



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
The Development of Science Learning Activity Package by Applying
The STEM Education Concept to Develop the Creativity and
Scientific Mind for Grade Eight Students

ศานิตา ต่ายเมือง*, ปริญา ทองสอน, เชษฐ ศิริสวัสดิ์

Sanita Taimaung, Parinya Thongsorn, Chade Sirisawat

สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Burapha University, Chonburi-20131 Thailand

*Corresponding author E-mail : sanitataimuang@gmail.com

(Received: June 20 2019.; Revised : July 23 2019.; Accepted : July 26 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ t-test Dependent sample และ t-test Independent sample ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ได้แก่ พลังงานรอบตัว สถานการณ์พลังงาน พลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงาน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมตามการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าระหว่าง 4.50 - 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 7.421$)

2.2 ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.840$)

2.3 ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.800$)

2.4 ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ ($t = .580$)

2.5 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 15.696$)



2.6 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.420$)

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา, ความคิดสร้างสรรค์, จิตวิทยาศาสตร์

Abstract

The research purposes were: (1) to develop science learning activity package by applying the STEM education concept to develop the creativity and scientific mind for grade eight students (2) to study the creativity, scientific mind, and science achievement of the grade eight students after using the science learning activity. These results were researched and developed with 4 steps: (1) studying the basic information, (2) developing the science learning activity package, (3) testing the science learning activity package, and (4) assessing and adjusting science learning activity package. The samples were two groups of grade eight students at Piboonbumpen Demonstration School of Burapha University. The samples were divided into two groups by using cluster random sampling: the experimental group and the control group. The research instrument were science learning activity package, lesson plans, creativity test, scientific mind assessment, and science learning achievement test.

The data were analyzed by percentage, standard deviation, Dependent t - test and Independent t - test. The results of the research were:

1. The researcher was able to develop science learning activity package by applying the STEM education concept to develop the creativity and scientific mind for grade eight students. The assessment of these activities from the experts were very good.

2. The data analysis could be concluded that:

2.1. the mean of creativity of the example group after using science learning activity package was higher than before with the statistic significance at .05 ($t = 7.421$);

2.2. the mean of creativity of the experiment group after using science learning activity package was higher than the mean of creativity of the example group by teaching with a normal approach with the statistical significance at .05 ($t = 2.840$);

2.3. the mean of scientific mind of the example group after using science learning activity package was higher than before with the statistic significant at .05 ($t = 8.800$);

2.4. there was no significant difference ($p < .05$) in mean of scientific mind between the experimental group and control group. ($t = .580$);

2.5. the mean of science achievement of the example group after using science learning activity package was higher than before with the statistical significance at .05 ($t = 15.696$);

2.6. the mean of science achievement of the experiment group after using science learning activity package was higher than the mean of science achievement of the example group by teaching with a normal approach with the statistical significance at .05 ($t = 2.420$).

Keywords : Science Learning Activities Package By Applying The STEM Education, The Creativity, Scientific mind



บทนำ

คริสต์ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่เทคโนโลยีมีการเจริญเติบโตและพัฒนาอย่างก้าวกระโดดส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูล ข่าวสารและความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วจึงทำให้พฤติกรรมและความสนใจในการเรียนของนักเรียนในยุคนี้เปลี่ยนไป ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 จึงมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะและความสามารถในการรวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลจากการประชุมนักวิชาการในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ลงข้อสรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์จัดเป็นทักษะหนึ่งในทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (กวิน เชื่อมกลาง, 2559 : 7) ทางด้าน Anderson and Krathwohl กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นระดับความสามารถทางการคิดระดับสูง (พิศิษฐ์ ตัณฑวณิช, 2558: 13) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์จัดเป็นคุณลักษณะที่มีอยู่ในตัวคนทุกคนและเราสามารถพัฒนาคุณลักษณะนี้ให้สูงขึ้นได้ (Miles, 1999 : 12) ด้วยการสอน การฝึกฝน และการฝึกปฏิบัติที่ถูกรวบรวม (Torrance, 1965 : 8) จากรายงานผลการวิจัยด้านไอคิวและไอคิวของเด็กไทยของเด็กไทยในกลุ่มอายุ 3-11 ปี พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์มีลดลงและควรมีการพัฒนาให้มากขึ้น (กรมสุขภาพจิต, 2551: 1) นอกจากนี้ยังพบรายงานการวิจัยของเทอร์เรนซ์ ซึ่งพบว่า เด็กในช่วงอายุ 4 - 6 ปี เริ่มมีการคิดเชิงจินตนาการเริ่มลดต่ำลงจากเด็กในช่วงอายุ 1 - 3 ปีแรก และหากนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล พบว่า เมื่อเด็กอายุมากขึ้นจะมีความคิดสร้างสรรค์ที่ลดน้อยลง จากข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับกลุ่มประชากรของงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากเป็นช่วงอายุ 13 - 15 ปี ซึ่งเป็นช่วงวัยสุดท้ายที่สมองยังคงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จึงเหมาะสมที่จะจะมีการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง

การศึกษาวิทยาศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างดีเยี่ยมหากจัดการเรียนรู้ให้มีความเข้าใจถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการฝึกปฏิบัติด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และยังส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างมากในการช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะอื่นๆ ในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2556: 11) และจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 ตัวชี้วัด ม.2/6 ได้กล่าวถึง การสืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 81) ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันมนุษย์ที่นำพลังงานเชื้อเพลิงจากธรรมชาติมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ เพื่อการดำรงชีวิต เมื่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงขึ้นส่งผลให้การใช้พลังงานเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมและการขนส่งซึ่งมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงมากที่สุด (กระทรวงพลังงาน, 2558 : 1)

สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผล รวมถึงทักษะการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557: 4) การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานี้ได้ดำเนินการผสมผสานการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้จุดเด่นของสะเต็มศึกษา คือ การเชื่อมโยงองค์ความรู้จากห้องเรียนนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และการคิดซับซ้อนอื่นๆ ขึ้น (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2556: 57) นอกจากการจัดการเรียนรู้ที่ที่แล้ว ลือการสอนถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญ โดยในปัจจุบันสื่อการสอนมีหลากหลายขึ้นอยู่กับเนื้อหา ความต้องการของผู้สอน จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นต้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถือว่าเป็นสื่อที่สร้างขึ้น มาเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทางด้านการเรียนให้บรรลุตามที่คาดหวังไว้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ธงไชย ต้นทัพไทย, 2548 : 12)

จากสภาพดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ย่อมเกิดการพัฒนาของจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกนั้นผลจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า มาตรฐาน ว 6.1 ตัวชี้วัด ม.2/6 ตรงกับสถานการณ์การใช้พลังงานเชื้อเพลิงในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงสนใจนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเชื้อเพลิงมาพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้นเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาที่ดีมากขึ้น



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดการวิจัยและขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุป ได้ดังนี้

1. แนวคิดและรูปแบบการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อประสมที่ใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างและประกอบด้วย ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์ เนื้อหา แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ระยะเวลา และการประเมินผล

2. แนวคิดและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา จากการศึกษาพบว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ นำมาตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนนำความรู้ที่กล่าวข้างต้นใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่างๆ

3. แนวคิดและแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จากการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการคิดนอกกรอบ โดยมีกระบวนการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดความสะดักสะบาย โดยบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต้องได้รับการฝึกฝนและหาความรู้ตลอดเวลา ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ประกอบไปด้วย 4 ชนิด ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง

ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ งานวิจัยนี้แบ่งกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยใช้ฐานความคิดตามทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (Torrance) ได้แก่ ขั้นแสวงหาความจริง ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นค้นพบคำตอบ และขั้นยอมรับผลจากการค้นพบ

4. แนวคิดและแนวทางการพัฒนาจิตวิทยาาสตร์ จากการศึกษาพบว่า จิตวิทยาาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน ความมีเหตุผล รอบคอบ ซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

5. จากการศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 6 มาตรฐาน ว6.1 ตัวชี้วัด ม.2.6 กล่าวว่ พลังงานเชื้อเพลิง ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน ระยะเวลาในการศึกษาเรื่องดังกล่าวเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ผู้วิจัยนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

