

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3:

กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร

**The Development of Steam Integrated Learning Unit for Ninth Grade Students: Case Study
at Wangtako Community in Chumphon Province.**

จารีพร ผลมุล(Jareeporn Pholmool)* ดร. สุनीย์ เหมะประสิทธิ์(Dr. Sune Haemprasith)**

ดร. เกริก ศักดิ์สุภาพ(Dr. Krirk Saksuparb)***

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจของนักเรียน 3) ศึกษาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ แบบแผนการวิจัยคือ One-Group Pretest-Posttest Design กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียน เมืองหลังสวน จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) แบบวัดจิตสำนึกอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ระดับดี(เฉลี่ย 3.51) อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 3) หน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 81.65/78.33 ตามเกณฑ์ 80/80

ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to development of STEAM integrated learning unit 2) to study the achievement, conscious of environmental conservation and satisfaction of the students often learning by using STEAM integrated learning unit 3) to study efficiency of learning unit. The design of this study was One-Group Pretest-Posttest Design. The sample consisted of 33 ninth grade students of the 2014 academic year at Muanglangsuang school. These research instruments were: 1) achievement test 2) conscious of environmental conservation test 3) satisfaction for students questionnaire. The results were as follow 1) the post-learning achievement of the students were higher than the pre-learning counterpart achievement and passed level of the criterion(percent 65) at the .05 level of significance. 2) the post-learning conscious of environmental conservation of the students were higher than the pre-learning counterpart conscious and satisfaction for learning management which was good level(mean=3.51) at the .01 level of significance. 3) the learning unit were effective at 81.65/78.33 in accordance to 80/80

คำสำคัญ: หน่วยการเรียนรู้ บูรณาการแบบ STEAM ชุมชนวังตะกอก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Key Words: Learning unit, STEAM, Wangtako community, Grade nine

* นิสิต หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชากรมมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*** อาจารย์ผู้สอน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)

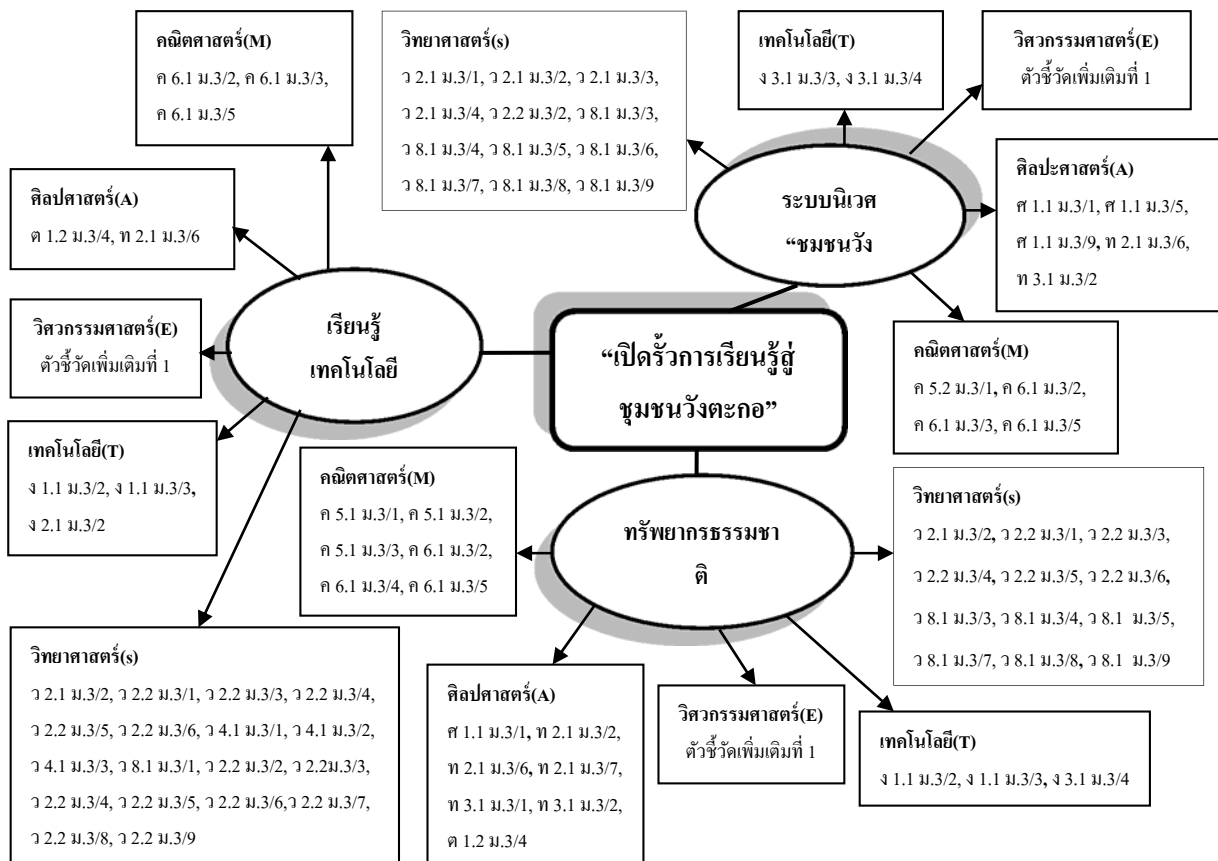
บทนำ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ เป็นการสอนแยกออกเป็นวิชา และขาดการเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนลดลง ซึ่งเห็นได้จากปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท) เปิดเผยผลการสอบวิทยาศาสตร์ ใน โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ(PISA) ในปี 2012 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ 444 คะแนน ซึ่งเพิ่มสูงจาก PISA ปี 2009(425คะแนน) เมื่อเทียบกับ PISAปี 2000 มีแนวโน้มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ ยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (โครงการ PISA ประเทศไทย สสวท กระทรวงศึกษาธิการ, 2556)

