

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์

A DEVELOPMENT OF SCIENCE ACTIVITY BASED ON INQUIRY METHOD FOCUSES ON INDIVIDUAL DIFFERENCES TO ENHANCE ANALYTICAL THINKING ABILITIES ON STOICHIOMETRY FOR GRADE 10 STUDENTS FOCUSES ON SCIENCE

Received: May 16, 2019

Revised: June 27, 2019

Accepted: June 27, 2019

โคมศักดิ์ อ่อนวัง^{1*} และวาริรัตน์ แก้วอุไร²

Khomsak Onwang^{1*} and Wareerat Kaewurai²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

^{1,2}Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: khomsako60@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการใช้กิจกรรม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลและแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t-test (แบบ dependent sample)

ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมประกอบด้วย 7 ขั้น ได้แก่ 1.1) ทบทวนความรู้เดิม (เตรียมความพร้อม) 1.2) สร้างเสริมความสนใจ (เลือกความสนใจของตนเอง) 1.3) สำรวจ/ค้นหาคำตอบ (ตามวิธีการเรียนรู้ของตนเอง) 1.4) อธิบายความรู้ 1.5) ขยายความรู้ 1.6) ประเมินความรู้ 1.7) การนำไปใช้ โดยความเหมาะสมของกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.54) และมีประสิทธิภาพของกิจกรรมเท่ากับ 76.39/75.21 ตามเกณฑ์ 75/75 2. พบว่า

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 15.24$, S.D. = 0.86) และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Abstract

The purposes of this research was first to construct and study the efficiency of science activity based on inquiry method focuses on individual differences to enhance analytical thinking abilities on stoichiometry for grade 10 students using 75/75 criterion. The second purpose was study analytical thinking abilities after using the activity. The sample used in this research were 39 grade 10 students of science program. The instruments of this research were 1) science activity based on inquiry method focuses on individual differences and 2) analytical thinking test. The data were analyzed using means, standard deviation, and dependent sample t-test.

The results of this research study were: 1) activity include of 7 steps as follows: 1.1) elicitation (prepare content readiness), 1.2) engagement (choose your interest), 1.3) exploration (choose your learning profile), 1.4) explanation, 1.5) elaboration, 1.6) evaluation, and 1.7) extension. The suitability of activity had high level ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.54) and the efficiency of activity had 76.39/75.21 according to 75/75 criterion. 2. The effective implementation was: analytical thinking abilities test result had high level ($\bar{X} = 15.24$, S.D. = 0.86) and the student's analytical thinking abilities after using activity higher than 75 percent criterion at .05 level of statistical significance.

Keywords: Science Activity based on Inquiry Method, Individual Differences, Analytical Thinking Abilities

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอยู่ในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ซึ่งวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) (Ministry of Education, 2008, p. 92) การพัฒนาความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบสำคัญประการหนึ่ง มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย

วิชาเคมีเป็นรายวิชาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของสารหรือปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นนามธรรมที่ไม่สามารถมองเห็นได้ และเนื้อหาค่อนข้างซับซ้อน เข้าใจยาก และทำให้นักเรียนบางส่วนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดแรงจูงใจในการเรียนไม่ยอมมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาเคมี นอกจากนี้ นักเรียนยังขาดการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (Rodwirat et al., 2018) สอดคล้องกับรายงานผลการทดสอบทางศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557-2559 ในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.54, 33.40 และ 31.62 ตามลำดับ และผลการรายงานการทดสอบวิชาสามัญ 9 วิชาเพื่อคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาในระบบรับตรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557-2559 วิชาเคมี พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.66, 31.16 และ 24.52 ตามลำดับ (NIEST, 2016) ซึ่งมีระดับคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเคมียังคงเป็นปัญหาและควรได้รับการแก้ไข เนื่องจากข้อสอบส่วนใหญ่เน้นการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (Eisenkraft, 2003) เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (Nuangchalem, 2007) โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ว่าการพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ที่ว่านักเรียนทุกคนมีความรู้เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาก่อนแล้ว ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง และการเรียนรู้ใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้ (Khammani, 2012)

