะห์ลักษณะหรือองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมได้	8. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประเภทของสิ่งแวดล้อม ก. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ข. สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม ค. สิ่งแวดล้อมทางมนุษย์ ง. สิ่งแวดล้อมประดิษฐ์				
	9. “สิ่งแวดล้อมทางสังคมที่มนุษย์เสริมสร้างขึ้นโดยใช้กลวิธีสมัยใหม่ ตามความเหมาะสมของสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ศาสนาและวัฒนธรรม” คือความหมายของสิ่งแวดล้อมประเภทใด ก. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ข. สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม ค. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ง. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>10. ข้อใดเป็นสิ่งแวดล้อมที่สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นมาทดแทนใหม่ได้แต่เป็นสิ่งแวดล้อมที่สูญสิ้นไปได้ หากมนุษย์เราทำให้ธรรมชาติเสียสมดุล</p> <p>ก. ป่าไม้ สัตว์ป่า พืชหญ้า</p> <p>ข. อากาศ น้ำ แร่ธาตุ</p> <p>ค. น้ำมัน ถ่านหิน แร่ธาตุ</p> <p>ง. ง. ดิน น้ำ อากาศ</p>				
4. จำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติได้	<p>11. ข้อใดคือความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>ก. ทรัพยากรธรรมชาติถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม</p> <p>ข. ทรัพยากรธรรมชาติเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเหมือนสิ่งแวดล้อม</p> <p>ค. ทรัพยากรธรรมชาติมีประโยชน์ต่อมนุษย์เหมือนกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>ง. ทรัพยากรธรรมชาติใช้ได้ไม่หมดสิ้นเหมือนสิ่งแวดล้อม</p>				
	<p>12. คุณสมบัติของดิน จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทใด</p> <p>ก. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป ไม่อาจทำให้มีใหม่ได้</p> <p>ข. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป แต่สามารถรักษาให้คงสภาพเดิมไว้ได้</p> <p>ค. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น ที่คงอยู่สภาพเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ</p> <p>ง. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น ที่มีการเปลี่ยนแปลงได้</p>				
	<p>13 ทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้แล้วสามารถนำไปแปรรูปให้กลับไปสู่สภาพเดิมได้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่คือ</p> <p>ก. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วทดแทนได้</p> <p>ข. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป</p> <p>ค. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น</p> <p>ง. ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>14. การจัดการกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติแบบนี้ใช้อะไรเป็นเกณฑ์</p>  <p>ก. ทรัพยากรหมุนเวียน ข. ทรัพยากรสิ้นเปลือง ค. การใช้แล้วหมดไปหรือทดแทนได้ ง. การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรทั้งสองชนิด</p>				
5. อธิบาย ความสำคัญและ ประโยชน์ของ สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติทั้ง ทางตรงและทางอ้อม ได้	<p>15. ข้อใดคือความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติต่อมนุษย์</p> <p>ก. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นต้นกำเนิดของปัจจัย 4 ข. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยในการรักษาสมดุล ธรรมชาติ ค. ทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยพื้นฐานในการตั้งถิ่นฐาน และประกอบอาชีพของมนุษย์ ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>16. ปัจจุบันนักวิชาการได้พยายามหาวิธีการที่จะกำจัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำและได้พบว่า พืชน้ำบางชนิดสามารถช่วยลดสภาวะมลพิษของน้ำได้ พืชน้ำที่กล่าวถึงนี้คือ</p> <p>ก. ผักตบชวา ข. บัวหลวง ค. ผักกระเฉด ง. สาหร่ายไฟ</p>				
	<p>17. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ทางอ้อมของป่าไม้ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์</p> <p>ก. ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธาร ข. ป่าไม้ช่วยป้องกันการกัดเซาะและพัดพาหน้าดิน ค. สนองปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ 4 ประการ ง. ป่าไม้ช่วยดูดซับมลพิษของอากาศ</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	18. การปลูกพืชหมุนเวียนก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร ก. เป็นการเพิ่มสารอาหารในดิน ข. ช่วยกำจัดศัตรูพืชบางชนิด ค. ช่วยลดความเป็นกรดในดิน ง. เป็นการเพิ่มความพรุนในดิน				
	19. การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในข้อใดที่จะก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำน้อยที่สุด ก. เกษตรกรรม ข. อุตสาหกรรม ค. การคมนาคมขนส่ง ง. การประมง				
	20. ข้อใดไม่ใช่ ความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ ก. เป็นแหล่งปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ข. เป็นแหล่งพืชสมุนไพรรักษาโรค ค. เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและสันตนาการ ง. เป็นตัวกำหนดลักษณะระบบการศึกษา				
6. การนำ ทรัพยากรธรรมชาติมา ใช้อย่างคุ้มค่าด้วยการ ใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ ใหม่ ลดการใช้ ผลิตภัณฑ์ ใช้ ผลิตภัณฑ์ชนิดเดิม	21. โรงเรียน 4 โรงเรียน มีกิจกรรมภายในโรงเรียน ดังนี้ โรงเรียนที่ 1 นักเรียนแต่ละสี คัดแยกขวดน้ำพลาสติกเพื่อ รวบรวมไปขาย และนำเงินไปใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมกีฬา โรงเรียนที่ 2 ร้านอาหารแต่ละร้านจัดโปรโมชั่น ลดราคา อาหาร 10% เมื่อนำภาชนะมาใส่เอง โรงเรียนที่ 3 ครูแต่ละกลุ่มสาระรวบรวมและคัดแยกกระดาษ หน้าเดียวไว้ใช้ โรงเรียนที่ 4 บุคลากรนำโต๊ะและเก้าอี้ที่พังเสียหายไปซ่อมแซม และนำกลับมาใช้ใหม่ การกระทำในลักษณะใดที่จัดว่าได้ช่วยนำทรัพยากรธรรมชาติ กลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ก. โรงเรียนที่ 1 ข. โรงเรียนที่ 3 ค. โรงเรียนที่ 1 และ 4 ง. โรงเรียนที่ 2 และ 3				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>26.สาเหตุสำคัญที่สุดของปัญหาวิกฤตการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติคือข้อใด</p> <p>ก. การเพิ่มขึ้นของประชากร</p> <p>ข. การขยายตัวทางเศรษฐกิจ</p> <p>ค. ภัยธรรมชาติและอุบัติเหตุ</p> <p>ง. ความเจริญทางด้านเทคโนโลยี</p>				
	<p>27. ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของสังคม นักเรียนจะมีส่วนแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์ด้านทรัพยากรป่าไม้ที่สำคัญที่สุดอย่างไร</p> <p>ก. ปลูกป่าทดแทน</p> <p>ข. ป้องกันการเกิดไฟป่า</p> <p>ค. ผลักดันให้มีการออกกฎหมายอนุรักษ์ป่าชุมชน</p> <p>ง. ช่วยกันรณรงค์เพื่อสร้างจิตสำนึกให้แก่ประชาชน</p>				
	<p>28. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์</p> <p>ก. การล่าสัตว์ป่าเป็นอาหารของมนุษย์</p> <p>ข. การล่ากันเองของสัตว์ป่าเพื่อเป็นอาหาร</p> <p>ค. ความแปรปรวนอย่างกะทันหันของภูมิอากาศ</p> <p>ง. ความแปรปรวนอย่างกะทันหันของสภาพภูมิประเทศ</p>				
	<p>29. ปัญหาดินในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาในข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. การปลูกพืชไม่ถูกวิธี</p> <p>ข. การตกค้างในดินของสารปราบศัตรูพืชและการใช้ปุ๋ยเคมี</p> <p>ค. ดินเปรี้ยวเพราะมีกรดกำมะถันมาก</p> <p>ง. การพังทลายของดินเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า</p>				
	<p>30. ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการแก้ปัญหาทรัพยากรดิน</p> <p>ก. ใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเพื่อบำรุงดิน</p> <p>ข. ปลูกพืชหมุนเวียนจำพวกพืชตระกูลถั่ว</p> <p>ค. ปลูกพืชแบบขั้นบันไดในพื้นที่ลาดชัน</p> <p>ง. การปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>31. ปัญหาสำคัญที่กำลังเกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติของโลก คือ ข้อใด</p> <p>ก. ทรัพยากรเสื่อมโทรมและร่อยหรอลง</p> <p>ข. การใช้ทรัพยากรที่ก่อให้เกิดมลพิษ</p> <p>ค. ทรัพยากรถูกสร้างขึ้นไม่ทันการใช้งาน</p> <p>ง. ทรัพยากรถูกใช้ไปอย่างไม่คุ้มค่า</p>				
8. อภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน	<p>32. มีผู้กล่าวว่าน้ำเสียจากโรงงานทำน้ำดื่มแห่งหนึ่งสะอาดกว่าน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา คำพูดดังกล่าวจริงหรือไม่</p> <p>ก. จริง เพราะมีจำนวนจุลินทรีย์และสารพิษน้อยกว่า</p> <p>ข. จริง เพราะมีสารพิษที่เป็นอันตรายน้อยกว่า</p> <p>ค. ไม่จริง เพราะมีจำนวนจุลินทรีย์และสารพิษที่เป็นอันตรายมากกว่า</p> <p>ง. ไม่จริง เพราะมีสารพิษที่เป็นอันตรายในระดับความเข้มข้น ที่สูงกว่า</p>				
	<p>33. แนวทางต่อไปนี้ ข้อใดเป็นแนวทางที่ น่าจะช่วยแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของการที่คนไม่ร่วมมือในการคัดแยกขยะมูลฝอย</p> <p>ก. รัฐบาลออกกฎหมายให้ทุกบ้านมีการคัดแยกขยะมูลฝอยทุกหลังคาเรือน</p> <p>ข. การอบรมเรื่องการคัดแยกขยะมูลฝอยโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา</p> <p>ค. แจกถังรองรับขยะมูลฝอยเพื่อไว้สำหรับการคัดแยกขยะมูลฝอย</p> <p>ง. สาธิตวิธีการคัดแยกขยะมูลฝอยแก่ชาวบ้านทุกหลังคาเรือน</p>				
	<p>34. ข้อความในข้อใด กล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับมาตรการป้องกันเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</p> <p>ก. เป็นมาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับ</p> <p>ข. การป้องกันทรัพยากรที่สามารถเพิ่มขึ้นเองเพื่อทดแทนทรัพยากรซึ่งถูกใช้ไป</p> <p>ค. ป้องกันทรัพยากรที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเกิดการลุกลาม ทำให้สภาวะสิ่งแวดล้อมเสียสมดุล</p> <p>ง. การดำเนินการกับทรัพยากรที่ลดลงหรือเสื่อมโทรมให้สามารถคืนสภาพเดิมได้</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>35.วิธีการอนุรักษ์สัตว์ป่าวิธีการใดน่าจะได้ผลดีที่สุด และเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ</p> <p>ก. จัดตั้งศูนย์เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ของสัตว์ป่า</p> <p>ข. เพิ่มเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตห้ามล่าสัตว์ป่า</p> <p>ค. ส่งเสริมและรณรงค์ให้ประชาชนเห็นคุณค่าของสัตว์ป่า</p> <p>ง. จับกุมและลงโทษผู้กระทำความผิดอย่างเข้มงวดกวดขัน</p>				
	<p>36. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติวิธีใดที่เป็นการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน</p> <p>ก. จัดหน่วยเฝ้าระวังทรัพยากรในชุมชน</p> <p>ข. เพิ่มโทษแก่ผู้กระทำความผิด</p> <p>ค. ปลูกต้นไม้ทดแทนที่สูญเสียไป</p> <p>ง. สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์และหวงแหนทรัพยากรให้กับคนในชุมชน</p>				
	<p>37. การสร้างถนนเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวบนภูเขาามีผลเสียอย่างไร</p> <p>ก. เมื่อทางสะดวกทำให้เกิดการบุกรุกที่ดินมากขึ้น</p> <p>ข. กีดขวางทางด้าน การเพาะปลูก</p> <p>ค. ทางลาดชันก่อให้เกิดอันตราย</p> <p>ง. ต้นไม้ถูกทำลาย</p>				
<p>9. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>	<p>38.โครงการพระราชดำริแก้มลิงดิน ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 เป็นการแก้ปัญหาของดินประเภทใด</p> <p>ก. ดินถูกชะล้างพังทลาย</p> <p>ข. ดินเปรี้ยวจัด</p> <p>ค. ดินเค็มจัด</p> <p>ง. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์</p>				
	<p>39.ใครปฏิบัติตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ขับรถยนต์อย่างประหยัดเชื้อเพลิง</p> <p>ก. สุรพล ขับกระบะอย่างช้าๆ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเบาๆ</p> <p>ข. สุรชัย ขับรถคันเล็กๆ ด้วยความเร็วระหว่าง 60-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง</p> <p>ค. สมศักดิ์ ขับรถด้วยความเร็วสูงเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องยนต์</p> <p>ง. สัมฤทธิ์ ขับรถยนต์คันใหญ่ด้วยความเร็วสูง ปิดแอร์ เปิดกระจกรับลม</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	40. กังหันชัยพัฒนาประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อช่วยปวงชนเรื่องใดมากที่สุด ก. เพื่อบำบัดน้ำเสีย ข. เพื่อการเกษตร ค. เพื่อใช้ในโรงงาน เพื่อใช้รดน้ำต้นไม้				
	41. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะสำคัญของการดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ก. ใช้ธรรมชาติแก้ไขธรรมชาติ ข. เกษตรกรสามารถดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขได้ตามฐานะของตน ค. สร้างความสมดุลระหว่างวิถีการดำเนินชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ง. พัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิต				
10. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	42. สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถทำให้เพิ่มจำนวนมากขึ้นได้ แต่ถ้าหากสัตว์ป่าชนิดใดสูญพันธุ์ไปแล้ว จะไม่สามารถสร้างพันธุ์ของสัตว์ป่าชนิดนั้นขึ้นมาได้อีก การอนุรักษ์สัตว์จึงควรมีหลักดังนี้ ก. การใช้กฎหมายควบคุม ข. การสงวนแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ค. การเพาะพันธุ์เพิ่ม ง. การค้นคว้าวิจัยทางวิชาการ				
	43. การอนุรักษ์แหล่งน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเน่าเสียในข้อใดมีผลน้อยที่สุด ก. ร่วมมือกันไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ ข. เจ้าหน้าที่ของรัฐกำหนดมาตรการไม่ให้โรงงานทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ค. การขุดลอกคูคลองทางระบายน้ำ เพื่อให้น้ำไหลผ่านได้สะดวก ง. การรณรงค์ร่วมมือกันปลูกป่าเพิ่มเติมและไม่ตัดไม้ทำลายป่า				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>44. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุด</p> <p>ก. การบุกเบิกป่าชายเลนเพื่อเพิ่มพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง</p> <p>ข. การเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรโดยใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากติดต่อกัน</p> <p>ค. การปฏิบัติตามผังเมืองเพื่อรองรับการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น</p> <p>ง. การปล่อยป่าไม้ให้อยู่ตามธรรมชาติ โดยไม่มีการตัดเลย เพื่อเป็นการรักษาต้นน้ำลำธาร</p>				
	<p>45. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้ ไม่มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ก. มณีรู้สึกเบื่อจึงไปช้อปปิ้งในเมืองเล่น</p> <p>ข. ผกากรองปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน</p> <p>ค. วนิदानำขวดน้ำที่ใช้แล้วมาเป็นแจกันใส่ต้นพลูด่าง</p> <p>ง. เกตุผกาติดรถเพื่อนร่วมงานกลับบ้านทุกครั้งเพราะทางเดียวกัน</p>				
	<p>46. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติวิธีใดที่เป็นการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน</p> <p>ก. จัดหน่วยเฝ้าระวังทรัพยากรในชุมชน</p> <p>ข. เพิ่มโทษแก่ผู้กระทำความผิด</p> <p>ค. ปลูกต้นไม้ทดแทนที่สูญเสียไป</p> <p>ง. สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์และหวงแหนทรัพยากรให้กับคนในชุมชน</p>				
	<p>47. การให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติก่อให้เกิดผลดีอย่างไร</p> <p>ก. เกิดความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของร่วมกัน</p> <p>ข. เพิ่มภาระหน้าที่ของคนในชุมชน</p> <p>ค. ประหยัดงบประมาณ</p> <p>ง. มีประชากรตั้งถิ่นฐานอย่างหนาแน่น</p>				
	<p>48. นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร เพื่อช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม</p> <p>ก. ไม่ตัดไม้หรือนำไม้มาใช้โดยเด็ดขาด</p> <p>ข. ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงๆ กำจัดศัตรูพืช</p> <p>ค. เข้าไปสร้างที่อยู่อาศัยในป่า เพื่อชื่นชมธรรมชาติ</p> <p>ง. นำทรัพยากรมาใช้ให้คุ้มค่าที่สุดและประหยัดที่สุด</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนความเห็น			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	49. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก. สมใจ สงสารคนเก็บขยะมูลฝอยจึงไปช่วยเก็บขยะมูลฝอยด้วย ข. สมศักดิ์ ทิ้งขยะมูลฝอยลงถังเสมอ แต่ไม่เคยแยกขยะมูลฝอยก่อนทิ้ง ค. สมพงษ์ เห็นขยะมูลฝอยตกอยู่แล้วบอกคนเก็บขยะมูลฝอยให้มาเก็บไปทิ้ง ง. สมหวัง เห็นขยะมูลฝอยตกลงพื้นแล้วรีบไปเก็บขยะมูลฝอยโดยแยกขยะมูลฝอยก่อนทิ้ง				
	50. ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการแก้ปัญหาทรัพยากรดิน ก. ใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเพื่อบำรุงดิน ข. ปลูกพืชหมุนเวียนจำพวกพืชตระกูลถั่ว ค. ปลูกพืชแบบขั้นบันไดในพื้นที่ลาดชัน ง. การปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน พ.ศ.

ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 11 แสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
1	0	0	0	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
2	0	-1	-1	-1	0	-3	-0.60	ตัดทิ้ง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	0	-1	-1	-1	-1	-4	-0.80	ตัดทิ้ง
7	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
8	0	-1	0	-1	0	-2	-0.40	ตัดทิ้ง
9	-1	0	-1	-1	0	-3	-0.60	ตัดทิ้ง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	0	-1	-1	0	-1	-3	-0.60	ตัดทิ้ง
12	0	1	0	0	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง
13	1	1	1	1	1	0	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	0	0	0	-1	0	-1	-0.20	ตัดทิ้ง
16	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	0	0	0	-1	0	-1	-0.20	ตัดทิ้ง
20	0	0	0	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ						IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
22	1	1	1	1	1	0	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
24	1	0	0	-1	-1	-1	-0.20	ตัดทิ้ง
25	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
26	0	0	0	-1	0	-1	-0.20	ตัดทิ้ง
27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
28	-1	-1	0	-1	0	-3	-0.60	ตัดทิ้ง
29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
31	0	0	0	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
32	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
34	-1	-1	0	0	1	-1	-0.20	ตัดทิ้ง
35	-1	0	1	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
36	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
37	0	0	0	-1	-1	-2	-0.40	ตัดทิ้ง
38	1	1	1	-1	0	2	0.40	ตัดทิ้ง
39	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
40	0	-1	0	-1	0	-2	-0.40	ตัดทิ้ง
41	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
43	1	1	0	0	1	3	0.60	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
45	1	0	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ						IOC คนที่ 3	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม		
46	-1	-1	0	-1	0	-3	-0.60	ตัดทิ้ง
47	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
48	1	0	1	1	0	3	0.60	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
50	1	0	1	0	1	3	0.60	ใช้ได้

ภาคผนวก ช

ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 12 แสดงการคำนวณค่าความยากง่าย(P) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลำดับ ที่	ข้อสอบที่																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
7	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
11	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
12	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
13	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
14	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
15	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
16	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
17	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
18	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
19	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
20	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
21	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0

ลำดับ ที่	ข้อสอบที่																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
22	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
23	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
24	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
27	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
28	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
29	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
30	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
P	0.69	0.56	0.69	0.56	0.75	0.63	0.81	0.69	0.69	0.88	0.63	0.38	0.69	0.25	0.69	0.56	0.50	0.56	0.19	0.38
r	0.38	0.50	0.38	0.50	0.25	0.25	0.13	0.25	0.38	0.00	0.25	0.25	0.38	0.38	0.38	0.38	0.50	0.50	-0.13	0.25
แปล ผล	ใช่ได้	ใช่ได้	ใช่ได้	ใช่ได้	ตัดทิ้ง	ใช่ได้	ตัดทิ้ง	ใช่ได้	ใช่ได้	ตัดทิ้ง	ใช่ได้	ใช่ได้	ใช่ได้	ตัดทิ้ง	ใช่ได้	ใช่ได้	ใช่ได้	ใช่ได้	ตัดทิ้ง	ใช่ได้

ลำดับ ที่	ข้อสอบที่																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
8	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
10	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
11	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1
12	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
13	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
14	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
15	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
16	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
17	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
18	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
19	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
20	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
21	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
22	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
23	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1

ลำดับ ที่	ข้อสอบที่																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
24	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
25	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
26	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
27	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
30	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
P	0.50	0.69	0.75	0.56	0.69	0.19	0.31	0.81	0.75	0.50	0.38	0.44	0.63	0.56	0.56	0.88	0.44	0.38	0.38	0.50
r	0.50	0.25	0.00	0.38	0.38	0.13	0.25	0.13	0.25	0.50	0.25	0.13	0.25	0.38	0.25	0.00	0.25	0.25	0.25	0.13
แปล ผล	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดยใช้สูตร KR-20
ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

ตารางที่ 13 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

ข้อที่	คะแนน (X)	X ²	ข้อที่	คะแนน (X)	X ²
1	33	1089	16	24	576
2	34	1156	17	21	441
3	36	1296	18	22	484
4	31	961	19	27	729
5	27	729	20	23	529
6	33	1089	21	21	441
7	30	900	22	23	529
8	34	1156	23	14	196
9	29	841	24	13	169
10	26	676	25	13	169
11	25	625	26	12	144
12	24	576	27	20	400
13	22	484	28	9	81
14	22	484	29	13	169
15	20	400	30	11	121
รวม				$\Sigma X=692$	$\Sigma X^2=17640$

$$\mu = \frac{\Sigma X}{N}$$

$$\mu = \frac{692}{30}$$

$$\mu = 23.07$$

$$s^2 = \frac{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}$$

$$s^2 = \frac{30(17640) - (692)^2}{30(30-1)}$$

$$s^2 = 57.86$$

ตารางที่ 14 แสดงสัดส่วนของผู้ตอบถูกและสัดส่วนของผู้ตอบผิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ (จำนวน นักเรียน 30 คน)

ข้อที่	สัดส่วนของ ผู้ตอบถูก $p = \frac{R}{N}$	สัดส่วนของ ผู้ตอบ ผิด $q = 1 - p$	pq	ข้อที่	สัดส่วนของ ผู้ตอบถูก $p = \frac{R}{N}$	สัดส่วนของ ผู้ตอบ ผิด $q = 1 - p$	pq
1	0.69	0.31	0.21	21	0.50	0.50	0.2
2	0.56	0.44	0.25	22	0.69	0.31	0.21
3	0.69	0.31	0.21	23	0.75	0.25	0.19
4	0.56	0.44	0.25	24	0.56	0.44	0.25
5	0.75	0.25	0.19	25	0.69	0.31	0.21
6	0.63	0.38	0.23	26	0.19	0.81	0.15
7	0.81	0.19	0.15	27	0.31	0.69	0.21
8	0.69	0.31	0.21	28	0.81	0.19	0.15
9	0.69	0.31	0.21	29	0.75	0.25	0.19
10	0.88	0.13	0.11	30	0.50	0.50	0.2
11	0.63	0.38	0.23	31	0.38	0.63	0.23
12	0.38	0.63	0.23	32	0.44	0.56	0.25
13	0.69	0.31	0.21	33	0.63	0.38	0.23
14	0.25	0.75	0.19	34	0.56	0.44	0.25
15	0.69	0.31	0.21	35	0.25	0.44	0.56
16	0.56	0.44	0.25	36	0.88	0.13	0.11
17	0.50	0.50	0.20	37	0.44	0.56	0.25
18	0.56	0.44	0.25	38	0.38	0.63	0.23
19	0.19	0.81	0.15	39	0.38	0.63	0.23
20	0.38	0.63	0.23	40	0.50	0.50	0.25
รวม ($\sum pq$)							8.60

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{40}{40-1} \left(1 - \frac{8.60}{57.86} \right)$$

$$\alpha = 0.87$$

ตารางที่ 15 สรุปผลการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

การประเมิน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	μ	S^2	Σpq	α
หลังเรียน	30	40	23.07	57.86	8.60	0.87

จากตารางที่ 15 พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

ภาคผนวก ซ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 23101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 30 คะแนน

เวลา 60 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว กากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ใต้ต้นมะม่วงหลังบ้าน มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น มดดำ คางคก หนู เห็ดรา ปลวก อยู่มากมาย สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งทางตรงและทางอ้อมนอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตยังมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่อาศัยด้วย เราเรียกความสัมพันธ์ดังกล่าวว่าอะไร

ก.ระบบนิเวศ

ข.สายใยอาหาร

ค.ห่วงโซ่อาหาร

ง.กลุ่มสิ่งมีชีวิต

2. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศประเภทเดียวกัน

ก. อุณหภูมิ เห็ด พืช

ข. ความชื้น พืช สัตว์

ค. แสงสว่าง สัตว์ รา

ง. อุณหภูมิ แสงสว่าง ความชื้น

3. ปัจจัยที่กำหนดให้เกิดความเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรคือข้อใด

ก. อาหารและที่อยู่อาศัย

ข. อาหารและประสิทธิผลถึงผู้ล่า

ค. กลุ่มของประชากรอื่นในที่อยู่อาศัยเดียวกัน

ง. อัตราการเกิดและการตาย อัตราการอพยพเข้า อพยพออก

4. การกระทำใดของมนุษย์ที่ทำให้เสียสมดุลธรรมชาติและไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพสมดุลได้ง่าย

