

**พัฒนาการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียน
ระดับประถมศึกษา โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี**
**Learning Development Based on STEM Education Integrated with Local Wisdom for
Elementary Students in Border Patrol Police Schools in Kanchanaburi Province**

วิเชียร เพียงโงก¹ สมพงศ์ มาบัว² อรณิชา คงวุฒิ³

Wichian Piang-ngok¹ Sompong Mabout² Ornnicha Kongwut³

¹สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

¹Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology,
Kanchanaburi Rajabhat University

^{2,3}สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

^{2,3}Department of General Science, Faculty of Science and Technology,
Kanchanaburi Rajabhat University

E-mail: wichian@kru.ac.th.

Received: 2019/08/13

Revised: 2020/04/07

Accepted: 2020/04/09

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน มาใช้สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) พัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยชุดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนในสังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 13 ในเขตจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 110 คน จาก 3 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชนที่ตั้งโรงเรียน ชุดกิจกรรมเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ การหาค่าดัชนีประสิทธิผล และสถิติการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ภูมิปัญญาที่สามารถนำมาใช้สอดแทรกในกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้แก่ ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการประกอบอาชีพและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ภูมิปัญญาที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ การทำตะคัต การทำไม้กวาดดอกหญ้า และการสานโง 2) ผลการพัฒนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว

สะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้ง 3 กรณีศึกษา ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 63, 62, และ 60 ตามลำดับ และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กรณีศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา/ ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน/ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน

Abstract

The objectives of this research were to: 1) study local wisdom in the community where the border patrol police schools were located in order to integrate into the learning activities of basic science subject based on STEM Education, 2) develop basic science subject learning with learning modules based on STEM education integrated with the local wisdom, and 3) compare the learning achievement before and after the instructional treatments based on STEM Education integrated with local wisdom for students in the border patrol police schools in Kanchanaburi Province. The sample consisted of 110 upper elementary students from 3 schools under the 13th Border Patrol Police Regional in Kanchanaburi Province. The research instruments used were the question guidelines for interviewing the villagers living near the border patrol police schools, the learning modules, and the learning achievement test. The data were analyzed using mean, standard deviation, percentage, effectiveness index, and dependent t-test.

The findings revealed that 1) the local wisdom which could be integrated into the learning activities based on STEM Education was related to work and daily life. The local wisdom used as case studies were fishnet-trap (called Ta-khat) making, grass-broom making, and basket (called Ngow) weaving, 2) the results of the basic science learning development with the learning activities based on STEM Education integrated with the local wisdom in all 3 case studies were indicated that students' progress in learning development increased their learning by 63%, 62%, and 60% respectively, and 3) the learning achievement after the instructional treatments in all 3 case studies was significantly higher at the 0.01 level.

Keywords: STEM Education/ Local wisdom/ Basic science/ Border patrol police school

บทนำ

การจัดการศึกษาของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนทุกแห่งในประเทศไทย จะดำเนินการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เช่นเดียวกับสถานศึกษาอื่น ๆ ที่ต้องให้ความสำคัญแก่ผู้เรียน โดยยึดหลักการที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้น กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การจัดการศึกษานอกจากเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว ยังให้เน้นความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้เน้นจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลอีกด้วย (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542, 2542, หน้า 8) การจัดการศึกษาต้องดำเนินการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติให้สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ที่เน้นเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value based economy) การศึกษาคควรมุ่งเน้นคุณค่าที่เกิดขึ้น ต้องยังประโยชน์และมีความหมายกับผู้เรียนและสังคม โดยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมเป็นหลัก (สมาน อัครภูมิ, 2560, หน้า 4)

ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม ตามแนวทางประเทศไทย 4.0 แนวคิดหนึ่งที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้จัดการเรียนรู้ คือ สะเต็มศึกษา ซึ่งรัฐบาลได้ให้ความสำคัญและกำหนดให้เป็นวาระแห่งชาติ เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ มาแก้ปัญหาในชีวิตจริง แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา คือ เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาเป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้น และเป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 (พรทิพย์ ศิริภัทรชัย, 2556)

