

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

DEVELOPMENT OF ARGUMENT-DRIVEN INQUIRY MODEL TO ENHANCING GRADE 10 STUDENT'S CREATIVE THINKING SKILLS

Received: June 12, 2018

Revised: July 19, 2018

Accepted: July 20, 2018

พิทักษ์พงศ์ คำแดง^{1*} สิริินภา กิจเกื้อกุล² และวิภารัตน์ เชื้อชวด ชัยสิทธิ์³
Pitukpong Kumdang^{1*} Sirinapa Kijkuakul² and Wipharat Chuachud Chaiyasith³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยนเรศวร

^{1,2,3}Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: Pitukpongk59@email.nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัยคือ นักเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ 1 ห้อง จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ แบบกึ่งโครงสร้าง บันทึกการเรียนรู้ และชิ้นงาน ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมี 7 ขั้นตอน คือ ขั้นการระบุภาระงานและถามคำถาม ขั้นการออกแบบวิธีการจัดการ และเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง ขั้นอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ ขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคลหรือสร้างผลงานเป็นกลุ่ม และขั้นการปรับปรุงและส่งรายงาน ตามลำดับ ทั้งนี้ หัวใจของการจัดการเรียนรู้คือ การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นด้วยปัญหาสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้ นอกจากนี้ การวิจัย พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละองค์ประกอบย่อยได้ดังนี้ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ได้มากที่สุด รองลงมา คือ ความคิดริเริ่ม จินตนาการ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดละเอียดลออ และความคิดยืดหยุ่น ตามลำดับ

คำสำคัญ: ทักษะความคิดสร้างสรรค์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การโต้แย้ง

Abstract

The purpose of this action research was how to teach with using argument-driven inquiry (ADI) model for promoting student's Creative Thinking Skills. The participants were 31 science students in 1 classroom. The research instruments included a set of lesson plan, semi-structured learning observation, student's learning journals and artifacts. The results showed that ADI model consisted 7 steps: Identification of the task and the guiding question, designing a method and collecting data, analyzing data and developing a tentative argument, argumentation section, explicit and reflective discussion, writing an investigation report or creating product of group, revising and submitting the report, respectively. Moreover, the core of the teaching approach was to encourage students to become curiosity persons by using problematic issues in everyday life that can enhance student's Creative Thinking Skills. In addition, the study found that students can develop all Creative Thinking Skills. The most development of those were curiosity, originality, imagination, fluency, elaboration, and flexibility, respectively.

Keywords: Creative Thinking, Inquiry, Argument

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยต้องการกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (Office of the National Economic and Social Development Board, 2017) ทั้งนี้ การพัฒนากำลังคนอย่างยั่งยืน ต้องเน้นการส่งเสริมให้เด็กและเยาวชนได้รับการศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาของเด็กและเยาวชนในโลกปัจจุบัน จะเน้นเพียงแค่ความเข้าใจในเนื้อหาเพียงอย่างเดียวไม่ได้ ดังนั้น เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หรือ “Partnership for 21st Century Skills” ได้เสนอแนะว่า เยาวชนโลกต้องมีทักษะเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในยุคสมัยที่เปลี่ยนไป (P21, 2007) ดังนั้น การศึกษาในปัจจุบันควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะควบคู่ไปกับความรู้ โดยเฉพาะทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Centre for Educational Research and Innovation, 2017) เพราะความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Runco, 2014) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างนวัตกรรมที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ

หากกล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ หลายท่านอาจคิดถึงเพียง ความคิดริเริ่มหรือการคิดทำสิ่งใหม่ แต่ที่จริงแล้วความคิดสร้างสรรค์นั้นไม่ได้มีเพียงความคิดริเริ่มเท่านั้น Guilford (1956, pp. 267-293) ได้แบ่งองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เป็น 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดริเริ่ม (Originally) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความสอดคล้องต่อการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 Greenstein (2012) ได้แบ่งองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ เป็น 6 องค์ประกอบ โดยอิงพื้นฐานจากองค์ประกอบเดิมของกิลฟอร์ด และได้เพิ่มความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) กับ