ก. การตัดไม้ทำลายป่า

ข. การทำไร่เลื่อนลอย

ค. การใช้ยาปราบศัตรูพืช

ง. ไฟไหม้ป่า เพราะมนุษย์เป็นเหตุ

5. ข้อใดเป็นสิ่งแวดล้อมที่สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นมาทดแทนใหม่ได้แต่เป็นสิ่งแวดล้อมที่สูญสิ้นไปได้ หากมนุษย์เราทำให้ธรรมชาติเสียสมดุล

ก. ดิน น้ำ อากาศ

ข. อากาศ น้ำ แร่ธาตุ

ค. ป่าไม้ สัตว์ป่า พืชหญ้า

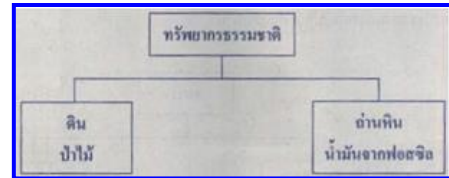
ง. น้ำมัน ถ่านหิน แร่ธาตุ

6. ทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้แล้วสามารถนำไปแปรรูปให้กลับไปสู่สภาพเดิมได้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่คือ

- ก. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น
- ข. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป
- ค. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วทดแทนได้
- ง. ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้

7. การจัดการกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติแบบนี้ใช้อะไรเป็นเกณฑ์

- ก. ทรัพยากรหมุนเวียน
- ข. ทรัพยากรสิ้นเปลือง
- ค. การใช้แล้วหมดไปหรือทดแทนได้
- ง. การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรทั้งสองชนิด



8. ปัจจุบันนักวิชาการได้พยายามหาวิธีการที่จะกำจัดน้ำเสียโดยใช้พืชน้ำและได้พบว่า พืชน้ำบางชนิดสามารถช่วยลดสภาวะมลพิษของน้ำได้ พืชน้ำที่กล่าวถึงนี้คือ

- ก. บัวหลวง
- ข. ผักตบชวา
- ค. ผักกระเฉด
- ง. สาหร่ายไฟ

9. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ทางอ้อมของป่าไม้ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

- ก. ป่าไม้ช่วยดูดซับมลพิษของอากาศ
- ข. ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธาร
- ค. ป่าไม้ช่วยป้องกันการกัดเซาะและพัดพาหน้าดิน
- ง. สนองปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ 4 ประการ

10. การปลูกพืชหมุนเวียนก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร

- ก. ช่วยลดความเป็นกรดในดิน
- ข. ช่วยกำจัดศัตรูพืชบางชนิด
- ค. เป็นการเพิ่มสารอาหารในดิน
- ง. เป็นการเพิ่มความพูนในดิน

11. โรงเรียน 4 โรงเรียน มีกิจกรรมภายในโรงเรียน ดังนี้

โรงเรียนที่ 1 นักเรียนแต่ละสัปดาห์แยกขวดน้ำพลาสติกเพื่อรวบรวมไปขาย และนำเงินไปใช้ในการสนับสนุนกิจกรรมกีฬา

โรงเรียนที่ 2 ร้านอาหารแต่ละร้านจัดโปรโมชั่นลดราคาอาหาร 10% เมื่อนำภาชนะมาใส่เอง

โรงเรียนที่ 3 ครูแต่ละกลุ่มสาระรวบรวมและคัดแยกกระดาษหน้าเดียวไว้ใช้

โรงเรียนที่ 4 บุคลากรนำโต๊ะและเก้าอี้ที่พังเสียหายไปซ่อมแซมและนำกลับมาใช้ใหม่

การกระทำในลักษณะใดที่จัดว่าช่วยนำทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

- ก. โรงเรียนที่ 1
- ข. โรงเรียนที่ 3
- ค. โรงเรียนที่ 1 และ 4
- ง. โรงเรียนที่ 2 และ 3

12. วิธีการใดแสดงถึงการอุปโภค-บริโภคทรัพยากรโดยใช้วิธี reuse
- นำเศษอาหารมาแปรรูปเป็นอาหารสัตว์
 - นำกระดาษที่ใช้แล้วหน้าเดียวมาเป็นกระดาษร่าง
 - โรงงานอุตสาหกรรมนำขวดแก้วที่ใช้แล้วมาหลอมใหม่
 - เลือกใช้หลอดไฟฟ้าชนิดหลอดผอมแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์
13. บุคคลใดใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่าที่สุด
- จิบชอบดื่มน้ำอัดลม
 - มาลึรดน้ำต้นไม้ทุกเที่ยงคืน
 - แจ้ชอบเปิดน้ำทิ้งไว้ขณะแปรงฟัน
 - จุ่มน้ำที่เหลือจากการซักผ้าไปรดน้ำต้นไม้
14. ชาวบ้านในหมู่บ้านแห่งหนึ่งนิยมใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดแมลงปริมาณมากในการเพาะปลูกเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดการสะสมของสารเคมีและทำให้ดินเสื่อมสภาพ แม้ปัจจุบันชาวบ้านจะเลิกใช้สารเคมีและปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้นแล้ว แต่ยังคงมีสารเคมีตกค้างในดินและในระบบนิเวศต่อไปหากต้องการหลีกเลี่ยงการถ่ายทอดสารเคมีที่ตกค้างในดินสู่สิ่งมีชีวิตอื่นชาวบ้านควรเลือกปลูกพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใด
- การปลูกข้าวเพื่อส่งออก
 - การปลูกมันเทศเพื่อแปรรูปเป็นอาหารสัตว์
 - การปลูกมันสำปะหลังเพื่อผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง
 - การปลูกข้าวโพดเพื่อผลิตแป้งข้าวโพดสำเร็จรูป
15. ในฐานะที่นักเรียนเป็นสมาชิกของสังคม นักเรียนจะมีส่วนแก้ไขปัญหาวิกฤติการณ์ด้านทรัพยากรป่าไม้ที่สำคัญที่สุดอย่างไร
- ปลูกป่าทดแทน
 - ป้องกันการเกิดไฟป่า
 - ผลักดันให้มีการออกกฎหมายอนุรักษ์ป่าชุมชน
 - ช่วยกันรณรงค์เพื่อสร้างจิตสำนึกให้แก่ประชาชน
16. ปัญหาดินในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาในข้อใดมากที่สุด
- การปลูกพืชไม่ถูกวิธี
 - การพังทลายของดินเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า
 - ดินเปรี้ยวเพราะมีกรดกำมะถันมาก
 - การตกค้างในดินของสารปราบศัตรูพืชและการใช้ปุ๋ยเคมี
17. ข้อใดไม่ใช่แนวทางในการแก้ปัญหาทรัพยากรดิน
- ปลูกพืชแบบขั้นบันไดในพื้นที่ลาดชัน
 - ใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเพื่อบำรุงดิน
 - ปลูกพืชหมุนเวียนจำพวกพืชตระกูลถั่ว
 - การปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน

18. มีผู้กล่าวว่าน้ำเสียจากโรงงานทำน้ำดื่มแห่งหนึ่งสะอาดกว่าน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา คำพูดดังกล่าวจริงหรือไม่
- จริง เพราะมีจำนวนจุลินทรีย์และสารพิษน้อยกว่า
 - จริง เพราะมีสารพิษที่เป็นอันตรายน้อยกว่า
 - ไม่จริง เพราะมีจำนวนจุลินทรีย์และสารพิษที่เป็นอันตรายมากกว่า
 - ไม่จริง เพราะมีสารพิษที่เป็นอันตรายในระดับความเข้มข้น ที่สูงกว่า
19. แนวทางต่อไปนี้ ข้อใดเป็นแนวทางที่น่าจะช่วยแก้ปัญหาที่ดีที่สุดของการที่คนไม่ร่วมมือในการคัดแยกขยะมูลฝอย
- การอบรมเรื่องการคัดแยกขยะมูลฝอยโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา
 - รัฐบาลออกกฎหมายให้ทุกบ้านมีการคัดแยกขยะมูลฝอยทุกหลังคาเรือน
 - แจกถังรองรับขยะมูลฝอยเพื่อไว้สำหรับการคัดแยกขยะมูลฝอย
 - สาธิตวิธีการคัดแยกขยะมูลฝอยแก่ชาวบ้านทุกหลังคาเรือน
20. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติวิธีใดที่เป็นการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน
- เพิ่มโทษแก่ผู้กระทำความผิด
 - ปลูกต้นไม้ทดแทนที่สูญเสียไป
 - จัดหน่วยเฝ้าระวังทรัพยากรในชุมชน
 - สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ให้กับคนในชุมชน
21. โครงการพระราชดำริแก้งัดดิน ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 9 เป็นการแก้ปัญหาของดินประเภทใด
- ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
 - ดินถูกชะล้างพังทลาย
 - ดินเปรี้ยวจัด
 - ดินเค็มจัด
22. ใครปฏิบัติตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ขับรถยนต์อย่างประหยัดเชื้อเพลิง
- สุรพล ขับกระบะอย่างช้าๆ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเบาๆ
 - สุรชัย ขับรถคันเล็กๆ ด้วยความเร็วระหว่าง 60-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - สมศักดิ์ ขับรถด้วยความเร็วสูงเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องยนต์
 - สัมฤทธิ์ ขับรถยนต์คันใหญ่ด้วยความเร็วสูง ปิดแอร์ เปิดกระจกรับลม
23. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะสำคัญของการดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
- ใช้ธรรมชาติแก้ไขธรรมชาติ
 - เกษตรกรสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้ตามฐานะของตน
 - สร้างความสมดุลระหว่างวิถีการดำเนินชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
 - พัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิต
24. สัตว์ป่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถทำให้เพิ่มจำนวนมากขึ้นได้ แต่ถ้าหากสัตว์ป่าชนิดใดสูญพันธุ์ไปแล้ว จะไม่สามารถสร้างพันธุ์ของสัตว์ป่าชนิดนั้นขึ้นมาได้อีก การอนุรักษ์สัตว์จึงควรมีหลักดังนี้
- การเพาะพันธุ์เพิ่ม
 - การใช้กฎหมายควบคุม
 - การสงวนแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า
 - การค้นคว้าวิจัยทางวิชาการ

25. การอนุรักษ์แหล่งน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเน่าเสียในข้อใดมีผลน้อยที่สุด
- ร่วมมือกันไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ
 - การรณรงค์ร่วมมือกันปลูกป่าเพิ่มเติมและไม่ตัดไม้ทำลายป่า
 - การขุดลอกคูคลองทางระบายน้ำ เพื่อให้น้ำไหลผ่านได้สะดวก
 - เจ้าหน้าที่ของรัฐกำหนดมาตรการไม่ให้โรงงานทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง
26. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุด
- การบุกเบิกป่าชายเลนเพื่อเพิ่มพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
 - การเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรโดยใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากติดต่อกัน
 - การปฏิบัติตามผังเมืองเพื่อรองรับการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น
 - การปล่อยป่าไม้ให้อยู่ตามธรรมชาติ โดยไม่มีการตัดเลย เพื่อเป็นการรักษาต้นน้ำลำธาร
27. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้ ไม่มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- มณีสู้ศึกเปื้อนจึงไปช้บรรดชมเมืองเล่น
 - ผกากรองปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน
 - วนิดานำขวดน้ำที่ใช้แล้วมาเป็นแจกันใส่ต้นพลูด่าง
 - เกตุผกาติดรถเพื่อนร่วมงานกลับบ้านทุกครั้งเพราะทางเดียวกัน
28. การให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติก่อให้เกิดผลดีอย่างไร
- ประหยัดงบประมาณ
 - เพิ่มภาระหน้าที่ของคนในชุมชน
 - เกิดความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของร่วมกัน
 - มีประชากรตั้งถิ่นฐานอย่างหนาแน่น
29. นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร เพื่อช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ไม่ตัดไม้หรือนำไม้มาใช้โดยเด็ดขาด
 - ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูง กำจัดศัตรูพืช
 - เข้าไปสร้างที่อยู่อาศัยในป่า เพื่อชื่นชมธรรมชาติ
 - นำทรัพยากรมาใช้ให้คุ้มค่ามากที่สุดและประหยัดที่สุด
30. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้ มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- สนใจ สงสารคนเก็บขยะมูลฝอยจึงไปช่วยเก็บขยะมูลฝอยด้วย
 - สมศักดิ์ ทิ้งขยะมูลฝอยลงถังเสมอ แต่ไม่ไ้แยกขยะมูลฝอยก่อนทิ้ง
 - สมพงษ์ เห็นขยะมูลฝอยตกอยู่แล้วบอกคนเก็บขยะมูลฝอยให้มาเก็บไปทิ้ง
 - สมหวัง เห็นขยะมูลฝอยตกลงพื้นแล้วรีบไปเก็บขยะมูลฝอยโดยแยกขยะมูลฝอยก่อนทิ้ง

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	16	ง
2	ง	17	ข
3	ก	18	ง
4	ง	19	ก
5	ง	20	ง
6	ค	21	ค
7	ค	22	ข
8	ข	23	ก
9	ก	24	ข
10	ค	25	ข
11	ก	26	ค
12	ข	27	ก
13	ง	28	ค
14	ข	29	ง
15	ก	30	ง

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สิ่งแวดล้อม ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านในสอย จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

ประชากร	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ความก้าวหน้า	ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละเฉลี่ยค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
1	10	22	12	0.6000	60.00
2	12	25	13	0.7222	72.22
3	14	27	13	0.8125	81.25
4	12	25	13	0.7222	72.22
5	16	28	12	0.8571	85.71
6	15	27	12	0.8000	80.00
7	14	28	14	0.8750	87.50
8	15	26	11	0.7333	73.33
9	12	28	16	0.8889	88.89
10	15	26	11	0.7333	73.33
11	16	25	9	0.6429	64.29
12	11	25	14	0.7368	73.68
13	12	25	13	0.7222	72.22
14	14	26	12	0.7500	75.00
15	12	26	14	0.7778	77.78
16	14	25	11	0.6875	68.75
17	12	26	14	0.7778	77.78
18	10	22	12	0.6000	60.00
19	15	28	13	0.8667	86.67
20	15	26	11	0.7333	73.33
21	16	26	10	0.7143	71.43
22	15	28	13	0.8667	86.67
23	12	25	13	0.7222	72.22
24	14	26	12	0.7500	75.00
25	15	26	11	0.7333	73.33

ประชากร	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ความก้าวหน้า	ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละเฉลี่ยค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
26	16	26	10	0.7143	71.43
27	12	26	14	0.7778	77.78
28	12	25	13	0.7222	72.22
29	10	22	12	0.6000	60.00
30	16	28	12	0.8571	85.71
รวม	404	774	370		
ค่าเฉลี่ย (μ)	13.47	25.8	12.33	0.7460	74.60
ร้อยละ	44.89	86			

การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ตามแนวคิดของ Hofland (บุญชม ศรีสะอาด, 2546 : 157-159)

สูตร ดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$

$$E.I. = \left[\frac{774 - 404}{(30 \times 30) - 404} \right]$$

$$E.I. = 0.7460$$

ร้อยละ ดัชนีประสิทธิผล

$$= \left[\frac{774 - 404}{(30 \times 30) - 404} \right] \times 100$$

$$= 74.60$$

ภาคผนวก ฅ

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ
ของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education
ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัรภัยการธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

.....
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านลักษณะของชุดกิจกรรม				
1. ชุดกิจกรรมมีความสวยงาม น่าสนใจ				
2. ขนาดและรูปลักษณ์มีความเหมาะสม				
3. มีคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมที่ชัดเจน				
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา				
4. กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้อยากเรียนรู้				
5. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจน				
6. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และกล้าแสดงออก				
7. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วม กิจกรรมทุกครั้ง				
8. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม				
9. การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น				
10. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม				
11. มีการประเมินผลเป็นระยะอย่างต่อเนื่องไม่ซับซ้อน				
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
12. บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน น่าเรียน				
13. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้				
14. นักเรียนกล้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน				

รายการ	คะแนนความเห็นคิด ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้				
15. นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ในห้องเรียนไปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				
16. นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้				
17. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี				
18. นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงบูรณาการของเนื้อหาในวิชาต่างๆกับสิ่งที่อยู่รอบตัว				
19. นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น				
20. นักเรียนสามารถนำแนวทางทางการอนุรักษ์ทรัพยากรท้องถิ่นไปใช้ในชุมชนได้				

ภาคผนวก ญ

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally
เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

ตารางที่ 17 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามวิธีของครอนบาค(Cronbach) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด,2545:99)

จำนวน ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	x	x ²
1	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	86	7396
2	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	89	7921
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	10000
4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	93	8649
5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	85	7225
6	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	94	8836
7	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	87	7569
8	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	87	7569
9	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	91	8281
10	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	92	8464
11	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	95	9025
12	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	91	8281
13	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	92	8464
14	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	83	6889
15	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	91	8281

จำนวน ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	x	x ²	
16	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	95	9025
17	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	91	8281
18	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5	89	7921	
19	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	85	7225	
20	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	95	9025	
21	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	89	7921	
22	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	90	8100	
23	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	97	9409	
24	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	94	8836	
25	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	94	8836	
26	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	96	9216	
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	10000	
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80	6400	
29	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	83	6889	
30	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	90	8100	
Σ	139	135	134	139	136	133	138	139	132	136	138	133	138	134	138	138	135	136	137	136			
μ	4.63	4.5	4.46	4.63	4.53	4.43	4.6	4.63	4.4	4.53	4.6	4.43	4.6	4.46	4.6	4.6	4.5	4.53	4.56	4.53			
σ	0.23	0.25	0.25	0.232	0.25	0.25	0.24	0.23	0.24	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	4.867	23.16	

$$\sum s_i^2 = 4.867$$

$$s_t^2 = 23.16$$

$$k = 20$$

วิธีของครอนบาค (Cronbach) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{20}{20-1} \right] \left[1 - \frac{4.867}{23.16} \right]$$

$$\alpha = \left[\frac{20}{19} \right] [1 - 0.21]$$

$$\alpha = 1.05 [0.79]$$

$$\alpha = 0.83$$

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สิ่งแวดล้อมสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ
เท่ากับ 0.83

ภาคผนวก ฎ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรม Walk rally
เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง อนุรักษ์ถิ่นเกิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	
หน่วยการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง รักษ์ถิ่นเกิด	เวลา 3 ชั่วโมง

1. เป้าหมายการเรียนรู้

1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.2 ตัวชี้วัดที่

ว 2.2 ม.3/4 วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ว 2.2 ม.3/5 อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา

ว 2.2 ม.3/6 อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ว 8.1 ม.1-3 /1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1-3 /2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3 /6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3 /7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.1-3 /8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของ
โครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge : K)

1. อภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน
2. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

1. สามารถนำทักษะการคิด การแก้ปัญหาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. นักเรียนมีทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมรักถิ่นเกิดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(Attitude : A)

มีจิตวิทยาศาสตร์ ความสนใจใฝ่รู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. สารสำคัญ

2.1 เนื้อหา

ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นทั้ง มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน เป็นปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งทุกคนควรมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ ควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกันจากทุกฝ่ายในการแก้ปัญหาและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืนเพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้คุ้มค่าตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 ทักษะกระบวนการ

- ทักษะการวิเคราะห์
- ทักษะการสำรวจค้นหา
- ทักษะการแก้ปัญหา
- ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. การบูรณาการตามแนวทางSTEM Education

เน้นการบูรณาการความรู้ภายในวิชา ได้แก่ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงโดยให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะการคิด

ตั้งคำถาม การแก้ปัญหา การหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ เพื่อจะได้นำความรู้นั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

4. กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้

ขั้นนำ

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรักษถิ่นเกิด (เวลา 10 นาที)

ขั้นสอน

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1. ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

(1) นักเรียนหลังจากที่เรียนรู้ สถานีที่ 4 เสร็จแล้วครูและนักเรียนเดินตามเส้นทางในแผนที่สิ่งแวดล้อมไปจุดเริ่มต้น เพื่อนำปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ไปหาแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

(2) ครูให้นักเรียนเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

(3) ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์มากมาย ซึ่งอาจทำให้เกิดผลกระทบต่างๆ กับสิ่งแวดล้อมดังนั้นเราจึงควรมีแนวทางในการใช้สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อให้มีทรัพยากรไว้ใช้ยาวนานที่สุด พร้อมถามคำถามกระตุ้นความคิด

- ถ้านักเรียนเป็นเกษตรกร นักเรียนจะมีวิธีการดูแลรักษาพื้นดินอย่างไร ไม่ให้เสื่อมคุณภาพ
(เช่น ไม่ปลูกพืชชนิดเดียวกันเป็นเวลานานๆ หรือไม่ใช้ยาฆ่าแมลง เป็นต้น)
- ถ้านคนทำลายทรัพยากรธรรมชาติมากกว่าคนที่อนุรักษ์ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
(เราจะไม่มีทรัพยากรธรรมชาติใช้ หรือเกิดการแย่งชิงทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น)

4.2. ขั้นสำรวจและค้นหา (60 นาที)

(1) นักเรียนทำร่วมกัน พร้อมทำกิจกรรม ตามใบกิจกรรม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรักษถิ่นเกิด ดังนี้

- นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ในประเด็นต่อไปนี้ คือ การสำรวจข้อมูล และการป้องกันรักษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562).

- สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ได้รวบรวมมา พร้อมแสดงความคิดเห็นว่า นักเรียนมีวิธีการดูแลรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างไรให้ยั่งยืน

- ตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลจากสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆได้รับทราบพร้อมเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการสืบค้น ข้อมูลที่ได้รวบรวมมา พร้อมแสดงความคิดเห็นว่า นักเรียนมีวิธีการดูแลรักษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

(2) นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รัชชถิ่นเกิด โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า *(การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ คือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างฉลาด โดยใช้ให้น้อย เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงระยะเวลาในการใช้ให้ยาวนาน และก่อให้เกิดผลเสียหายน้อยที่สุด รวมทั้งต้องมีการกระจายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างทั่วถึง อย่่างไรก็ตาม ในสภาพปัจจุบัน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความเสื่อมโทรมมากขึ้น ดังนั้นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงมีความหมายรวมไปถึงการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย)*

4.3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (10 นาที)

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ตามใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป เรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรัชชถิ่นเกิด

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยการทำแผนผังความคิด ในเรื่องการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

4.4. ชั้นขยายความรู้ (70 นาที)

สงสัยใคร่รู้

1. ยกตัวอย่างคลิปวิดีโอ หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

<https://youtu.be/QjFWbiyU7gw> (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) พร้อมให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยนักเรียนทุกกลุ่มร่วมอภิปรายแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ค้นดูเร่งเสาะหา

2. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education กิจกรรม รัชชถิ่นเกิด ครูอธิบายสถานการณ์ที่กำหนดไว้เพิ่มเติมให้กับนักเรียน โดยยกตัวอย่างคลิปวิดีโอ โครงการ ปลูกป่า รักษาแหล่งน้ำ <https://youtu.be/gLXrDA3OIHg> (เจนจิรา แชนน้อย, 2557)

3. นักเรียนสืบค้นข้อมูล โครงการในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพิ่มเติมเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ตามกิจกรรมรัชชถิ่นเกิดต่อไป

แก้ปัญหาย่างวิศวกร

4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำกิจกรรม รัชชถิ่นเกิด โดยภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมอง เพื่อหาแนวทางแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดพร้อมวางแผนที่จะเลือกทำโครงการรัชชถิ่นเกิด ตามกิจกรรม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอการวางแผนออกแบบที่จะเลือกแนวทางการทำโครงการรักษัณเกิดของกลุ่มเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะและปรับปรุงโครงการรักษัณเกิด ให้มีความเหมาะสมและเป็นไปได้

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่กำหนดโดยนำเสนอโครงการรักษัณเกิดที่แต่ละกลุ่มได้ออกแบบวางแผนมาเพื่อปรับปรุงโครงการรักษัณเกิด ต่อไป

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอโครงการรักษัณเกิดทั้งประโยชน์ที่ได้รับและอุปสรรคที่พบ

8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการดำเนินงานแต่ละกลุ่มรวมทั้งแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่ค้นพบระหว่างการดำเนินงาน

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยเน้นการนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

(หมายเหตุ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมนอกเหนือเวลาเรียน)

4.5. ชั้นประเมิน (10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรักษัณเกิด

ขั้นสรุป (10 นาที)

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) ครูตรวจให้คะแนนพร้อมความก้าวหน้าของการเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

5. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

5.1 สื่อการเรียนรู้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรักษัณเกิด
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชนหมู่บ้านในสอย
- แผนที่สิ่งแวดล้อม
- หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ <https://youtu.be/OjFWblyU7gw>
- โครงการ ปลูกป่า รักษาแหล่งน้ำ <https://youtu.be/gLXrDA3OIHg>

5.2 แหล่งการเรียนรู้

- ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- ชาวบ้านในชุมชนหมู่บ้านในสอย
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชนหมู่บ้านในสอย

6. การวัดและการประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน	ร้อยละ 50 ผ่านเกณฑ์
ตรวจกิจกรรมสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	แบบประเมินกิจกรรมสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ตรวจ ใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป เรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	แบบประเมินกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป เรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ตรวจกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่องรักษ์ถิ่นเกิด	แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่องรักษ์ถิ่นเกิด	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ประเมินทักษะการคิด	แบบประเมินพฤติกรรมความสามารถในการคิด	ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ประเมินทักษะการแก้ปัญหา	แบบประเมินพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหา	ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ประเมินจิตวิทยาศาสตร์	แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์	ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง “รักษัถิ่นเกิด”

ด้านความรู้

จากการทำกิจกรรมกลุ่มพบว่านักเรียน สามารถระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นทั้งมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน เป็นปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งตระหนักได้ว่าตนเองควรมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ดังนั้นจึงนำเสนอแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน เพื่อรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้คุ้มค่าตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผลการประเมินนักเรียนได้คะแนนโดยเฉลี่ยร้อยละ 89

ด้านทักษะและกระบวนการ

นักเรียนมีทักษะในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย การปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม และสามารถทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมในขั้นตอนการขยายความรู้จากกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่องรักษัถิ่นเกิด ที่เน้นบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาประยุกต์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆที่กำหนดไว้ได้ ซึ่งผลการประเมินระดับคุณภาพดีเยี่ยมร้อยละ 20 ระดับคุณภาพดี ร้อยละ 75 ระดับคุณภาพพอใช้ร้อยละ5 ของนักเรียนทั้งหมด 30 คน

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีทักษะการคิด การแก้ปัญหามาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ และแสดงออกถึงการให้ตระหนักได้ว่าตนเองควรมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ดังนั้นจึงนำเสนอแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน ซึ่งผลการประเมินระดับคุณภาพดีเยี่ยมร้อยละ 33 ระดับคุณภาพดี ร้อยละ 67ของนักเรียนทั้งหมด 30 คน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถบริหารจัดการเวลาในการทำกิจกรรมรักษัถิ่นเกิดได้ตามเวลาที่กำหนด ดังนั้นต้องให้นักเรียนรวมกลุ่มทำกิจกรรมนอกเวลาเรียน

ลงชื่อ



ผู้สอน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

ครู ชำนาญการพิเศษ

บันทึกความเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

ลงชื่อ



(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2552). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สกสศ.ลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (19 มกราคม 2562). *วิชาชีววิทยา - หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ*. เข้าถึงได้จาก CoursewareMaster SciMath : <https://youtu.be/3k23ym088OQ>

เจนจิรา แชนน้อย. (2557). *โครงการ ปลูกป่า รักษาแหล่งน้ำ*. เข้าถึงได้จาก biggysmallass : <https://youtu.be/3k23ym088OQ>

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.