ช่วงเวลาที่ผ่านมามีนักวิจัยศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาสูงกว่าการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ประภาณี ราษฎร์ชัย และคณะ, 2560) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาตามสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (วรรณธนะ ปัดชา และคณะ, 2559) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (อนัญลักษณ์ สีสระชัย และคณะ, 2561) และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีทั้งการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 (กรวิทย์ เกื้อคลัง และคณะ, 2561) และที่ระดับ 0.05 (ฐิติลักษณ์ วัฒนศิริ และคณะ, 2561, พิมพร ผาพรม และคณะ, 2561, ปาจริย์ เนมิตพานิชย์ และคณะ, 2560) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ฐิติลักษณ์ วัฒนศิริ และคณะ. 2561) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 (ฐิติลักษณ์ วัฒนศิริ และคณะ. 2561) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ปาจริย เนรมิตพานิชย์ และคณะ. 2560) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดริเริ่ม (สุกัญญา เชื้อหลูปโพธิ์ และคณะ. 2561)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้แบบองค์รวมที่นำความรู้ต่าง ๆ ให้มาสัมพันธ์กันจนเกิดมิติรอบด้านสะท้อนความคิด ความเชื่อ ความใฝ่ฝัน ความสัมพันธ์ และจารีตประเพณีอันเป็นรากฐานการดำรงชีวิตของคนในสังคมนั้น เป็นสรรพวิชาที่ใช้แก้ปัญหาในการเลี้ยงชีพหรือประโยชน์ด้านอื่น (นันทวัช นูนาถ. 2560) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ให้ความสำคัญในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาไทย มาใช้ในการจัดการศึกษา โดยเน้นทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา ในด้านภูมิปัญญาไทยและการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา. 2542, หน้า 7) ให้หน่วยงานทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในชุมชนให้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา โดยนำประสบการณ์ความรู้ความชำนาญ และภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา. 2542, หน้า 16) ช่วงเวลาที่ผ่านมามีนักวิจัยศึกษาการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยสูงขึ้น (ชลรัตน์ พยอมแย้ม และรัตนาทิรัญโรจน์. 2558, น้ำฝน คูเจริญไพศาล และคณะ. 2561) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังสอน สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 (ธีรดา สมพะมิตร. 2558, เทวินทร์ นิลกลัด และคณะ. 2555)

จังหวัดกาญจนบุรีมีแนวชายแดนติดต่อประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ระยะทางประมาณ 370 กิโลเมตร มีช่องทางเข้า-ออก ตามแนวชายแดนประมาณ 43 จุด (สำนักงานจังหวัดกาญจนบุรี. 2560, หน้า 19) เป็นที่ตั้งกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 13 ดูแลรักษาความสงบตามแนวตะเข็บชายแดนเขตจังหวัดกาญจนบุรีและราชบุรี นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่จัดการศึกษาแก่เด็กและเยาวชนในพื้นที่รับผิดชอบอีกด้วย โรงเรียนในสังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 13 มี 15 โรงเรียน มีนักเรียนระดับปฐมวัยและระดับประถมศึกษา จำนวน 2,449 คน มีบุคลากรทางการศึกษา 126 คน โดยมีโรงเรียนที่อยู่ในเขตจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 13 โรงเรียน จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (ผลสอบ O-NET) ปีการศึกษา 2555 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 13 ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ ในกลุ่มสาระภาษาไทย วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ (สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2559, หน้า 26-29)

จากนโยบายการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 จากนโยบายการศึกษาไทย 4.0 ที่สนับสนุนการใช้สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ จากแนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาและภูมิปัญญาท้องถิ่น และจากปัญหานักเรียนของโรงเรียนในสังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 13 มีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวข้างต้น เป็นประเด็นให้คณะนักวิจัยต้องการทราบว่า ในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน มีภูมิปัญญาท้องถิ่นอะไรบ้าง ที่สามารถนำมาใช้สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามแนวสะเต็มศึกษา หากนำภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น มาสอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนให้เพิ่มขึ้นจากเดิมได้หรือไม่ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี มาใช้สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตามแนวสะเต็มศึกษา
2. เพื่อพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ศึกษา ประชากรที่ใช้ศึกษาในระยะที่ 1 เป็นชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน 3 แห่ง ได้แก่ แห่งแรก คือ บ้านเรดาร์ ตำบลปรังเผล อำเภอสองพี่น้อง เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์ แห่งที่สอง คือ บ้านอีต่อง ตำบลบึงปลื้ม อำเภอดงพิกุล เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาการ และแห่งที่สาม คือ บ้านต้นตอ ตำบลเขาโจด อำเภอสวีรัมย์ เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2 ส่วนประชากรที่ใช้ศึกษาในระยะที่ 3 เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย (ป.4-ป.6) ของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี ในสังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 13 จำนวน 13 โรงเรียน (สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2559, หน้า 5-6)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในระยะที่ 1 เป็นชาวบ้านที่อยู่อาศัยในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน 3 แห่ง จำนวน 68 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในระยะที่ 3 เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน (ตชด.) จำนวนรวม 110 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาคาร และโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้น การเรียนรู้ด้วยตนเอง ดำเนินการ 3 ระยะ ดังนี้