จากปัญหาการศึกษาที่เกิดขึ้น ทำให้หน่วยงานทางการศึกษาให้ความสนใจกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพราะในชีวิตประจำวันต้องผสมผสานความรู้หลายศาสตร์ในการทำงานร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะองค์รวม เน้นการบูรณาการสอดคล้องกับวิถีชีวิตนักเรียน ขณะนี้ สสวท ให้ความสนใจนวัตกรรมใหม่ด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโครงการ STEM Education เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เกิดการบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ (สสวท, 2556) STEM มาจากการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกัน เพื่อให้นักเรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ไขปัญหา การค้นคว้าและพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน (พรทิพย์, 2556) ต่อมา Yakman (2008) กล่าวว่า การเรียนรู้บูรณาการแบบ STEM ขาดต่อการเข้าใจ จึงมีการพัฒนาโมเดล STEAM ขึ้นมาจาก STEM เดิม โดยการปรับปรุงโครงสร้างการบูรณาการ เพิ่มศิลปศาสตร์เข้าไป เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และเข้าใจเนื้อหาใน

ระดับลึกอย่างครอบคลุม และต้องการให้นักเรียนถ่ายทอดจินตนาการออกมา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ Kim, Park (2012) กล่าวว่า การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงวิชาการกับศิลปศาสตร์ที่เน้นความคิดเชิงสร้างสรรค์ร่วมกันอย่างลงตัวนั้น ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุผล และนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้