เกณฑ์การให้คะแนน

1. เกณฑ์การให้คะแนนกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป เรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น คะแนนเต็ม 10 คะแนน นักเรียนตอบคำถามจากใบกิจกรรมได้ถูกต้อง ข้อละ 2 คะแนน นักเรียนมีคะแนนรวม 6 คะแนน ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนน
1.	<p>นักเรียนบอกหลักการและวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การถนอมรักษา คือ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้คงสภาพทั้งปริมาณและคุณภาพเอาไว้ โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด 2. การบูรณะฟื้นฟู คือ การทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกลับคืนมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนเดิม 3. การนำกลับมาใช้ใหม่หรือที่เรียกว่า รีไซเคิล นอกจากการถนอมรักษาและการบูรณะฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติแล้ว การนำทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ไปแล้วกลับมาใช้ใหม่ถือเป็นการอนุรักษ์อีกวิธีหนึ่ง 4. การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดจะไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก 5. การนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทนการนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบางชนิดอาจทำได้ 6. การสำรวจแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติมเป็นการค้นหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม 7. การประดิษฐ์ของเทียมขึ้นใช้ความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์สามารถผลิตของเทียมขึ้นใช้แทนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ 	2
	นักเรียนบอกหลักการและวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ อย่างน้อย 3 ข้อ	1
	อธิบายได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0
2	<p>ในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มีการดูแลมีการณรงค์ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การแยกขยะ ปลูกป่าต้นน้ำ และการเฝ้าระวังดูแลและป้องกันไฟป่าโดยมีการทำแนวป้องกัน ไฟป่า</p>	2
	นักเรียนบอกการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มาอย่างน้อย 1 ข้อ	1
	ระบุได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนน
3	แนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ต้องคำนึง พอประมาณ และความมีเหตุมีผลในการใช้ทรัพยากร โดยมีความรู้และคุณธรรมเป็นเครื่องกำกับ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ทรัพยากรตามความจำเป็น ไม่ฟุ่มเฟือย และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า หรือไม่ก่อให้เกิดโทษจากการใช้ทรัพยากรมากเกินไป	2
	อธิบายแนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ไม่ชัดเจนไม่ยกตัวอย่าง	1
	อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	
4	การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติสามารถนำหลักการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้เช่น การใช้พลาสติกตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความพอประมาณ ใช้ถุงพลาสติกเท่าที่จำเป็น มีเหตุผล 1) เลือกวัสดุอื่นใช้แทนถุงพลาสติก 2) เลือกผลิตภัณฑ์ที่ใช้จำนวนถุงพลาสติกน้อยชิ้น 3) มีส่วนร่วมในการลดปริมาณการใช้ถุงพลาสติก มีภูมิคุ้มกัน 1) ตระหนักถึงภัยจากการใช้ถุงพลาสติกมากเกินไป 2) มีจิตสำนึกในการใช้ถุงพลาสติก 3) เลือกวิธีการกำจัดพลาสติกอย่างเหมาะสม เงื่อนไขความรู้ 1) ชนิดของพลาสติก 2) การผลิตพลาสติก 3) วิธีการกำจัดพลาสติก 4) ผลของพลาสติกต่อสิ่งแวดล้อม เงื่อนไขคุณธรรม1) ความรับผิดชอบ2) ความสามัคคี3) ความเสียสละ 4) ความซื่อสัตย์	2
	การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติสามารถนำหลักการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ เพียงบางส่วนและไม่อธิบายให้ชัดเจน	1
	อธิบายได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0
5	นักเรียนให้เหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงต้องมีการรณรงค์ให้ทุกคนในสังคมร่วมมือกันจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมเพราะเราทุกคนใช้ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกันเมื่อทรัพยากรธรรมชาติหนึ่งถูกรบกวน ก็จะส่งผลกระทบต่อสิ่งอื่นๆ ด้วยเหตุนี้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภทจึงมีความสำคัญและเป็นหน้าที่ของทุกคน	2
	ให้เหตุผลเพียงบางส่วนและไม่อธิบายให้ชัดเจน	1
	อธิบายได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ	0

2. เกณฑ์การให้คะแนนการสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ในท้องถิ่น

รายการประเมิน	คะแนน			
	3	2	1	0
1. การวางแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ดำเนินกิจกรรม	ระบุภาระงานและขั้นตอนการทำงานได้ชัดเจน การทำงานทั้งหมดสอดคล้องกับจุดประสงค์	ระบุภาระงานได้บ้างแต่ไม่ครบทุกขั้นตอนการทำงานที่กำหนดส่วนใหญ่เหมาะสมดีแผนการทำงานโดยรวมสอดคล้องกับจุดประสงค์ดี	ระบุภาระงานและขั้นตอนการทำงานได้พอสมควร ขั้นตอนการทำงาน บางส่วนไม่เหมาะสมกับจุดประสงค์	ไม่สามารถระบุภาระงาน ไม่ครบทุกขั้นตอน แผนการทำงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ กำหนด	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้โดยครุ เป็นผู้แนะนำในบางส่วน	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ หรือ ดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนด	ไม่ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. การปฏิบัติการ สืบค้นข้อมูล	ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ อย่างคล่องแคล่วบันทึกผล อย่างถูกต้องมีระเบียบ และเป็นไปตามการสืบค้นข้อมูลดูแล เครื่องมือการสืบค้นข้อมูลเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่วบันทึกผล ไม่ระบุหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการสืบค้นข้อมูลดูแล เครื่องมือการสืบค้นข้อมูลแต่เก็บไม่ถูกต้อง	ใช้ เครื่องมือได้บางส่วนแต่ไม่คล่องแคล่ว บันทึกผล ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นการระบุนิติข้อมูลดูแลเครื่องมือการสืบค้นข้อมูลแต่ไม่สนใจทำความสะอาดและเก็บให้เข้าที่	ไม่สามารถการปฏิบัติการสืบค้นข้อมูล
4. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม	จัดกระทำข้อมูลเข้าใจง่าย นำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนดีมาก	จัดกระทำข้อมูลเข้าใจง่าย นำเสนอกิจกรรมเป็นลำดับ เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนพอใช้	จัดกระทำข้อมูลเข้าใจพอควร และนำเสนอ กิจกรรมเป็นลำดับ ไม่เป็นลำดับขั้นตอน	จัดกระทำข้อมูลไม่เข้าใจ และนำเสนอ ผลการกิจกรรมเป็นลำดับไม่เป็นลำดับขั้นตอน
5. การสรุปผลทำกิจกรรม	สรุปผลการทำกิจกรรมด้วยตนเองได้ชัดเจนดีมาก ครอบคลุมตรงตามจุดประสงค์	สรุปผลการทำกิจกรรมได้ชัดเจนดี ค่อนข้างจะครอบคลุมตรงตามจุดประสงค์	สรุปผลการทำกิจกรรมด้วยตนเองไม่ได้ทั้งหมด ต้องได้รับคำแนะนำเป็นบางส่วน	สรุปผลการทดลองไม่ได้

3. เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education

รายการประเมิน	คะแนน			
	15	10	5	0
1. ความสามารถในการออกแบบการทำกิจกรรมตามแนวทาง STEM Education	ระบุจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะศึกษาได้ถูกต้อง ระบุสมมติฐานได้ชัดเจน ออกแบบการทดลองได้ชัดเจนโดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ระบุจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะศึกษาได้ถูกต้อง ระบุสมมติฐานได้ชัดเจน แต่ออกแบบการทดลองยังไม่ชัดเจนโดยไม่นำหลักการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ระบุจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะศึกษาได้ถูกต้อง แต่ระบุสมมติฐานได้ไม่ชัดเจน และการออกแบบการทดลองยังไม่ชัดเจนโดยไม่นำหลักการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ พร้อมยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ไม่ตอบ/ไม่สามารถออกแบบการทำกิจกรรมได้
2. ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมและนำเสนอผลงาน	ใช้วัสดุ/อุปกรณ์กับเรื่องที่จะศึกษาได้ถูกต้องเหมาะสม และทำการทดลองเรียงลำดับก่อนหลังได้อย่างถูกต้อง และได้ผลการทดลองได้ผลที่ถูกต้องทั้งนี้ยังสามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมดภายในเวลาที่กำหนด และนำเสนอผลงานด้วยวิธีที่น่าสนใจ กระชับ ชัดเจน เป็นไปตามลำดับขั้นตอน มีความคิดสร้างสรรค์ และใช้ภาษาถูกต้องตามอักขรวิธีได้ถูกต้องและครบถ้วน	ใช้วัสดุ/อุปกรณ์กับเรื่องที่จะศึกษาได้ถูกต้องเหมาะสม ทำการทดลองเรียงลำดับก่อนหลังได้ถูกต้อง และได้ผลการทดลองได้ผลที่ถูกต้องทั้งยังสามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด แต่ใช้เวลาเกินเวลาที่กำหนดและนำเสนอผลงานด้วยวิธีที่น่าสนใจ กระชับ ชัดเจน เป็นไปตามลำดับขั้นตอน แต่ไม่ความคิดสร้างสรรค์ และใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ตามอักขรวิธี	ใช้วัสดุ/อุปกรณ์กับเรื่องที่จะศึกษาได้ถูกต้องเหมาะสม แต่ทำการทดลองเรียงลำดับก่อนหลังได้ไม่ถูกต้องและผลการทดลองยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนแต่ยังสามารถทำงานสำเร็จ แต่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด และใช้เวลาเกินเวลาที่กำหนดและนำเสนอผลงานด้วยวิธีที่ไม่น่าสนใจไม่กระชับ ไม่ชัดเจน ไม่เป็นไปตาม ลำดับขั้นตอน ไม่ความคิดสร้างสรรค์ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องตามอักขรวิธี	ไม่ทำการทดลอง/ไม่สามารถการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและไม่สามารถทำงานให้สำเร็จได้เลยไม่นำเสนอผลงาน/ไม่มีความสามารถในการนำเสนอผลงาน
3. การบูรณาการความรู้ตามแนวทาง STEM Education	สามารถอธิบายความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและถูกต้องครบทั้ง 3 ด้าน	สามารถอธิบายความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและถูกต้องครบทั้ง 2 ด้าน	สามารถอธิบายความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและถูกต้องครบทั้ง 1 ด้าน	ไม่สามารถอธิบายความรู้ที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมได้ชัดเจนและถูกต้อง

4. เกณฑ์การประเมินทักษะการคิด

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้(1)	ปรับปรุง(0)
1. จำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล และเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	มีพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้ 1. จำแนกข้อมูลได้ 2. จัดหมวดหมู่ข้อมูลได้ 3. จัดลำดับความสำคัญของข้อมูลได้ 4. เปรียบเทียบข้อมูลได้	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 3 พฤติกรรม	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 2 พฤติกรรม	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 1 พฤติกรรม หรือไม่มีเลย
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่พบเห็นในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ กับเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไปของจำนวนครั้งที่ปฏิบัติ	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ กับเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ได้ร้อยละ 60-79 ของจำนวนครั้งที่ปฏิบัติ	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ กับเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ ร้อยละ 40-59 ของจำนวนครั้งที่ปฏิบัติ	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ กับเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันต่ำกว่าร้อยละ 40 ของจำนวนครั้งที่ปฏิบัติ
3.ระบุนรายละเอียด คุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	ระบุนรายละเอียดคุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของข้อมูลต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องและครบถ้วน	ระบุนรายละเอียดคุณลักษณะและความคิดรวบยอดของข้อมูลต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	ระบุนรายละเอียดคุณลักษณะและความคิดรวบยอดของข้อมูลต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องเป็นบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ระบุนรายละเอียดคุณลักษณะและความคิดรวบยอดของข้อมูลต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันไม่ได้
4. คิดสังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้ อย่างเหมาะสม	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาหลอมรวม สรุปเป็นองค์ความรู้ หรือสารสนเทศ เพื่อวางแผนประกอบการตัดสินใจที่เกี่ยวกับตนเองและสังคมได้	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาหลอมรวมสรุปเป็นองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อวางแผนประกอบการตัดสินใจที่เกี่ยวกับตนเองหรือสังคมได้	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาหลอมรวมกันได้	รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาหลอมรวมกันไม่ได้
5. คิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือสารสนเทศประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม	คิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ในทางบวก ที่ใช้หรือนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	คิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ในทางบวก ที่ใช้หรือนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคมได้	คิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ได้	คิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ในทางบวกไม่ได้ หรือประยุกต์นำไปใช้ไม่ได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้(1)	ปรับปรุง(0)
6. คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม	คิดแบบองค์รวมโดยใช้เหตุผล หลักฐานเชิงตรรกะ มา วิเคราะห์ สิ่ง ต่าง ๆ ให้ แน่ชัด อย่างสมเหตุสมผล และ สรุปลง/ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ เหมาะสมต่อตนเองและสังคม ได้	คิดแบบองค์รวมโดยใช้ เหตุผล หลักฐานเชิง ตรรกะ มาวิเคราะห์ สิ่ง ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ครอบคลุมทุกด้าน	คิดแบบองค์รวมโดย ใช้เหตุผล หลักฐาน เชิงตรรกะ มา วิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ แต่ ไม่สมเหตุสมผล	คิดแบบองค์รวมโดย ใช้เหตุผล หลักฐาน เชิงตรรกะ มา วิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล ไม่ได้

เกณฑ์คุณภาพ 12 – 18: ดีเยี่ยม 7 – 11: ดี 3 – 6:พอใช้ 0 – 2 : ปรับปรุง

5. เกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้/(1)	ปรับปรุง(0)
1. วิเคราะห์ปัญหา 1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเอง	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเองที่ตรงกับสภาพปัญหามากกว่า 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเองที่ตรงกับสภาพปัญหา 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเอง ที่ตรงตามสภาพปัญหา 1 ปัญหา	ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองไม่ได้หรือระบุปัญหาได้แต่ไม่ตรงสภาพปัญหา
1.2 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียง	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียงที่ตรงกับสภาพปัญหามากกว่า 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียงที่ตรงกับสภาพปัญหาได้ 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียงที่ตรงกับสภาพปัญหาได้ 1 ปัญหา	ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียงไม่ได้หรือระบุปัญหาได้แต่ไม่ตรงสภาพปัญหา
1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับปัญหามากกว่า 2 สาเหตุ	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับปัญหา 2 สาเหตุ	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับปัญหา 1 สาเหตุ	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไม่ได้หรือระบุสาเหตุได้แต่ไม่สอดคล้อง กับปัญหา
1.4 จัดระบบข้อมูล 1.4.1. การจำแนก	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาได้ถูกต้องทุกสาเหตุ	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง 2 ใน 3 สาเหตุ	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง 1 ใน 3 สาเหตุ	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุ ของปัญหาไม่ได้หรือไม่มีการจัดหมวดหมู่
1.4.2. การจัดลำดับ	มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลทุกสาเหตุ	มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล 2 ใน 3 สาเหตุ	มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล 1 ใน 3 สาเหตุ	ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหาหรือจัดได้ไม่สมเหตุสมผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้/(1)	ปรับปรุง(0)
1.4.3. เชื่อมโยง	แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผลทุกสาเหตุ	แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผล 2ใน3สาเหตุ	แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผล1ใน3	ไม่มีการแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้น
1.5 กำหนดทางเลือก	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้มากกว่า 2 วิธี	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ 2 วิธี	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ 1 วิธี	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่มีความเป็นไปได้
1.6 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดซึ่งไม่เกิดผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่น	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดและมีผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่นไม่เกิน 1 ประเด็น	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดและมีผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่น 2 ประเด็น	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยไม่พิจารณาข้อดีและข้อจำกัดทำให้เกิดผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่นมากกว่า 2 ประเด็น
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา	มีการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลและรายละเอียดประกอบการวางแผนมีขั้นตอนของแผนงานอย่างชัดเจน และมีข้อมูลเพียงพอ	มีการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลและรายละเอียดประกอบการวางแผน และมีขั้นตอนของแผนงาน	มีการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลและรายละเอียดประกอบการวางแผน	ไม่มีการวางแผนในการแก้ปัญหา
3. การดำเนินการในแก้ปัญหา 3.1 การปฏิบัติตามแผน	ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ทุกขั้นตอนมีข้อมูลสนับสนุนครบถ้วนสมบูรณ์	ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ 2 ใน 3 ของขั้นตอนและมีข้อมูลสนับสนุนสมบูรณ์	ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ 1 ใน 3 ของขั้นตอนและมีข้อมูลสนับสนุนสมบูรณ์	ไม่มีการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้
3.2 การตรวจสอบทบทวนแผน	มีการตรวจสอบทบทวนแผนและมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องครบถ้วนสมบูรณ์	มีการตรวจสอบทบทวนแผนและมีการแก้ไขข้อบกพร่องแต่ไม่สมบูรณ์	มีการตรวจสอบทบทวนแผน	ไม่มีการตรวจสอบทบทวน
3.3 การบันทึกผลการปฏิบัติ	บันทึกผลการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนและ มีความชัดเจน	บันทึกผลการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนแต่ไม่ค่อยชัดเจน	มีการบันทึกผลการปฏิบัติงานไม่ครบทุกขั้นตอน	ไม่มีการบันทึกผลการปฏิบัติงาน
4. สรุปผลและรายงาน	มีการสรุปผลและจัดทำรายงานอย่างถูกต้องสมบูรณ์ ชัดเจน	มีการสรุปผลและจัดทำรายงาน	มีการสรุปผลการดำเนินงานแต่ไม่ได้จัดทำรายงาน	ไม่มีการสรุปและรายงานผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้/(1)	ปรับปรุง(0)
5. ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการแก้ปัญหามีความถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลและคุณธรรมอย่างน้อยร้อยละ 80 ขึ้นไปของปัญหาที่แก้ไข	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการแก้ปัญหามีความถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลและคุณธรรมอย่างน้อยร้อยละ 70-79 ของปัญหาที่แก้ไข	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการแก้ปัญหามีความถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลและคุณธรรมร้อยละ 50-69 ของปัญหาที่แก้ไข	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการแก้ปัญหามีความถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลและคุณธรรมต่ำกว่าร้อยละ 50 ลงมาของปัญหาที่แก้ไข

เกณฑ์คุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
27 – 42	ดีเยี่ยม
16-26	ดี
6 – 15	พอใช้
0 –5	ปรับปรุง

6. เกณฑ์การให้คะแนนจิตวิทยาศาสตร์

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้(1)	ปรับปรุง(0)
1) ความสนใจใฝ่รู้	สืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ และมีความพอใจในการหาความรู้ มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เสมอ ชอบสนทนาแลกเปลี่ยน ชักถาม ฟัง อ่าน และสืบค้น อยู่เสมอ	สืบเสาะหาความรู้ บ่อยครั้ง และมีความพอใจในการหาความรู้ มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ บ่อยครั้ง ชอบสนทนาแลกเปลี่ยน ชักถาม ฟัง อ่าน และสืบค้น บ่อยครั้ง	สืบเสาะหาความรู้บ้าง และมีความพอใจบ้าง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เป็นบางครั้ง สนทนาแลกเปลี่ยน ชักถาม ฟัง อ่าน และสืบค้นบ้าง เป็นบางครั้ง	ไม่ชอบสืบเสาะหาความรู้ ไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ไม่ชอบสนทนาแลกเปลี่ยน ชักถาม ฟัง อ่าน และสืบค้น

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้(1)	ปรับปรุง(0)
2) ความรอบคอบ	ตรวจสอบผลโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ทุก ครั้ง ทำงานอย่างเป็นระบบเสมอ ทำงาน ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือตรวจคุณภาพของ เครื่องมือก่อนทำการทดลอง เสมอ	ตรวจสอบผลโดย ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์บ่อยครั้ง ทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นส่วนใหญ่ ตรวจสอบความ เรียบร้อยหรือตรวจ คุณภาพของเครื่องมือ ก่อนทดลอง เป็นส่วน ใหญ่	ตรวจสอบผลโดย ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์บ้างใน บางครั้ง ทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นบางครั้ง ตรวจสอบความ เรียบร้อยหรือตรวจ คุณภาพของเครื่องมือ ก่อนทดลองเป็นบางครั้ง	ตรวจสอบผลโดยไม่ได้ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์เสมอ ไม่มีการจัดระบบในการ ทำงาน ไม่ตรวจสอบความ เรียบร้อยหรือไม่ ตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือก่อนทำการ ทดลอง
3) การร่วมแสดง ความคิดเห็นและ ยอมรับฟังความ ความคิดเห็นของผู้อื่น	กล้าแสดงความคิดเห็นของ ตนทุกครั้ง รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อ โต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มี เหตุผลทุกครั้ง ยอมพิจารณาข้อมูลหรือ ความคิดที่ยังสรุปแน่นอน ไม่ได้ทุกครั้ง	กล้าแสดงความคิดเห็น ของตนเป็นบ่อยครั้ง รับฟังคำ วิพากษ์วิจารณ์ข้อ โต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่ มีเหตุผลบ่อยครั้ง ยอมพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุป แน่นอนไม่ได้บ่อยครั้ง	กล้าแสดงความคิดเห็น ของตนบางครั้ง รับฟังคำ วิพากษ์วิจารณ์ข้อ โต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่ มีเหตุผลบางครั้ง ยอมพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุป แน่นอนไม่ได้บ้างเป็น บางครั้ง	ไม่กล้าแสดง ความคิดเห็นของตน ไม่รับฟังคำ วิพากษ์วิจารณ์ข้อ โต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่ มีเหตุผล ไม่ยอมพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุป แน่นอนไม่ได้
4) การทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ทุกครั้งมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี กับผู้อื่นตลอดเวลา	มีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจบ่อยครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับ ผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่	มีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจบางครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับ ผู้อื่นบางเวลา	ไม่มีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจไม่มีมนุษย สัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

เกณฑ์คุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 ขึ้นไป	ดีเยี่ยม
5-7	ดี
2-4	พอใช้
ต่ำกว่า 1	ปรับปรุง

แบบประเมินกิจกรรมสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

เลขที่	ระดับคะแนนของรายการประเมิน					คะแนนรวม (15)
	การวางแผน กำหนดขั้นตอน การดำเนิน กิจกรรม (3)	ทำตามขั้นตอนที่ วางแผนไว้กำหนด (3)	การปฏิบัติการสืบค้น ข้อมูล (3)	การนำเสนอผล การทำงาน (3)	การสรุปผลทำ กิจกรรม (3)	
1	3	3	3	3	3	15
2	3	3	2	2	2	12
3	3	3	2	2	2	12
4	3	3	3	3	3	15
5	3	3	3	3	3	15
6	3	3	2	2	2	12
7	3	3	3	3	3	15
8	3	2	2	3	2	12
9	3	2	2	2	3	12
10	3	2	2	2	3	12
11	3	3	3	3	3	15
12	3	3	3	3	3	15
13	3	3	3	3	3	15
14	3	3	2	2	2	12
15	3	3	3	3	3	15
16	3	3	2	2	2	12
17	3	3	3	3	3	15
18	3	2	2	2	3	12
19	3	3	3	3	3	15
20	3	3	3	3	3	15
21	3	3	3	3	3	15
22	3	3	3	3	3	15
23	3	2	2	2	3	12
24	3	3	3	3	3	15
25	3	2	2	2	3	12
26	3	2	2	3	2	12
27	3	3	3	3	3	15
28	3	2	2	2	3	12
29	3	3	3	3	3	15
30	3	3	3	3	3	15

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่อง “รักษถิ่นเกิด”

เลขที่	ระดับคะแนนของรายการประเมิน			คะแนนรวม (45)
	ความสามารถในออกแบบการทำ กิจกรรมตามแนวทาง STEM Education (15)	ความสามารถในสร้างสรรค์ ชิ้นงาน (15)	การบูรณาการความรู้ตาม แนวทาง STEM Education (15)	
1	15	10	10	35
2	15	15	10	40
3	15	10	15	40
4	10	10	15	35
5	15	15	10	40
6	15	10	15	40
7	15	10	15	40
8	15	10	15	40
9	15	10	15	40
10	15	15	10	40
11	10	15	15	40
12	10	15	10	35
13	10	15	10	35
14	15	10	15	40
15	15	10	10	35
16	15	10	15	40
17	10	10	15	35
18	15	15	10	40
19	15	10	15	40
20	15	10	10	35
21	15	10	15	40
22	15	10	15	40
23	15	10	10	35
24	15	10	10	35
25	15	10	15	40
26	15	10	15	40
27	15	10	10	35
28	15	10	15	40
29	15	10	10	35
30	15	10	15	40