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ ใช้วิธีการวิจัยแบบผสม (Mixed method) เพื่อค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้น การเรียนรู้ด้วยตนเอง ดำเนินการ 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. สืบหาภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน สัมภาษณ์ ชาวบ้านด้วยแนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียน ได้แก่ บ้านเรดาร์ (ที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์) บ้านอีต่อง (ที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน วิจิตรวิทยาคาร) และบ้านตีนตก (ที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2)

2. จำแนกประเภทภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้วัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์ แล้ววิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พื้นฐาน ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย แล้วเลือกเรื่องที่สอดคล้องกันมากที่สุดเพียงแห่งละ 1 เรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือกมา มีดังนี้ 1) บ้านเรดาร์ (ที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์) คือ การทำตะคัต 2) บ้านอีต่อง (ที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาคาร) คือ การทำไม้ กวาดดอกหญ้า และ 3) บ้านตีนตก (ที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2) คือ การสานโง (ตะกร้า)

3. ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่คัดกรองมาอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลมากขึ้นด้วยการสัมภาษณ์ เจิงลึกผู้รู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้ววิเคราะห์และเรียบเรียงข้อมูลที่ได้เพื่อทำเป็นใบความรู้ของกิจกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ แนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชนที่เป็น

ที่ตั้งโรงเรียน โดยมุ่งเน้นค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการประกอบอาชีพ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน แนวคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ จะถูกนำไปทดลองใช้กับชาวบ้านที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง

ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. นำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สำรวจได้ มาวิเคราะห์เนื้อหาและความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้
2. ตั้งเกณฑ์ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมเน้นพัฒนาทักษะพิสัย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งเกณฑ์ไว้ว่า ชุดกิจกรรมจะต้องมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่ง E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556) การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ คำนวณค่าได้จากสมการข้างล่าง

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \qquad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือออนไลน์ A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน N คือ จำนวนผู้เรียน E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ $\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย N คือ จำนวนผู้เรียน

3. ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อใช้ในโรงเรียนแต่ละแห่ง โดยเฉพาะ จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย แผนการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แผนที่แนวคิดก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน และใบความรู้ ชุดกิจกรรมที่ออกแบบและสร้างขึ้น มีจำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ การทำตะคัต (กรณีศึกษาที่ 1 สำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์ เรื่อง ตะคัตอัจฉริยะ) การทำไม้กวาดดอกหญ้า (กรณีศึกษาที่ 2 สำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาการ เรื่อง ไม้กวาดรักษ์สุขภาพ) และการสานโง (กรณีศึกษาที่ 3 สำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2 เรื่อง Backpack เบาหวิว)

4. พัฒนาชุดกิจกรรมเรียนรู้ โดยนำชุดกิจกรรมที่สร้างเสร็จแล้วทั้งสามชุด ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2/2560-2/2561 ตามขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นแรก ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านอุล่อง ตำบลท่าขนุน อำเภอดงพิกุล จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และดีเยี่ยม แล้วปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60 ขั้นต่อมา ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านอุล่อง ตำบลท่าขนุน อำเภอดงพิกุล จำนวน 9 คน ที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และดีเยี่ยม แล้วปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และขั้นสุดท้าย

การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม โดยทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้น ที่โรงเรียนบ้านหนองยาว ตำบลหัวขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี แล้วปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการทดสอบคุณภาพมาแล้ว และแบบประเมินผลงานตามใบงานที่ 1-4

ระยะที่ 3 การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับปัญหาท้องถิ่น