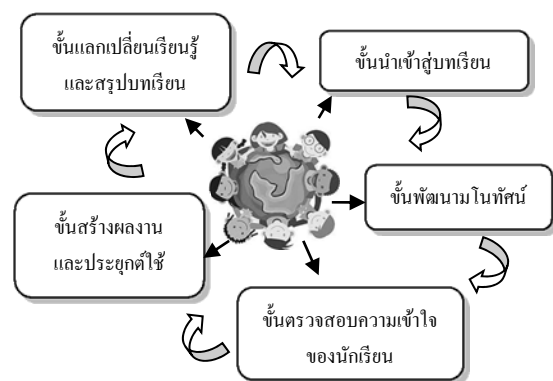
สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ระบุว่า มุ่งส่งเสริมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น มุ่งพัฒนานักเรียนได้เรียนรู้แบบองค์รวม โดยการเรียนรู้ประสบการณ์จริงจากสื่อธรรมชาติและ เทคโนโลยีพื้นบ้าน เพราะเป็นสิ่งที่น่าสนใจแก่นักเรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี วีระพงษ์ (2551) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น มีทั้งสื่อธรรมชาติและ ความรู้เทคโนโลยีพื้นบ้าน สามารถนำมาอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนมองเห็นภาพชัดเจน มีการนำความรู้เดิมผสมกับความรู้ใหม่ นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อปรับปรุงเครื่องมือ เครื่องใช้ให้ทันสมัยและใช้ประโยชน์ได้ ชุมชนวังตะกอก เป็นชุมชนหนึ่งที่มีทั้งแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ และเทคโนโลยีพื้นบ้าน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศวิทยาธรรมชาติ แรงและการเคลื่อนที่ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก โดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติและเทคโนโลยีพื้นบ้านเป็นแกนหลักในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการร่วมกับวิชาเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความคิดแบบองค์รวม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก

จากแนวคิดในการสร้างหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุผล นำไปสู่ความคงทนในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชื่อหน่วยว่า “เปิดรั้วการเรียนรู้สู่ ชุมชนวังตะกอก” ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย จำนวน 3 หน่วยคือ ระบบนิเวศ “ชุมชนวังตะกอก”, ทรัพยากรธรรมชาติ “ชุมชนวังตะกอก”, เรียนรู้เทคโนโลยีที่บ้าน “ชุมชนวังตะกอก” ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ สุนีย์ (2554) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** จัดกิจกรรมกระตุ้นความสนใจนักเรียน 2) **ขั้นพัฒนามโนทัศน์** จัดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ 3) **ขั้นตรวจสอบความเข้าใจ** ของนักเรียน โดยการตั้งคำถามเล่นเกม แบบฝึกหัด 4) **ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้**

ความรู้ นักเรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาและสร้างสรรค์ชิ้นงาน 5) **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน** นักเรียนนำเสนอชิ้นงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การจัดกิจกรรมเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

การจัดกิจกรรมเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้ประสบการณ์ตรงจากแหล่งการเรียนรู้ในชุมชน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กับปราชญ์ชาวบ้าน ทำให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจ ทฤษฎีวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ ภาษิต (2547) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน เป็นสื่อการสอนทำให้นักเรียนเกิดความรู้ มีจิตสำนึกบำารุรักษ์ ปลอดภัย รู้จักใช้อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันจิรา (2552) นำเทคโนโลยีพื้นบ้านเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้จัดการเรียนการสอน นาข้าวเหนียวสันป่าตอง พบว่านักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม เพราะได้เรียนรู้ประสบการณ์ตรง เกิดการเชื่อมโยงความรู้และคิดอย่างมีเหตุผล ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยคาดหวังว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3:

กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก จ.ชุมพร

2. เพื่อศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

2.2 ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM
หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในชุมชนวังตะกอก มาสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบ STEAM เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ซึ่งประกอบไปด้วยศาสตร์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์

คณิตศาสตร์ โดยใช้ชื่อหน่วยว่า “เปิดรั้วการเรียนรู้สู่ชุมชนวังตะกอก” ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อยจำนวน 3 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 ระบบนิเวศ “ชุมชนวังตะกอก” ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ย่อยคือ 1) มารู้อัจระบบนิเวศกันเถอะ 2) ความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ 3) การถ่ายทอดพลังงาน 4) ประชากรของสิ่งมีชีวิต 5) การหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

หน่วยที่ 2 ทรัพยากรธรรมชาติ “ชุมชนวังตะกอก” ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ย่อยคือ 1) ทรัพยากรธรรมชาติชุมชนวังตะกอนำรู้ 2) เจาะประเด็นปัญหาดินถล่ม น้ำป่าไหลหลากในชุมชน 3) ร่วมมือ ร่วมใจ เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