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะการคิด

เลขที่	พฤติกรรมบ่งชี้						รวม	ระดับคุณภาพ
	1	2	3	4	5	6		
1	1	1	2	2	2	2	10	ดี
2	2	2	2	2	2	2	12	ดี
3	3	2	2	2	1	1	11	ดี
4	2	2	1	1	2	1	9	ดี
5	3	2	2	2	2	2	15	ดีเยี่ยม
6	3	3	2	2	2	2	14	ดีเยี่ยม
7	3	2	2	3	2	2	14	ดีเยี่ยม
8	2	2	2	2	2	2	12	ดี
9	2	2	1	2	2	2	11	ดี
10	2	2	2	2	2	1	11	ดี
11	2	2	2	2	2	1	11	ดี
12	2	2	2	2	2	2	12	ดี
13	2	2	2	2	2	2	12	ดี
14	2	2	2	2	2	1	11	ดี
15	2	2	2	1	2	2	11	ดี
16	2	2	2	1	2	2	11	ดี
17	2	2	2	2	1	1	10	ดี
18	1	1	2	2	2	2	10	ดี
19	3	3	3	2	2	2	15	ดีเยี่ยม
20	2	2	2	2	1	1	10	ดี
21	3	3	3	2	2	2	15	ดีเยี่ยม
22	3	3	3	2	2	2	15	ดีเยี่ยม
23	2	2	2	2	2	2	12	ดี
24	2	2	2	1	2	2	11	ดี
25	3	2	2	2	2	2	14	ดีเยี่ยม
26	3	2	2	2	1	1	11	ดี
27	2	2	2	1	1	2	10	ดี
28	2	2	1	2	1	1	9	ดี
29	1	1	2	2	2	2	10	ดี
30	3	3	3	2	3	2	16	ดีเยี่ยม

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหา

เลขที่	พฤติกรรมบ่งชี้														เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1.1	1.2	1.3	1.4			1.5	1.6	2	3			4	5		
				1.4.1	1.4.2	1.4.3				3.1	3.2	3.3				
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	ดี
2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	17	ดี
3	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	19	ดี
4	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	17	ดี
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	ดีเยี่ยม
6	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	ดี
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	23	ดี
8	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	17	ดี
9	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	18	ดี
10	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	ดี
11	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	17	ดี
12	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	17	ดี
13	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	17	ดี
14	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	ดี
15	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	18	ดี
16	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	ดี
17	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	ดี
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	ดี
19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	ดีเยี่ยม
20	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	ดี
21	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	23	ดีเยี่ยม
22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	ดีเยี่ยม
23	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	ดี
24	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	ดี
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	ดีเยี่ยม
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	ดีเยี่ยม
27	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	ดี
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	16	ดี
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	พอใช้
30	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	23	ดีเยี่ยม

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

แบบบันทึกผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์

เลขที่	พฤติกรรมบ่งชี้				รวม	ระดับคุณภาพ
	สนใจใฝ่รู้	ความรอบคอบ	การแสดงความ ความคิดเห็น	การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น		
1	1	1	1	2	5	ดี
2	2	1	1	2	6	ดี
3	2	1	1	2	6	ดี
4	2	1	2	1	6	ดี
5	3	2	2	2	9	ดีเยี่ยม
6	1	1	2	2	6	ดี
7	1	2	2	2	7	ดี
8	1	1	1	2	5	ดี
9	1	1	2	2	6	ดี
10	1	1	2	2	6	ดี
11	1	1	2	2	6	ดี
12	1	1	1	2	5	ดี
13	1	1	1	2	5	ดี
14	1	1	2	2	6	ดี
15	1	1	1	2	5	ดี
16	1	1	1	2	5	ดี
17	1	1	1	2	5	ดี
18	1	1	1	2	5	ดี
19	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
20	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
21	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
22	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
23	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
24	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
25	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
26	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม
27	1	1	1	2	5	ดี
28	1	1	1	2	5	ดี
29	1	1	1	2	5	ดี
30	2	2	2	2	8	ดีเยี่ยม

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

ตารางบันทึกคะแนนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง “รักษัถิ่นเกิด”

เลขที่	คะแนนที่ได้				คะแนนรวม	ร้อยละ	สรุปผลการประเมิน	
	กิจกรรมฉลาด รู้ช่วยครูสรุป	ประเมินกิจกรรม สีสั้นจาก ธรรมชาติ	ประเมินการ ปฏิบัติการ STEM Education	แบบทดสอบ หลังเรียน			ผ่าน	ไม่ผ่าน
	10	15	45	10	80			
1.	9	15	35	9	68	85	√	
2.	8	12	40	9	69	86.25	√	
3.	9	12	40	9	70	87.5	√	
4.	8	15	35	8	66	82.5	√	
5.	10	15	40	10	75	93.75	√	
6.	9	12	40	9	70	87.5	√	
7.	10	15	40	10	75	93.75	√	
8.	9	12	40	9	70	87.5	√	
9.	9	12	45	9	75	93.75	√	
10.	9	12	40	9	70	87.5	√	
11.	8	12	40	9	69	86.25	√	
12.	9	15	35	10	69	86.25	√	
13.	9	15	35	9	68	85	√	
14.	9	12	40	9	70	87.5	√	
15.	8	15	35	9	67	83.75	√	
16.	9	12	40	9	70	87.5	√	
17.	9	15	35	9	68	85	√	
18.	8	12	40	8	68	85	√	
19.	10	15	40	10	75	93.75	√	
20.	8	15	35	8	66	82.5	√	
21.	10	15	40	10	75	93.75	√	
22.	10	15	40	10	75	93.75	√	
23.	9	12	35	10	66	82.5	√	
24.	8	15	35	8	66	82.5	√	
25.	9	12	40	9	70	87.5	√	
26.	9	12	40	9	70	87.5	√	
27.	8	15	35	8	66	82.5	√	
28.	9	12	40	9	70	87.5	√	
29.	8	15	35	9	67	83.75	√	
30.	10	15	40	10	75	93.75	√	

เกณฑ์การตัดสิน นักเรียนมีผลการประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

ตารางแบบบันทึกคะแนนการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ชุดที่7 เรื่อง“รักษถิ่นเกิด”

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	ร้อยละ ความก้าวหน้า
1	6	9	3	30
2	5	9	4	40
3	5	9	4	40
4	6	8	2	20
5	5	10	5	50
6	6	9	3	30
7	5	10	5	50
8	6	9	3	30
9	7	9	2	20
10	6	9	3	30
11	6	9	3	30
12	5	10	5	50
13	5	9	4	40
14	7	9	2	20
15	7	9	2	20
16	6	9	3	30
17	5	9	4	40
18	6	8	2	20
19	5	10	5	50
20	6	8	2	20
21	7	10	3	30
22	5	10	5	50
23	5	10	5	50
24	5	8	3	30
25	6	9	3	30
26	5	9	4	40
27	6	8	2	20
28	5	9	4	40
29	6	9	3	30
30	7	10	3	30
รวม	172	273	101	1010
μ	5.87	9.10	3.37	33.67

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์)

ภาคผนวก ฎ

ตัวอย่างชุดกิจกรรม Walk rally

เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่องรักษถิ่นเกิด

ชุดกิจกรรม Walk rally



เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รักษ์ถิ่นเกิด



โดย

นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์

ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านโนสอย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

การจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รักรักษ์ถิ่นเกิด จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยบูรณาการความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และเสริมสร้างความตระหนักให้กับนักเรียนได้เห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบไปด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่อง ตามล่าหาชุมชนทรัพย์
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่อง แผนที่สิ่งแวดล้อม
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 เรื่อง เรื่องเล่าจากป่า
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 เรื่อง ระหว่างการเดินทาง
5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 5 เรื่อง สายน้ำสายโลหิต
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 6 เรื่อง ขยะชุมชน
7. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รักรักษ์ถิ่นเกิด

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รักรักษ์ถิ่นเกิด นี้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น มีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษาที่จะนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา

ทั้งนี้หากมีข้อบกพร่องในการจัดทำเอกสารเล่มนี้ กรุณาแจ้งต่อผู้จัดทำด้วยทั้งนี้เพื่อจะได้นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงเอกสารเพื่อให้ความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์

ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	1
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน	2
มาตรฐาน ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา	3
แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม	5
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
การสร้างความสนใจ (Engage)	8
ใบกิจกรรมกระตุ้นความคิดจากชีวิตประจำวัน	8
การสำรวจและค้นหา (Explore)	9
ใบกิจกรรมสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	9
การอธิบาย (Explain)	11
ใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป	11
การขยายความรู้ (Elaborate)	12
ใบกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่องรักษถิ่นเกิด	12
การประเมินผล (Evaluate)	15
แบบทดสอบหลังเรียน	15
แนวการตอบใบกิจกรรมกระตุ้นความคิดจากชีวิตประจำวัน	17
แนวการเขียนรายงานผลการสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	18
แนวการตอบใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป	19
แนวการตอบการทำกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education	21
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน	23
บรรณานุกรม	24

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางกอรอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง “รักษ์ถิ่นเกิด” เล่มนี้สำหรับนักเรียน โดยใช้ประกอบการเรียน เป็นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้แก่นักเรียน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยนักเรียนสามารถนำชุดกิจกรรม ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเหนือจากเวลาเรียนได้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ นักเรียนมีสมรรถนะตามสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดรายวิชา วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมดังนี้

แบบทดสอบก่อนเรียน

การสร้างความสนใจ (Engage(E₁))

ใบกิจกรรมกระตุ้นความคิดจากชีวิตประจำวัน เป็นกิจกรรมกระตุ้นความสนใจ และความคิดของนักเรียนโดยใช้คำถามครุควรให้ความสำคัญกับการ ตอบคำถามของนักเรียนและเปิดกว้างสำหรับจินตนาการของนักเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

การสำรวจและค้นหา (Explore(E₂))

ใบกิจกรรมการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบ จากการสถานการณ์จริง เน้นการลงพื้นที่เพื่อสร้างประสบการณ์ในการสืบค้นข้อมูล นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ใช้เทคโนโลยีเครื่องมือสื่อสารในการค้นหาแหล่งความรู้เพิ่มเติมโดยสแกน QR Code

การอธิบาย (Explain(E₃))

ใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุปแบบทดสอบหลังเรียน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกตนเองในการสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ผ่านมาแล้ว

การขยายความรู้(Elaborate(E₄))

ใบกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เป็นกิจกรรมที่นักเรียนเน้นบูรณาการระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาประยุกต์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ได้ สามารถนำไปทำกิจกรรมนอกเวลาเรียนได้

การประเมินผล (Evaluate(E₅))

แบบทดสอบหลังเรียน

หากนักเรียนมีปัญหาในการทำกิจกรรม หรือไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม



คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. อ่านคำชี้แจงคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรม
2. ศึกษาตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และขอบข่ายเนื้อหาสาระให้เข้าใจ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมและปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนอย่างระมัดระวัง
4. ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม หากนักเรียนคนใดสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจ สามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
5. ทุกกิจกรรมมีเวลาจำกัด นักเรียนควรปฏิบัติงานให้ทันตามเวลาที่กำหนด เพื่อจะได้ปฏิบัติกิจกรรมในลำดับถัดไปที่เป็นองค์ความรู้ที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน แต่ กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education สามารถนำไปทำนอกเวลาเรียนได้
6. ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนปรึกษาหารือร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง
7. เมื่อศึกษาครบทุกกิจกรรมให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ไม่ควรถาม กันและลอกคำตอบ เพื่อน
8. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมบันทึกผลคะแนนที่ได้ลงเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามกำหนดให้ทบทวนเนื้อหาแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน อีกครั้งหากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมชุดต่อไป



มาตรฐาน ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายของเนื้อหา

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

-
- | | |
|-------------|---|
| ว 2.2 ม.3/4 | วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง |
| ว 2.2 ม.3/5 | อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา |
| ว 2.2 ม.3/6 | อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน |
-

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge : K)

1. อภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน
2. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

1. สามารถนำทักษะการคิด การแก้ปัญหามาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. นักเรียนมีทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมรักษ์ถิ่นเกิดได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์(Attitude : A)

มีจิตวิทยาศาสตร์ ความสนใจใฝ่รู้ มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ตระหนักเห็นความสำคัญและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

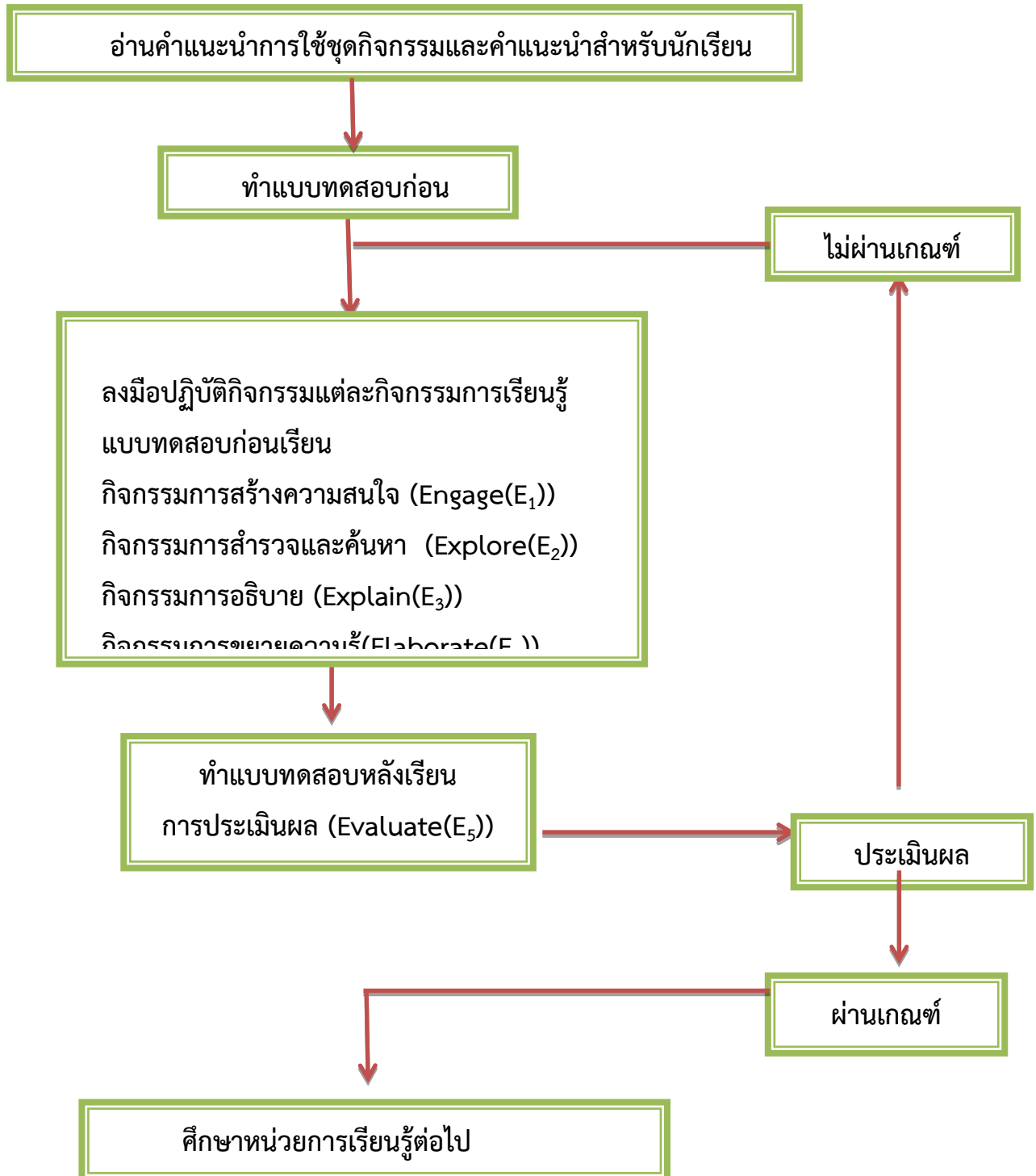
ขอบข่ายของเนื้อหา

ขอบข่ายเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สิ่งแวดล้อม ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน 21 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหา 7 เรื่อง ซึ่งบรรจุลงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เรื่องตามล่าหาชุมชนทรัพย์
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เรื่องแผนที่สิ่งแวดล้อม
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 เรื่อง เรื่องเล่าจากป่า
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 4 เรื่องระหว่างการเดินทาง
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 5 เรื่อง สายน้ำสายโลหิต
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 6 เรื่อง ขยะชุมชน
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง รักษ์ถิ่นเกิด



แผนผังขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 7 เรื่อง “รักษัถิ่นเกิด”



แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง “การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม” จำนวน 10 ข้อ เวลา 10

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุด คืออะไร
 - ก. กำหนดบทลงโทษเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง
 - ข. ให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชน
 - ค. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
 - ง. การลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
2. นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร เพื่อช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - ก. ไม่ตัดไม้หรือนำไม้มาใช้โดยเด็ดขาด
 - ข. ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูง กำจัดศัตรูพืช
 - ค. เข้าไปสร้างที่อยู่อาศัยในป่า เพื่อชื่นชมธรรมชาติ
 - ง. นำทรัพยากรมาใช้ให้คุ้มค่าที่สุดและประหยัดที่สุด
3. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึงอะไร
 - ก. การควบคุมมิให้มีการทำลายทรัพยากร
 - ข. การใช้ทรัพยากรให้มีคุณภาพต่อชีวิตมนุษย์
 - ค. การมีมาตรการเพื่อการป้องกันและคุ้มครอง
 - ง. การใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมโดยให้เกิดสภาพสมดุล
4. การให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติก่อให้เกิดผลดีอย่างไร
 - ก. ประหยัดงบประมาณ
 - ข. เพิ่มภาระหน้าที่ของคนในชุมชน
 - ค. เกิดความรู้สึกร่วมกันเป็นเจ้าของร่วมกัน
 - ง. มีประชากรตั้งถิ่นฐานอย่างหนาแน่น
5. ใครปฏิบัติตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ขับรถยนต์อย่างประหยัดเชื้อเพลิง
 - ก. สรุพล ขับกระบะอย่างช้าๆ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเบาๆ
 - ข. สรุชัย ขับรถคันเล็กๆ ด้วยความเร็วระหว่าง 60-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - ค. สมศักดิ์ ขับรถด้วยความเร็วสูงเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องยนต์
 - ง. สัมฤทธิ์ ขับรถยนต์คันใหญ่ด้วยความเร็วสูง ปิดแอร์ เปิดกระจกรับลม
6. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 - ก. มณีนุสสิก เบื้องจึงไปขับรถชมเมืองเล่น
 - ข. ผกากรอง ปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน
 - ค. วณิดานำขวดน้ำที่ใช้แล้วมาเป็นแจกันใส่ต้นไม้ต่าง
 - ง. เกตุผกาติดรถเพื่อนร่วมงานกลับบ้านทุกครั้งเพราะทางเดียวกัน

7. การกระทำใดแสดงว่ามีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - ก. กำจัดขยะให้หมดไปโดยการเผาไฟทุกวัน
 - ข. ใช้รถมอเตอร์ไซค์แทนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
 - ค. เมื่อตัดต้นไม้มาใช้แล้วต้องปลูกทดแทนให้เพียงพอ
 - ง. ปลูกต้นไม้ผลและพืชผักให้ได้ผลดี โดยใช้ยาปรับศัตรูพืช
8. เหตุใดจึงต้องมีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 - ก. เพื่อลดปัญหาโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
 - ข. เพื่อให้ประชาชนช่วยกันรณรงค์ในโครงการ
 - ค. เพื่อให้มีทรัพยากรใช้และมีสิ่งแวดล้อมที่ดีในอนาคต
 - ง. เพื่อให้ประชาชนตื่นตัวให้ความสนใจในการอนุรักษ์
9. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะสำคัญของการดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
 - ก. ใช้ธรรมชาติแก้ไขธรรมชาติ
 - ข. เกษตรกรสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้ตามฐานะของตน
 - ค. สร้างความสมดุลระหว่างวิถีการดำเนินชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
 - ง. พัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิต
10. วิธีการอนุรักษ์สัตว์ป่าขอใดเหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุด
 - ก. นำสัตว์ป่าเลี้ยงในบ้าน
 - ข. ไม่ซื้อและเลิกบริโภคเนื้อสัตว์ทุกชนิด
 - ค. ร่วมรณรงค์ตัดไม้ทำลายและล่าสัตว์ป่า
 - ง. แจ้งเจ้าหน้าที่ดำเนินการกับผู้ค้าสัตว์ป่า

กระดาษคำตอบ

 แบบทดสอบก่อนเรียน

 แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรม ชุดที่.....เรื่อง.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

.....

กิจกรรมการสร้างความสนใจ

ใบกิจกรรมกระตุ้นความคิดจากชีวิตประจำวัน (ใช้เวลาสำหรับการทำกิจกรรมนี้ ...10.....นาที)

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



1. จากภาพถ้านักเรียนเป็นเกษตรกร นักเรียนจะมีวิธีการดูแลรักษาพื้นดินอย่างไร ไม่ให้เสื่อมคุณภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรมการสำรวจและค้นหา

ใบกิจกรรมสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
(ใช้เวลาสำหรับการทำกิจกรรมนี้ 60 นาที)

คำชี้แจงให้นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น(10
คะแนน)

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

วิธีการสำรวจ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันช่วยกัน สำรวจการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติใน
ท้องถิ่น ตามประเด็นต่อไปนี้
 - a. แนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่มีในท้องถิ่น



2. ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจาก QR Code

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

ตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลจากสำรวจการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
ให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆได้รับทราบพร้อมเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา



รายงานผลการสำรวจ

กิจกรรมการสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

วันที่ทำการสำรวจ.....

กลุ่มที่

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

5.

6.

1. ปัญหา.....

2. จุดประสงค์การสำรวจ.....

3. สมมุติฐาน.....

4. ผลการสำรวจ

5. สรุป/อภิปรายผลการสำรวจ

กิจกรรมการอธิบาย

ใบกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุปเรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
(ใช้เวลาสำหรับการทำกิจกรรมนี้ 10 นาที)

คำชี้แจงให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะโดยใช้องค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมที่ 1-3 มาตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน ทั้งหมด 5 ข้อ 10 คะแนน)

1. นักเรียนจงบอกหลักการและวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

2. ในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มีการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างไร

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนบอกแนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

.....

.....

.....

4. การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติสามารถนำหลักการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้อย่างไร จงยกตัวอย่าง

.....

.....

.....

5. นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงต้องมีการรณรงค์ให้ทุกคนในสังคมร่วมมือกันจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม

.....

.....

.....

กิจกรรมการขยายความรู้

ใบกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education

เรื่อง รักษ์ถิ่นเกิด

(ใช้เวลาสำหรับการทำกิจกรรมนี้ 70 นาที)

จุดประสงค์

สามารถนำความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีมาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

สถานการณ์ (The challenge)

การเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว ภายในชุมชน ทำให้มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้สนองความต้องการในการดำรงชีวิตมากยิ่งขึ้นทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งบางครั้งเกินความจำเป็น จนทำให้ระบบนิเวศต่าง ๆ เสียสมดุล ทรัพยากรธรรมชาติบางอย่างเสื่อมโทรม ร่อยหรอหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงจนไม่สามารถเอื้อประโยชน์ได้เช่นเดิม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการ หรือมาตรการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสมและมีเหตุผลเพียงพอ

ซึ่งในศตวรรษที่ 21 มั่นคงจะมาถึงยุคที่ทุกคนมีความเสมอภาคในการแสดงความคิดเห็น ช่วยกันแก้ปัญหาเพราะปัญหาสิ่งแวดล้อมมันไม่ได้เกิดกับคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง และเมื่อพวกเราได้รับบทบาทเป็นแกนนำนักอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พวกเราต้องมีแนวทางในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้ยั่งยืนต่อไป โดยวางแผนที่จะเลือกทำกิจกรรมรักษ์ถิ่นเกิด จากปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนพบเจอระหว่างการทำกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เพื่อเป็นฟันเฟืองเล็กๆที่คอยขับเคลื่อนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

เงื่อนไข (Criteria/constraint)

1. กิจกรรมรักษ์ถิ่นเกิดต้องเกิดจากปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนประสบพบเจอในการทำกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
2. นักเรียนต้องนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงแก้ปัญหาตามแนวทางสะเต็มศึกษา



รายงานผลการทดลอง
กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่อง รักษ์ถิ่นเกิด

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่

- สมาชิก 1. 2.
3. 4.
5. 6.