การดำเนินการในระยะนี้ เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับปัญหาท้องถิ่น 3 กรณีศึกษา คือ กรณีที่ 1 เรื่อง การทำตะคัต ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์ กรณีที่ 2 การทำไม้กวาดดอกหญ้า ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาคาร และกรณีที่ 3 การสานโง ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2 ในแต่ละกรณีศึกษา จะใช้อุปกรณ์การทดลองที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ ให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความคุ้นเคยกับสิ่งเหล่านี้อยู่แล้ว โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวที่มีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design) ซึ่งมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน โดยการทดสอบ การเขียนแผนที่แนวคิด และการสัมภาษณ์ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียน การสัมภาษณ์จะใช้การสุ่มจากกลุ่มนักเรียนที่ทำคะแนนทดสอบได้สูงกับกลุ่มที่ทำคะแนนได้ต่ำ ประเด็นคำถามที่ใช้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระในแบบทดสอบและแผนที่แนวคิดที่นักเรียนตอบเท่านั้น

2. การทดลองจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเรียนรู้ ที่นักวิจัยสร้างและพัฒนาในแต่ละกรณีศึกษา ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ดังนี้

- 2.1 กิจกรรมย่อยที่ 1 เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ในภูมิปัญญาท้องถิ่น ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1

- 2.2 กิจกรรมย่อยที่ 2 เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้ผู้รู้ในชุมชนเป็นผู้สาธิต ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2

- 2.3 กิจกรรมย่อยที่ 3 เกี่ยวข้องกับการพัฒนา หรือการแก้ปัญหาภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นกิจกรรมเพื่อการสร้างนวัตกรรม โดยเริ่มต้นจากการตั้งโจทย์ของผู้สอน นักเรียนจะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มาบูรณาการกัน ตามกระบวนการทางวิศวกรรม เพื่อพัฒนาและแก้ปัญหา ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 และ 4

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยการทดสอบ การเขียนแผนที่แนวคิด และการสัมภาษณ์ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียนหลังเรียน กลุ่มเดียวกันกับที่เคยสัมภาษณ์ก่อนเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมเรียนรู้ ที่ผ่านการพัฒนาตามเกณฑ์ 75/75 จากการดำเนินการในระยะที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 3 เรื่อง เรื่องละ 20 ข้อ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละกรณีศึกษา ผ่านการหาคุณภาพดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence; IOC) ระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มีค่าระหว่าง 0.8-1.0 คุณภาพของแบบทดสอบ หาโดยทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองยาว ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่า ค่าความยาก มีค่าระหว่าง 0.38-0.88 และอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.25-0.63 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง การทำตะคัต การทำไม้กวาดดอกหญ้า และการสานโง มีค่าเท่ากับ 0.62, 0.73, และ 0.69 ตามลำดับ
3. แบบประเมินผลงานตามใบงานที่ 1-4 เป็นแบบประเมินที่ให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) 3 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยนี้ ใช้วิธีการวิจัยแบบผสม โดยใช้ทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. การวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ซึ่งเป็นชาวบ้านในชุมชนที่เป็นที่ตั้งโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จำนวน 68 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เน้นบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้มากที่สุด ไม่เน้นการเลือกบุคคลให้เป็นตัวแทนประชากร ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560
2. การวิจัยเชิงปริมาณ เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่นักวิจัยสร้างและพัฒนาเพื่อใช้ในแต่ละกรณีศึกษา ดังนี้ กรณีศึกษาที่ 1 เรื่อง การทำตะคัต ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์ ทดลองเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 69 คน กรณีศึกษาที่ 2 การทำไม้กวาดดอกหญ้า ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาการ ทดลองเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน และกรณีศึกษาที่ 3 การสานโง ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2 ทดลองเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้ ใช้การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีวิทยา (Methodological triangulation) ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ผู้วิจัยรวบรวมมาด้วยวิธีการต่างกัน จะได้ข้อมูลที่

เหมือนเดิมหรือไม่ ถ้าผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ การสังเกต และการศึกษาเอกสารตรงกัน ก็สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อไปได้ (Cohen, Manion, & Morrison. 2011)