โอนเซนคราฟต์ได้ขยายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จาก 5 ขั้นเป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ขั้น คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation Phase) และขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดีเป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้คือการกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียน สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร มีความพร้อมเป็นอย่างไร สอดคล้องกับ Thomlison (2010) ที่กล่าวว่า ความพร้อม เป็นพื้นฐานของผู้เรียนในการเริ่มต้นเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนต้องทำหน้าที่ในการปรับพื้นฐาน ความช้าและความเร็วในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสนใจของผู้เรียนกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น และวิธีการเรียนรู้ นักเรียนจะเลือกวิธีการที่ตนเองสนใจ และจะทำได้ดี ทำให้ผลลัพธ์มีประสิทธิภาพ โดยในห้องเรียนหนึ่งๆ ประกอบด้วย นักเรียนที่มีความแตกต่างกันทางด้านต่างๆ ถ้าหากครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละบุคคล รู้จักสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และติดตามผลการทำงานของนักเรียน ก็จะช่วยให้ครูทราบถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนที่ตนสอน การสอนของครูก็จะมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนได้มาก (Kawtrakul, 2013)

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องปริมณสารสัมพันธ์ สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนด้านสมรรถนะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามเกณฑ์ 75/75
 - 1.1 เพื่อสร้างและศึกษาความเหมาะสมของกิจกรรม
 - 1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการใช้กิจกรรม
 - 2.1 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรม
 - 2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (Buosonte, 2009)

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 75/75 (การพัฒนา)

1. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ และเวลาเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ประกอบด้วย 1) ปฏิบัติเคมีและสมการเคมี (5 ชั่วโมง) 2) การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี (5 ชั่วโมง) 3) สารกำหนดปริมาณและผลได้ร้อยละ (5 ชั่วโมง)

2. ศึกษา วิเคราะห์องค์ประกอบ สาระสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นหาคำตอบด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่ (Eisenkraft, 2003) โดยจะเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความพร้อมต่อการเรียนรู้ 2) ความสนใจของผู้เรียน และ 3) วิธีการเรียนรู้ (Tomlinson, 2010) ดังนี้

3.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน เป็นกิจกรรมตรวจสอบความพร้อมก่อนเรียน (ความพร้อมด้านเนื้อหา) เพื่อให้ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยจัดกิจกรรมกลุ่มให้แก่ผู้เรียน และกิจกรรมทบทวนความรู้เดิมเพิ่มเติมความรู้ให้ก่อนเรียนให้แก่ผู้เรียน เป็นการบอกถึงความพร้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีความพร้อมหรือ

ไม่มีความพร้อมในการเรียนรู้ สำหรับผู้เรียนที่ขาดความพร้อมผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามโดยให้มีสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเรียนเพื่อเสริมความพร้อมในการเรียนให้แก่ผู้เรียน

3.2 ขั้นเสริมสร้างความสนใจ เป็นกิจกรรมเลือกสิ่งที่น่าสนใจ โดยมีกำหนดตัวเลือกมาให้แก่ผู้เรียน โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน เป็นขั้นตอนในการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้คำถามและคลิปวิดีโอที่สร้างความสนใจ แลกตาแก่ผู้เรียน โดยเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสร้างความอยากรู้อยากเห็นให้แก่ผู้เรียนที่ขาดความสนใจ มีการใช้ประเด็นที่สำคัญในการกระตุ้นผู้เรียน และครูอาจใช้สื่อต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน

3.3 ขั้นสำรวจและค้นหา ประกอบด้วยกิจกรรมวิธีการเรียนรู้ของฉันทน์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกวิธีการเรียนรู้ของตัวเองให้การค้นหาคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีการวางแผน กำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดขอบเขตให้แก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเป็นคนเลือกวิธีการเรียนรู้ที่ตนเองสนใจ และมีความอยากรู้ในการหาคำตอบ โดยผู้เรียนที่มีความพร้อมและความสนใจอยู่แล้ว จะให้ดำเนินการสำรวจและค้นหาคำตอบได้ ผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามที่น่าสนใจ หรือให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการสำรวจและค้นหาคำตอบ

3.4 ขั้นอธิบายความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมาแลกเปลี่ยนความรู้จากสิ่งที่ตนเองหรือกลุ่มของตนเองได้เรียนรู้ภายในห้องเรียน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง ดูแลผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา แบ่งปันความรู้ระหว่างเพื่อนสู่เพื่อน ครูผู้เรียน

3.5 ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนสะท้อนและเติมเต็มให้กับผู้เรียนในเนื้อหาที่ขาดหาย หรือมีการเข้าใจความรู้อันผิดให้แก่ผู้เรียน โดยจะต้องเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเน้นการใช้คำถาม หรือการใช้เกมในการเชื่อมโยงและขยายความรู้ภายในห้องเรียน

3.6 ขั้นประเมินความรู้ เป็นขั้นตอนที่ตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใดอย่างไร โดยการใช้แบบทดสอบ