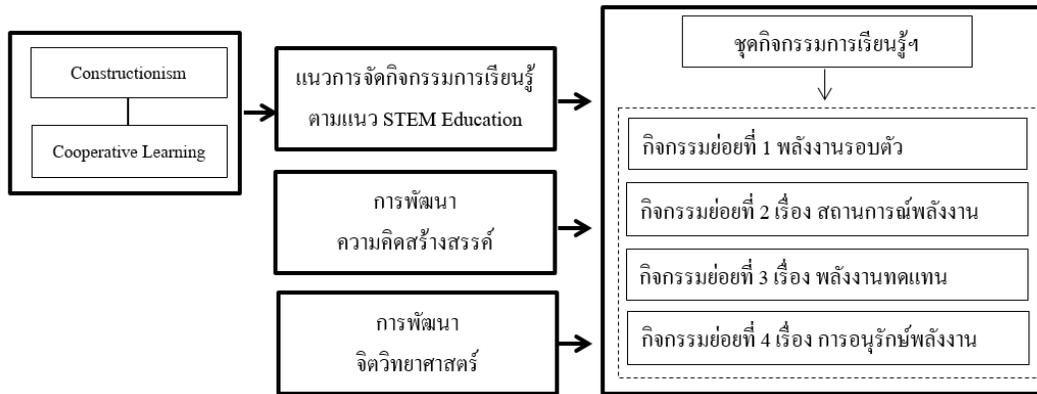
จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษามา ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สูงขึ้น



1.2 กรอบแนวคิดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ดังนี้



2. กำหนดองค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ จากข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษามา ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ได้แก่ ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ฯ คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ จุดประสงค์ เนื้อหา แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ สื่อการเรียนรู้ ระยะเวลา และการประเมินผล

3. สร้างและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ซึ่งผลการหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ พบว่า ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 4 กิจกรรมอยู่ระหว่าง 4.50 - 4.80

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการนำชุดกิจกรรมฯ ที่ได้ปรับปรุงจากขั้นตอนที่ 2 แล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยใช้แบบแผนการทดลองการศึกษา กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวัดก่อน-หลังการทดลอง (Non - equivalent control group pretest - posttest design) (ไพศาล วรคำ, 2552 : 136) รายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง แบบ Non - equivalent control group pretest - posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O ₁	X ₁	O ₂
C	O ₁	X ₂	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
O ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
O ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน
X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
X ₂	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ



2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2/2561 จำนวน 7 ห้อง 191 คน แต่ละห้องเรียนมีการจัดแบบความสามารถ สภาพห้องเรียน สื่อการเรียนการสอนภายในห้องเรียน คล้ายคลึงกัน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 32 คน กลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 28 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สร้างในขั้นตอนที่ 2 แล้ว) ผลการหาค่าคุณภาพ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยค่าเฉลี่ยของกิจกรรมย่อยทั้ง 4 กิจกรรมอยู่ระหว่าง 4.50 - 4.80

3.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการหาค่าคุณภาพ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50 - 4.80

3.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอแรนซ์ โดยเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ ประกอบด้วย ใบงานจำนวน 4 ใบงาน ซึ่งผลการหาค่าคุณภาพ พบว่า มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 4.06

3.4 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินลักษณะนิสัยของผู้เรียน ตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท (Likert) คำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย คำถามเชิงนิมิต จำนวน 6 ข้อ และคำถามเชิงนิเสธ จำนวน 6 ข้อ ผลการหาค่าคุณภาพ พบว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 โดยคำนวณจากวิธีหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (α Coefficient)

3.5 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือใช้วัดระดับความสามารถทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง พลังงานเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผลการหาค่าคุณภาพ พบว่า ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.80

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ทำการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กับกลุ่มทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์

4.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบปกติกับกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 8 สัปดาห์

4.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติแล้วทำการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (t - test for dependent sample) และการทดสอบค่า t แบบกลุ่มตัวอย่างอิสระ (t - test for independent sample)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การประเมินผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการประเมินผลตามสมมติฐานงานวิจัย ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบปกติ

3. จิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. จิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบปกติ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบปกติ



ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ได้แก่

1. พลังงานรอบตัว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมาย ประเภทและแหล่งพลังงานเชื้อเพลิง และให้นักเรียนออกแบบการเผยแพร่ความรู้ที่ได้รับให้กับบุคคลใกล้ตัวผ่านการทำโปสเตอร์หรือแผ่นพับ

2. สถานการณ์พลังงาน เป็นกิจกรรมให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์จากพลังงานเชื้อเพลิงและสถานการณ์พลังงานเชื้อเพลิงในปัจจุบัน แล้วนำความรู้ที่ได้รับแก้ไขสถานการณ์พลังงานที่กำหนดให้

3. พลังงานทดแทน เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ความหมาย แหล่งพลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน และออกแบบของเล่นที่ใช้พลังงานทดแทนแทนพลังงานเชื้อเพลิง

4. การอนุรักษ์พลังงาน เป็นกิจกรรมให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์และความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน แล้วนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์จำลอง ทั้งนี้ได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการนำเสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ด้าน เพื่อประเมินความเหมาะสม

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของกิจกรรมย่อยทั้ง 4 กิจกรรมอยู่ระหว่าง 4.50 - 4.80

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการทดสอบค่า t แบบ t - test for dependent sample ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	9.82	2.40	7.421	.000
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	10.93	1.94		

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์หลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังได้รับการเรียนด้วยการสอนแบบปกติด้วยการทดสอบค่า t แบบ t - test for independent sample ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์หลังได้รับการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	10.93	1.94	2.84	.0035
หลังเรียนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)	28	9.80	1.09		

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการทดสอบค่า t แบบ t - test for dependent sample ได้ผลดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	3.31	.469	8.800	.000
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	3.80	.456		

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์หลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังได้รับการสอนแบบปกติด้วยการทดสอบค่า t แบบ t - test for independent sample ได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	3.80	.456	.580	.564
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	28	3.72	.530		

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ

5. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการทดสอบค่า t แบบ t - test for dependent sample ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	18.50	6.18	15.696	.000
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	29.78	6.22		

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังได้รับการสอนแบบปกติ ด้วยการทดสอบค่า t แบบ t - test for independent sample ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	32	29.78	6.22	2.420	.019
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ (กลุ่มทดลอง)	28	26.07	5.56		

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

กลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สรุปและอภิปรายผล

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมตามการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าระหว่าง 4.50 - 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 7.421$)

2.2 ค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.840$)

2.3 ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.800$)

2.4 ค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ ($t = .580$)

2.5 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 15.696$)

2.6 ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.420$)

อภิปรายผล

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ได้แก่ พลังงานรอบตัว สถานการณ์พลังงาน พลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงาน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าระหว่าง 4.50 - 4.80 ซึ่งจัดอยู่