จินตนาการ (Imagination) ซึ่งผู้วิจัยเห็นสมควรกับการเพิ่มองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากเห็นว่าความอยากรู้อยากเห็นและจินตนาการเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สังเกตการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์แห่งหนึ่ง ก่อนทำการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ส่วนใหญ่ เน้นการบรรยายและท่องจำความรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีโอกาสได้ลงมือทำกิจกรรม ตัวอย่างเช่น ครูพยายามบรรยายเนื้อหาตามหนังสือตลอดคาบเรียน ครูมักใช้คำถามปลายปิดในการอภิปราย นักเรียนจึงไม่มีโอกาสตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองสงสัย รวมทั้งไม่มีโอกาสสร้างข้อโต้แย้งเพื่อหาความหมายที่ลึกซึ้งและเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ นอกจากนี้ โจทย์ปัญหาที่ใช้ในห้องเรียนเป็นปัญหาที่ต้องการเพียงคำตอบเดียว เปลี่ยนแปลงไม่ได้ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้อาจจะทำให้นักเรียนขาดความอยากรู้อยากเห็น ปิดกั้นจินตนาการ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดหยุ่นหยุ่น และความคิดละเอียดลออของนักเรียน

ผู้วิจัยจึงทำการสืบเสาะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Sampson, et al., 2011, pp. 217-257) ซึ่งมี 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การระบุภาระงานและการถามคำถาม 2) การออกแบบวิธีการและการเก็บรวบรวมข้อมูล 3) การวิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างหัวข้อโต้แย้งชั่วคราว 4) กิจกรรมการโต้แย้ง 5) การอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ 6) การเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคล หรือสร้างผลงานเป็นกลุ่ม 7) การตรวจสอบโดยเพื่อน และ 8) การปรับปรุงและส่งรายงาน ในแต่ละขั้นตอน อาจจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ โดยในขั้นที่ 1 อาจกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ และจินตนาการ ผ่านการโต้แย้งเพื่อแก้ปัญหาที่ได้รับ

การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความแตกต่างจากการโต้แย้งโดยทั่วไป ไม่ว่าจะในบริบทของเนื้อหา หรือรูปแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการสร้างความถูกต้องให้กับข้อกล่าวอ้างที่อยู่บนพื้นฐานของการให้เหตุผล (Norris, et al., 2007) การโต้แย้งจึงมีใช่การตะโกนเพื่อต่อสู้ แต่เป็นการโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของข้อความหรือมุมมอง การโต้แย้งจะเป็นกรอบให้นักเรียนฝึกสร้างความคิดสร้างสรรค์เพื่อหาเหตุผลสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์ และเป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้มนุษย์พยายามที่จะแก้ปัญหาที่หาข้อยุติไม่ได้ (Berland & Reiser, 2011, pp. 191-216) จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่องเคมีสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่องเคมีสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย ได้แก่ การวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis, et al. (2014) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ วางแผน (Plan) ลงมือปฏิบัติ (Action) สังเกต (Observation) และสะท้อนผล (Reflection) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิจัย 3 วงจรปฏิบัติการ แต่ละวงจรปฏิบัติการใช้เวลาจำนวน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2. ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 31 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ตามรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง รายวิชาเคมี เรื่อง สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 9 ชั่วโมง ในหัวข้อสถานการณ์ปัญหา เรื่องพลังงานและสิ่งแวดล้อม พลังงานหมุนเวียน และภาวะโลกร้อน ทั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และครูประจำการ ทำให้ได้สถานการณ์ปัญหาและขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน

3.2 แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งโครงสร้าง ผู้วิจัยและครูประจำใช้จดบันทึกสภาพปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาของการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