3.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะนำความรู้ทั้งหมดที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์หรือชีวิตประจำวัน โดยที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้แก่ผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ ออกแบบและนำเสนอตามวิธีการเรียนรู้และความสนใจของผู้เรียน

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการใช้กิจกรรม จำนวน 3 แผน รวม 15 ชั่วโมง
5. นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
6. นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม
7. นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
8. นำกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแล้วไปหาประสิทธิภาพนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ดังนี้

8.1 หาประสิทธิภาพ 1:1 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 คน จำแนกเป็นเก่ง กลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข โดยพิจารณาความเหมาะสมของภาษา การสื่อสาร เวลาที่ใช้ทำกิจกรรม เก็บข้อมูลโดยการสังเกต บันทึกผล จากนั้นนำไปสู่การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก

8.2 หาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก โดยการนำกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้จากการหาประสิทธิภาพ 1:1 ที่พัฒนาและปรับปรุงแล้ว โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 12 คน จำแนกเป็นเก่ง กลาง อ่อน อย่างละ 4 คน เก็บข้อมูลโดยการใช้คะแนนระหว่างเรียนในการจัดกิจกรรม และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

9. นำผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก คำนวณได้จากสูตรการหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 โดยการกำหนดเกณฑ์คือ 75/75 (Buosonte, 2009) มาทำการปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

10. จัดพิมพ์เล่มที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้จริง

ขั้นตอนที่ 2 การใช้กิจกรรม (การวิจัย)

1. ชี้แจงการดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

2. ดำเนินการนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยมีการจดบันทึกเหตุการณ์การเรียนรู้ สังเกตพฤติกรรม ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจำแนก 2) ด้านการจัดหมวดหมู่ 3) ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 4) ด้านการสรุปหลักการ 5) ด้านการนำไปใช้ (Marzano, 2001)

3. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และนำไปหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-0.80 จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบประเภทอัตนัย (Prachanban, 2009) ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกแบบ Item Total Correlation อยู่ระหว่าง 0.50-0.85 จากนั้นเลือกมา 17 ข้อ โดยหาความเชื่อมั่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.94

4. วิเคราะห์หา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t-test one sample) กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ 75/75 ประกอบด้วย

1. ผลการสร้างและศึกษาความเหมาะสมของกิจกรรม มีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003) โดยมี

การบูรณาการแนวคิดความแตกต่างระหว่างบุคคลของ Tomlinson (2010) ทั้ง 3 ด้าน คือ ความพร้อม ความสนใจ และวิธีการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 Elicitation : ทบทวนความรู้เดิม โดยการจัดกิจกรรม Readiness Checking : ตรวจสอบความพร้อมก่อนเรียน (ความพร้อมด้านเนื้อหา) จะเน้นการสร้างความพร้อมด้านเนื้อหาและมีการทบทวนความรู้เดิมเพื่อสร้างพื้นฐานความรู้ก่อนเรียน ขั้นที่ 2 Engagement : สร้างเสริมความสนใจ โดยการจัดกิจกรรม Interesting Choice : ทางเลือกที่น่าสนใจ ผู้เรียนจะเลือกสิ่งที่ตนสนใจในเนื้อหานั้นๆ เพื่อสร้างแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 Exploration : สำรวจ/ค้นหาคำตอบตามวิธีการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรม My Learning Profile : วิธีการเรียนรู้ของฉัน ผู้เรียนจะเลือกวิธีการสำรวจ/ค้นหาคำตอบตามความถนัดของตนเอง ขั้นที่ 4 Explanation : อธิบายความรู้ ขั้นที่ 5 Elaboration : ขยายความรู้ ขั้นที่ 6 Evaluation : ประเมินความรู้ และขั้นที่ 7 Extension : การนำไปใช้

ตาราง 1 แสดงความเหมาะสมของกิจกรรม

| รายการประเมินด้าน | \bar{X} | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
|---|-------------|-------------|------------------|
| 1. ขั้นที่ 1 Elicitation : ทบทวนความรู้เดิม | 4.27 | 0.57 | มาก |
| 2. ขั้นที่ 2 Engagement : สร้างเสริมความสนใจ | 4.13 | 0.61 | มาก |
| 3. ขั้นที่ 3 Exploration : สำรวจ/ค้นหาคำตอบตามวิธีการเรียนรู้ | 4.55 | 0.56 | มากที่สุด |
| 4. ขั้นที่ 4 Explanation : อธิบายความรู้ | 4.47 | 0.42 | มาก |
| 5. ขั้นที่ 5 Elaboration : ขยายความรู้ | 4.70 | 0.50 | มากที่สุด |
| 6. ขั้นที่ 6 Evaluation : ประเมินความรู้ | 4.40 | 0.55 | มาก |
| 7. ขั้นที่ 7 Extension : การนำไปใช้ | 4.60 | 0.55 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ย | 4.42 | 0.54 | มาก |