1. ปัญหา.....
2. จุดประสงค์.....
3. สมมุติฐาน.....
4. ขั้นตอน/วิธีการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. ผลการดำเนินกิจกรรม



การประเมินผล

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน10ข้อ เวลา 10 นาที

คำชี้แจงให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึงอะไร
 - จ. การควบคุมมิให้มีการทำลายทรัพยากร
 - ฉ. การใช้ทรัพยากรให้มีคุณภาพต่อชีวิตมนุษย์
 - ช. การมีมาตรการเพื่อการป้องกันและคุ้มครอง
 - ซ. การใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมโดยให้เกิดสภาพสมดุล
2. วิธีการอนุรักษ์สัตว์ป่าชนิดใดเหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุด
 - จ. นำสัตว์ป่าเลี้ยงในบ้าน
 - ฉ. ไม่ซื้อและเลิกบริโภคเนื้อสัตว์ทุกชนิด
 - ช. ร่วมรณรงค์ตัดไม้ทำลายและล่าสัตว์ป่า
 - ซ. แจ้งเจ้าหน้าที่ดำเนินการกับผู้ค้าสัตว์ป่า
3. เหตุใดจึงต้องมีการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 - ก. เพื่อลดปัญหาโลกร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน
 - ข. เพื่อให้ประชาชนช่วยกันรณรงค์ในโครงการ
 - ค. เพื่อให้มีทรัพยากรใช้และมีสิ่งแวดล้อมที่ดีในอนาคต
 - ง. เพื่อให้ประชาชนตื่นตัวให้ความสนใจในการอนุรักษ์
4. ใครปฏิบัติตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ขับรถยนต์อย่างประหยัดเชื้อเพลิง
 - ก. สรุพล ขับกระบะอย่างช้าๆ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเบาๆ
 - ข. สรุชัย ขับรถคันเล็กๆ ด้วยความเร็วระหว่าง 60-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - ค. สมศักดิ์ ขับรถด้วยความเร็วสูงเพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่องยนต์
 - ง. สัมฤทธิ์ ขับรถยนต์คันใหญ่ด้วยความเร็วสูง ปิดแอร์ เปิดกระจกรับลม
5. การกระทำใดแสดงว่ามีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - ก. กำจัดขยะให้หมดไปโดยการเผาไฟทุกวัน
 - ข. ใช้รถมอเตอร์ไซด์แทนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
 - ค. เมื่อตัดต้นไม้มาใช้แล้วต้องปลูกทดแทนให้เพียงพอ
 - ง. ปลูกต้นไม้ผลและพืชผักให้ได้ผลดี โดยใช้ยาปรับศัตรูพืช

6. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้เป็นคนที่มีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ก. มณีรู้สึกเบื่อจึงไปช้อปปิ้งในเมืองเล่น
 - ข. ผกากรองปิดไฟทุกครั้งเมื่อไม่ได้ใช้งาน
 - ค. วนิदानำขวดน้ำที่ใช้แล้วมาเป็นแจกันใส่ต้นไม้ต่าง
 - ง. เกตุผกาติดรถเพื่อนร่วมงานกลับบ้านทุกครั้งเพราะทางเดียวกัน
7. การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดคืออะไร
- ก. กำหนดบทลงโทษเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง
 - ข. ให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชน
 - ค. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
 - ง. การลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง
8. การให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติก่อให้เกิดผลดีอย่างไร
- ก. ประหยัดงบประมาณ
 - ข. เพิ่มภาระหน้าที่ของคนในชุมชน
 - ค. เกิดความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของร่วมกัน
 - ง. มีประชากรตั้งถิ่นฐานอย่างหนาแน่น
9. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะสำคัญของการดำเนินชีวิตตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
- จ. ใช้ธรรมชาติแก้ไขธรรมชาติ
 - ฉ. เกษตรกรสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้ตามฐานะของตน
 - ช. สร้างความสมดุลระหว่างวิถีการดำเนินชีวิตกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
 - ซ. พัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในการลดต้นทุนการผลิต
10. นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร เพื่อช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ก. ไม่ตัดไม้หรือนำไม้มาใช้โดยเด็ดขาด
 - ข. ใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูง กำจัดศัตรูพืช
 - ค. เข้าไปสร้างที่อยู่อาศัยในป่า เพื่อชื่นชมธรรมชาติ
 - ง. นำทรัพยากรมาใช้ให้คุ้มค่าที่สุดและประหยัดที่สุด

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรม ชุดที่.....เรื่อง.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

โรงเรียน.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (x) ลงในช่องที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แนวการตอบใบกิจกรรมกระตุ้นความคิดจากชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



1. จากภาพถ้านักเรียนเป็นเกษตรกร นักเรียนจะมีวิธีการดูแลรักษาพื้นดินอย่างไร ไม่ให้เสื่อมคุณภาพ

ในระยะแรกดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกร่วมด้วย เพื่อยกระดับอินทรีย์วัตถุในดินให้สูงขึ้น หมั่นปลูกพืชหมุนเวียน ให้เว้นการปลูกพืชชนิดเดียวกันต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีการไถพรวนอย่างเหมาะสม

2. นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้หรือไม่ อย่างไร.

มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเริ่มต้นจากตัวเองคือควรวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างเห็นคุณค่า และคุ้มค่ามากที่สุด มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้าน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การปลูกป่าต้นน้ำ การแยกขยะ เป็นต้น



แนวทางการบันทึกผลการสำรวจแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

วันที่ทำการสำรวจ.....

กลุ่มที่

สมาชิก 1. 2.
 3. 4.
 5. 6.

1. ปัญหา ชุมชนมีแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอย่างไร
2. จุดประสงค์การสำรวจ แนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
3. สมมุติฐาน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงคือแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน

4. ผลการสำรวจ

ชุมชนมีแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ดังนี้

1. ใช้ทรัพยากรที่มีอย่างประหยัดและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยการรณรงค์การนำเอาสิ่งแวดล้อมต่างๆ มาใช้นั้นควรเริ่มต้นใช้อย่างประหยัด นำมาใช้แล้วควรทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การตัดต้นไม้เพื่อจะสร้างบ้านควรสร้างแค่ขนาดพออยู่ไม่ต้องใหญ่โตอะไรมาก ไม้ต้นหนึ่งที่ตัดควรนำมาใช้ให้ได้ทุกส่วน เป็นต้นและ มีการรณรงค์การแยกขยะ
2. ดูแลรักษาแหล่งน้ำภายในชุมชน คือร่วมกันดูแลรักษาแหล่งน้ำในชุมชนให้สะอาด สวยงาม ใช้งานอย่างพอเหมาะ เช่น การเก็บขยะจากแหล่งน้ำ, ไม่ทิ้งขยะลงไป, ไม่ปล่อยของเสียลงแหล่งน้ำ เป็นต้น
3. ปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม มีการรณรงค์ให้ช่วยกันมาปลูกป่าต้นน้ำพร้อมทั้งดูแลรักษาต้นไม้ทุกต้นให้ยังคงมีชีวิตที่ดีงาม ไม่ตัดไม้ทำลายป่าอย่างไม่จำเป็น แคนนี้ก็ช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับชุมชน
4. ชุมชนมีมาตรการสอดส่องดูแลความเรียบร้อยของสิ่งแวดล้อม เผื่อระวังดูแลและป้องกันไฟฟ้าโดยมีการทำแนวป้องกันไฟฟ้า

5. สรุป/อภิปรายผลการสำรวจ

ชุมชนมีแนวทางการมีการรณรงค์ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การแยกขยะ ปลูกป่าต้นน้ำ และการเผื่อระวังดูแลและป้องกันไฟฟ้า แต่หากจะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้ยั่งยืนจำเป็นต้องการใช้น้ำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ โดยคนในชุมชนต้องคำนึงพอประมาณ และความมีเหตุมีผลในการใช้ทรัพยากร โดยมีความรู้และคุณธรรมเป็นเครื่องกำกับ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ทรัพยากรตามความจำเป็น ไม่ฟุ่มเฟือย และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า หรือไม่ก่อให้เกิดโทษจากการใช้ทรัพยากรมากเกินไป จะทำให้การอนุรักษ์ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมได้ยั่งยืนต่อไป



แนวทางการตอบคำถามกิจกรรมฉลาดรู้ช่วยครูสรุป
เรื่อง การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะโดยใช้องค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากกิจกรรมที่ 1-3 มาตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน ทั้งหมด 5 ข้อ 10 คะแนน)

1. นักเรียนจงบอกหลักการและวิธีการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
 1. การถนอมรักษา คือ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้คงสภาพทั้งปริมาณและคุณภาพเอาไว้ โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
 2. การบูรณะฟื้นฟู คือ การทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกลับคืนมาใช้ประโยชน์ได้เหมือนเดิม
 3. การนำกลับมาใช้ใหม่หรือที่เรียกว่า รีไซเคิล นอกจากการถนอมรักษาและการบูรณะฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติแล้ว การนำทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ไปแล้วกลับมาใช้ใหม่ถือเป็นการอนุรักษ์อีกวิธีหนึ่ง
 4. การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดจะไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มาก
 5. การนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทนการนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบางชนิดอาจทำได้
 6. การสำรวจแหล่งทรัพยากรเพิ่มเติมเป็นการค้นหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
 7. การประดิษฐ์ของเทียมขึ้นใช้ความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์สามารถผลิตของเทียมขึ้นใช้แทนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
2. ในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่มีการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างไร

มีการรณรงค์ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การแยกขยะ ปลูกป่าต้นน้ำ และการเฝ้าระวังดูแลและป้องกันไฟฟ้าโดยมีการทำแนวป้องกันไฟฟ้า
3. ให้นักเรียนบอกแนวทางการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

การใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ต้องคำนึงพอประมาณ และความมีเหตุมีผลในการใช้ทรัพยากร โดยมีความรู้และคุณธรรมเป็นเครื่องกำกับ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ทรัพยากรตามความจำเป็น ไม่ฟุ่มเฟือย และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า หรือไม่ก่อให้เกิดโทษจากการใช้ทรัพยากรมากเกินไป

4. การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติสามารถนำหลักการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้อย่างไร จงยกตัวอย่าง

เช่น การใช้พลาสติกตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
ความพอประมาณ ใช้ถุงพลาสติกเท่าที่จำเป็น

มีเหตุผล

- 1) เลือกว่าวัสดุอื่นใช้แทนถุงพลาสติก
- 2) เลือกผลิตภัณฑ์ที่ใช้จำนวนถุงพลาสติกน้อยชิ้น
- 3) มีส่วนร่วมในการลดปริมาณการใช้ถุงพลาสติก

มีภูมิคุ้มกัน

- 1) ตระหนักถึงภัยจากการใช้ถุงพลาสติกมากเกินไป
- 2) มีจิตสำนึกในการใช้ถุงพลาสติก
- 3) เลือกวิธีการกำจัดพลาสติกอย่างเหมาะสม

เงื่อนไขความรู้

- 1) ชนิดของพลาสติก
- 2) การผลิตพลาสติก
- 3) วิธีการกำจัดพลาสติก
- 4) ผลของพลาสติกต่อสิ่งแวดล้อม

เงื่อนไขคุณธรรม

- 1) ความรับผิดชอบ
- 2) ความสามัคคี
- 3) ความเสียสละ
- 4) ความซื่อสัตย์

5. นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงต้องมีการรณรงค์ให้ทุกคนในสังคมร่วมมือกันจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม

เพราะเราทุกคนใช้ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกัน เมื่อทรัพยากรธรรมชาติหนึ่งถูกรบกวน ก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งอื่นๆ ด้วยเหตุนี้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติทุกประเภทจึงมีความสำคัญ และเป็นหน้าที่ของทุกคน



แนวทางการเขียนรายงานผล กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ STEM Education เรื่อง “รักษ์ถิ่นเกิด”

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่

- สมาชิก 1. 2.
 3. 4.
 5. 6.

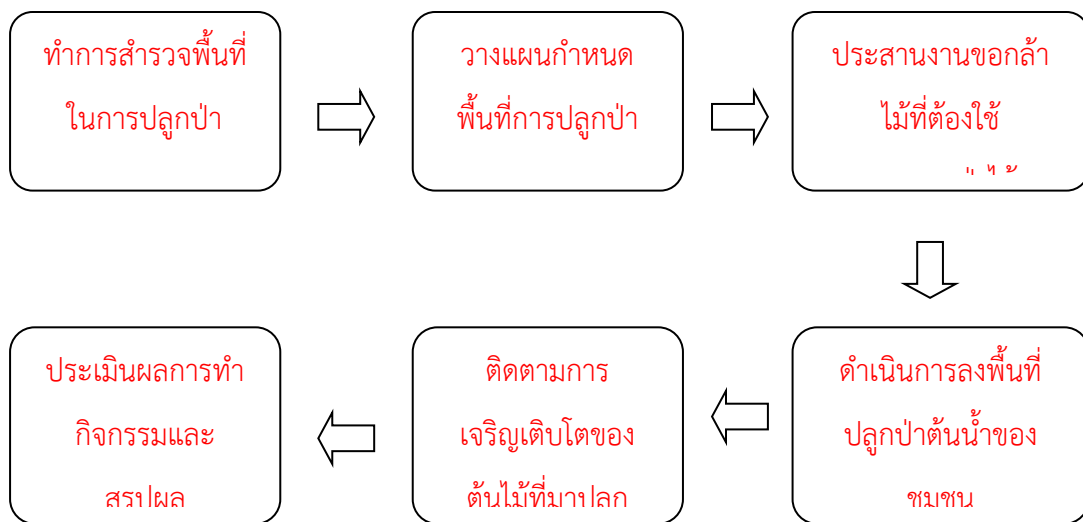
1. ปัญหา เมื่อพวกเราได้รับบทบาทเป็นแกนนำอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พวกเราต้องมีแนวทางในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้ยั่งยืนต่อไป โดยวางแผนที่จะเลือกทำกิจกรรมรักษ์ถิ่นเกิดจากปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนพบเจอระหว่างการทำกิจกรรมWalk rally เส้นทางอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2. จุดประสงค์.....1. สามารถนำความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีมาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....

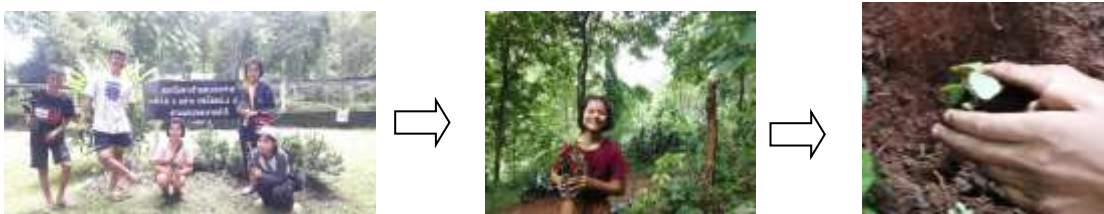
2. เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในชุมชน

3. สมมุติฐาน การปลูกป่าต้นน้ำเป็นแนวทางในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้ยั่งยืน

4. ขั้นตอน/วิธีการ



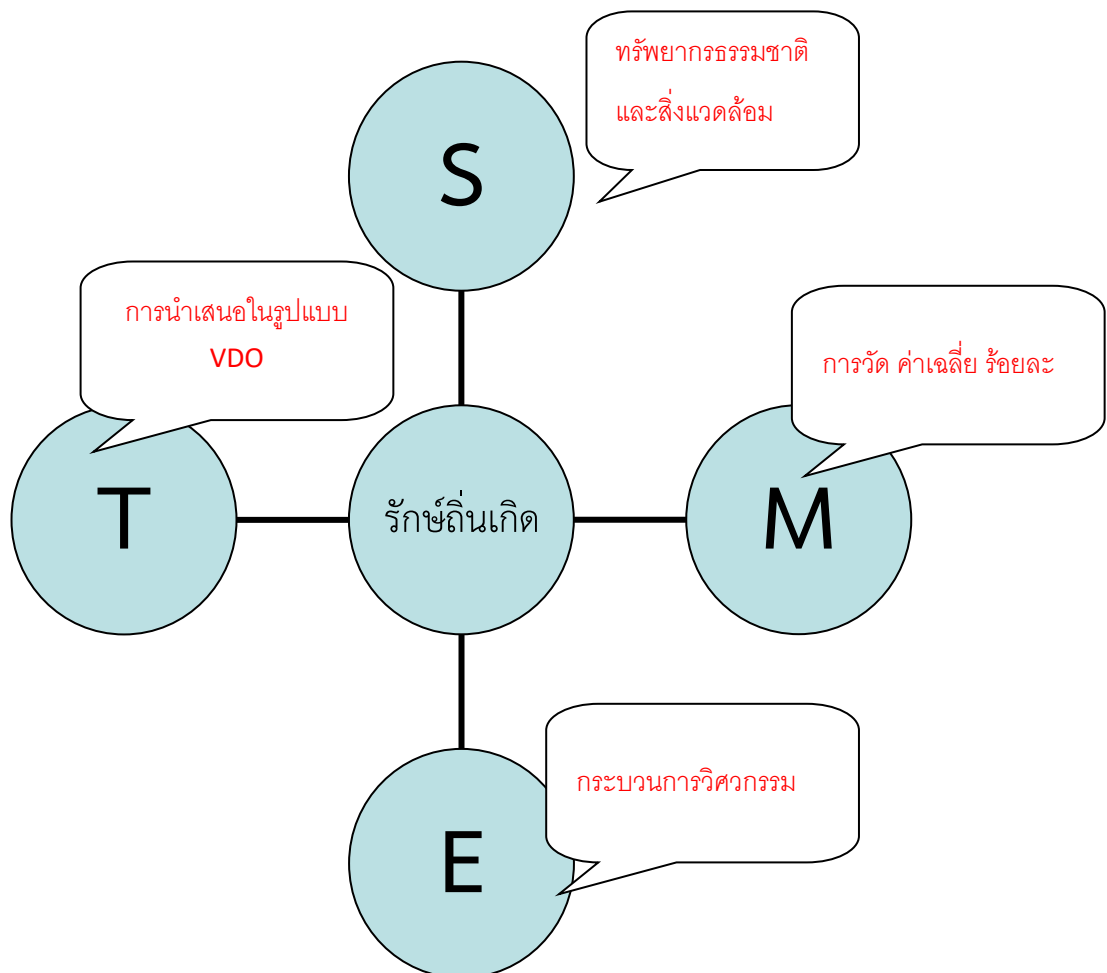
5. ผลการดำเนินกิจกรรม



6. สรุป/อภิปรายผล

ทางกลุ่มสามารถนำความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีมาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาผ่านกิจกรรมปลูกป่าต้นน้ำรักษ์ถิ่น ซึ่งเกิดจากปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนพบเจอระหว่างการทำกิจกรรมWalk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่พบว่าพื้นที่ป่าต้นน้ำมีจำนวนน้อยลง ดังนั้นทางกลุ่มของเราจึงทำกิจกรรมดังกล่าวขึ้น และจากการติดตามการเจริญเติบโตพบว่า ร้อยละ 90 ของต้นไม้ที่ทางกลุ่มนำไปปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดี มีเพียงร้อยละ 10 ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้เนื่องจากอยู่ใกล้บริเวณทางเดินหาของป่าของชาวบ้าน ซึ่งอาจไม่ทันได้สังเกตจึงถูกเหยียบตาย จากกิจกรรมดังกล่าวทำให้พวกเราตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่ต้องช่วยกันดูแลให้ยั่งยืนต่อไป

7. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



เฉลยแบบทดสอบก่อน - หลัง เรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อที่	เฉลย		ข้อที่	เฉลย
1.	ข		1.	ง
2.	ง		2.	ข
3.	ง		3.	ก
4.	ค		4.	ข
5.	ข		5.	ค
6.	ก		6.	ก
7.	ค		7.	ข
8.	ก		8.	ค
9.	ค		9.	ค
10.	ข		10.	ง



บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (19 มกราคม 2562). วิชชีววิทยา - หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. เข้าถึงได้จาก

CoursewareMaster SciMath : <https://youtu.be/3k23ym088OQ>

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง*

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ภาคผนวก จู

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๑๑๙

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน รศ. ยุทธนา สมิตะสิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๑๑๙

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ศน. นงคันุช บุญจันทร์ดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๐๘๘

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๕ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นว่า นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานของท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขออนุญาตให้นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ ติมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๑๑๙

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตกระทำการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกาตฮาว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นว่า คุณครูสุภัทรา ทิพย์ประสิทธิ์ ครูเชี่ยวชาญวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นครูผู้ทรงคุณค่าในหน่วยงานของท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขออนุญาตให้ คุณครูสุภัทรา ทิพย์ประสิทธิ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาต และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๑๑๙

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน คณบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นว่า อาจารย์ผศ.ดร. วีระภรณ์ ไหมทอง ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และในหน่วยงานของท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงใคร่ขออนุญาตให้อาจารย์ ผศ.ดร. วีระภรณ์ ไหมทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗

หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ 21 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

ข้าพเจ้า นายสีวิฑูรย์ จันทย์ประสิทธิ์ ตำแหน่ง ครูผู้ทรงคุณวุฒิ (ครูเชี่ยวชาญ)
 สถานที่ทำงาน รร.บ้านกวดอัสสัมชัญ ศรีสะเกษ อำเภอ โพธิ์โพธิ์ จังหวัด ศรีสะเกษ
 วุฒิการศึกษา ดบ. จาก วิทยาลัยครูเขมรใหม่
 มีความเชี่ยวชาญด้าน วิทยาศาสตร์

() ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

() ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้แก่นางสาวสุพรรณษา อินทหงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนสอย
 ตำบล ป่าหวาย อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ)



นายสีวิฑูรย์ จันทย์ประสิทธิ์

ตำแหน่ง ครูผู้ทรงคุณวุฒิ (ครูเชี่ยวชาญ)

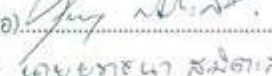
หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ ๑๕ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

ข้าพเจ้า นายยุทธนา สมิตะสิทธิ์ ตำแหน่ง วิศว.
 สถานที่ทำงาน มณฑลวิทยากรศึกษา อำเภอ ไร่บัว จังหวัด ภูเก็ต
 วุฒิการศึกษา อว.ม. ศึกษาศาสตร์ จาก จุฬาลงกรณ์
 มีความเชี่ยวชาญด้าน การสอนแบบโครงงานทุกสาระ

- () ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย
 () ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้กั นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนสอย
 ตำบล ปางหมู อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ) 
 (นายยุทธนา สมิตะสิทธิ์)

ตำแหน่ง วิศว.

หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่10... เดือน ...มกราคม..... พ.ศ.2562.....

ข้าพเจ้า...นางสาวมลธิรา จันทร์โอกาส..... ตำแหน่ง...ครู...วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ.....
 สถานที่ทำงาน...โรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยาตำบล...แม่เงา.....อำเภอ... ขุนยวม...จังหวัด...แม่ฮ่องสอน
 วุฒิการศึกษา.....กศม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา)...ชีววิทยา.....จาก...มหาวิทยาลัยรัตนนคร.....
 มีความเชี่ยวชาญด้าน...การสอนวิทยาศาสตร์.....

- (✓) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย
 () ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้กับ...นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง...ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ...โรงเรียนบ้านโนนสอย
 ตำบล...ปางหมู..... อำเภอ...เมือง... จังหวัด...แม่ฮ่องสอน..... ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

ลงชื่อ

(นางสาวมลธิรา จันทร์โอกาส)
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยา

หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่1..... เดือน6..... พ.ศ.2562.....

- ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
 ภูมิลำเนาป.ด. (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ)จากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.....
 มีความเชี่ยวชาญด้านควารศาสตร์ ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ.....

() ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

() ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้แก่นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนสอย
 ตำบล.....ป่าหญ้า..... อำเภอ.....เมือง..... จังหวัด.....แม่ฮ่องสอน..... ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ)..........

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง)

ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์.....

หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ 25 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562

ข้าพเจ้า นางอภิญญา นงอินทร์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์
 สถานที่ทำงาน สพป.พ.ส. 1 ตำบล สองท่า อำเภอ เมือง จังหวัด หนองบัวลำภู
 วุฒิการศึกษา ศษ.ทางการศึกษามัธยมศึกษา จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
 มีความเชี่ยวชาญด้าน การจัดการเรียนการสอน

(/) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

() ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้ทันนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย
 ตำบล ป่าหมู อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ)

ตำแหน่ง

นางอภิญญา นงอินทร์
ศึกษานิเทศก์

ภาคผนวก ๗

หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงาน



การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วทส.24)

วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

รหัส : EP 3009

ผู้นำเสนอหลัก :นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์

สถานที่ทำงาน :โรงเรียนบ้านโนสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนบ้านโนสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 2) ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าตรงขึ้นประสิทธิผล สรุปลำดับนี้ สร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.82 / 86.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

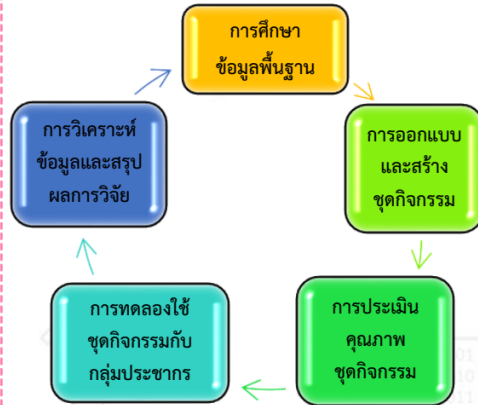
1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรม
2. ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

วิธีการดำเนินงาน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้



สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนสอย โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น พบว่าสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.82 / 86.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียนโดยภาพรวมค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 0.7460 ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะยอมรับว่านวัตกรรมมีประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ซึ่งกิจกรรม Walk rally ได้เน้นกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำงานกลุ่ม รวมทั้งการลงพื้นที่จริงเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นสภาพสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น อันส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนักและมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสามารถวางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้นอกจากนั้นยังส่งเสริมความสามารถ ให้นักเรียนบูรณาการความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับ สิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอารณรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และนักเรียนเห็นความสำคัญของทรัพยากร สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม เข้าใจสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม มีค่านิยม เจตคติ และมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น



ดาวน์โหลดเอกสารฉบับเต็ม





การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยาศาสตร์

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์

โรงเรียนบ้านโนนสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

shinniyong@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2562 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 2) ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าตรงนัย ประสิทธิภาพ สรุปได้ดังนี้ สร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.82/86.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนได้สูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ Walk rally , เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม , สะเต็มศึกษา

ที่มา

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ชุมชนบ้านโนนสอยประสบอยู่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ทั้งเช่น ปัญหาไฟ ฟ้า ปัญหาหมอกควัน ปัญหาขยะส่งผลกระทบต่อคนในชุมชนเป็นอย่างมาก จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้คนใน ชุมชนหันมาให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้จากการรณรงค์ให้คนในชุมชนตระหนักเห็นความสำคัญและ รณรงค์ป้องกัน แต่นักเรียนโรงเรียนบ้านโนนสอยส่วนใหญ่ยังขาดความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้และขาด สำนึกในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เมื่อเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน นักเรียนไม่สามารถนำเอา





การประเมินวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วrs.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

ความรู้ที่เรียนในห้องเรียนไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้รายงาน ได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนซึ่งปัญหาเหล่านี้ด้วยเกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรง จำเป็นที่จะต้องรับดำเนินการโดยด่วน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ตระหนักและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม มีค่านิยม เจตคติ และมีส่วนร่วมในการป้องกันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้มีสภาพที่ดีขึ้น โดยเห็นว่าควรเริ่มแก้ไขจากการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา จึงทำการศึกษาระบวนการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา ที่เน้นการเข้ามามีส่วนร่วมและการบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางการจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา มาพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมโดยผ่านชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง โดยการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาใช้แก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้นผู้รายงานได้นำมาจัดออกแบบกิจกรรมไว้ใน E₄ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ซึ่งขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นเอกลักษณ์ของกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่จะเน้นการบูรณาการสถานการณ์สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3



สวสค





การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ





การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน รวม 7 แผน เวลา 21 ชั่วโมง เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 7 เล่ม ซึ่งแต่ละชุดกิจกรรมจะใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีเนื้อหาครอบคลุมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และผ่านการวิเคราะห์คุณภาพจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ของโรงเรียนบ้านในสอย จำนวน 20 ข้อ

วิธีการดำเนินงาน

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอน 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือเรื่อง สิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ รวมทั้งเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ 1) แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นตาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยผู้เชี่ยวชาญ 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3





การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

ขั้นตอน 2 การออกแบบและสร้างชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยภายในชุดกิจกรรม ประกอบด้วยคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมฯ เกณฑ์การวัดผล ประเมินผล สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ขั้นตอนการทำกิจกรรมใบบันทึกกิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม และใบความรู้รูปแบบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้ โดยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 7 ชุด

- ชุดที่ 1 เรื่องตามล่าหาขุมทรัพย์
- ชุดที่ 2 เรื่องแผนที่สิ่งแวดล้อม
- ชุดที่ 3 เรื่องความลับบนยอดไม้ (สถานีที่ 1)
- ชุดที่ 4 เรื่องระหว่างการเดินทาง (สถานีที่ 2)
- ชุดที่ 5 เรื่องสายน้ำสายโลหิต (สถานีที่ 3)
- ชุดที่ 6 เรื่องหลุมขยะชุมชน (สถานีที่ 4)
- ชุดที่ 7 เรื่อง รักรักษ์ถิ่นเกิด

ในแต่ละชุดกิจกรรมจะนำขั้นตอนสิ่งแวดล้อมศึกษามาเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในดำเนินกิจกรรมของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ส่วนกิจกรรมสะเต็มศึกษา (STEM Education) จะอยู่ในขั้นการขยายความรู้(Elaborate(E₄)) ซึ่งขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นเอกลักษณ์ของกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่จะเน้นการบูรณาการสถานการณ์สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เพื่อนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ไปใช้แก้ปัญหา และแต่ละชุดจะมีเนื้อหาเฉพาะเรื่องให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ และใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง เป็นการช่วยให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นกระบวนการทำกิจกรรมแบบกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นตอน 3 การประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำชุดกิจกรรมที่สร้าง และเครื่องมือที่ใช้ในทดสอบภาคในการวิจัยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย 1) อาจารย์มหาวิทยาลัยที่เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา (1 คน) 2) อาจารย์มหาวิทยาลัยที่เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา (1 คน) 3) ครูเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ (1 คน) 4) ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษา (1 คน) และ



สวสค



การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

5) ครูชำนาญการพิเศษประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (1 คน) นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ผลหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60-1.00 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอน 4 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นำชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง คือ ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) และทดลองภาคสนาม (Field Testing) เพื่อปรับปรุงความเหมาะสมของการใช้เวลาในแต่ละกิจกรรม เนื้อหาและความยากง่ายของกิจกรรมเหล่านั้น

-ทดลองใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนห้วยผา จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน สำหรับตรวจสอบภาษา เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมและปัญหาที่พบ

- ทดลองใช้กับนักเรียนรายกลุ่มเล็ก นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ จำนวน 10 คนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ระดับเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน สำหรับหาประสิทธิภาพ

- การทดลองภาคสนามกับนักเรียน นำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหมอกจำแป่ ศึกษาจำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

ประชากรที่ใช้ศึกษา ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

วิเคราะห์ผลโดยการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้รายงานได้ดำเนินการจากสูตร E_1 / E_2 เปรียบเทียบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล และประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากความคิดเห็น ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยหาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผล

จากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทาง





การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จำนวน 7 ชุด สามารถสรุปผลการวิจัย 1. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 ชุด มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็น 85.82/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นนี้มีประสิทธิภาพเชื่อถือได้ 2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสิ่งแวดล้อม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ที่เกิดจากการใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ยพบว่า โดยภาพรวมค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 0.7460 หรือคิดเป็นร้อยละ ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 74.60 ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจึงจะยอมรับว่านวัตกรรมมีประสิทธิภาพ นั่นแสดงว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง 3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และจากการดำเนินการแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ผู้รายงานได้ดำเนินการมาจนประสบความสำเร็จ และมีสิ่งที่ค้นพบสมควรนำมาอภิปรายเพื่อเป็นประโยชน์

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน พบว่า มีประสิทธิภาพ ได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 85.82/86.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 แสดงว่าชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผ่านการพัฒนาปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนและมีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด ได้ทดลองกับกลุ่มทดลองถึง 3 ครั้ง คือ แบบรายบุคคล จำนวน 3 คน แบบกลุ่ม จำนวน 9 คน และแบบภาคสนาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 77.80/78.89 , 79.19/79.63 และ 82.06/ 82.11 ตามลำดับ อีกทั้งคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่ผู้รายงานได้นำมาใช้ปรับปรุงชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้ใน





การประจักษ์วิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

การเรียนการสอนได้ สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษั
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพนั้นเนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ
เนื้อหาหลักสูตรและหลักการจัดกิจกรรมแบบสะเต็ม รวมทั้งกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนออกแบบและสร้าง
ชุดกิจกรรม กำหนดเนื้อหาความรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเหมาะสมกับระดับช่วงชั้นของนักเรียน สร้างกิจกรรม
ให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมแบบสะเต็ม คำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆของการออกแบบชุดกิจกรรม ใ
นำสนใจสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รวมทั้งการลง
พื้นที่จริงเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นสภาพสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น อันส่งผลให้นักเรียนเกิดความตระหนักและมี
จิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสามารถวางแผนแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระยะยาวได้นอกจากนั้นยังส่งเสริม
ความสามารถ ให้นักเรียนบูรณาการความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์
มาแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้
STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าดัชนี
ประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7460 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมที่สร้างมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือ
ปฏิบัติจริงผ่านการทำงานกลุ่ม ซึ่งบางคนอาจเรียนรู้ได้แตกต่างกัน และนักเรียนบางคนยังขาดทักษะการทำงาน
ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education เรื่อง แผนที่สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียน
บางส่วนยังขาดพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการคำนวณมาตราส่วน การเปลี่ยนหน่วย และการทำแผนที่ บางคนตอบ
คำถามไม่ได้ ดังนั้น จึงควรให้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียนก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้ยัง
พบว่านักเรียนบางส่วนไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ในข้อสอบได้ดีเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อ
พัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk
rally เส้นทางอนุรักษัทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยภาพรวมมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
0.7460 หรือคิดเป็นร้อยละดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 74.60 ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปจึง
จะยอมรับว่านวัตกรรมมีประสิทธิภาพ นั้นแสดงว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษั
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนสูงขึ้นจริง อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมตามแนวทางการสะเต็มศึกษา มีการกำหนดสถานการณ์จากที่
อยู่รอบๆตัวของนักเรียนโดยเน้นปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และเจือปนให้กับนักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาในการ
สร้างสรรค์ชิ้นงานตามสถานการณ์ที่กำหนด ทำให้นักเรียนเกิดความท้าทายในการทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้น
ในการเรียนรู้ และมีการช่วยเหลือกันทำงานในกลุ่ม ทำให้เกิดความร่วมมือกันทำงานตัวอย่างเช่น ในขั้นตอนการ





การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วรส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

นำเสนอการออกแบบชิ้นงานนักเรียนมีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้เช่น การสำรวจพืชในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการทำแผ่นกรองอากาศ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับค่าเฉลี่ย การออกแบบ อัตราส่วนต่างๆรวมถึงการทำค่าสถิติมาทดสอบการใช้งาน รวมถึงมีการอธิบายขั้นตอนการออกแบบชิ้นงานตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และจากการสร้างชิ้นงาน พบว่า นักเรียนสามารถบูรณาการความรู้ทั้ง 4 สาขาวิชา มาใช้ในการทำกิจกรรมและการนำเสนอผลงาน มีการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจในการเลือกวัสดุที่จะนำมาสร้างชิ้นงานของกลุ่มตนเอง ซึ่งแต่ละกลุ่มสามารถสร้างชิ้นงานที่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้ โดยมีนักเรียนหลายกลุ่มตระหนักเห็นความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน จึงนำมาสู่การสร้างสรรค์ผลงานให้สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ซึ่งถือว่าสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้สำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ 6 ด้าน คือ ด้านความตระหนัก ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ ด้านเจตคติด้านความสามารถในการประเมิน และ ด้านการมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติในลักษณะของการจัดการที่เป็นกระบวนการตลอดชีพ มีการบูรณาการในรูปแบบที่เป็น สหวิทยาการ เน้นการเข้ามามีส่วนร่วม และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสะเต็มศึกษาที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีที่มุ่งให้ ซึ่ง Koehler, et al. (as cited in Kijkuakul, 2015, pp. 201-207) ได้กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องทางเทคนิค (Technical Literacy) สามารถนำเนื้อหาความรู้และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และสามารถตัดสินใจในสถานการณ์ปัญหาอย่างมีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี และผลงานวิจัยของ Chaolumbua and Hemaprosit (2015, pp. 224-236) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการแบบ STEM รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องอ้อย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะเนื้อหาที่เรียนสอดคล้องกับบริบทและประสบการณ์ใกล้ตัวของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาและสิ่งต่างๆ รอบตัวอย่างมีความหมายเป็นองค์รวมและเรียนเนื้อหาแบบบูรณาการ กิจกรรมมีการส่งเสริมการคิด โดยเริ่มจากการกำหนดประเด็นปัญหา ส่วนผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสอย โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพย์ากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น มีนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.44$, $\sigma = 0.56$) เนื่องจากกิจกรรมมีความน่าสนใจกิจกรรมที่ใช้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง ได้ออกแบบและสร้างผลงานที่ทำทลายความสามารถและได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ตลอดจนมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษาเพื่อการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม นักเรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนานกับการปฏิบัติกิจกรรมนอกห้องเรียนมีบรรยากาศที่เป็นกันเอง การเลือกใช้



สวสค



การประยุบวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (วส.24)
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

วัตถุประสงค์ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองได้สร้างผลงานและได้ฝึกทักษะการสื่อสารโดยการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเห็นคุณค่าในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2559, จาก https://www.curriculum51.net/upload/cur_20081218150852.pdf
- ฐากร สิทธิโชค.(2559). การจัดกระบวนการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาในสถานศึกษา.วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.11(ฉบับพิเศษ มกราคม – ธันวาคม):177-197.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม Science Technology Engineering and Mathematics Education ช่วงชั้นที่ 1 – ช่วงชั้นที่ 4. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). มาตรฐานสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: ซีเค็สพับลิเคชั่น.
- Chaolumbua, S., & Hemaprosit, S. (2015). Development of an additional STEM Integrated science curriculum on Sugarcane for the 9th Grade Students. Journal of Education, 26(1), 224-236. [in Thai]
- Kijkuakul, S. (2015). STEM Education. Journal of Education Naresuan University, 17(2), 201-207.[in Thai]



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 MaeHongSon Primary Education Service Area Office 1

หน้าแรก SMART OFFICE กลุ่มภารกิจ วิสัยทัศน์ พันธกิจ โครงสร้างหน่วยงาน ข่าวประกาศ/ประชาสัมพันธ์ ดาวโหลดเอกสาร

<< ผู้อำนวยการ.สพป.มส. เขต 1 >>



นางพจนิตา จันทรรัตน์
ผู้อำนวยการ สพป.มส.1

<<< รอง ผอ.สพป.มส. เขต 1 >>>



นายสุภาพ กาวี
รองผู้อำนวยการ สพป.มส.1

ผลงานวิชาการ

- สมัครรับบทความ
- การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา สำหรับ ชั้น ม.3

โพสส่ง: ชิวโนภกณ โสภณadmin mhss

การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ศวกวีชัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการศึกษาบูรณาการการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมกับวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้กิจกรรม Waka only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่มีประวัติสภาพแวดล้อม 8000 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียน 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้ พจนิตา 100% only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ผู้ถูกประเมินเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านโนนสะอาด จังหวัดแม่ฮ่องสอน ภาคไทยปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้ Waka only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 2) ชุดกิจกรรม Waka only มีสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้น Waka only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นที่คิดค้นขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ คือ โสภณ 100% only ส่วนเรื่องสมมติฐาน การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ได้ใช้ เครื่องมือวิจัยและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนได้เรียนรู้ก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้น Waka only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับดีมาก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษานำเสนอภาพสถิติภาพบูรณาการการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมกับวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้พจนิตา Waka only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยใช้บทปฏิบัติการแผนก 80/90

วิธีการดำเนินการ

บูรณาการจัดการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมกับวิธีการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยใช้พจนิตา Waka only เป็นสถานการณ์ปัญหาที่หาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นด้วยขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

โรงเรียนบ้านโนนสะอาด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1

หน้าหลัก ติดต่อ สอบถาม ร้องเรียน/เสนอแนะ OBEC Mail สพฐ. กระทรวงศึกษาธิการ ครูสภา เข้าสู่ระบบ EMIS กลุ่มสารสนเทศ

 **การจัดการเรียนรู้ STEM Education**

การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



https://drive.google.com/file/d/1jY8hcQuoJZK4d3S2_rSOFgkUp3jYlFzK/view?usp=sharing



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๔๑/๒๘

โรงเรียนบ้านป่าลาน หมู่ ๓
ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒๒ มกราคม ๒๕๖๓

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนบ้านในสอย ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓/ว๑๖๒ ลงวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนบ้านในสอย ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ผลงาน ทางวิชาการเรื่อง “รายงานผลการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ เพื่อเผยแพร่ผลงาน และใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนของโรงเรียนนั้น โรงเรียนได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวไปเผยแพร่ให้คณะครูภายในโรงเรียนแล้วนั้น พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์ครอบคลุม และนักเรียนได้นำเอาความรู้ ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการประยุกต์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ได้จริง โรงเรียนจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพล จิริยา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านป่าลาน

แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) จีระนุช โคเบนท์
ตำแหน่ง..... ครู โรงเรียน บ้านป่าลาน


สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑

ได้รับการเผยแพร่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ นำไปใช้ดังนี้

- (✓) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว ๒๓๑๐๑ เรื่อง สิ่งแวดล้อม
- (✓) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน
- () เผยแพร่ให้.....
- () อื่นๆ โปรดระบุ

ผลการนำไปใช้
ชุดกิจกรรมนี้สามารถพัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ของนักเรียนได้ดี บรรเทาความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมกับทรัพยากรใน STEEM ชะบะก
ใช้ในวิชาที่ระจำกันได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ
.....
.....
.....

(ลงชื่อ) 
(นางสาวจีระนุช โคเบนท์)
ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านป่าลาน



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๔๑๓ / ๑๔๐

โรงเรียนบ้านถ้ำลอด หมู่ ๑
ตำบลถ้ำลอด อำเภอปางมะผ้า
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๑๕๐

17 ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนบ้านในสอย ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓/ว๑๖๒ ลงวันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนบ้านในสอย ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ผลงาน ทางวิชาการเรื่อง “รายงานผลการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงค์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ เพื่อเผยแพร่ผลงานและใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนของโรงเรียนนั้น โรงเรียนได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวไปเผยแพร่ให้คณะครูภายในโรงเรียนแล้วนั้น พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์ ครอบคลุม และนักเรียนได้นำเอาความรู้ ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการประยุกต์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ได้จริง โรงเรียนจึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายคล่อม โพธิ์ไทรย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านถ้ำลอด

แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโนนสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ...เพชรา...ปุ๊แขก.....
 ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ..... โรงเรียนบ้านถ้ำลอด.....
 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....
 ได้รับการเผยแพร่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปใช้ดังนี้
 (✓) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว ๒๓๑๐๑ เรื่อง สิ่งแวดล้อม
 (✓) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน
 () เผยแพร่ให้.....
 () อื่นๆ โปรดระบุ

ผลการนำไปใช้

.....1.....นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM มากขึ้น.....
2.....นักเรียนได้เข้าใจและตระหนักในการอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น.....

ข้อเสนอแนะ

.....ควรจะนำหลัก STEM ศึกษาไปพัฒนาในด้านสาระอื่นๆด้วย.....

(ลงชื่อ)



(นางสาวเพชรา ปุ๊แขก)
 ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ๑๖๑

โรงเรียนชุมชนบ้านผาบ่อง หมู่ ๑
ตำบลผาบ่อง อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒๖ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนบ้านในสอย ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓/๑๖๑ ลงวันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนบ้านในสอย ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ผลงาน ทางวิชาการเรื่อง “รายงานผลการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ของ นางสาวสุพรรณษา อินทหงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ เพื่อเผยแพร่ผลงาน และใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนของโรงเรียนนั้น โรงเรียนได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับ สิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวไปเผยแพร่ให้คณะครูภายในโรงเรียนแล้วนั้น พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์ ครบคลุม และนักเรียนได้นำเอาความรู้ ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการประยุกต์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ได้จริง โรงเรียนจึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายบุญช่วย คันธิสาร)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านผาบ่อง

แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) รมิดา ปัญญาเยาว์

ตำแหน่ง ครูชำนาญการ โรงเรียน ชุมชนบ้านผาบัง

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑


ได้รับการเผยแพร่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 นำไปใช้ดังนี้

- (✓) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว ๒๓๑๐๑ เรื่อง สิ่งแวดล้อม
- (✓) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน
- () เผยแพร่ให้.....
- () อื่นๆ โปรดระบุ

ผลการนำไปใช้
ได้รับการคัดเลือกเป็นแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally ในพื้นที่โรงเรียนประถมศึกษา และใช้ดำเนินการพัฒนาเป็นท้องถิ่นตามกิจกรรมของกระทรวงศึกษาธิการและข้าราชการด้วยดี

ข้อเสนอแนะ
.....
.....
.....

(ลงชื่อ) 
(นางสาวรมิดา ปัญญาเยาว์)
ตำแหน่ง ครูชำนาญการโรงเรียนชุมชนบ้านผาบัง



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๐๑ /๙๗

โรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่
ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๒ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนบ้านในสอย ที่ ศธ. 04115.0113/ว๑๖๒ ลงวันที่ 1 พฤศจิกายน 25๖๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียน บ้านในสอย ได้จัดทำเอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการเรื่อง “รายงานผลการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ” ของ นางสาวสุพรรณษาอินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการ พิเศษ เพื่อเผยแพร่ผลงาน และใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนของโรงเรียนนั้น โรงเรียนได้นำ แนวทาง การจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับ สิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวไปเผยแพร่ให้คณะครูภายในโรงเรียนแล้วนั้นพบว่ารูปแบบ การจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์ ครบคลุม และ นักเรียนได้นำเอาความรู้ ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการประยุกต์ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆที่กำหนดไว้ได้จริง โรงเรียนจึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายมานพ คงแก้ว)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่

แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรมWalk rally เส้นทางอนุรักษัทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษาอินทพงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)จามรี ปัญญา.....

ตำแหน่งครูชำนาญการ..... โรงเรียน.....ชุมชนบ้านหมอกจำแป่.....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....

ได้รับการเผยแพร่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษัทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 นำไปใช้ดังนี้

(✓) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว ๒๓๑๐๑

เรื่อง สิ่งแวดล้อม

(✓) เป็นตัวอย่างในการทำนวัตกรรมการเรียนการสอน

() เผยแพร่ให้.....

() อื่นๆ โปรดระบุ

ผลการนำไปใช้

.....นักเรียนมีความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้นและเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น.....

.....
.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

(ลงชื่อ)



(นางจามรี ปัญญา)

ตำแหน่ง

ครูชำนาญการ

แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโนนสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)อัจฉริยา สิงห์แก้ว.....
ตำแหน่ง.....ครูชำนาญการพิเศษ..... โรงเรียน.....บ้านทุ่งยาว.....
สังกัด.....สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....
ได้รับการเผยแพร่รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปใช้ดังนี้

(✓) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว ๒๓๑๐๑ เรื่อง สิ่งแวดล้อม

(✓) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน

() เผยแพร่ให้.....

() อื่นๆ โปรดระบุ

ผลการนำไปใช้

- ชุดกิจกรรม Walk rally เส้นทางอนุรักษทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากกรณีศึกษาจริง ครูขอบคุณการจัดการเรียนรู้ STEM Education ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ทักษะเป็นในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะ

- ชุดกิจกรรมสามารถนำไปใช้ทั่ว อยางได้ดีมาก เป็นกรจัดการเรียนรู้แบบใหม่ น่าสนใจ

(ลงชื่อ)

อัจฉริยา สิงห์แก้ว

(นางอัจฉริยา สิงห์แก้ว)

ตำแหน่ง

ครูชำนาญการพิเศษ

แบบตอบรับการมอบหมายงานวิชาการ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk & Talk เป็นทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทำโดย นางสาวศุภรดา ในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร โรงเรียนบ้านมั่นคง ตำบลเมืองจันทร์ จังหวัดขอนแก่น

ข้าพเจ้า (นามสกุล) สมใจ งามงาม
ตำแหน่ง ครู คศ.3 โรงเรียน บ้านเมืองจันทร์
สังกัด สพ.บจ. 15001

ข้าพเจ้านรับทราบและเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการมอบหมายงานวิชาการ เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEM ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk & Talk เป็นทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำไปใช้ดังนี้

- ปรารถนจะเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นสูง 7 ๒๖๐๓ เรื่อง สิ่งแวดล้อม
- เป็นตัวอย่างในการจัดทำโครงการการเรียนการสอน
- แลกเปลี่ยน
- อื่นๆ โปรดระบุ

ผลการนำไปใช้

สามารถนำ 7 มิ วิชา ๖, ๖๒๐๓ ๒๐

ชื่อคนมอบ

(ชื่อ)

(นางศุภรดา งามงาม)

ตำแหน่ง ครู คศ.3

แบบตอบรับการสมัครผลงานวิชาการ
การจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม
โดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อการตระหนักรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาใด นาถาวร สุพรรณภา อิบพลล์
ศูนย์ปฏิบัติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโพนทอง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ศ.ดร.ณัฐยา บุญภรณ์ วิชาชีววิทยา
ตำแหน่ง ผอ. โรงเรียน บ้านโพนทอง
ระดับ มัธยมศึกษา โรงเรียน บ้านโพนทอง ดำเนินการขอขึ้นทะเบียนวิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เขต ๓
ได้รับการตอบรับการจัดการเรียนรู้ STEM Education ร่วมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อพัฒนาการ
เรียนรู้สิ่งแวดล้อมโดยใช้ชุดกิจกรรม Walk rally เป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อการตระหนักรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมใน
ท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ วิชาใด
 ประชมนในแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นสูง น ๒๕๖๔
เรื่อง สิ่งแวดล้อม
 เป็นตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอน
 ภาระหน้าที่ _____
 อื่นๆ ไม่ตรง _____

ผลการปฏิบัติงาน
ขอเชิญส่งผลงานให้ ศ.ดร.ณัฐยา บุญภรณ์ มีด้วยพื้นที่ของศูนย์วิจัยและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน ๒๐-๒๖/๐๘/๒๕๖๕ หรือส่งทางอีเมล: nuy@vsn.com หรือ โทร. ๐๘-๐๘๖๒-๒๐๖๙๘
นางณัฐยา บุญภรณ์
ชื่อคนตอบ _____

(รับ) ณัฐยา บุญภรณ์
ตำแหน่ง ผอ.
โรงเรียน บ้านโพนทอง

ภาคผนวก ฅ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้นวัตกรรม



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ๖.๑๐๔

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๑๖ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการทดลอง (Try out) การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่

สิ่งที่ส่งมาด้วย การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
เรื่อง Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับ
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ได้จัดทำ การใช้ชุดกิจกรรม
ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีความจำเป็นต้องเก็บ
ข้อมูลเพื่อการศึกษาในครั้ง นี้ โดยขอใช้สถานที่เพื่อใช้ในการทดลอง การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง Walk rally เส้นทาง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และได้โปรดพิจารณาให้นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ และ
ครูผู้เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระดังกล่าวไปทดลองใช้เพื่อเก็บข้อมูลในการศึกษาในครั้ง นี้ด้วย จึงเรียนมาเพื่อขอความ
อนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๐๑/ ๐๙๖

โรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่
ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมือง
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๑๗ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง แบบตอบรับเป็นกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการพัฒนาการศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

ตามที่โรงเรียนบ้านในสอย ได้ขอความอนุเคราะห์นักเรียนเป็นกลุ่มทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องมือจากการใช้ การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง Walk rally เส้นทางอารักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย นั้น

บัดนี้ทางโรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่ ได้รับเครื่องมือในการพัฒนาการศึกษาดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และมีความยินดียิ่งในการให้ความร่วมมือ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือดังกล่าวโดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของโรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่ จำนวน ๓ คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน ๙ คน เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองกลุ่มเล็ก และทดลองภาคสนาม จำนวน ๓๐ คน ตามลำดับ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นายมานพ คงแก้ว)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านหมอกจำแป่