3.3 บันทึกการเรียนรู้ นักเรียนใช้จดบันทึกและเขียนตอบคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหา สมมติฐาน ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และแนวทางการแก้ไขปัญหา

3.4 ชิ้นงานนักเรียน คือ ภาระงานของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติ ตัวอย่างเช่น โปสเตอร์ โมเดล และภาพวาด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 3 สัปดาห์ รวม 9 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการจัดการเรียนรู้และสร้างข้อตกลงร่วมกัน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 3 วงจรปฏิบัติการในระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยใช้แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งโครงสร้างในการจดบันทึกสภาพปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาของการจัดการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนได้รับบันทึกการเรียนรู้เพื่อใช้ในการบันทึกและเขียนตอบคำถาม โดยหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการนักเรียนมีโอกาสแก้ไข ปรับปรุง และส่งบันทึกการเรียนรู้พร้อมกับชิ้นงาน จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยอ่านสิ่งที่ ผู้วิจัยบันทึกลงในแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งโครงสร้าง จากนั้นลดและแยกข้อมูล หาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ จากนั้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาในแต่ละขั้น

ของการจัดการเรียนรู้ สรุปภาพรวมเพื่อปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจำกัดไป และใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้านข้อมูล (Methodological Triangulation) โดยเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบกึ่งโครงสร้างของครูประจำการ เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2 ในการศึกษาผลการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์หลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา โดยอ่านสิ่งที่นักเรียนเขียนลงในบันทึกการเรียนรู้ จากนั้นรวบรวมข้อมูล เปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนจากบันทึกการเรียนรู้กับนิยามขององค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ และสรุปพัฒนาการความถี่ของความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละองค์ประกอบของนักเรียนในแต่ละวงจร ใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้านข้อมูล โดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ชิ้นงานของนักเรียนที่ได้จากการเปรียบเทียบกับชิ้นงานของกลุ่มอื่น เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ เรื่องเคมีสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (Sampson, et al., 2011, pp. 217–257) ที่นำมาใช้ในวงจรปฏิบัติการแรกมี 8 ขั้นตอน แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้วิจัยได้ตัดขั้นที่ 7 การตรวจสอบโดยเพื่อน เพราะขั้นตอนนี้สามารถกระตุ้นความคิดละเอียดลออได้เช่นเดียวกับ ขั้นที่ 5 และ 8 ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องตามสภาพจริง แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ควรมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นการระบุภาระงานและถามคำถาม (Identification of the Task and the Guiding Question) เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาที่ได้รับจากครู และเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น พบว่า หากใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนจะส่งเสริมให้นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจมากขึ้นกับการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ครูต้องใช้ปัญหาที่น่าสนใจและเกิดขึ้นจริง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน แต่อย่างไรก็ตามจะต้องเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบโดยตรงเมื่อใช้ข้อมูลที่อยู่ในหนังสือหรือแหล่งข้อมูลออนไลน์ คำตอบต้องเกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากหนังสือหรือแหล่งข้อมูลออนไลน์ เพื่อทำให้เกิดกระบวนการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบหรือหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งการหาคำตอบที่อยากลำบากจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยกับสิ่งแปลกใหม่ และพยายามที่จะค้นหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ซึ่งคำตอบของปัญหาอาจจะผิดหรือไม่เป็นความจริงก็ได้ (Runco, 2014)

1.2 ขั้นการออกแบบวิธีการจัดการและเก็บรวบรวมข้อมูล (Design a Method and Collect Data) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำการวางแผนและสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องประเด็นปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา โดยทำการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลออนไลน์ ผ่านคอมพิวเตอร์พกพาและสมาร์ทโฟน เพราะต้องการให้การจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับสภาพความพร้อมของโรงเรียน สังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป แต่ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ นักเรียนไม่สามารถ

แยกแยะความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง ดังนั้นในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องได้รับการตรวจสอบและการสะท้อนกลับจากผู้สอนอย่างใกล้ชิด (Suttipon, 2017, pp. 344–355)

