

บทความวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมี เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ปิยธิดา ลอเอี่ยม สุรัตนา พุทธพงษ์ อาริตา ปิ่นสุวรรณ และ น้ำฝน คุณเจริญไพศาล*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารูเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารู และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดพุทธบูชา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งเลือกมาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารูเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารู โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารูโดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารู ผลการวิจัย พบว่า 1) คุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารู มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$, S.D. = 0.54) 2) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.54 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีนํารูอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.67)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ปฏิกิริยาเคมี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

The Development of the Science Activity Package on Miracle of Chemical Reactions to Practice Integrated Scientific Process Skills for Lower Secondary Students.

Piyatida Laoreiam, Surattana Puttapong, Arita Pinsuwan and
Numphon Koocharoenpibal*

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to develop the science experiment activity package on miracle of chemical reactions to practice integrated scientific process skills for lower secondary students, 2) to assess the quality of the science experiment activity package by the experts, 3) to study the integrated scientific process skills of the students who studying with science experiment activity package, and 4) to study the students' satisfaction toward the science experiment activity package. The sample group of this study was 9th grade students (30 students) studying in the second semester of 2013 academic year in Watputthabucha School, Bangkok. The research tools consisted of: 1) the science experiment activity package on miracle of chemical reactions to practice integrated scientific process skills for lower secondary students, 2) the assessment form for consistency between the learning objective and the contents of the science experiment activity package, 3) the assessment form of the quality of the science experiment activity package by the experts, and 4) the students' satisfaction questionnaire toward the science experiment activity package. The result indicated that: 1) the quality of the science experiment activity package by the experts was at level of very good quality ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.54) 2) the science experiment activity package of the students who learned with the science experiment activity package has mean at 88.54 percent which was higher than 75 criteria at the statistically significant .001 level, and 3) the students' satisfaction toward the science experiment activity package on miracle of chemical reactions was at very good level of satisfaction. ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.67)

Keywords: Science Activity Package, Chemical Reactions, Integrated Scientific Process Skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ วิทยาศาสตร์ยังทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม [1]

การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่เป็นเพียงเพื่อสร้างความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมเท่านั้นแต่การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทในการพัฒนาบุคคลในด้านการคิดกระบวนการแก้ปัญหาความสามารถในการตัดสินใจ ทักษะในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และทักษะในการสื่อสาร ดังนั้นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว ได้ฝึกการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล [1] สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 มาตราที่ 24 ที่กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดให้มีเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง [2]

การสอนวิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์คือ ตัวเนื้อหาความรู้และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยในเวลาเดียวกันดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาคควรเน้นให้ผู้เรียนรู้จักใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในการแสวงหาความรู้ต่างๆ การได้มาซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นทักษะที่จำเป็นที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากข้อมูลการประเมินผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational) หรือคะแนน O-NET ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในมาตรฐาน ว 8.1 ซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 36.20 ในปีการศึกษา 2552 และ 34.01 คะแนน ในปีการศึกษา 2553 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน [3] สะท้อนให้เห็นว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันครูบางส่วนยังใช้วิธีสอนโดยการบรรยายความรู้มากกว่าจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ หรือกิจกรรมที่จัดขึ้นไม่ได้เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติทดลองโดยครูเป็นผู้ตัดสินใจทั้งหมด ตั้งแต่การเลือกหัวข้อตั้งคำถามจัดวัสดุอุปกรณ์ ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต่ำ

จากปัญหาของการขาดความรู้ความเข้าใจทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในปัจจุบันส่งผลให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับนักเรียน รวบรวมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษา [1] เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง และสามารถช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต่ำของนักเรียนได้ จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า สามารถพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหาและเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ [4-8]

การพัฒนาชุดกิจกรรมในครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งหวังที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นความรู้พื้นฐานที่มีความสำคัญที่นักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ควรได้รับและส่งเสริมให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตามที่หลักสูตรแกนกลางกำหนดขึ้น โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการประกอบไปด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป [9, 10] ดังนั้นการพัฒนาชุดกิจกรรมของผู้วิจัยจึงเน้นรูปแบบที่มีความเกี่ยวข้องการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เป็นแนวทางที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการทดลอง และให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการควบคู่ไปด้วย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการจำเป็นต้องมีเนื้อหาความรู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นเนื้อหาความรู้หลักที่จะใช้ในการทำกิจกรรม โดยคณะผู้วิจัยสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องปฏิกิริยาเคมี [11] เนื่องจากมีเนื้อหาความรู้ที่อยู่ในตัวชีวิตของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 และเป็นเนื้อหาที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะการทดลอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีความเหมาะสมแก่การทำกิจกรรมการทดลองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และสามารถนำมาพัฒนาให้มีความเชื่อมโยงกับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้ง 5 ทักษะได้ คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้ที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวัดพุทธบูชา แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดพุทธบูชา แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งเลือกมาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เพราะเป็นห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และมีคาบเรียนวิทยาศาสตร์ที่สะดวกต่อการทดลองใช้ชุดกิจกรรมและเก็บข้อมูลของผู้วิจัย ซึ่งนักเรียนในห้องมีความสามารถแตกต่างกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ : ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรตาม : 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม

สมมติฐานของงานวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในระดับความพึงพอใจมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ [1] และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) [11] ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 ตัวชี้วัดที่ 1 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี และมาตรฐาน ว 8.1 ตัวชี้วัดที่ 1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ตัวชี้วัดที่ 2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสมตัวชี้วัดที่ 4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ตัวชี้วัดที่ 5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

2. การออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี และทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ศึกษาหนังสือ เอกสารตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทส่วนประกอบ ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อทำการออกแบบสร้างชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี เพื่อทำการเลือกการทดลองที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและมีความน่าสนใจสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับชุดกิจกรรม

โดยชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีส่วนประกอบ ดังนี้ หน้าปกชุดกิจกรรม คำนำ สารบัญ คำชี้แจง ชื่อกิจกรรมการทดลอง ระยะเวลา จุดประสงค์การเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง บันทึกผลการทดลอง คำถามท้ายกิจกรรม ใบความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี และใบความรู้เรื่องทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

การออกแบบชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างชุดกิจกรรมเป็นลักษณะรูปเล่มขนาด A4 (แนวตั้ง) หน้า-หลัง การออกแบบสีของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยเลือกใช้โทนสีฟ้าสลับกับสีเหลือง ในส่วนของตัวหนังสือเลือกใช้ฟอนต์ชื่อ 4804_KwangMD_Pukluk เพื่อเพิ่มความสนใจและมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน โดยตัวอักษรทั้งชุดกิจกรรมจะเป็นสีดำ หัวข้อใช้ตัวหนาขนาด 18 และเนื้อหาส่วนอื่นๆ ใช้ตัวปกติขนาด 16

ในส่วนของคำถามท้ายกิจกรรมใช้คำถามที่เน้นการอธิบายให้เหตุผล เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ การแก้ไขปัญหา โดยการสร้างคำถามคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม มีการเชื่อมโยงกับกิจกรรมในเรื่องอื่นๆ และมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ความสามารถในเรื่องของทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 5 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ฟองสบู่มหัศจรรย์ กิจกรรมที่ 2 เรื่อง ชันสีมหัศจรรย์ กิจกรรมที่ 3 เรื่อง มหัศจรรย์สารเปลี่ยนสี กิจกรรมที่ 4 เรื่องมหัศจรรย์อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง และกิจกรรมที่ 5 เรื่องมหัศจรรย์ควันทึ่มวง