หน่วยที่ 3 เรียนรู้เทคโนโลยีพื้นบ้าน “ชุมชนวังตะกอก” ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ย่อยคือ 1) มารู้อัจแรงกันเถอะ 2) แรงกิริยา-แรงปฏิกิริยา 3) เรียนรู้แรงพยุ 4) แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน 5) โมเมนต์ของแรงนำรู้ 6) การเคลื่อนที่รอบตัวเรา

ผ่านการจัดกิจกรรมเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งพัฒนาความเก่ง ความดี และความสุขของนักเรียน (สุนีย์, 2554)

2. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM หมายถึง กระบวนการสร้างหน่วยการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 1) การศึกษาความรู้วิทยาศาสตร์ในแหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติและเทคโนโลยีพื้นบ้านของชุมชน 2) การกำหนดสาระการเรียนรู้ 3) การสร้างผังความคิด 4) การจัดเรียงและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา 5) การตั้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 6) การสร้างแผนการจัดการกิจกรรม 7) การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล 8) การตรวจสอบคุณภาพหน่วยการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 9) การปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 10) การประเมินคุณภาพหน่วยการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 11) การทดลองใช้หน่วยการเรียนรู้กับนักเรียน 12) การหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์

โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดพฤติกรรมนักเรียนด้านพุทธิพิสัยของบลูม(ปรับปรุง) จำนวน 6 ด้าน คือ 1) ด้านความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านประยุกต์ใช้ 4) ด้านวิเคราะห์ 5) ด้านประเมินค่า 6) ด้านคิดสร้างสรรค์

4. จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาวะที่นักเรียนได้รับรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความรู้สึก การรับรู้ ความรู้สึก และแสดงพฤติกรรมออกมา โดยใช้แบบวัดจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มาตรฐานส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 ด้าน คือ 1) ด้านการรับรู้ 2) ด้านความรู้สึกรู้สึก 3) ด้านการประพฤติปฏิบัติ

5. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อการจัดการเรียนรู้ที่ออกมาจากภายในใจของนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 ด้าน คือ 1) เนื้อหาสาระของวิชา 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อการเรียนรู้

4) บรรยากาศเพื่อการเรียนรู้ 5) บุคลิกภาพครู

6. ประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ของหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ไว้ที่ระดับ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยการนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ในแต่ละหน่วย ของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมิน โดยนำคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนงานสุดท้ายในแต่ละหน่วย ของนักเรียนทุกคนมาหาค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 80

การยอมรับประสิทธิภาพของหน่วยบูรณาการแบบ STEAM มีค่าความคลาดเคลื่อนผลลัพธ์ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% (ชัยขงค์, 2520)

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองหลังสวน ปีการศึกษา 2557 จำนวน 33 คน จากการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Selection)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.28-0.87 ทั้งฉบับ โดยเฉลี่ย 0.54 มีค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.78 ทั้งฉบับ โดยเฉลี่ย 0.47 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.83

2) แบบวัดจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นแบบวัดมาตรฐานส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีอำนาจจำแนก(t) อยู่ระหว่าง 1.81-7.73 และค่าความเชื่อมั่น 0.78

3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบวัดมาตรฐานส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ มีอำนาจจำแนก(t) อยู่ระหว่าง 1.99-7.70 และค่าความเชื่อมั่น 0.93

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไปทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 33 คน หลังทดสอบเสร็จผู้วิจัยบันทึกผลคะแนน

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดของ สุนีย์ (2554) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นพัฒนามโนทัศน์ 3. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน 4. ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ 5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน ระหว่างดำเนินการสอน ครูให้นักเรียนวาดภาพสิ่งแวดล้อมประกอบการเขียนบรรยายได้ภาพ และเขียนความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3) เมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดจิตสำนึก

อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ไปดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน หลังทดสอบเสร็จผู้วิจัยบันทึกผลคะแนน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) นำคะแนนมาวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย(\bar{X}), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples
- 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 65) จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ที่กำหนด(ค่าเฉลี่ย=3.51) โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for One Sample
- 4) ทดสอบหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM โดยการเทียบหาค่าความ

สัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1) กับประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E_2)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผ่านเกณฑ์ระดับดี (\bar{X} =3.98, S.D =0.21) และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ระดับดี(\bar{X} =4.39, S.D=0.29) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM

รายการ	ก่อน(n=33)		หลัง(n=33)		t_1	เกณฑ์	t_2
	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	14.45	4.59	27.42	3.78	14.19**	26.00 (ร้อยละ65)	2.61*
จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	3.80	0.24	3.98	0.21	4.79**	3.51 (ระดับดี)	13.01**
ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้	-	-	4.39	0.29	-	3.51 (ระดับดี)	17.22**

* $p < .05$, ** $p < .01$

หมายเหตุ: t_1 แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples

t_2 แสดงการทดสอบสถิติ t-test for One Sample

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM ผลการศึกษาพบว่า หน่วยการเรียนรู้มีค่าร้อยละของคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน(E_1) มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.65 และมีค่าร้อยละของคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์

หลังเรียน งานชิ้นสุดท้ายของหน่วยการเรียนรู้(E_2) มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.33 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM มีค่าเท่ากับ 81.65/78.33 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าประสิทธิภาพ
E ₁	33	432	11,640	81.65
E ₂	33	152	3,929	78.33

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ระดับดี($\bar{X}=3.98, S.D=0.21$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจหลังเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ระดับดี($\bar{X}=4.39, S.D=0.29$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.65/78.33 อยู่ในเกณฑ์ 82.5 - 77.5

อภิปรายผลการวิจัย

1. หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM กรณีศึกษาชุมชนวังตะกอก สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ เนื่องจากประเด็นดังต่อไปนี้

ประการที่ 1 หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM คำนึงถึงการสอนบูรณาการความรู้แบบองค์รวมให้สอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิตในชุมชน เน้นศาสตร์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในแหล่งการเรียนรู้ชุมชนเป็นแกนหลัก ผ่านการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อเป็นการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นสิ่งแวดล้อมรอบตัว สอดคล้องกับ วีระพงษ์ (2551) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น นำมาอธิบายด้วยหลักวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนมองเห็นภาพชัดเจน บูรณาการร่วมกับการจัดกิจกรรมเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมการ

เรียนรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดของ สุนิษฐ์ (2554) ประกอบด้วย 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำพัฒนาโน้ตส่น 3) ชี้นำตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน 4) ชี้นำสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ 5) ชี้นำแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การแสดงทักษะความรู้ความสามารถในการสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครู และปราชญ์ชาวบ้านคอยเอื้ออำนวยความรู้ ซึ่งเห็นได้จากการทำกิจกรรม การสำรวจระบบนิเวศน้ำ ระบบนิเวศนาข้าว ระบบนิเวศสวนยางพารา และการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ของชุมชนวังตะกอก เป็นต้น ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีความสุขไปกับการเรียน และเห็นคุณค่าของการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้นำไปสู่การพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนควรสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น และอยากค้นพบ โดยให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคย ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเชื่อมโยงความรู้ได้ (พาสนา, 2548) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันจิรา (2552) ศึกษาการนำเทคโนโลยีพื้นบ้านที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เรื่องนาข้าวเหนียวสันป่าตอง พบว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง จะช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อเท็จจริง และมีความสุขกับการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ประการที่ 2 การจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM มุ่งส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะและทักษะให้เกิดความสมดุล เพื่อให้นักเรียน

เกิดความงุนงงในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงศักยภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน จึงมีวิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อสนองความต้องการของนักเรียนที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญาของ Gardner กล่าวว่า นักเรียนมีความถนัดและแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องหลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับความหลากหลายทางสติปัญญาของนักเรียน อันส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดีขึ้น (สุนีย์, 2543) จากกิจกรรมที่จัดขึ้นในหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM เปิด โอกาสให้นักเรียน มีอิสระในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยนำความรู้เดิมผสมกับความรู้ใหม่ ปรับปรุงหรือประดิษฐ์เครื่องใช้สอย ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และเข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Yakman (2008) กล่าวว่า โมเดล STEAM เป็นการบูรณาการแบบองค์รวมให้มีความสัมพันธ์เป็นหนึ่งเดียวทางการสอน ซึ่งการเพิ่มศิลปศาสตร์เข้าไป จะช่วยให้การเรียนวิทยาศาสตร์เกิดการเชื่อมโยงความรู้และเข้าใจเนื้อหา สอดคล้องกับ Kim, Park (2012) กล่าวว่า การเพิ่มศิลปศาสตร์ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างศิลปศาสตร์(เน้นการคิดเชิงสร้างสรรค์)และวิทยาศาสตร์(เน้นการคิดเชิงวิชาการ) ส่งผลให้นักเรียนเกิดความงุนงงในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ประการที่ 3 การจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการทำงานกลุ่ม เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความถนัดและความสามารถต่างกัน จึงเปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ร่วมกัน เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความสามัคคีในการทำงานกลุ่มร่วมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hampel, Keil-Slawik (2001) ได้วิจัยการบูรณาการแบบ STEAM สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า บุคคลต้องมีการสื่อสารร่วมกัน เพื่อกระจายความรู้ ทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ และนำไปสู่ความราบรื่นในการ

ทำงานกลุ่มร่วมกันเป็นทีม

2. จิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผ่านเกณฑ์ระดับดี(ค่าเฉลี่ย=3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากประเด็นดังต่อไปนี้

ประการที่ 1 การจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM สร้างขึ้นตามแนวการสร้างจิตสำนึกที่ดีให้กับนักเรียน โดยเริ่มจากการให้ความรู้และสัมผัสกับสภาพปัญหาของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จนนักเรียนเกิดความรู้สึกวิตกและห่วงใยต่อสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ดีต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม การปลูกฝัง การขัดเกลาของครอบครัว สอดคล้องกับ สาธิตา (2553) กล่าวว่า จิตสำนึกเป็นส่วนประกอบโครงสร้างทางความคิดที่อยู่ในใจบุคคล เกิดจากพื้นฐานการอบรมเลี้ยงดูของครอบครัว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Boom et al. (1967) กล่าวว่า จิตสำนึกเป็นคุณลักษณะทางจิตพิสัยที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคล บุคคลจะเกิดจิตสำนึกที่ดีและแสดงพฤติกรรมออกมา ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ 3 ด้าน 1) ด้านพุทธิพิสัย คือ การได้รับรู้หรือประสบการณ์ตรง 2) ด้านจิตพิสัย คือ ความรู้สึกทางจิตใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง 3) ด้านทักษะพิสัย คือ การแสดงพฤติกรรมออกมาเมื่อได้รับความรู้

ประการที่ 2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง เพื่อเป็นการเร้าความสนใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว โดยให้นักเรียนร่วมกันสำรวจ คิดวิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกห่วงใยและเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม พร้อมเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาก็เกิดขึ้น โดยมีครูและปราชญ์ชาวบ้านคอยให้คำปรึกษา ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้น ล้วนส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเป็นรูปธรรม และพร้อมที่จะปรับเปลี่ยน

พฤติกรรมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ ป.มหาพันธ์ (2544) กล่าวว่า การปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียน ต้องมีการจัดประสบการณ์นอกห้องเรียน เริ่มจากให้นักเรียนเข้าใจปัญหา การสร้างทัศนคติ และนำไปสู่การปฏิบัติ โดยการสอนจากบุคคลที่เหมาะสม นอกจากนี้ นักเรียนเคยผ่านประสบการณ์ทำกิจกรรมเข้าค่ายสิ่งแวดล้อมมาก่อน จึงส่งผลให้นักเรียนมีจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถวรรณ (2551) ได้ศึกษาผลการพัฒนาจิตสำนึกในการอนุรักษ์และพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษา ประกอบการประเมินตามสภาพจริง พบว่าการให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อม ได้วิเคราะห์ปัญหา และปฏิบัติตนดูแลสิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่า และส่งผลไปถึงการปฏิบัติตนที่ดีขึ้น ในการดูแลสิ่งแวดล้อม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งเห็นได้จากการเขียนบรรยายได้ภาพ ในหัวข้อ “ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชนวังตะกอก” ดังแสดงต่อไปนี้