ภาคผนวก ณ
ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

รายงานผลการสำรวจ

กิจกรรมการสำรวจความคิดเห็นและขอพิจารณาความคิดเห็น

วันที่สำรวจความคิดเห็น 19 ก.ย. 65

กลุ่มที่ 2

สมาชิก 1. ธิติยา 2. อธิษฐ์
3. อธิษฐ์ 4. อธิษฐ์
5. อธิษฐ์ 6. อธิษฐ์

1. วัตถุประสงค์ เพื่อทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. จุดประสงค์การสำรวจ เพื่อทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. สมมติฐาน ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ผลการสำรวจ

5. สรุปผลสำรวจการสำรวจ

ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรหาวิธีการสอนที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น

รายงานผลการสำรวจ

กิจกรรม เรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้

วันที่สำรวจความคิดเห็น 11/11/65

กลุ่มที่ 2

สมาชิก 1. ธิติยา 2. อธิษฐ์
3. อธิษฐ์ 4. อธิษฐ์
5. อธิษฐ์ 6. อธิษฐ์

1. วัตถุประสงค์ เพื่อทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. จุดประสงค์การสำรวจ เพื่อทราบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ผลการสำรวจ

เนื้อหาบทเรียนการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้

• เนื้อหาบทเรียน

• การเรียนรู้

• การประเมินผล

สรุปผลสำรวจการสำรวจ

ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรหาวิธีการสอนที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น

รายงานผล กิจกรรมเพิ่มความรู้สู่ STEM Education เพื่อผลิตบัณฑิตจากบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่สำรวจความคิดเห็น 2

1. วัตถุประสงค์ เพื่อทราบความคิดเห็นของบัณฑิตวิทยาลัยที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. จุดประสงค์การสำรวจ เพื่อทราบความคิดเห็นของบัณฑิตวิทยาลัยที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. สมมติฐาน บัณฑิตวิทยาลัยมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. ขั้นตอนวิธีการ

วัตถุประสงค์การสำรวจความคิดเห็น

ขั้นตอนวิธีการสำรวจความคิดเห็น

ผลการสำรวจความคิดเห็น

วัตถุประสงค์การสำรวจความคิดเห็น

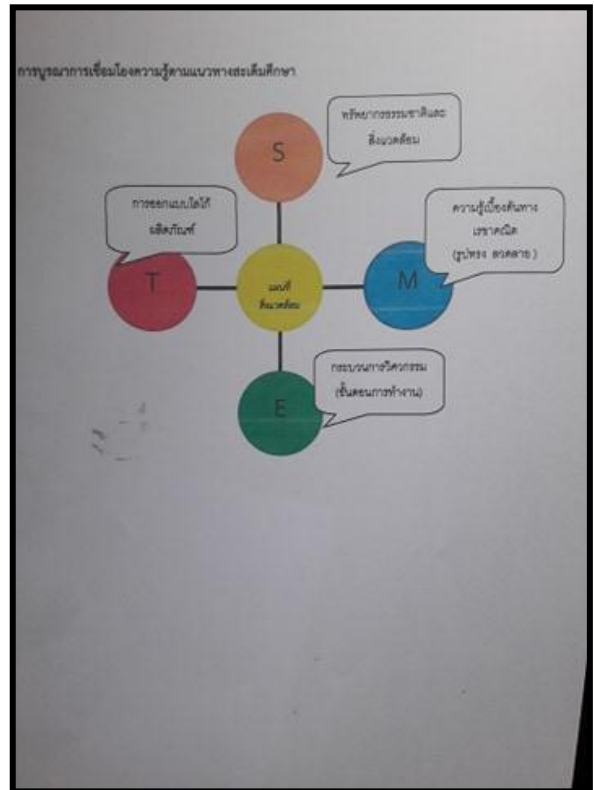
ขั้นตอนวิธีการสำรวจความคิดเห็น

ผลการสำรวจความคิดเห็น

3. ผลการดำเนินงาน
ผลการดำเนินงานเกี่ยวกับทรัพยากร

โลโก้ผลิตภัณฑ์

6. สรุปผู้บริหาร
จากการศึกษาวิจัยวรรณคดีป้าไม้และศึกษาในชุมชนพบว่าภาคเกษตรได้เป็นตัวแทนของหมู่บ้านที่อ่อนแอและเสี่ยงต่อการถูกทิ้งร้าง ในภาคเกษตรป้าไม้ "ไม้ค้ำ ป่าชุมชน คนอยู่กับป่า" ภาคเกษตรภาคการเกษตรที่อ่อนแอ กระแสตัวไม้ได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่อ่อนแอมาตั้งแต่ เมื่อสมัย กระแสตัวไม้ได้ ทำมาจากรุ่นไม้ ซึ่งเป็นพื้นที่ของวรรณคดีป้าไม้จำนวนมากในท้องถิ่น ซึ่งเป็นตัวความถี่ ที่กำหนดเทคโนโลยีการออกแบบ โลโก้ผลิตภัณฑ์ป่าชุมชนที่เลือกให้มีความน่าสนใจ



73047158817388004
กิจกรรมเรียนรู้ความรู้ STEM Education เพื่อ การจัดการเรียนการสอน

วันที่ทำการสอน: 16/11/2564
กลุ่มที่: _____

สมาชิก 1. วิชาเคมี วิชาชีววิทยา 2. วิชาคณิตศาสตร์
3. วิชาฟิสิกส์ วิชาสังคมศึกษา 4. วิชาประวัติศาสตร์ วิชาศิลปะ

5. _____
6. _____

1. นิยาม: วิชาที่บูรณาการความรู้จากหลายสาขาเข้าด้วยกัน
2. จุดประสงค์: ส่งเสริมการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ
3. ความสำเร็จ: สามารถบูรณาการความรู้จากหลายสาขาเข้าด้วยกัน
4. ขั้นตอนวิธีการ:
1. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาต่างๆ
2. วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา
3. นำความรู้ที่ได้มาบูรณาการกันเพื่อแก้ปัญหา
4. นำความรู้ที่ได้มาบูรณาการกันเพื่อแก้ปัญหา
5. ทดสอบและประเมินผล
6. นำผลที่ได้มาบูรณาการกันเพื่อแก้ปัญหา

5. ผลการดำเนินงาน

1. ตรวจสอบเอกสารอ้างอิง
2. ตรวจสอบรายชื่อสมาชิกในกลุ่ม
3. ตรวจสอบรายชื่อผู้รับผิดชอบในกลุ่ม

6. สรุปผู้บริหาร
การบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

7. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

- S (Science):** วิทยาศาสตร์, วิชาชีววิทยา, วิชาเคมี, วิชาฟิสิกส์
- T (Technology):** การออกแบบโดยใช้ผลิตภัณฑ์
- M (Mathematics):** ความรู้เชิงปริมาณเรขาคณิต (รูปทรง ออกลาย)
- E (Engineering):** การบูรณาการวิศวกรรม (ขั้นตอนการทำงาน)

8. ข้อคิดเห็นจากสมาชิกในกลุ่ม

9. ข้อคิดเห็นจากครูผู้สอน

10. ข้อคิดเห็นจากผู้บริหาร

11. ข้อคิดเห็นจากคณะกรรมการ

12. ข้อคิดเห็นจากชุมชน

13. ข้อคิดเห็นจากสื่อมวลชน

14. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

15. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต้นสังกัด

16. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต้นสังกัด

17. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต้นสังกัด

18. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต้นสังกัด

19. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต้นสังกัด

20. ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานต้นสังกัด



รายงานผล กิจกรรมเดินชมความรู้อื่นๆ STEM Education เรื่อง แผนที่สิ่งแวดล้อม

วันที่ทำกิจกรรม 13 มิถุนายน 2562



กลุ่มที่ 1

สมาชิก 1. เด็กชาย ศิวราช 2. เด็กหญิง อธิชา ฟูสุธา
3. เด็กชาย อธิชา ฟูสุธา 4. เด็กหญิง อธิชา ฟูสุธา

1. ปัญหา ชุมชนบ้านในซอย ยังไม่มีแผนที่สิ่งแวดล้อม
2. จุดประสงค์ เพื่อทำแผนที่สิ่งแวดล้อมชุมชนบ้านในซอย
3. สมมติฐาน แผนที่สิ่งแวดล้อมชุมชนบ้านในซอยจะช่วยให้คนในชุมชนได้ทราบถึงแหล่งเรียนรู้ทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน
4. ขั้นตอน/วิธีการ
 1. รวบรวมข้อมูล
 2. วางแผนที่ใช้โปรแกรมค้นหา แผนที่ - Google Maps เพื่อแสดงแผนที่ของเมืองและพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณที่ชุมชนบ้านในซอยอาศัยอยู่และสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาใส่บนแผนที่ที่จัดทำบริเวณแหล่งเรียนรู้ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน
 3. ใช้พื้นที่บริเวณที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน

5. ผลการทำกิจกรรม

6. สรุปอภิปรายผล

แผนที่สิ่งแวดล้อมชุมชนบ้านในซอยจะช่วยให้คนในชุมชนได้ทราบถึงแหล่งเรียนรู้ทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน



รายงานผล กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ STEM Education เรื่อง คนรักน้ำ

วันที่ทำการทดลอง

กลุ่มที่ 5

1. ปัญหา.....การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้าน.....
2. จุดประสงค์.....เพื่อหาแนวทางแก้ไขสถานการณ์การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้าน.....
3. สมมุติฐาน.....สามารถนำความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาเชื่อมโยงเพื่อเสนอแนวทางแก้ไขสถานการณ์การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้านได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.....
4. ขั้นตอน/วิธีการ
 - ร่วมกันระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดพร้อมวางแผนที่จะเลือกแนวทางแก้ไขสถานการณ์การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้านตามเงื่อนไขของกิจกรรม
 - วางแผนออกแบบรูปแบบอินโฟกราฟฟิกที่จะเลือกเสนอแนวทางแก้ไขสถานการณ์การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้าน ด้วยวิธีการและรูปแบบต่างๆ เพื่อพลิกฟื้นคืนความอุดมสมบูรณ์บนพื้นที่ป่าต้นน้ำให้กลับคืนมาอีกครั้ง เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำ และภัยแล้งที่จะตามมาในช่วงฤดูร้อนของกลุ่มเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะและปรับปรุงแนวทางแก้ไข
 - นำเสนอแนวทางแก้ไขสถานการณ์การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้านในรูปแบบอินโฟกราฟฟิก

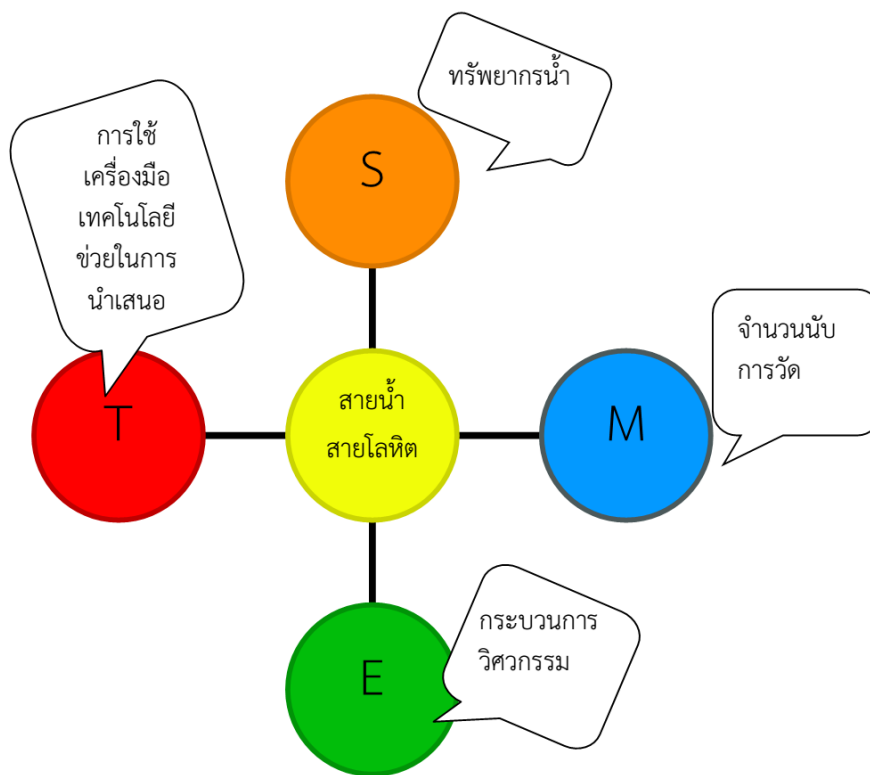
5. ผลการดำเนินกิจกรรม



6. สรุป/อภิปรายผล

การรณรงค์ ให้คนในชุมชนได้ทราบถึงสถานการณ์และแนวทางแก้ไขสถานการณ์การขาดแคลนน้ำในหมู่บ้าน เพื่อให้คนในชุมชนตระหนักถึงปัญหาน้ำขาดแคลน อย่างน้อยหากทุกคนในชุมชนร่วมมือกันในการใช้น้ำอย่างประหยัด และมีการจัดการบริหารน้ำที่ถูกต้อง ก็จะช่วยบรรเทาการขาดแคลนน้ำลงไปได้

7. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

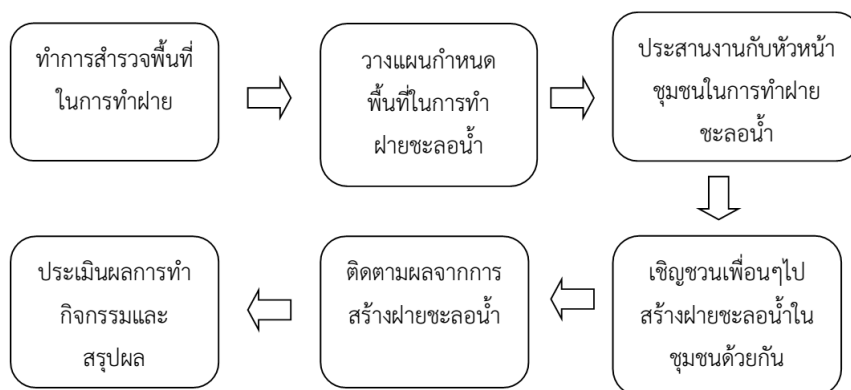


รายงานผล กิจกรรมเพิ่มพูนความรู้สู่ STEM Education “รักษถิ่นเกิด”

วันที่ทำการทดลอง

กลุ่มที่ 1

1. ปัญหา เมื่อพวกเราได้รับบทบาทเป็นแกนนำก่อนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พวกเราต้องมีแนวทางในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้ยั่งยืนต่อไป โดยวางแผนที่จะเลือกทำกิจกรรมรักษถิ่นเกิดจากปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนพบเจอระหว่างการทำกิจกรรมWalk rally เส้นทางก่อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
2. จุดประสงค์
 1. สามารถนำความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีมาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
 2. เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในชุมชน
3. สมมุติฐาน การทำฝายชะลอน้ำเป็นแนวทางในการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้ยั่งยืน
4. ขั้นตอน/วิธีการ



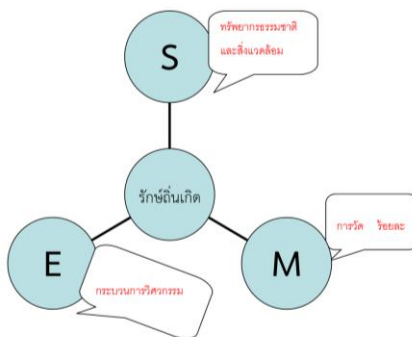
5. ผลการดำเนินงานกิจกรรม



6. สรุป/อภิปรายผล

ทางกลุ่มสามารถนำความรู้เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีมาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาผ่านกิจกรรมฝายชะลอน้ำเพื่อถ่วงน้ำ ซึ่งเกิดจากปัญหาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนพบเจอระหว่างการทำกิจกรรมWalk rally เส้นทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่พบว่าปริมาณน้ำมีปริมาณที่น้อยลง ดังนั้นทางกลุ่มของเราจึงทำกิจกรรมดังกล่าวขึ้น และจากการติดตามการเจริญเติบโตพบว่า ร้อยละ 90 พื้นที่บริเวณที่สร้างฝายจะชุ่มชื้น มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอยู่เป็นจำนวนมาก ดินบริเวณดังกล่าวก็ชุ่มชื้น ที่ จากกิจกรรมดังกล่าวทำให้พวกเราตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่ต้องช่วยกันดูแลให้ยั่งยืนต่อไป

7. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



สิ่งแวดล้อมในชุมชน

ปัญหา

ขยะ
ทิ้งขยะไม่ลงถัง
ถ่วงขยะไม่เต็มถังพอ
ไม่ใส่ถุงหรือแยกขยะ
ขยะล้นชุมชน

น้ำ
น้ำไม่เพียงพอ
น้ำเน่าเหม็น
น้ำไม่สะอาด
ในน้ำที่ใสสามารถปนเปื้อนอยู่มาก

ควมยากลำบาก

ทำในกลิ่นเหม็น
สุขภาพ
ทำให้อากาศหรือเงิน
หายใจไม่สะดวก

อาหารไม่ปลอดภัย
ส่งผลกระทบต่อร่างกาย

ผลกระทบการแก้ไข

ขยะ

- ▶ ผลการประกาศติดผลเสียของขยะ
- ▶ ผลการเก็บขยะในชุมชน
- ▶ ประชากรใจ มีการแยกขยะ

น้ำ

- ▶ มีการสร้างขอกักเก็บน้ำ
- ▶ ไม่ทิ้งขยะลงในน้ำ
- ▶ มีการกรองน้ำ
- ▶ ประชากรในครัวเรือนลดการใช้สารเคมี

ควมยากลำบาก

- ▶ ทิ้งแอมโมเนีย
- ▶ ปรากฏการณ์ผลเสียของการแยกขยะ

อาหารไม่ปลอดภัย

- ▶ งดให้สารเคมีโดยใช้ปุ๋ยแทน
- ▶ ล้างผักให้สะอาด

ปัญหาในชุมชน

ห้าเสาเสีย

ใช้ทางแก้ปัญหา

- > 1. ไม่ทิ้งขยะลงแม่ห้า
- > 2. ไม่หันแต่ขออาหารหรือขนมที่ตกรังหรือลงแม่ห้า
- > 3. ไม่ทิ้งสารเคมีลงแม่น้ำ

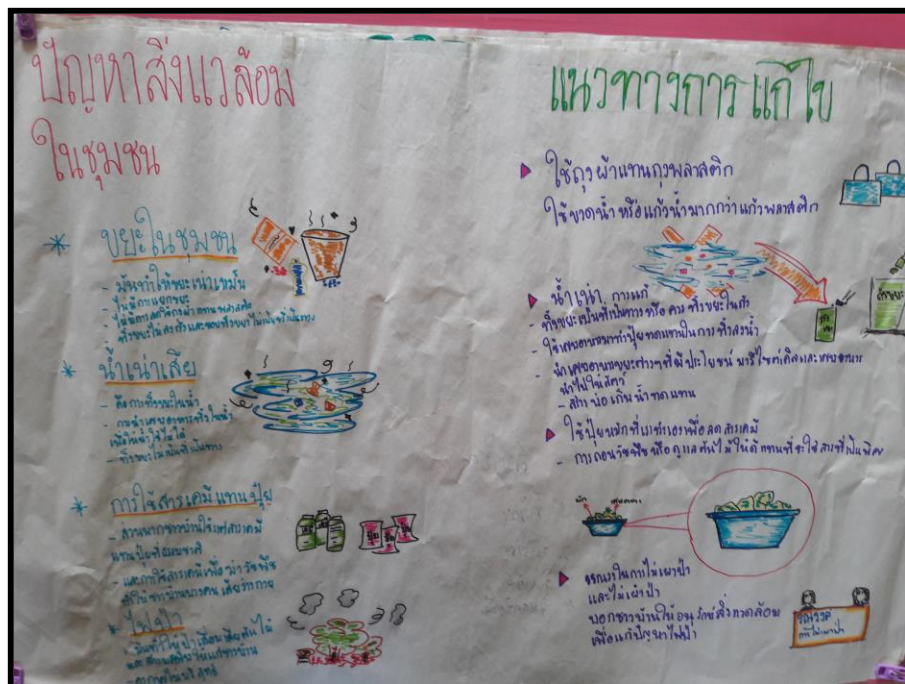
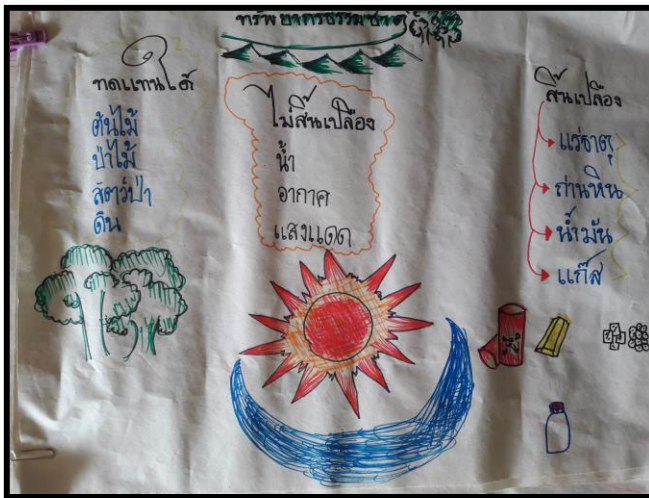
มลพิษในอากาศ

แหล่งกำเนิดปัญหา

- > 1. ไม่เผาขยะ
- > 2. ไม่ทำดีทหรือการต่างๆ

ขยะเปียก

- > 1. ใช้ถุงผ้าใบหรือซอง
- > 2. คัดแยกขยะ
- > 3. ทิ้งขยะให้ลงถัง



โครงการ "รักษ์ชุมชนเกิด"

ชื่อโครงการ ปอสาขาวนง

ปัญหา/ที่มา

เมื่อโลกก้าวไกลมากขึ้นนี้ ก็เริ่มส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโลก ซึ่งเริ่มเห็นปัญหาการแก๊สเรือนกระจก การสูญเสียป่าทอน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จุดประสงค์

เพื่อลดผลกระทบและปกป้องสิ่งแวดล้อม

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. อนุรักษ์ป่าต้นน้ำ
2. อนุรักษ์ดินและน้ำ
3. อนุรักษ์สัตว์ป่า
4. อนุรักษ์พันธุ์พืช
5. อนุรักษ์แหล่งน้ำ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. อนุรักษ์ป่าต้นน้ำ - อนุรักษ์ป่าต้นน้ำในเขตพื้นที่อนุรักษ์
2. อนุรักษ์ดินและน้ำ - การอนุรักษ์ป่าทอนทางเกษตรกรรม การทำปุ๋ยหมัก โดยกรมเกษตรและสหกรณ์
3. อนุรักษ์สัตว์ป่า - อนุรักษ์ป่าทอน
4. อนุรักษ์พันธุ์พืช - อนุรักษ์พันธุ์พืชหายาก
5. อนุรักษ์แหล่งน้ำ - อนุรักษ์แหล่งน้ำในเขตพื้นที่อนุรักษ์

6) นำเสนอ = โดยการทำไฟส่องสว่าง

การทำผายชะลอน้ำ

ปัญหา

เนื่องจากน้ำในชุมชนไม่เพียงพอ ซึ่งเริ่มมีปัญหาเกี่ยวกับชุมชน เราจึงคิดที่จะทำผายชะลอน้ำเพื่อแก้ปัญหาน้ำท่วมไว้ใช้ในชุมชน

จุดประสงค์

1. กักเก็บน้ำไว้ใช้ในชุมชน
2. ฝึกกระบวนการทำวิทยุสมัครเล่นและนำความรู้จาก S.T.E.M. มาใช้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผายชะลอน้ำที่ใช้งานได้จริง
2. ผายชะลอน้ำที่ใช้งานได้จริง

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. มีการประชุมปรึกษาหารือเกี่ยวกับโครงการ ผายชะลอน้ำ
2. แลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับผายชะลอน้ำ
3. การทำผายชะลอน้ำ
4. การนำผายชะลอน้ำไปใช้
5. ทดสอบ ผายชะลอน้ำและปรับปรุงแก้ไข โดยการทำการสำรวจ
6. นำเสนอ โดยการทำวิทยุสมัครเล่น การทำรูปเล่ม และการประชาสัมพันธ์

วันที่	กิจกรรม
1-5 ส.ค.	วางแผนและเตรียมอุปกรณ์
6-10 ส.ค.	ทำวิทยุสมัครเล่น
11-15 ส.ค.	ทำผายชะลอน้ำ
16-20 ส.ค.	นำผายชะลอน้ำไปใช้
21-25 ส.ค.	นำผายชะลอน้ำไปใช้
26-30 ส.ค.	นำผายชะลอน้ำไปใช้

งบประมาณ: 400 บาท

รายชื่อวิทยุสมัครเล่น: 1. นาย... 2. นาย... 3. นาย... 4. นาย... 5. นาย... 6. นาย...

รายชื่อวิทยุสมัครเล่น: 1. นาย... 2. นาย... 3. นาย... 4. นาย... 5. นาย... 6. นาย...