จากตาราง 1 พบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.52)

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรม มีขั้นทดสอบประสิทธิภาพ 1:1 ของกิจกรรม พิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และเวลาที่ใช้ทำกิจกรรม ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพ 1:1 ของกิจกรรมกับนักเรียน จำนวน 3 คน

| รายการที่ตรวจสอบ | | | การปรับปรุง |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------|------------------------------|
| ด้านเนื้อหา | ด้านภาษา | ด้านเวลา | |
| เนื้อหาเข้าใจง่าย มีการเรียงเรียง | มีการใช้ภาษาที่เข้าใจยาก | เวลาในการทำ | ปรับการใช้ภาษาให้เข้าใจง่าย |
| จากง่ายและเพิ่มระดับยากขึ้น | อธิบายได้ไม่ชัดเจน มีข้อ | กิจกรรม | อธิบายชัดเจน เรียงจากซับซ้อน |
| เนื้อหามีความซับซ้อน ขึ้นตอน | ความบางคำไม่ถูกต้องไม่ค่อย | เหมาะสม | น้อยไปมาก ตรวจสอบข้อ |
| และรายละเอียดชัดเจน | ชัดเจน และเหมาะสม | | ความถูกต้อง |

ขั้นทดสอบประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของกิจกรรมกับนักเรียนจำนวน 12 คน จำแนกเป็นเก่ง กลาง อ่อน อย่างละ 4 คน ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการศึกษาประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของกิจกรรมกับนักเรียน จำนวน 12 คน

| ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในการทำกิจกรรมระหว่างเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ (E1) | | | ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ (E2) |
|---|----------|----------|---|
| แผนที่ 1 | แผนที่ 2 | แผนที่ 3 | |
| 75.00 | 78.75 | 75.33 | 75.21 |
| รวมเฉลี่ยร้อยละ 76.39 | | | |
| ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ = 76.39 | | | ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ = 75.21 |
| E1/E2 = 76.39/75.21 | | | |

จากตาราง 3 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 76.39/75.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังใช้กิจกรรม ประกอบด้วย

1. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | ร้อยละ | ระดับคุณภาพ |
|--|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| 1) ด้านการจำแนก (Matching) | 20 | 16.37 | 1.39 | 81.83 | ดีมาก |
| 2) ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) | 20 | 14.90 | 0.60 | 74.50 | ดี |
| 3) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) | 20 | 14.83 | 0.96 | 74.17 | ดี |
| 4) ด้านการสรุปหลักการ (Generalizing) | 20 | 14.93 | 0.80 | 74.67 | ดี |
| 5) ด้านการนำไปใช้ (Specifying) | 20 | 15.17 | 0.53 | 75.83 | ดี |
| เฉลี่ยรวม | 20 | 15.24 | 0.86 | 76.20 | ดี |

จากตาราง 4 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยรวมอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 15.24, S.D. = 0.86)

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับเกณฑ์ร้อยละ 75

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{X} | S.D. | % of Mean | t | Sig(1-tailed) |
|-----------|----|-----------|-----------|------|-----------|--------|---------------|
| หลังเรียน | 39 | 20 | 15.64 | 2.19 | 78.21 | 1.82 * | 0.0380 |

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 15.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.21 และเมื่อเทียบกับเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ 75/75