โดยแต่ละกิจกรรมใช้เวลา 50 นาที และเวลาในการทบทวนความรู้อีก 50 นาที รวมเวลาทั้งสิ้น 300 นาที หรือ 6 คาบเรียน แต่ละกิจกรรมมีจุดประสงค์ ดังนี้ 1. ทดลองและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. สามารถตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการทดลองที่กำหนดให้ 3. สามารถกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม 4. สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของการทดลองที่กำหนดให้ 5. สามารถตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวข้องกับการทดลองที่กำหนดให้

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง: ฟองสบู่มหัศจรรย์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทำปฏิกิริยาเคมีของสารละลาย 3 ชนิด ได้แก่ สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) น้ำสบู่ ($R-COONa$) และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) ผลการทดลองคือ เกิดฟองสบู่ขนาดเล็กจำนวนมาก

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง: ชันสีมหัศจรรย์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทำปฏิกิริยาเคมีของสารละลาย 3 ชนิด ได้แก่ สารละลายผงซักฟอก น้ำกะหล่ำปลีสีม่วง และน้ำส้มสายชู ผลการทดลองคือ เกิดชันสี 3 ชั้น ได้แก่ สีชมพู สีเขียว และสีขาว

กิจกรรมที่ 3 เรื่อง: มหัศจรรย์สารเปลี่ยนสี มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนสีของสารละลายเบนดิคต์ที่ผสมกับน้ำเชื่อมในหลอดทดลองที่นำไปจุ่มในน้ำร้อนเปรียบเทียบกับหลอดที่ไม่ได้จุ่มน้ำร้อน ผลการทดลองคือ หลอดทดลองที่นำไปจุ่มในน้ำร้อนจะเปลี่ยนจากสารละลายสีฟ้าใสเป็นสีตะกอนแดงอิฐ

กิจกรรมที่ 4 เรื่อง: มหัศจรรย์อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลการทดลองคือ ปริมาณของแคลเซียมคลอไรด์ ที่ผสมลงในน้ำกลั่นส่งผลต่ออุณหภูมิของน้ำ ซึ่งการทดลองดังกล่าวจะแบ่งปริมาณของแคลเซียมคลอไรด์เป็น 4 ปริมาณ ได้แก่ 1, 2, 3 และ 4 ชั้น ตามลำดับ

กิจกรรมที่ 5 เรื่อง: มหัศจรรย์ควันทึ่มวง มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลการทดลองคือ เกิดควันทึ่มวง จากการทำปฏิกิริยาเคมีของผงสังกะสี ผงไอโอดีน และน้ำกลั่น โดยก่อนเริ่มทำการทดลองนักเรียนต้องตั้งสมมติฐานเพื่อคาดเดาคำตอบล่วงหน้า รวมถึงออกแบบขั้นตอนการทดลองจากการรับชมชุดสาธิตจากผู้สอน

โดยก่อนเริ่มทำการทดลองนักเรียนต้องตั้งสมมติฐานเพื่อคาดเดาคำตอบล่วงหน้าก่อน และภายหลังจากที่นักเรียนทำการทดลองเสร็จสิ้นนักเรียนต้องทำการบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลสรุปผลการทดลอง กำหนดตัวแปร ที่เกี่ยวข้อง กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ในการดำเนินกิจกรรมตลอดการใช้ชุดกิจกรรมโดยทำการแบ่งนักเรียนในห้องออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน และก่อนเริ่มทำกิจกรรมจะให้นักเรียนแต่ละคนอ่านทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ศึกษาคำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม และทำความเข้าใจถึงหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนโดยในแต่ละกิจกรรมนักเรียนจะต้องเวียนตำแหน่งหรือหน้าที่จนครบทั้ง 5 กิจกรรม ซึ่งได้แก่ ผู้อำนวยการ คุณครู นักเรียน และภารโรง มีหน้าที่และความรับผิดชอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่งหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม

ตำแหน่ง	หน้าที่และความรับผิดชอบ
ผู้อำนวยการ (1 คน)	เป็นผู้นำกลุ่มทำหน้าที่ดูแลควบคุมการปฏิบัติกิจกรรมทดลองของสมาชิกภายในกลุ่ม ติดตามประสานงานกับคุณครูและเป็นตัวแทนกลุ่มในการนำเสนอผลงาน
คุณครู (1 คน)	เป็นหัวหน้าทีมการทดลอง มีหน้าที่ระดมความคิดร่วมกับนักเรียนเพื่อทำการทดลองสรุปผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรม
นักเรียน (2 คน)	เป็นส่วนหนึ่งของทีมการทดลอง ร่วมลงมือปฏิบัติกิจกรรมทดลอง สรุปผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรม
ภารโรง (1 คน)	มีหน้าที่จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองทำความสะอาดและตรวจตราความเรียบร้อยบริเวณโต๊ะที่ทำการทดลอง

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม
 3. ศึกษาใบความรู้ของชุดกิจกรรมให้เข้าใจ
 4. ปฏิบัติกิจกรรม โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่ได้ระบุไว้ในแต่ละกิจกรรม โดยก่อนเริ่มทำการทดลองในแต่ละกิจกรรมให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันตั้งสมมติฐานก่อน

5. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันบันทึกผล สรุปผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรม
 หลังจากที่ทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยหรือผู้สอนจะทำการถามคำถามเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยจะมีการบันทึกคะแนนรายกลุ่มและจะดำเนินการสรุปคะแนนเพื่อมอบรางวัลหลังจบการใช้ชุดกิจกรรมต่อไป

2.2 การสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยผู้เชี่ยวชาญ

ศึกษาวิธีการสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องพิจารณาเนื้อหาของชุดกิจกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมฯ มีความสอดคล้องกัน

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมฯ มีความสอดคล้องกัน

- 1 หมายถึง แน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมฯ ไม่มีความสอดคล้องกัน

2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ สร้างแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีการแปลความหมายข้อมูล [12] ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการแปลความหมายข้อมูลของแบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ

คะแนน	การแปลความหมาย	คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
5	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด	4.50-5.00	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก	3.50-4.49	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง	2.50-3.49	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย	1.50-2.49	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด	1.00-1.49	หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อคำถามที่ใช้ในการประเมินคุณภาพแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคำชี้แจง ด้านกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ด้านคำถามท้ายกิจกรรม ด้านใบความรู้ และด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับรวมจำนวน 20 ข้อ

2.4 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจศึกษาโครงสร้างรูปแบบ ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมฯ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจและข้อคำถามกำหนดข้อคำถามที่ใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมฯ ให้มีความชัดเจนและครอบคลุมทุกด้านสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมฯ โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีการแปลความหมายของระดับความคิดเห็น [12] ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการแปลความหมายข้อมูลของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมฯ

คะแนน	การแปลความหมาย	คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
5	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	4.50-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก	3.50-4.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง	2.50-3.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย	1.50-2.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	1.00-1.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามที่ใช้สำหรับวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ฯ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ฯ รวมจำนวน 17 ข้อ

3. การตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดให้มีผู้เชี่ยวชาญ จำนวนทั้งหมด 3 ท่าน โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ครูจากโรงเรียนสัทธิ์ จังหวัดชลบุรี มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ครูจากโรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์ จังหวัดสมุทรสาคร มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์เนื้อหาเคมี ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 คืออาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาและวิจัยทางการศึกษา

นำชุดกิจกรรมฯ เสนอพร้อมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมฯ, แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ และนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมฯ

4. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ติดต่อและประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยและขอใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน

4.2 ทบทวนความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการแก่นักเรียน

4.3 ชี้แจงรายละเอียดการใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้ แก่นักเรียนให้เข้าใจ และให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

4.3.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 5 คน ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อจะได้ทราบว่าหลังจากที่ปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนักเรียนจะสามารถเรียนรู้เรื่องอะไรได้บ้าง