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ สถิติการทดสอบค่าที (t-test) และค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ตามวิธีของ Goodman, Fletcher. & Schneider (1980) คำนวณได้จากสมการข้างล่าง ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ใช้ได้ ควรมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

$$E.I. = \frac{P2 - P1}{100 - P1}$$

เมื่อ E.I. คือ ค่าดัชนีประสิทธิผล P1 คือ ร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และ P2 คือ ร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) ใช้การวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic induction) โดยตีความทำข้อสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ก่อนและหลังเรียน แผนที่มีความคิดก่อนและหลังเรียน และการสังเกตจากการทำกิจกรรม

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน พบว่า ภูมิปัญญาที่สามารถนำมาใช้สอดแทรกในกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จำแนกประเภทตามวัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นเกณฑ์ ได้ดังนี้

1.1 ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการประกอบอาชีพ ได้แก่ การทำตะคัต การทำเบ็ดราว การทำลอบนอน การทำลอบตั่ง การทำยอ การทำกระชังเลี้ยงปลา การทำไม้กวาดจากดอกหญ้า ไม้กวาดการปลูกข้าวไร่ การทำพายแหงข้าว (มั่วบุง)

1.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้แก่ การสานส้อมตากผ้า การสานโง (ตะกร้า) การทำไม้กวาดจากต้นไม้กวาด การทำผ้าปักขนมจีน การทำเครื่องหันใบยาสูบ การใช้พืชบางชนิดตรวจสอบความเป็นพิษของอาหาร การทอดผ้าด้วยกิเียว การทำอิ้ว (เครื่องมือแยกเมล็ดฝ้าย) การทำเครื่องกรอด้ย

ภูมิปัญญาที่ผ่านการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในระดับประถมศึกษาตอนปลายสามารถนำมาใช้สอดแทรกในกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้ คือ ภูมิปัญญาการทำตะคัตของชุมชนบ้านเรดาร์ การทำไม้กวาดจากดอกหญ้า ไม้กวาดของชุมชนบ้านอีต่อง และการสานโงของชุมชนบ้านตีนตก

2. ผลการพัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี เป็นดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีวิทยามีดังนี้ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ พบว่า การตอบคำถามในการสัมภาษณ์หลังเรียน นักเรียนสามารถตอบคำถามถูกต้องและอธิบายข้อมูลได้มากกว่าก่อนเรียน สามารถอธิบายประกอบแนวคิดที่ตนเองเขียนไว้ได้ชัดเจน มีเหตุผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเขียนแผนที่แนวคิด พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกรณีศึกษาที่ 1-3 เท่ากับ 0.53, 0.54, และ 0.51 ตามลำดับ สูงกว่า 0.50 ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดที่ใช้ได้ และการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของกรณีศึกษาที่ 1-3 เท่ากับ 0.63, 0.62, และ 0.60 หรือร้อยละ 63, 62 และ 60 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้วิจัยรวบรวมมาด้วยวิธีการต่างกัน ได้ข้อมูลที่เหมือนเดิม คือ ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม และสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผลจากการเขียนแผนที่แนวคิดและการทดสอบ จำแนกตามกรณีศึกษา

กรณีศึกษา/เรื่อง	n	การเขียนแผนที่แนวคิด		E.I.	การทดสอบ		E.I.
		ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1. การทำตะคัต	69	31.30	67.68	0.53	40.22	77.61	0.63
2. การทำไม้กวาดดอกหญ้า	11	32.73	69.09	0.54	40.91	77.27	0.62
3. การสานโง	30	36.67	69.00	0.51	39.33	75.83	0.60

2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ของชุดกิจกรรมเรียนรู้ กรณีศึกษาที่ 1 – 3 เท่ากับ 78.01/77.61, 75.23/77.27, และ 77.58/75.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ จำแนกตามกรณีศึกษา

กรณีศึกษา/เรื่อง	ประเมินจากการทดสอบ				กิจกรรมระหว่างเรียน								E ₁ /E ₂
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ใบงานที่ 1		ใบงานที่ 2		ใบงานที่ 3		ใบงานที่ 4		
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
1. การทำตะคัต	8.04	1.68	15.52	1.40	8.90	1.00	8.19	0.96	6.99	1.16	7.13	0.75	78.01/77.61
2. การทำไม้กวาดดอกหญ้า	8.18	0.87	15.45	1.37	8.09	0.54	7.82	0.41	7.91	0.30	6.27	0.47	75.23/77.27
3. การสานโง	7.87	1.04	15.17	1.51	8.07	1.05	7.70	0.47	7.57	0.50	6.37	0.49	77.58/75.83