1.1 ผลการสร้างและศึกษาความเหมาะสมของกิจกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล 7 ชั้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Eisenkraft (2003) ได้แก่ ขั้นที่ 1 Elicitation : ทบทวนความรู้เดิม (เตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมพร้อมด้านเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนเรียนทุกครั้ง โดยการใช้แบบทดสอบในการแบ่งผู้เรียนที่มีความพร้อมและไม่พร้อมเพื่อปรับให้ผู้เรียนพร้อมในการเรียน มีการทบทวนความรู้ของผู้เรียนเดิมและเพิ่มเติมความรู้ใหม่ บางส่วนก่อนที่จะเริ่มเรียนรู้ ใช้กิจกรรมกลุ่มโดยผู้เรียนที่พร้อมจะอยู่กลุ่มเดียวกับผู้เรียนที่ไม่พร้อมเพื่อช่วยในการสร้างความพร้อมซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับ Tomlinson (2001, pp. 48-49) กล่าวว่า การเตรียมความพร้อมผู้สอนควรคำนึงเป็นอันดับแรก เพราะผู้เรียนในห้องเรียนมีความรู้ ทักษะ หรือความถนัดไม่เท่ากัน นักเรียนบางคนมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ไวกว่า บางคนช้ากว่า ดังนั้น นักเรียนจะต้องรู้จักที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง ในการตัดสินใจหรือขอความช่วยเหลือ ขั้นที่ 2 Engagement : สร้างเสริมความสนใจ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนได้เลือกเรื่องที่ตนเองสนใจ ซึ่งผู้วิจัยจะกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนเลือกแล้วตอบคำถาม สอดคล้องกับ Tomlinson (2001) กล่าวว่า ความสนใจมีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้นักเรียนเกิดแรงกระตุ้นในการแสดงความคิดเห็น ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนมากขึ้น ซึ่งมีการกระตุ้นด้วยคำถามและให้นักเรียนได้หาคำตอบด้วย ขั้นที่ 3 Exploration : สำรวจ/ค้นหาคำตอบตามวิธีการเรียนรู้ตัวเอง ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเรียนรู้ในการสำรวจ/ค้นหาคำตอบให้นักเรียน 3 วิธีการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเลือกวิธีการเรียนรู้ที่ตนเองถนัดและชอบมากที่สุด โดย Tomlinson (2001) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมของนักเรียนช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนดีขึ้น นักเรียนแต่ละคนจะมีลักษณะเฉพาะที่ต่างกันไปตามเพศ วัฒนธรรม ความชอบทางปัญญา และวิธีการเรียนรู้ ขั้นที่ 4 Explanation : อธิบายความรู้ ผู้เรียนได้นำเสนอความรู้ภายในกลุ่มและมีการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนระหว่างกลุ่ม ขั้นที่ 5 Elaborating : ขยายความรู้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อเพิ่มเติมความรู้โดยการใช้โจทย์เพิ่มเติมให้ผู้เรียนได้แข่งขันกัน เพื่อเป็นการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน และขั้นที่ 6 Evaluation : ประเมินความรู้ ผู้วิจัยตรวจสอบองค์ความรู้นักเรียนโดยการทำแบบทดสอบย่อยในหัวข้อนั้นๆ และสังเกตความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพื่อเป็นข้อเสนอแนะและการปรับปรุงในครั้งต่อไป และขั้นที่ 7 Extension : การนำไปใช้ ยังมีการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้โดยการตอบคำถามที่ต้องใช้องค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.62, S.D.=0.52) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดกรอบของกิจกรรม

1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกิจกรรม พบว่ามีประสิทธิภาพ 76.39/75.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ตามที่ IPST (2013) กล่าวว่า การเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาระบบการคิดขั้นสูง และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Tomlinson (2010) กล่าวเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการจัดการประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยผู้สอนในฐานะผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Rahsanmoung (2010) ที่ได้พัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.83/81.05

2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังใช้กิจกรรม

2.1 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 15.24$, S.D. = 0.86) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ซึ่งในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์นั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง โดยครูผู้สอนคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสืบค้นด้วยตนเอง ได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย พยายามหาข้อสรุป ทำให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ จนนำไปสู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน สอดคล้องกับ Rodwirat (2018) กล่าวว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ และมีการกระตุ้นความสนใจ โดยใช้คำถามหรือสถานการณ์รอบตัว เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด แล้วลงมือสำรวจตรวจสอบจากนั้นนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ นำเสนอ และร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม จนเกิดความรู้ที่กว้างขวาง และเมื่อจบบทเรียนจะมีการทดสอบเป็นรายบุคคล เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ และมีการจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้” และสอดคล้องกับ Sankaburanurak and Sankaburanurak (2014) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ควรตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน และทำความเข้าใจในความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ตามความสามารถ ความพร้อม ความสนใจ และวิธีการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนและตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ดี มีประสิทธิภาพ อันจะช่วยเสริมสร้างพัฒนาการความสามารถต่างๆ ของผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Muakthong (2013) กล่าวว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนคิดค้น ช่วยพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ มีดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ และขั้นสำรวจและค้นหา ควรใช้การสาธิตการทำกิจกรรมเพื่อกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป และขั้น