1.3 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างข้อโต้แย้งชั่วคราว (Analyze Data and Develop a Tentative Argument) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองกับสมาชิกในกลุ่มให้มากที่สุด เนื่องจากนักเรียนมีความคุ้นเคยกับสมาชิกในกลุ่มมากที่สุด จึงสามารถลดความเขินอาย ความเกรงใจในการแสดงออกความคิดเห็น ผู้สอนอาจต้องตั้งคำถามที่เกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด เพราะการโต้แย้งที่เกิดขึ้นจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออของนักเรียนได้

1.4 ขั้นกิจกรรมการโต้แย้ง (Argumentation Section) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อโต้แย้งของกลุ่มหน้าชั้นเรียน พบว่า ครูควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับการนำเสนออย่างชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป และควรจัดเวลาในการนำเสนอข้อโต้แย้งของนักเรียนอย่างเหมาะสม ประมาณ 2-3 นาทีต่อกลุ่ม โดยให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับข้อโต้แย้ง หลักฐาน และข้อสรุป อย่างไรก็ตาม ถ้าหากนักเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้มาแล้วหนึ่งครั้ง ครูควรที่จะลดบทบาทลง ให้นักเรียนดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น ให้นักเรียนนำเสนอข้อโต้แย้ง จากนั้นให้เพื่อนในชั้นเรียนถามคำถาม เป็นต้น ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องระหว่างที่นักเรียนทำการโต้แย้งเท่านั้น

1.5 ขั้นอภิปรายอย่างชัดเจนและสะท้อนกลับ (Explicit and Reflective Discussion) เปิดโอกาสให้เกิดการอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีการ และผลของการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน พบว่า ครูจะต้องสรุปเนื้อหาโดยภาพรวมทั้งหมดให้กับนักเรียน เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับนักเรียนทั้งห้อง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดเห็นหรือสะท้อนกลับตนเองกับเพื่อนในห้องเรียน เพราะจะทำให้เกิดทักษะความคิดละเอียดลออได้ เนื่องจากทักษะความคิดละเอียดลออเกิดจากการพัฒนาและปรับปรุงความคิดริเริ่ม

1.6 ขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคล หรือสร้างผลงานเป็นกลุ่ม (Write an Investigation Report or Create product of group) พบว่า ครูควรอธิบายและให้คำแนะนำเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชิ้นงาน ทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันกับนักเรียน ซึ่งจะสามารถเปรียบเทียบพัฒนาการของจินตนาการและความคิดริเริ่มของแต่ละกลุ่มได้ ส่วนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคล ครูจะต้องตรวจสอบความเข้าใจจากวงจรปฏิบัติการแรกของทั้งห้องก่อน จากนั้นชี้แจงข้อบกพร่องในการเขียนอธิบายให้กับนักเรียนในวงจรปฏิบัติการต่อไป เพราะจะทำให้เกิดพัฒนาการและปรับปรุงชิ้นงานในครั้งต่อไป เป็นการส่งเสริมความคิดละเอียดลอออีกรูปแบบหนึ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบบันทึกการเรียนรู้และชิ้นงานของนักเรียนตลอดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ทุกองค์ประกอบเพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ ดังภาพ 2 เมื่อคิดจำนวนของนักเรียนเป็นร้อยละในแต่ละองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนพัฒนาความอยากรู้อยากเห็นได้มากที่สุด โดยมีนักเรียนร้อยละ 90.32 อยู่ในระดับ 4 รองลงมา คือ นักเรียนพัฒนาความคิดริเริ่ม จินตนาการ และความคิดคล่องแคล่ว โดยมีนักเรียนร้อยละ 83.87 อยู่ในระดับ 4 ส่วนนักเรียนที่พัฒนาความคิดละเอียดลออ มีร้อยละ 70.97 อยู่ในระดับ 4 และน้อยที่สุด คือ นักเรียนพัฒนาความคิดยืดหยุ่น อยู่ในระดับ 4 ร้อยละ 67.74 เท่านั้น