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่สอดคล้องกับปัญหาท้องถิ่นของนักเรียนโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กรณีศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้

กรณีศึกษา/เรื่อง	N	การทดสอบ	Mean	S.D.	t
1. การทำตะคัต	69	ก่อนเรียน	8.04	1.68	76.17**
		หลังเรียน	15.52	1.40	
2. การทำไม้กวาดดอกหญ้า	11	ก่อนเรียน	8.18	0.87	14.91**
		หลังเรียน	15.45	1.37	
3. การสานโง	30	ก่อนเรียน	7.87	1.04	34.79**
		หลังเรียน	15.17	1.51	

** p<0.01

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับปัญหาท้องถิ่น สำหรับ นักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน จังหวัดกาญจนบุรี โดยดำเนินการศึกษา ไปพร้อมกันทั้ง 3 แห่ง จำแนกเป็นกรณีศึกษา 3 กรณี กรณีที่ 1 เรื่อง การทำตะคัต ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนบ้านเรดาร์ กรณีที่ 2 การทำไม้กวาดดอกหญ้า ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนวิจิตรวิทยาคาร และกรณีที่ 3 การสานโง ที่โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนมิตรมวลชน 2 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ภูมิปัญญาที่สามารถนำมาใช้สอดคล้องในกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ได้แก่ ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการประกอบอาชีพและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน ภูมิปัญญาที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ การทำตะคัต การทำไม้กวาดดอกหญ้า และการสานโง
2. ผลการพัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับปัญหาท้องถิ่น ทั้ง 3 กรณีศึกษา ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 63, 62, และ 60 ตามลำดับ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กรณีศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษา พบว่า การทำตัดของชุมชนบ้านเรดาร์ การทำไม้กวาดจากดอกหญ้าไม้กวาดของชุมชนบ้านอีต่อง และการสานโงของชุมชนบ้านตีนตก เป็นภูมิปัญญาที่สามารถนำมาใช้สอดแทรกในกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้ อาจเนื่องมาจากเป็นภูมิปัญญาที่นักเรียนได้พบเห็นในชุมชนมาตั้งแต่เกิด จึงทำความเข้าใจได้ง่าย เมื่อมีการเชื่อมโยงกระบวนการด้วยการบูรณาการตามหลักทางวิชาการทั้งวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางวิศวกรรม จึงทำให้เกิดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับการศึกษาของเทวินทร์ นิลกลัด และคณะ (2555, หน้า 82) พบว่า ภูมิปัญญาที่สามารถนำมาใช้บูรณาการกับการสอนฟิสิกส์ ได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องใช้ และเทคโนโลยีชิ้นผ้า

2. ผลการพัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้ง 3 กรณีศึกษา ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 63, 62, และ 60 ตามลำดับ ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ สมพงศ์ มาบัว (2561) ที่ได้พัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่อง ไฟฟ้า พบว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.57 หรือคิดเป็นร้อยละ 57

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ของชุดกิจกรรมเรียนรู้ กรณีศึกษาที่ 1-3 เท่ากับ 78.01/77.61, 75.23/77.27, และ 77.58/75.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 สอดคล้องกับการศึกษาของประภาณี ราษฎร์ และคณะ (2560) ที่ทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ไฟฟ้าเคมี แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.24/75.18 ตามเกณฑ์ 75/75 และสอดคล้องกับปาจริย์ เนรมิตพานิชย์ และคณะ (2560) ได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ เชิงความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 91.42/80.10 ตามเกณฑ์ 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กรณีศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของกรวิทย์ เกื้อคลัง และคณะ (2561) ที่ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุล และสภาพยืดหยุ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับฐิติลักษณ์ วัฒนศิริและคณะ (2561) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการองค์ความรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ควรศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนที่เป็นที่ตั้งของโรงเรียนของตน แล้ววิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อนำมาใช้สอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้
2. จากการศึกษา พบว่า การพัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ดังนั้น ครูในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในเนื้อหาที่หลากหลายมากขึ้น
3. ควรศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยการสอนแบบสะเต็มศึกษาที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับนักเรียนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนแต่ละแห่งให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรวิทย์ เกื้อคลัง, ประสงค์ เกษราธิคุณ, และสิงหา ประสิทธิ์พงศ์. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมดุลและสภาพยืดหยุ่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 18(2), 124-135.
- ชลีรัตน์ พยอมแย้ม, และรัตนา หิรัญโรจน์. (2558). การวิจัยและพัฒนาบทเรียนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เรื่อง ขนมันจีนแบ่งหมักชุมชนโพรงมะเดื่อ. *วารสารวิจัยสหวิทยาการไทย*. 10(1), 43-56.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 5(1), 7-20.
- จิตติลักษณ์ วัฒนศิริ, ปริญญา ทองสอน, และสมศิริ สิงห์หลพ. (2561). ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการองค์ความรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 20(3), 49-63.
- เทวินทร์ นิลกลัด, สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์, อนุรักษ ปัญญาณวัฒน์, และวีระพงษ์ แสง-ชูโต. (2555). การบูรณาการภูมิปัญญาชาวไทยภูเขากับการสอนฟิสิกส์. *ราชภัฏเพชรบูรณ์สาร*, 14(2), 78-88.
- ธีรดา สมพะมิตร. (2558). ผลการใช้ชุดกิจกรรมของเล่นภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*. 8(18), 67-74.
- นันทวัช นุนารถ. (2560). ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณค่าแห่งวิถีชีวิต วัฒนธรรม เพื่อการศึกษาที่ยั่งยืน. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*. 12(34), 17-26.