ขยายความรู้ ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นการทำงานกลุ่ม และนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และ 3) การจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ชั้น ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม และใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ผลการวิจัยนี้พบทำนองเดียวกับผลการวิจัยของ Intamong (2016) ได้การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเขียนแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่า การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการเขียนแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนพัฒนาการอยู่ในระดับสูง เฉลี่ยร้อยละ 59.85

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจผู้วิจัยได้แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากงานวิจัยซึ่งผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติจริง เน้นประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักการคิด ซึ่งสามารถใช้ได้หลากหลายวิธี ผู้สอนควรพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทุกๆ ด้านของผู้เรียนฝึกฝนให้นักเรียนคิดในการจับประเด็น การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ การใช้เหตุผล การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การจำแนกแจกแจง การตีความข้อมูลที่ได้รับ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ และตรวจสอบโครงสร้างของสิ่งนั้นเพื่อทำความเข้าใจว่าส่วนต่างๆ ในแต่ละส่วนย่อยนั้นประกอบกันขึ้นมาได้อย่างไร ทำนองเดียวกับกับผลการวิจัยของ Wongket (2017) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นและให้คำแนะนำให้กับผู้เรียนอย่างใกล้ชิด คอยสนับสนุนกิจกรรมทุกกิจกรรมของผู้เรียน เช่น การเตรียมความพร้อมก่อนเรียนให้กับผู้เรียนในชั้น การทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมก่อนจะเรียนเนื้อหาใหม่ๆ การใช้คำถามหรือกิจกรรมกลุ่มให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้เรียน

1.2 จากผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ควรเป็นด้านที่ครูควรเพิ่มความสำคัญในการกระตุ้นส่งเสริมมากขึ้นโดยการใช้คำถามที่หลากหลาย หรือการจัดระบบความคิดเป็นลำดับขั้นตอน และวิเคราะห์ถึงสาเหตุข้อผิดพลาดในเรื่องนั้นๆ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถพัฒนาขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมในขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจในขั้นที่ 2 และวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในขั้นที่ 3 ให้มีความหลากหลายมากขึ้น

2.2 พัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้หรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หรือสาขาอื่นต่อไป

References

- Buosonte, R. (2009). *Research and development of educational innovation*. Bangkok: Kamsamai Printing House. [in Thai]
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 70(6), 56–59.
- Intamong, K. (2016). The study of biology achievement and scientific analytical thinking by using 7E learning cycle with concept mapping technique on photosynthesis of 11th grade students. *Journal of Curriculum and Instruction Sakon Nakhon Rajabhat University*, 8(22), 173-185. [in Thai]
- Khammani, T. (2012). *Science of Teaching: Knowledge for effective learning management* (15th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Kawtrakul, S. (2013). *Educational psychology*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. California: Corwin Press.
- Ministry of Education. (2008). *basic educational Core curriculum 2008*. Bangkok: The Agricultural Co-Operative Federation of Thailand. [in Thai]
- Muakthong, S. (2013). Result of learning activities with inquiry approach on analytical thinking abilities of grade 11 students of secondary area office 5. In *Proceedings of 51st Kasetsart University Annual Conference: Education, Economics and Business Administration, Humanities and Social Sciences* (pp.79-87). Bangkok: Kasetsart University. [in Thai]
- Nuangchalerm, P. (2007). Inquiry Cycle 7 step. *Journal Academic*, 10(4), 25-30. [in Thai]
- Prachanban, P. (2009). *Research Methodology in social science*. Phitsanulok: Rattanasuwan Printing House. [in Thai]
- Rahsanmoung, R. (2010). *The effect of science activity bases on Inquiry Cycle (7E) on reaction rate for grade 11 students* (Independent Study). Maha Sarakham: Mahasarakham University. [in Thai]
- Rodwirat, H., Panprueksa, K., & Chaiprasert, P. (2018). The effect of 7E learning cycle with STAD technique on learning achievement, analytical thinking, and attitude towards chemistry of grade 10 students. *Journal of education Naresuan University*, 20(3), 238-250. [in Thai]

- Sankaburanurak, A., & Sankaburanurak, S. (2014). Differentiated Instruction. *Journal of Education Silpakom University*, 12(1,2), 39-48.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classroom* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Tomlinson, C. A. (2010). *Differentiated and brain: How neuroscience supports the learner-friendly classroom*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Wongket, J. (2017). *The development of learning activities using inquiry approach together with mind mapping techniques to promote analytical thinking abilities on one-variable linear equation for mathayomsuksa 1 students* (Master thesis). Phitsanulok: Naresuan University. [in Thai]