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่อง เคมีสิ่งแวดล้อม ที่จะส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้นั้น ในขั้นการระบุภาระงานและถามคำถามครูต้องใช้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยและพบเจอในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้ปัญหาสถานการณ์คือ มุมมองของโลกต่อพลังงานสิ้นเปลือง เพราะในปัจจุบันสังคมโลกให้ความสนใจกับพลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก และนักเรียนก็มีส่วนใช้พลังงาน เช่น การใช้น้ำมันในการเดินทางหรือการใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เป็นต้น และในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ครูควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่ต่อเนื่องจากสถานการณ์ปัญหาเดิมโดยสถานการณ์ปัญหาในวิจัยนี้ คือ การใช้พลังงานหมุนเวียนแทนพลังงานสิ้นเปลือง เพราะต้องการชี้ให้นักเรียนเห็นถึงการหาแนวทางในการแก้ปัญหาพลังงาน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้จะสมมติให้นักเรียนเป็นผู้ที่ต้องแก้ไขปัญหาด้านพลังงานโดยการสร้างแหล่งพลังงานหมุนเวียนขึ้นในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งนักเรียนจะต้องพิจารณาความเป็นไปได้จากข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรในจังหวัด และความเหมาะสมในการสร้างแหล่งพลังงาน ส่วนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ คือ การแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งนักเรียนจะต้องสืบค้นว่าอุตสาหกรรมในภาคส่วนในที่มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด และหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว หากพิจารณาปัญหาสถานการณ์จะพบว่าปัญหาสถานการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จะสอดคล้องกันทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และระดับความยากของสถานการณ์ปัญหาจะเพิ่มจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 เพื่อที่จะท้าทายและกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งเป็นจุดเริ่มของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

นอกจากปัญหาสถานการณ์ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจแล้ว รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ตั้งแต่ขั้นการออกแบบวิธีการจัดการและเก็บรวบรวมข้อมูล จนถึงขั้นการปรับปรุงและส่งรายงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขั้นการเขียนรายงานผลการสำรวจตรวจสอบรายบุคคล หรือสร้างผลงานเป็นกลุ่ม ครูควรให้ความสำคัญต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้และการสร้างชิ้นงานของนักเรียน เพราะขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ ซึ่งบทบาทของครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำกับนักเรียนเท่านั้น

เมื่อพิจารณาในส่วนของทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนนั้น พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละองค์ประกอบไปในแนวทางที่ดีขึ้น เป็นไปได้ว่าการใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องและอยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการตั้งจุดประสงค์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นั้นสามารถส่งเสริม

ให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นกับนักเรียนได้ เพราะการที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนพยายามตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบนั้นจะส่งเสริมให้ผู้ที่ตั้งคำถามมีความสนใจ อยากทราบความเป็นจริงที่เกิดขึ้น

การพัฒนาความคิดริเริ่มและจินตนาการ เป็นไปได้ว่าการใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและยังส่งผลต่ออนาคตของนักเรียน จะทำให้นักเรียนสนใจ แต่ไม่สามารถหาคำตอบโดยตรงจากอินเทอร์เน็ตได้โดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม คำตอบเหล่านั้นได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในอินเทอร์เน็ต จากนั้นผ่านกระบวนการโต้แย้งระหว่างกลุ่มเพื่อหาข้อสรุป นอกจากนี้จะต้องผ่านขั้นตอนการนำเสนอให้กับเพื่อนในชั้นเรียน เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและหาข้อบกพร่องในการลงข้อสรุป นอกจากนี้ ปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นคำถามปลายเปิดสามารถหาคำตอบได้หลากหลายแนวทาง ซึ่งการที่จะหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่มีได้หลากหลายแนวทาง คำตอบที่ได้อาจผิดหรือถูกก็ได้ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหลากหลายแนวทาง เป็นการส่งเสริมทักษะความคิดคล่องแคล่วให้กับนักเรียนอีกด้วย (Runco, 2014) ด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะความคิดริเริ่ม จินตนาการ และความคิดคล่องแคล่ว ตามลำดับ