“ธรรมชาติคือผู้ให้ที่ยิ่งใหญ่ ไม่เคยเรียกร้องสิ่งใด กลับคืนจากเราเลย ฉะนั้นเราควรดูแลรักษาธรรมชาติให้คงอยู่กับเรา” (ด.ญ. พุทธิตา)

“ป่าเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนที่สำคัญ ฉะนั้นเราควรอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้อยู่กับเรานานๆ” (ด.ช.ปรีชา)

“ธรรมชาติคือผู้ให้ไม่ขอกลับ ส่วนผู้รับไม่คืนกลับเอาแต่ขอ คนบางคนคิดแต่เอาไม่เคยพอ บางคนขอไม่ตอบแทนแถมซ้ำเติม ภัยพิบัติธรรมชาติเกิดจากใคร ตอบได้ไหมมนุษย์ใจคือผู้เริ่ม หากไม่ตัด ไม่ต่อ ไม่แต่งเติม ธรรมชาติแบบเดิมๆ จะกลับมา” (ด.ญ. เสาวลักษณ์)

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM ผ่านเกณฑ์ระดับดี (ค่าเฉลี่ย=3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยบูรณาการแบบ STEAM เป็นการบูรณาการแบบสอดแทรกเนื้อหา โดยมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับชุมชนท้องถิ่นผ่านการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากประเด็นดังต่อไปนี้

ประการที่ 1 ครูคูเป็นมิตร มีอารมณ์ขัน ให้ความอบอุ่นและมีความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคนอย่างเสมอภาค ซึ่งช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีความกระตือรือร้น จึงทำให้นักเรียนกล้าซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย กล้าคิด และกล้าแสดงออก อีกทั้งมีการเสริมแรงด้วยการให้รางวัล และชมเชย เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลา

ประการที่ 2 เนื้อหาสาระ เน้นความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในแหล่งการเรียนรู้และเทคโนโลยี พื้นบ้านเป็นแกนหลักในการจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งคำนึงถึงการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาของนักเรียน ให้มีการทำงานเชื่อมโยงประสานสัมพันธ์กัน เห็นได้จากการจัดกิจกรรมขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ของนักเรียนด้วยการนำความรู้เดิมผสมกับความรู้นใหม่ ในการสร้างสรรค์หรือปรับปรุงเครื่องมือเครื่องใช้ภายในชุมชน ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเร็วขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประการที่ 3 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ มีการผสมผสานกลวิธีการสอนหลากหลาย กระตุ้นความสนใจของนักเรียน ได้แก่ เกม จิ๊กซอว์ วิดีทัศน์ บัตรคำ เป็นต้น เพื่อตอบสนองความต้องการและความแตกต่างของนักเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติในชุมชนด้วยตนเอง พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับปราชญ์ชาวบ้าน ทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียนรู้

ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการตอบสนองความต้องการของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ สุรางค์ (2556) กล่าวว่า ครูและผู้ปกครองต้องร่วมกันส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพื่อความสัมฤทธิ์ผลในการเรียน และสอดคล้องกับทฤษฎีของ Thronldike กล่าวว่า ถ้ามนุษย์กระทำสิ่งใดแล้วเกิดความพึงพอใจก็มีแนวโน้มที่จะกระทำสิ่งนั้นอีก แต่ถ้ากระทำสิ่งใดแล้วได้ผลเป็นที่ไม่พึงพอใจ ก็มีแนวโน้มที่จะเลิกทำ ซึ่งหมายถึงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรตอบสนองความต้องการ ความสนใจและความพึงพอใจของนักเรียน (สุนีย์, 2543) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kwon et al. (2011) ได้วิจัยผลการใช้ STEAM พบว่าการเพิ่มศิลปศาสตร์เข้าไปใน STEAM ทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นรูปธรรมเป็นแรงจูงใจในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สามารถทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ ซึ่งเห็นได้จากการเขียนความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังแสดงต่อไปนี้