4.3.2 ปฏิบัติกิจกรรมตามชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ แต่ละครั้งใช้เวลา 2 คาบเรียนๆ ละ 50 นาทีรายละเอียดการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม มีดังนี้

4.3.3 หลังจากปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้งให้บันทึกผลการทดลองและตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยผู้วิจัยจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำเพิ่มเติมในการทำกิจกรรม

4.4 เมื่อนักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้ ครบทุกกิจกรรมแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.5 นำคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่ได้จากบันทึกผลการทดลอง คำถามท้ายกิจกรรมและข้อมูลการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

5. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) และกำหนดระดับคุณภาพ ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ แสดงดังตารางที่ 4
2. เกณฑ์การให้คะแนนคำถามท้ายกิจกรรม

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ทักษะ	คะแนนเต็ม	ระดับคุณภาพ			
		3 (ยอดเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ต้องปรับปรุง)
การตั้งสมมติฐาน	3	เขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกต ด้วยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่างมีเหตุผล	เขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกต ด้วยการใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม แต่ไม่มีเหตุผล	เขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกต แต่ไม่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม และไม่มีเหตุผล	ไม่มีการเขียนแสดงคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมจากการสังเกต ไม่มีการระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม และไม่มีเหตุผล
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากตัวแปรต้น	3	เขียนความหมายของคำจากตัวแปรต้น โดยแสดงถึงการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน	เขียนความหมายของคำจากตัวแปรต้น โดยแสดงถึงการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบได้ชัดเจน ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	เขียนความหมายของคำจากตัวแปรต้น โดยแสดงถึงการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน	ไม่มีการเขียนความหมายของคำจากตัวแปรต้นจากการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบได้
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากตัวแปรตาม	3	เขียนความหมายของคำจากตัวแปรตาม โดยแสดงถึงการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน	เขียนความหมายของคำจากตัวแปรตาม โดยแสดงถึงการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบได้ชัดเจน ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	เขียนความหมายของคำจากตัวแปรตาม โดยแสดงถึงการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน	ไม่มีการเขียนความหมายของคำจากตัวแปรตาม จากการสังเกตหรือการวัด หรือตรวจสอบได้

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (ต่อ)