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีการพัฒนามาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 คือ ความคิดละเอียดลออ เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีทักษะความคิดละเอียดลออในระดับ 4 แต่เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้ 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีความคิดละเอียดลออ ในระดับ 4 ร้อยละ 70.97 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการสะท้อนกลับตนเองหลังจากการเรียนรู้ เนื่องจากความคิดละเอียดลอออันเกิดจากการที่บุคคลสามารถปรับปรุงและสะท้อนกลับตนเองหรือพัฒนาการความคิดริเริ่ม สังเกตได้จากการที่นักเรียนเขียนสะท้อนลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ เกี่ยวกับการปรับปรุงเนื้อหาในการนำเสนอ วิธีการปรับปรุงตนเองหลังจากการนำเสนอ และการปรับปรุงความคิดริเริ่มเพื่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการตอบคำถาม ส่วนองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่มีการพัฒนาน้อย คือ ทักษะความคิดยืดหยุ่น ซึ่งเป็นทักษะที่นักเรียนต้องหาคำตอบที่สามารถแก้ปัญหาได้จริง ให้มีจำนวนมากที่สุด เป็นไปได้ว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ที่ต้องสืบเสาะด้วยตนเอง แต่นักเรียนสามารถพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ได้ ดังนั้น แสดงให้เห็นว่า ประสพการณ์ของนักเรียนสามารถทำให้มีการพัฒนาความคิดยืดหยุ่นได้

ในภาพรวม หลังจากการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ แสดงให้เห็นการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้จริง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. บทบาทของครูต่อการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ มีภาระงานเพียงพอสำหรับพัฒนาองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ทุกองค์ประกอบของทักษะความคิดสร้างสรรค์ และในวงจรปฏิบัติการแรกผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญกับการช่วยเหลือและให้คำแนะนำ เมื่อสังเกตเห็นพัฒนาการของนักเรียนเมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้สอนควรลดบทบาทในการช่วยเหลือ และเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ก็จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้

2. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถพัฒนา ความอยากรู้อยากเห็น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ และจินตนาการของนักเรียนได้ดี แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นควรได้รับการศึกษาต่อยอด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างสมบูรณ์

References

- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.
- Centre for Educational Research and Innovation. (2017). *Teaching, assessing and learning creative and critical thinking skills in education*. Retrieved October 13, 2017, from <http://www.oecd.org/edu/ceri/assessingprogressionincreativeandcriticalthinkingskillsineducation.htm>
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills : A guide to evaluating mastery and authentic learning*. United States: Corwin Press.
- Guilford, J. P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin*, 53(4), 267-293.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner : doing critical participatory action research*. Singapore: Springer.
- Norris, S., Philips, L., & Osborne, J. (2007). Scientific inquiry: The place of interpretation and argumentation. *Science as Inquiry in the Secondary Setting*. Retrieved October 4, 2017, from <http://www.nsta.org/store/download.aspx?l=8JgS7/JBvFIPibfCOTL4iw==>
- Office of the National Economic and Social Development Board. (2017). *The twelfth national economic and social development plan (2017-2021)*. Bangkok: Office of the National Economic and Social Development Board. [in Thai]
- Partnership for 21st Century Learning. (2007). *Framework for 21st century learning*. Retrieved October 4, 2017, from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Runco, M. A. (2014). *Creativity : Theories and themes: Research, evelopment, and practice*. United States: Academic Press.
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217–257.
- Suttipon, R. (2017). A new paradigm in education and development of thailand teachers in the digital age. *Journal of Education Naresuan University*, 19(2), 344–355. [in Thai]