- “ครูเป็นกันเอง และดูแลเอาใจใส่นักเรียนทุกคน ”
(ค.ช. บุญญฤทธิ์, ค.ช. ชัยวัฒน์)
- “การเรียนรู้นอกสถานที่ทำให้เราได้สัมผัสกับความจริง ทำให้เข้าใจและเห็นภาพชัดเจน” (ค.ญ.ชลดา)
- “เรียนวิทยาศาสตร์สนุก ไม่เบื่อ รู้สึกมีความสุขทุกครั้งที่ได้เรียน” (ค.ญ. วีระวรรณ)
- “ครูเปลี่ยนมุมมองความคิด ทำให้หนูกล้าคิด กล้าทำ”
(ค.ญ.กนกพร)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 1) การศึกษานอกสถานที่ ครูต้องศึกษารายละเอียดและวางแผนขั้นตอนการจัดกิจกรรมไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การทำกิจกรรมเป็นไปอย่างราบรื่น

2) ควรจัดกิจกรรมให้เรียนรู้จากสภาพจริง เพราะการที่ได้สัมผัสกับสภาพปัญหาที่แท้จริง นักเรียนจึงเกิดความรู้สึกรักหวัก ห่วงใยต่อสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น จนเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชน

3) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้าน ควรมีประชาชนชาวบ้านในการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนโดยตรง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ จากการใช้หน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความคงทนในการเรียน การทำงานร่วมกัน เป็นทีม ทักษะการคิดเชิงเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551.

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: แอดวานซ์ ฟรินติ้ง เซอร์วิส จำกัด; 2556.

จันจิรา ทิพย์วงศ์. การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องนาข้าวเหนียวสันป่าตอง [วิทยานิพนธ์ ปริญญาสาตรมหาบัณฑิตวิทยาลัย. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา]. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2552.

ชัยรงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2520.

ป. มหาจันทร์. สอนเด็กให้รักสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์; 2544.

- พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร [วารสารออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 3 กันยายน 2556]. จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/april_june_13/pdf/aw07.pdf
- พาสณา จุลรัตน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ; ม.ป.พ; 2548.
- ภายิต สุโพธิ์. การใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม [ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาการมัธยมศึกษา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2547.
- วีระพงษ์ แสง-ชูโต. แนวทางการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น. เชียงใหม่: โรงพิมพ์โซดนาพรีนท์; 2552.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. “STEM” นวัตกรรมจัดการการศึกษา [ออนไลน์] 2556 [อ้างเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2556]. จาก <http://www.ipst.ac.th/web/index.php/news-and-announcements/training-seminar/item/952-stem>.
- สาธิตา สาราธรรมณ์. การพัฒนาแบบวัดจิตสำนึกการอนุรักษ์ทรัพยากรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร [ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2553.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ; 2554.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ; 2543.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2556.
- อรวรรณ บุญส่ง. ผลการพัฒนาจิตสภานึกในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาประกอบการประเมินตามสภาพจริง [ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2551.
- Benjamin B. Taxonomy of educational objectives the classification of educational goals. David mckay company, INC. New York; 1967.
- Georgette Y. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative Education. [online] 2008 [cited 2014 Aug 11]. Available from: <http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT1/9 Yakmanfinal19.html>.
- SoonBeom K, Dongsoo N, TaeWukLee L. The Effect of Convergence Education based STEAM on Elementary School Students' Creative Personality. Proceedings of The 19th International Conference on Computers in Education [serial online] 2011 [cited 2013 Aug 8]. Available from: http://www.nectec.or.th/icce2011/program/proceedings/pdf/C6_P6_177.html.
- Thorsten H, Reinhard K. sTeam-Designing an Integrative Infrastructure for Web-Based Computer-Supported Cooperative Learning. The 10th International Conference on World Wide Web [serial online] 2001; 10(5): 76-85.
- Yilip K, Namje P. Development and Application of STEAM Teaching Model Based on the Rube Gddbery's Invention. Computer Science and its Applications Lecture Notes in Electrical Engineering [serial online] 2012; 203(1): 693-698.