เกณฑ์ดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้วิจัยมีกระบวนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยในช่วงแรกของทวิวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเป็นการดำเนินการในขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยเริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลพื้นฐานอย่างรอบคอบ ได้แก่ แนวคิดและรูปแบบการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิดและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แนวคิดและแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดและแนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ และสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากนั้นนำข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวคิดหลักของการสร้างชุดกิจกรรม เมื่อได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวางแผนออกแบบ และสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อย ได้แก่ พลังงานรอบตัว สถานการณ์พลังงาน พลังงานทดแทน และการอนุรักษ์พลังงาน หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีลำดับเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมาะสม รวมถึงสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาวิทยาศาสตร์ พัฒนาการทางสติปัญญาและวุฒิภาวะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการดำเนินข้างต้นจึงส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมระหว่าง 4.50 - 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบัวพิศ ภักดีวุฒิ (2558) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดฝึกทักษะพื้นฐานและชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจรการปฏิบัติการคิดสร้างสรรค์ของ Plsek มีกระบวนการในการพัฒนา 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นที่ 2 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Plsek ขั้นที่ 3 การหาคุณภาพและปรับปรุง พบว่า ผลการประเมินชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมเท่ากับ 4.60 - 5.00 ถือว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการเรียนแบบปกติ ที่มีผลการทดลองดังกล่าวอาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ถูกพัฒนาขึ้นตามแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากแนวคิดและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แนวคิดและแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดและแนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ และสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นระบุปัญหา เป็นขั้นการรับรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นและสามารถบอกได้ว่าปัญหาคืออะไร อาจจะมาจากการวิเคราะห์จากการอ่านบทความ ข่าวจากหนังสือพิมพ์หรือโทรทัศน์ สถานการณ์รอบตัวในชีวิตประจำวัน เป็นต้น 2) ชั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่สามารถบอกถึงสาเหตุของปัญหาสามารถรวบรวมข้อมูลและเหตุผลของการเกิดปัญหาได้ 3) ชั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นทำความเข้าใจปัญหา มาตั้งสมมติฐานการแก้ไขปัญหาและรวบรวมข้อมูลเพื่อสนับสนุนและทดสอบสมมติฐาน 4) ชั้นการวางแผน เป็นการนำข้อมูลที่จากการค้นคว้าสาเหตุของปัญหาและข้อมูลที่สนับสนุนการตั้งสมมติฐานเพื่อกำหนดเป้าหมาย ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาและระยะเวลาในการแก้ไขปัญหา 5) ชั้นค้นพบคำตอบ เป็นการดำเนินการแก้ไขปัญหาตามขั้นการวางแผนและนำผลลัพธ์ที่ได้มาทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งประเมินผลโดยผลที่ได้จะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหามากที่สุด และ 6) ชั้นนำเสนอผลลัพธ์ เป็นการนำผลลัพธ์ที่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมแล้ว นำเสนอให้เข้าใจง่ายและมีความน่าสนใจ รวมถึงก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาในการจัดกิจกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่พร้อมจะนำไปใช้กับการทดลองต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดารารัตน์ ชัยพิลา (2558) ศึกษาผลกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีและมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และงานวิจัยของนสรินทร์ ป้อชา (2557) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับสูงมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นชุดที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ เนื่องจากมีพัฒนาการทางสติปัญญาและวุฒิภาวะใกล้เคียงกัน

2. ผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเวลาในแต่ละช่วงของกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนควรมีเวลาในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ขึ้นด้วยตนเองอย่างเพียงพอ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และรายวิชาอื่นๆ ที่มีเนื้อหาที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้

2. ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายเพื่อยืนยันผลของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมสุขภาพจิต. (2551). รายงานไอคิวและอีคิวของเด็กไทย ประจำปี พ.ศ.2550. กรมสุขภาพจิต.
- กระทรวงพลังงาน. (2558). รายงานการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย. กระทรวงพลังงาน. (มกราคม - ธันวาคม). กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กวิน เชื่อมกลาง. (2559). นาวาฟ้าวิฤต ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (มกราคม - กุมภาพันธ์). หน้า 7.



- ดรรรัตน์ ชัยพิลา. (2558). ผลกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการตามแนวคิด STEM Education ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ธงไชย ต้นทัพไทย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บัวพิศ ภัคดิวุฒิ. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์ จังหวัดหนองคาย โดยใช้ชุดฝึกทักษะพื้นฐานและชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวงจรการปฏิบัติการคิดสร้างสรรค์ของ Plsek. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัสรินทร์ ปือชา. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิศิษฐ ดัฒนวิช. (2558). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. (ตุลาคม 2557 - มีนาคม 2558). หน้า 13.
- ไพศาล วรรคคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. ภาควิชาชีววิทยาและหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110. (2556, เมษายน). หน้า 57.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557, มกราคม - กุมภาพันธ์). หน้า 3 -5.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556, พฤศจิกายน - ธันวาคม). หน้า 11.
- Miles, Elizabeth. (1999). Tune your brain. New York : The Berkley Publishing Group. Nickerson.
- Torrance E.P. (1965). Rewarding creative behavior : experiments in classroom creativity. Englewood cliffs, N.J. : Prentice Hall inc.