ทักษะ	คะแนนเต็ม	ระดับคุณภาพ			
		3 (ยอดเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ต้องปรับปรุง)
การกำหนดตัวแปรต้น	3	บ่งชี้ตัวแปรต้นได้ถูกต้องชัดเจน ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรต้นได้ถูกต้องชัดเจน แต่ไม่ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรต้นไม่ถูกต้อง	ไม่มีการบ่งชี้ตัวแปรต้น
การกำหนดตัวแปรตาม	3	บ่งชี้ตัวแปรตามได้ถูกต้องชัดเจน ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรตามได้ถูกต้องชัดเจน แต่ไม่ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรตามไม่ถูกต้อง	ไม่มีการบ่งชี้ตัวแปรตาม
การกำหนดตัวแปรควบคุม	3	บ่งชี้ตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องชัดเจน ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรควบคุมได้ถูกต้องชัดเจน แต่ไม่ครบถ้วน	บ่งชี้ตัวแปรควบคุมไม่ถูกต้อง	ไม่มีการบ่งชี้ตัวแปรควบคุม
การบันทึกการทดลอง	3	บันทึกการทดลองได้สอดคล้องกับการทดลองตามความเป็นจริงที่ได้จากการสังเกตการทดลอง	บันทึกการทดลองได้สอดคล้องกับการทดลองตามความเป็นจริงที่ได้จากการสังเกตการทดลอง แต่ยังมีบางส่วนที่ยังไม่สอดคล้อง	บันทึกการทดลองไม่สอดคล้องกับการทดลองตามความเป็นจริงทุกๆ ส่วน	ไม่แสดงข้อมูลการบันทึกการทดลองในทุกๆ ส่วน
การเลือกวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	3	เลือกวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด	เลือกวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนหรือเกินตามที่กำหนด	เลือกวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองไม่ถูกต้องไม่ครบถ้วนทุกอย่างตามที่กำหนด	ไม่แสดงพฤติกรรมการเลือกวัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีที่จะใช้ในการทดลอง
การปฏิบัติ การทดลอง	3	ปฏิบัติการทดลองได้ตามขั้นตอน ทันเวลา ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีอย่างถูกต้องคล่องแคล่วและเหมาะสม	ปฏิบัติการทดลองได้ตามขั้นตอน ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีอย่างถูกต้อง แต่ไม่ทันเวลา	ปฏิบัติการทดลองได้ตามขั้นตอน ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ทันเวลา	ไม่แสดงพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
การตีความหมายข้อมูล	3	สรุปผลการทดลองจากตารางบันทึกการทดลองตามความเป็นจริง และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้ถูกต้องชัดเจน	สรุปผลการทดลองจากตารางบันทึกการทดลองตามความเป็นจริง และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามไม่ถูกต้อง	สรุปผลการทดลองจากตารางบันทึกการทดลองตามความเป็นจริงส่วนใหญ่ และไม่มีการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม	ไม่แสดงการสรุปผลการทดลองจากตารางบันทึกการทดลอง
การลงข้อสรุปข้อมูล	3	สรุปข้อมูลที่กำหนดให้โดยออกแบบตารางกราฟและรูปแบบอื่นๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้ถูกต้องจากข้อมูลที่กำหนดให้	สรุปข้อมูลที่กำหนดให้โดยออกแบบตารางกราฟ และรูปแบบอื่นๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ข้อมูลไม่ถูกต้องจากข้อมูลที่กำหนดให้	สรุปข้อมูลที่กำหนดให้โดยออกแบบตารางกราฟ และรูปแบบอื่นๆ ที่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ข้อมูลไม่ถูกต้องจากข้อมูลที่กำหนดให้	ไม่แสดงการสรุปข้อมูลที่กำหนดให้ โดยออกแบบตาราง กราฟ และรูปแบบอื่นๆ

ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนคำถามท้ายกิจกรรม

คะแนนเต็ม	ระดับคุณภาพ			
	3 (ยอดเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ต้องปรับปรุง)
3	เขียนแสดงคำตอบได้ถูกต้อง โดยคำตอบครบถ้วนสมบูรณ์	เขียนแสดงคำตอบได้ถูกต้อง แต่คำตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	เขียนแสดงคำตอบไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	ไม่มีการเขียนแสดงคำตอบ

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินที่สร้างขึ้นเพื่อให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่นักเรียนแสดงออกมาในแบบฝึกหัดบันทึกผลการทดลองและคำถามท้ายกิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรมจะมีข้อคำถามและคะแนนที่แตกต่างกัน ดังนี้

- กิจกรรมที่ 1 ฟองสบู่มหัศจรรย์ ข้อคำถาม 11 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 33 คะแนน
- กิจกรรมที่ 2 ชั้นสีมหัศจรรย์ ข้อคำถาม 11 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 33 คะแนน
- กิจกรรมที่ 3 มหัศจรรย์สารเปลี่ยนสี ข้อคำถาม 11 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 33 คะแนน
- กิจกรรมที่ 4 มหัศจรรย์อุณหภูมิลี่นเปลี่ยนแปลง ข้อคำถาม 12 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 36 คะแนน
- กิจกรรมที่ 5 มหัศจรรย์ควันสีม่วง ข้อคำถาม 13 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวม 39 คะแนน

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมฯ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านเห็นว่าจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรม มีความสอดคล้องกัน เมื่อพิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้รายข้อ พบว่า ผ่านทุกข้อ

ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมฯ

ด้านการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพด้านกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	4.46	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพด้านใบความรู้	4.33	0.43	มาก
ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	4.89	0.19	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพ	4.48	0.54	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคะแนนเฉลี่ย 4.48 ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 โดยค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนคุณภาพด้านกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์และด้านใบความรู้อยู่ในระดับมาก

2. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้

การวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลรวมถึงการวิเคราะห์คะแนนรายทักษะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และใช้ T-Test แบบ One-sample T-Test ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งผลคะแนนปรากฏดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังการใช้ชุดกิจกรรม

กิจกรรม	กิจกรรม ที่ 1	กิจกรรม ที่ 2	กิจกรรม ที่ 3	กิจกรรม ที่ 4	กิจกรรม ที่ 5	\bar{X}	T	Sig.
คะแนน (%)	88.24	92.17	92.07	80.57	89.64	88.54	12.85*	.001

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.54 มากกว่าร้อยละ 75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยเมื่อพิจารณาแยกตามแต่ละทักษะ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนแต่ละทักษะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังการใช้ชุดกิจกรรม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	87.19
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	81.33
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	70.67
ทักษะการทดลอง	94.08
ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป	81.11

จากตารางที่ 8 พบว่า ทักษะการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 94.08 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.19 ทักษะการตั้งสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.33 ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.11 และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.67 ตามลำดับ โดยพบว่าทักษะที่มีคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ทักษะการทดลองรองลงมาคือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ตามลำดับ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมฯ

ด้านของการวัดความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน
ด้านกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ฯ	4.38	0.10	มาก
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ	4.32	0.72	มาก
ด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรมฯ	4.34	0.64	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมด	4.35	0.67	มาก

จากตารางที่ 9 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมดเท่ากับ 4.35 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 และเมื่อพิจารณาทางด้าน พบว่าแต่ละด้านมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.54)

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.54

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.67)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. คุณภาพของชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, SD = 0.54) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ และมีการออกแบบสื่อต้นตอจนรูปแบบของชุดกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ ตัวหนังสืออ่านง่าย ชัดเจน คำนี้ถึงระดับชั้นของนักเรียน และใช้หลักจิตวิทยาในการสร้างชุดกิจกรรม [1] ส่งผลให้ชุดกิจกรรมทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน้ำรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.54 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ และมีความอยู่ในระดับมาก การดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านการทำกรทดลอง เกิดการระดมความคิด นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้ทำหน้าที่ครบทุกตำแหน่งมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ปวีณา ชาลีเครือ [13] ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ผลการวิเคราะห์แต่ละทักษะพบว่า ทักษะการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 94.08 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.19 ทักษะการตั้งสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.33 ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.11 และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.67 ตามลำดับ โดยพบว่าทักษะที่มีคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ทักษะการทดลองรองลงมาคือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ตามลำดับ

สำหรับทักษะการทดลองที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 94.08 อาจเป็นผลมาจากทักษะการทดลองผู้วิจัยได้ทำการเก็บคะแนนจากการทำการทดลองรายกลุ่ม และนักเรียนสามารถทำการทดลองได้สำเร็จตามที่ผู้วิจัยตั้งเป้าหมายไว้ ส่งผลให้คะแนนด้านทักษะการทดลองของนักเรียนทุกคนค่อนข้างสูง ประกอบกับนักเรียนสามารถเลือกอุปกรณ์ที่จะนำมาทำการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังคงขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ ซึ่งต้องมีการให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับผลการวิจัยของธิดา สนองนารด [14] ที่กล่าวว่า แบบฝึกชุดที่ 4 แบบฝึกทักษะการทดลอง มีประสิทธิภาพของแบบฝึกตามเกณฑ์มาตรฐาน เท่ากับ 94.08/85.00 ซึ่งคะแนนที่ได้มีค่าสูงสอดคล้องกับผลการวิจัยดังกล่าว

สำหรับทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการที่ได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 70.67 อาจเป็นผลมาจากทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นทักษะที่นักเรียนต้องอาศัยประสบการณ์ การสังเกต และความรู้พื้นฐาน เพื่อนำมากำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตได้และวัดได้ ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยของทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทักษะอื่นๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของธิดา สนองนารด [14] ที่กล่าวว่าแบบฝึกชุดที่ 3 แบบฝึกทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีประสิทธิภาพของแบบฝึกตามเกณฑ์มาตรฐาน เท่ากับ 88.67/82.69 ซึ่งคะแนนที่ได้มีน้อยที่สุดจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการทั้ง 5 ทักษะ