รักษาความสะอาดของร่องน้ำ

ปัญหา

เนื่องจากร่องน้ำของเรามีกลิ่นเหม็นและมีขยะในร่องน้ำ ทำให้ร่องน้ำเป็นอันตรายเพราะชาวบ้านชอบทิ้งขยะในร่องน้ำทำให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์

เพื่อให้ร่องน้ำที่สะอาด - เพื่อให้ชาวบ้านใช้พื้นที่ได้อย่างสะอาดและปลอดภัย

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ร่องน้ำมีความสะอาดและมีประสิทธิภาพช่วยแก้ไขขยะลดลง

ขั้นตอนการดำเนินงาน

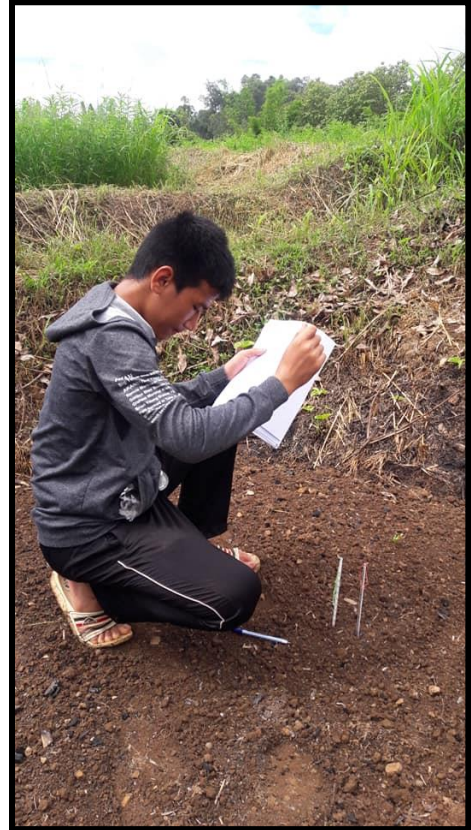
1. ปัญหา: ร่องน้ำใหญ่ชุมชนสกปรกเหม็นและมีขยะในร่องน้ำ
2. แนวคิดที่นำมาใช้: เก็บขยะตามร่องน้ำ
3. การแก้ปัญหา: ปลูกพืชในร่องน้ำและใช้ถุงขยะในร่องน้ำ
4. ต้นทุนการดำเนินงาน: ค่าจ้างรถบรรทุกขยะและค่าจ้างคนเก็บขยะ

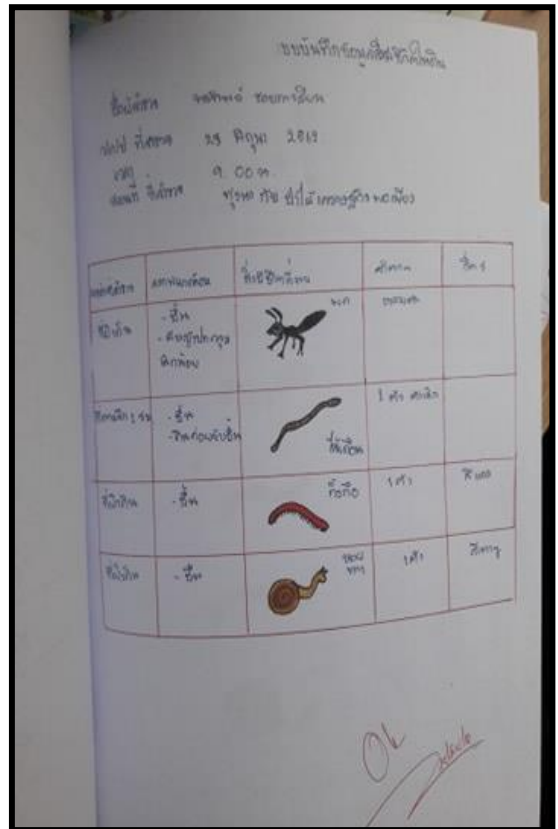
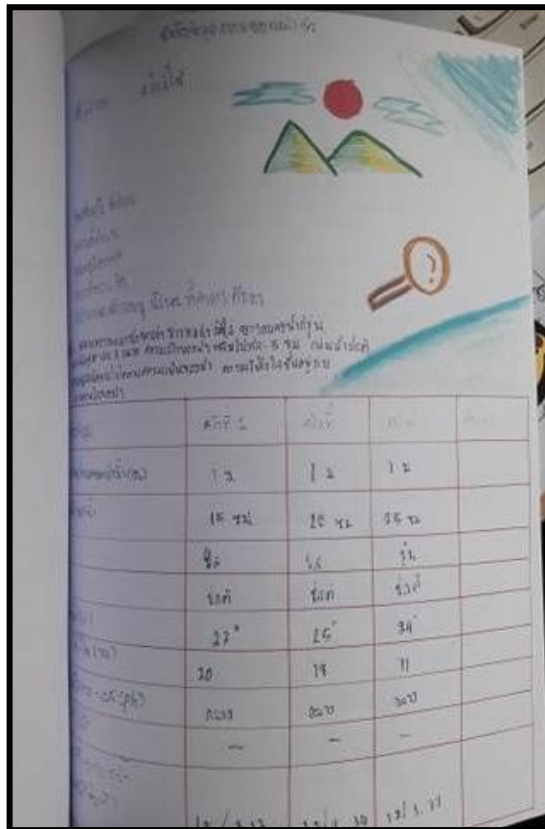
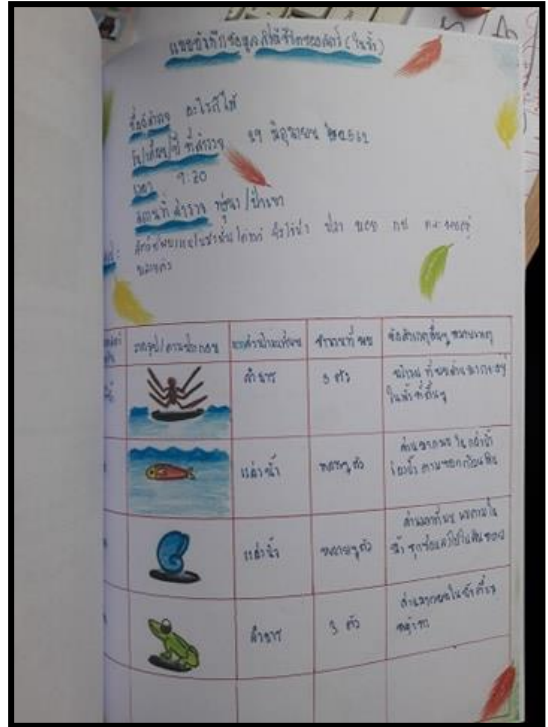
ลำดับ	รายการกิจกรรม	ระยะเวลา
1	วางแผน	1-5
2	จัดซื้อวัสดุ	6-10
3	ลงมือทำ	11-20
4	นำวัสดุไปใช้	21-25
5	นำวัสดุไปใช้	26-30
6	นำวัสดุไปใช้	31-35

รายชื่อวิทยุสมัครเล่น: 1. นาย... 2. นาย... 3. นาย... 4. นาย... 5. นาย... 6. นาย...









ภาคผนวก ด

- คะแนนที่เฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาที่สอน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 23101 (เรื่อง สิ่งแวดล้อม)
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 และ 2562 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 23101
- ผลการประเมินและหรือการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน(O-NET)

ตารางแสดงการหาค่า Average T score เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน

รายวิชา ว 23101 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (เรื่อง สิ่งแวดล้อม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ครูประจำวิชา นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ โรงเรียนบ้านโนนสอย

ที่	ชื่อ - สกุล	ก่อน	หลัง	Z _{ก่อน}	Z _{หลัง}	T _{ก่อน}	T _{หลัง}
		30	30				
1	เมธาวี โชคกิตติกุล	10	22	-1.49	0.37	35.12	53.65
2	ณัฐภัทร ประเสริฐ	12	25	-1.18	0.83	38.21	58.29
3	ทิวาย สิทธิรัตน์ชัย	14	27	-0.87	1.14	41.30	61.38
4	สรพัศ ภูสวัสดิ์	12	25	-1.18	0.83	38.21	58.29
5	อาคม เชิดชุกุล	16	28	-0.56	1.29	44.39	62.92
6	เกษมพงศ์ พิทักษ์ธารทอง	15	27	-0.72	1.14	42.84	61.38
7	โอบะ (ไม่มีชื่อสกุล)	14	28	-0.87	1.29	41.30	62.92
8	ธีรภัทร ทรัพย์ยาไท	15	26	-0.72	0.98	42.84	59.83
9	ธีรนพ เมืองเคน	12	28	-1.18	1.29	38.21	62.92
10	สิทธิพล (ไม่มีชื่อสกุล)	15	26	-0.72	0.98	42.84	59.83
11	นครินทร์ จิตินันท์วิริยกุล	16	25	-0.56	0.83	44.39	58.29
12	พิทวัส สายพงษ์ไพโร	11	25	-1.33	0.83	36.67	58.29
13	พีรรัช ดอยแสงทอง	12	25	-1.18	0.83	38.21	58.29
14	ศรวร ไขยวัฒน์วงศ์	14	26	-0.87	0.98	41.30	59.83
15	พรทิพย์ ขอบการเรียนรู้	12	26	-1.18	0.98	38.21	59.83
16	กชกร ธีรเมธากุล	14	25	-0.87	0.83	41.30	58.29
17	จินดารัตน์ พรหมศิริภิญโญ	12	26	-1.18	0.98	38.21	59.83
18	ดาริกาพร ชมภู	10	22	-1.49	0.37	35.12	53.65
19	จันทร์สุดา สิทธิอินท์ชัย	15	28	-0.72	1.29	42.84	62.92
20	นันทิดา สันติกรรม	15	26	-0.72	0.98	42.84	59.83
21	วิภาดา ฉัตรธนภัทร	16	26	-0.56	0.98	44.39	59.83
22	ณัฐรินทร์ วงศ์วิษณุหิรัญ	15	28	-0.72	1.29	42.84	62.92
23	ชนกานต์ ยอดดอยสูง	12	25	-1.18	0.83	38.21	58.29
24	อำพร (ไม่มีชื่อสกุล)	14	26	-0.87	0.98	41.30	59.83
25	กือหะมะ (ไม่มีชื่อสกุล)	15	26	-0.72	0.98	42.84	59.83
26	ปาริชาติ พนาศรีเจ็ดจำ	16	26	-0.56	0.98	44.39	59.83
27	เกสรดา ยอดดอยสูง	12	26	-1.18	0.98	38.21	59.83
28	พรชนัน ฉายแสงรุ่งเรือง	12	25	-1.18	0.83	38.21	58.29
29	ชญาณ์ท์ภูริ พงศ์พัชรา	10	22	-1.49	0.37	35.12	53.65
30	สภิตตรา รักชาติเกิด	16	28	-0.56	1.29	44.39	62.92
รวม		1178.00		-28.57	28.57	1214.30	1785.70
X		19.63		-1.84	0.95	40.48	59.52
S.D.		6.48					
X _{T ก่อน}		40.48					
X _{T หลัง}		59.52					
ค่า X _T เพิ่มขึ้นร้อยละ		47.06					

ลงชื่อ

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)
ครูโรงเรียนบ้านโนนสอย

ผู้สอน

ลงชื่อ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนนสอย

ผู้รับรองข้อมูล

ตารางแสดงการหาค่า Average T score เปรียบเทียบปีการศึกษา
รายวิชา ว 23101 วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
ครูประจำวิชา นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ โรงเรียนบ้านโนสอย

ที่	ชื่อ - สกุล		ชื่อ - สกุล	2561	2562	Z ₂₅₆₁	Z ₂₅₆₂	T ₂₅₆₁	T ₂₅₆₂	
	2561	2562		100 คะแนน	100 คะแนน					
1	สมพงษ์	(ไม่มีชื่อสกุล)	เมธาวิ	โชคกิตติกุล	50	52	-1.87	-1.67	31.33	33.33
2	เจษฎา	ทิพย์รัตนกุล	ณัฐภัทร	ประเสริฐ	50	65	-1.87	-0.37	31.33	46.34
3	อุดม	ปัญญา	ทิวายุ	สิทธิรัตนชัย	50	77	-1.87	0.83	31.33	58.35
4	ทูนอ่อง	(ไม่มีชื่อสกุล)	สรพัต	กุลสวัสดิ์	62.2	65	-0.65	-0.37	43.54	46.34
5	ก้าน	ประเสริฐ	อาคม	เชิดชุกุล	50	66	-1.87	-0.27	31.33	47.34
6	ชนาธิป	คำดี	เกษมพงศ์	พิทักษ์ธารทอง	61.8	76	-0.69	0.73	43.14	57.35
7	ณัฐวุฒิ	ประเสริฐ	โอบะ	(ไม่มีชื่อสกุล)	50	56	-1.87	-1.27	31.33	37.33
8	ทรรคนิโท	พิลาศรี	ธีรภัทร	ทรัพย์พยาไทย	71	53	0.23	-1.57	52.34	34.33
9	ธีรเมธ	ถาอินแก้ว	ธีรเทพ	เมืองเด่น	63.8	55	-0.49	-1.37	45.14	36.33
10	อรรถวิทย์	ดวงแก้ว	สิทธิพล	(ไม่มีชื่อสกุล)	80	52	1.13	-1.67	61.35	33.33
11	ณรงค์รัชช	ณัฐกุลานนท์	นครินทร์	ฐิตินันท์วิริยกุล	62.8	66	-0.59	-0.27	44.14	47.34
12	พุดิพงษ์	วุฒิปันโย	พิทวัส	สายพงษ์ไพโร	73	77	0.43	0.83	54.34	58.35
13	เค็ง	ลุงดี	พีรธัช	คอยแสงทอง	70	75	0.13	0.63	51.34	56.35
14	วีรชัย	อัครญาณวัฒน์	ศราวุธ	ไชยวัฒน์วงศ์	67	76	-0.17	0.73	48.34	57.35
15	สายเดือน	สีโนน	พรทิพย์	ชอบการเรียน	50	73	-1.87	0.43	31.33	54.34
16	สุริยา	ศิริโชคสมบูรณ์	กชกร	ธีรเมธากุล	55.6	76	-1.31	0.73	36.93	57.35
17	พิรุณ	บวรนพกร	จินดารัตน์	พรหมศิริภิญโญ	65	75	-0.37	0.63	46.34	56.35
18	สลิลทิพย์	วรรณโน	ดาริกาพร	ชมพู	68	75	-0.07	0.63	49.34	56.35
19	โนรี	ชนาวิระ	จันทร์สุดา	สิทธินันท์พิชัย	65	78	-0.37	0.93	46.34	59.35
20	ณัฐณิชา	ชีพพานิชย์	นันทิดา	สันติกรรม	73	80	0.43	1.13	54.34	61.35
21	พวงเพชร	สันติกรรม	วิภาดา	ฉัตรชนภัทร	77	80	0.83	1.13	58.35	61.35
22	ยุพา	รักไพโรสงบ	ณัฐริณี	วงศ์วิญญะหิรัญ	70	80	0.13	1.13	51.34	61.35
23	อัจฉรา	พัฒนกุลวิทย์	ชนกานต์	ยอดดอยสูง	75	80	0.63	1.13	56.35	61.35
24	มีเรีย	พัฒนกุลวิทย์	อำพร	(ไม่มีชื่อสกุล)	75	80	0.63	1.13	56.35	61.35
25	ศรินวล	ศักดิ์ภูมิเมธี	กือหะมะ	(ไม่มีชื่อสกุล)	73	80	0.43	1.13	54.34	61.35
26	ศิรินทรทราทิพย์	ศักดิ์ศรี	ปาริชาติ	พนาศรีเจตจำ	70	80	0.13	1.13	51.34	61.35
27	จันทิมนต์	แสงชูวรรณ	เกสร่า	ยอดดอยสูง	66	81	-0.27	1.23	47.34	62.35
28	นิตยา	ไพรมิตกุล	พรชนัน	ฉายแสงรุ่งเรือง	70	76	0.13	0.73	51.34	57.35
29	พรณวี	สรานนทมนต์กุล	ชญาน์พัญ์	พงศ์พัชรา	77	76	0.83	0.73	58.35	57.35
30	พรสุพัต	ชัยเดชกมล	สุภัทตรา	รักชาติเกิด	67	81	-0.17	1.23	48.34	62.35
31	ไพโรลิน	รักไพโร			68		-0.07		49.34	
				รวม	4188.20		-10.23	10.23	1447.70	994.82
				X	68.66		-0.33	0.34	46.61	53.41
				S.D.	9.99					
				X _{T 2561}	46.61					
				X _{T 2562}	53.41					
				ค่า X _T เพิ่มขึ้นร้อยละ	14.58					

ลงชื่อ

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)
ครูโรงเรียนบ้านโนสอย

ผู้สอน

ลงชื่อ

(นายสุรพงษ์ ทิมะนันท์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโนสอย

ผู้รับรองข้อมูล



รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560

ฉบับที่ 5 - ค่าสถิติแยกตามสาระการเรียนรู้สำหรับโรงเรียน

รหัสโรงเรียน 1058010005

ชื่อโรงเรียน บ้านโนนสอย

ขนาดโรงเรียน กลาง

ที่ตั้งโรงเรียน ในเมือง

จังหวัด แม่ฮ่องสอน

ภาคเหนือ

สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิชา: วิทยาศาสตร์ (95)

ระดับ	จำนวนผู้เข้าสอบ	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	คะแนนสูงสุด (Max.)	คะแนนต่ำสุด (Min.)	มัธยฐาน (Median)	ฐานนิยม (Mode)
โรงเรียน	34	30.82	7.23	50.00	12.00	32.00	28.00
ขนาดโรงเรียน	196,325	30.27	8.25	98.00	4.00	30.00	28.00
ที่ตั้งโรงเรียน	739	31.47	8.26	68.00	12.00	30.00	28.00
จังหวัด	2,992	30.45	8.02	68.00	8.00	30.00	28.00
สังกัด	475,218	32.47	9.80	98.00	2.00	32.00	30.00
ภาค	55,512	33.30	9.89	94.00	4.00	32.00	30.00
ประเทศ	643,462	32.28	9.81	100.00	2.00	32.00	30.00

สาระ	คะแนน เต็ม	ค่าสถิติแยกตามระดับ													
		โรงเรียน		ขนาด โรงเรียน		ที่ตั้ง โรงเรียน		จังหวัด		สังกัด		ภาค		ประเทศ	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรง ชีวิต	100.00	34.12	14.97	33.66	16.21	35.68	16.45	34.58	16.32	35.84	17.03	36.79	17.18	35.58	17.04
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	100.00	41.91	20.76	41.34	26.67	44.28	25.98	42.11	25.95	46.89	28.24	49.10	27.97	46.32	28.26
สารและสมบัติของสาร	100.00	25.67	14.37	29.63	13.66	30.27	13.08	29.53	13.41	30.92	13.98	31.43	14.06	30.77	13.98
แรงและการเคลื่อนที่	100.00	21.85	14.38	25.64	16.79	25.44	16.66	24.37	16.24	27.44	17.46	27.49	17.21	27.35	17.46
พลังงาน	100.00	32.35	16.91	29.50	16.25	29.26	15.93	29.38	16.11	31.58	17.23	32.40	17.08	31.46	17.25
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของ โลก	100.00	33.61	16.93	26.32	17.74	28.92	18.96	26.95	18.12	28.65	19.06	29.65	19.38	28.57	19.03
ดาราศาสตร์และอวกาศ	100.00	34.31	28.57	28.59	26.01	30.63	26.61	29.67	25.93	30.68	27.03	31.95	27.42	30.38	26.94

สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศได้แก่

- 1.) แรงและการเคลื่อนที่
- 2.) สารและสมบัติของสาร
- 3.) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- 4.) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต



รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561

ฉบับที่ 5 - ค่าสถิติแยกตามสาระการเรียนรู้สำหรับโรงเรียน

รหัสโรงเรียน 1058010005 ชื่อโรงเรียน บ้านโนนสอย

ขนาดโรงเรียน กลาง ที่ตั้งโรงเรียน ในเมือง

จังหวัด แม่ฮ่องสอน ภาคเหนือ สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิชา: วิทยาศาสตร์ (95)

ระดับ	จำนวนผู้เข้าสอบ	คะแนนเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	คะแนนสูงสุด (Max.)	คะแนนต่ำสุด (Min.)	มัธยฐาน (Median)	ฐานนิยม (Mode)
โรงเรียน	29	34.76	8.13	52.00	18.00	36.00	38.00*
ขนาดโรงเรียน	192,518	33.74	9.49	98.00	0.00	32.00	30.00
ที่ตั้งโรงเรียน	711	35.65	9.71	68.00	12.00	34.00	32.00
จังหวัด	2,959	34.20	9.35	76.00	12.00	34.00	34.00
สังกัด	474,075	36.43	10.99	100.00	0.00	36.00	34.00
ภาค	55,821	37.36	11.08	96.00	6.00	36.00	34.00
ประเทศ	645,200	36.10	11.01	100.00	0.00	34.00	34.00

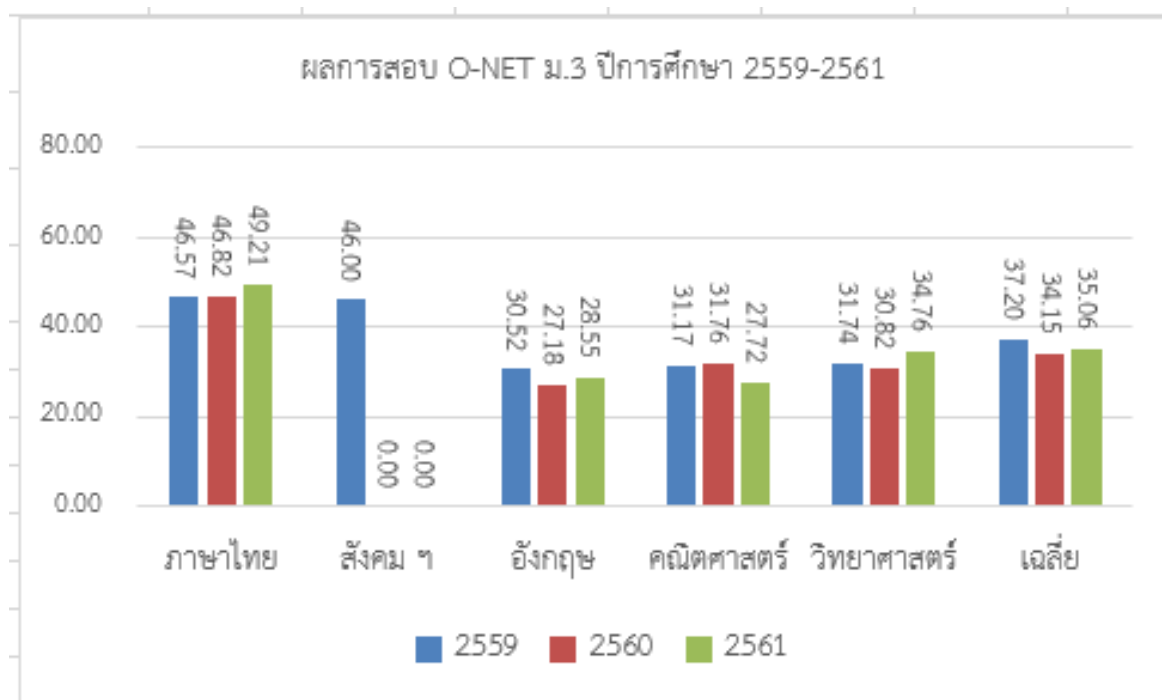
* : มีค่าฐานนิยมมากกว่า 1 ค่า

สาระ	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติแยกตามระดับ															
		โรงเรียน		ขนาดโรงเรียน		ที่ตั้งโรงเรียน		จังหวัด		สังกัด		ภาค		ประเทศ			
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
บูรณาการ	100.00	47.13	29.71	41.79	28.43	43.98	28.47	42.50	28.53	45.80	28.20	47.38	27.82	45.35	28.32		
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	100.00	45.77	14.02	41.53	17.95	44.80	17.98	41.76	18.10	45.67	19.01	46.90	19.06	45.08	19.08		
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	100.00	37.93	31.23	38.58	34.64	42.55	34.48	38.29	34.84	44.05	35.96	45.42	36.27	43.59	35.90		
สารและสมบัติของสาร	100.00	28.97	18.26	27.90	15.07	29.61	14.71	28.68	14.84	29.64	15.84	30.27	15.89	29.40	15.84		
แรงและการเคลื่อนที่	100.00	20.69	18.56	24.02	19.15	23.35	18.87	23.26	19.12	25.04	19.57	25.04	19.55	24.93	19.55		
พลังงาน	100.00	28.35	15.60	31.40	15.65	33.21	15.85	32.46	15.61	33.22	16.50	34.03	16.56	33.12	16.52		
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	100.00	37.44	18.15	33.88	19.21	34.92	18.94	34.03	19.13	37.12	20.45	38.33	20.54	36.76	20.43		
ดาราศาสตร์และอวกาศ	100.00	35.63	28.94	36.15	28.43	38.91	29.51	37.68	28.50	37.70	28.79	38.91	28.85	37.26	28.76		

สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศได้แก่

- 1.) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- 2.) พลังงาน
- 3.) แรงและการเคลื่อนที่
- 4.) ดาราศาสตร์และอวกาศ
- 5.) สารและสมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3							
กลุ่มสาระการเรียนรู้	ระดับโรงเรียน			ระดับเขตพื้นที่การศึกษา/ระดับประเทศ			
	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ		ผลต่างระหว่างปี 2561-2560 เพิ่มขึ้น (+) ลดลง (-)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ		ผลต่างระหว่าง ร.ร. เพิ่ม(+) ลดลง(-)	
	ปีการศึกษา			ปี 2561			
	2560	2561	สังกัด	ประเทศ	สังกัด	ประเทศ	
ภาษาไทย	46.82	49.21	2.39	55.04	54.42	-5.83	-5.21
อังกฤษ	27.18	28.55	1.37	29.1	29.45	-0.55	-0.90
คณิตศาสตร์	31.76	27.72	-4.04	30.28	30.04	-2.56	-2.32
วิทยาศาสตร์	30.82	34.76	3.94	36.43	36.10	-1.67	-1.34
เฉลี่ย	27.32	35.06	0.91	37.71	37.50	-2.65	-2.44



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์
วัน เดือน ปี	17 กรกฎาคม 2524
ที่อยู่ปัจจุบัน	112 หมู่ 12 ตำบลแม่ยม อำเภอมะเริง จังหวัดแม่ฮ่องสอน รหัสไปรษณีย์ 58110
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแม่สะเรียง”บริพัตรศึกษา” พ.ศ. 2546 ครุศาสตรบัณฑิต (คบ.) วิชาเอก ฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ พ.ศ. 2555 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ (แขนงฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน รับราชการครู ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ผลงานดีเด่น	รางวัลครูดีเด่น STEM Education ประเทศไทย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (Thailand STEM Education Teacher Awards) ครั้งที่ 5