- น้ำฝน คูเจริญไพศาล, สุภาพร บุตรสัย, และสุตารัตน์ คำอ้น. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 12(2), 117-134.
- ประภาณี ราษฎร์ชัย, พรณวิไล ชมชิด, และธนวัชร สมด้ว. (2560). การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่องไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1, 13 กรกฎาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด. ร้อยเอ็ด: มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.
- ปจจริย เนรมิตพานิชย์, พรณวิไล ชมชิด, และวันดี รักไร่. (2560). การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้เชิงความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด**. 11(2), 144-152.
- พรทิพย์ ศิริภทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. **วารสารนักบริหาร**. 33(2), 49-56.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. (2542, 14 สิงหาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก. หน้า 1-23.
- พิมพร ผาพรม, และนิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2561). การส่งเสริมแนวคิดหลักและการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยโมดูลการเรียนรู้สะเต็มบนฐานวิทยาศาสตร์สืบเสาะ เรื่อง วิทยาศาสตร์ระดับนาโน. **วารสารบัณฑิตวิจัย**. 9(2), 43-67.
- วรรณธนะ ปัดชา, และสืบสกุล อยู่ยีนง. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ. **Veridian E-journal Silpakorn University ฉบับภาษาไทย: สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ**. 9(3), 830-839.
- สมพงษ์ มาบัว. (2561). พัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่องไฟฟ้า ด้วยการสอนแบบอุปมาสำหรับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดกาญจนบุรี. กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- สมาน อัสวภูมิ. (2560). การศึกษาไทย 4.0 : แนวคิดและทิศทางใหม่ในการจัดการศึกษาไทย. **วารสารราชธานีนวัตกรรมทางสังคมศาสตร์**. 1(1), 1-11.
- สำนักงานโครงการสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2559ก). รายงานการดำเนินโครงการพัฒนาเด็กและเยาวชนในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประจำปีการศึกษา 2555. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- . (2559ข). สถานศึกษาในโครงการพัฒนาเด็กและเยาวชน ตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ประจำปีการศึกษา 2559. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษากฎ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2562 จาก <http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%a198/%a198-20-9999-update.pdf>.
- สำนักงานจังหวัดกาญจนบุรี. (2560). **แผนพัฒนาจังหวัดกาญจนบุรี 4 ปี (พ.ศ.2561-2564)**. กาญจนบุรี: ผู้แต่ง.
- สุกัญญา เชื้อหลุณโพธิ์, ธิติยา บงกชเพชร, และชมพูนุช วรวงคณากุล. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. **วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์**. 13(37), 119-132.
- อนัญลักษณ์ สิละสรชัย, ชำนาญ ปาณาวงษ์, และวาริรัตน์ แก้วอุไร. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นไปได้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ**. 8(14), 165-181.
- Cohen L, Manion L, & Morrison K. (2011). **Research methods in education** (7th ed.). London: Routledge Falmer.
- Goodman RI, Fletcher KA. & Schneider EW. (1980). The Effectiveness Index as Comparative Measure in Media Product Evaluation. **Educational Technology**. 20(09), 30-34.