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในระดับความพึงพอใจมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากชุดกิจกรรมดังกล่าวเป็นชุดกิจกรรมที่ใช้สำหรับการดำเนินการสอนในรูปแบบกระบวนการกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และมีส่วนช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานและความพึงพอใจ เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และเมื่อทำกิจกรรมเสร็จสิ้นจะมีการแข่งขันตอบปัญหา พร้อมทั้งมีการเสริมแรงด้วยการสะสมคะแนนเพื่อรับของรางวัลในช่วงท้ายคาบ และแนวความคิดในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมตามความสามารถและความสนใจของตนเองทั้งยังได้ทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเมื่อปฏิบัติกิจกรรมถูกต้องก็จะได้รับการเสริมแรง ทำให้เกิดความพึงพอใจ

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องมหัศจรรย์ปฏิกิริยาเคมีน่ารู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าและดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 ควรมีการอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการแก่นักเรียนก่อนเริ่มทำการทดลอง

1.2 ควรอธิบายการใช้เทคนิคกระบวนการกลุ่มและแบ่งหน้าที่เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ควรมีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มตามความสามารถของนักเรียนแบบเก่ง กลาง และอ่อน โดยภายในกลุ่มมีนักเรียนคละความสามารถกัน

1.4 ผู้สอนควรเสริมแรงจูงใจในการทำกิจกรรมด้วยคะแนนสะสมรายกลุ่ม และให้รางวัล

1.5 ควรมีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ด้านการช่วยเหลือกัน การแบ่งหน้าที่การทำงานภายในกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือนักเรียนในด้านการเรียนรู้และการปฏิบัติกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนออกแบบการทดลองเอง โดยอาจจะมี การสร้างสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาขึ้นเพื่อฝึกส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการออกแบบการทดลองให้มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมและวัดผลประเมินผลระหว่างเรียน โดยใช้การประเมินตามสภาพจริง และใช้วิธีวัดผลที่หลากหลาย

2.3 ควรมีการศึกษาเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพิ่มเติมทั้งก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนว่าเพิ่มขึ้นหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน นายกรัฐมนตรี. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2551. ผลวิเคราะห์คะแนนสอบ O-NET ม. 3 ระดับประเทศ. ได้จาก http://www.niets.or.th/index.php/research_th/view/8. 20 มิถุนายน 2556.
- เนื่อทอง นาย. 2544. ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรียญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

5. โชติรส ตระกูลกำเนิด ปิยะณัฐ อินทร์แถม สุพัธรา บุญเลี้ยง และน้ำฝน คูเจริญไพศาล. 2556. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมีในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 29 (2) : 187-205.
6. ปวีณา ซาลีเครือ. 2553. การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
7. จามรี ลินเจริญศักดิ์. 2548. ผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมของเล่นพื้นบ้านที่ประดิษฐ์จากพืช. วิทยานิพนธ์ (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
8. น้ำฝน คูเจริญไพศาล และณัฐมณ เดชมา. 2552. ผลการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. งานประชุมศรีนครินทรวิโรฒวิชาการครั้งที่ 3. 21-22 มกราคม 2552 ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพมหานคร.
9. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
10. AAAS (American Association for the Advancement of Science).2008. Benchmarks for Science Literacy. Available from URL: <http://www.project2061.org/>.2008. 10 October 2013.
11. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553. วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
12. เอกเทศ แสงลับ. 2552. ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีสะเกษ. ปรินญาณิพนธ์ (เทคโนโลยีการศึกษา) กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
13. ปวีณา ซาลีเครือ. 2553. การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
14. ธิดา สอนองนารด. 2542. การสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ได้รับบทความวันที่ 8 เมษายน 2557

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 24 มิถุนายน 2557

