

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

น้ำฝน เบ้าทองคำ¹

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

กฤษฎณา ปิ่นป้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทความวิจัย

รับต้นฉบับ: 21 พฤษภาคม 2561 วันแก้ไข: 10 กันยายน 2561 วันตอบรับ: 17 กันยายน 2561

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนทดสอบและหลังการทดสอบ ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวอย่าง ประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน โรงเรียนวิทยานุกูลนารี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 5 แผน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ 4 รูปแบบคือ 1) การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ หรือ 5E 2) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้แบบเชิงวิศวกรรม และ 4) การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน การจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 รูปแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีการบูรณาการร่วมกันทั้ง 4 รูปแบบ ซึ่งผลการ จัดการเรียนรู้แต่ละรูปแบบจะเชื่อมโยงกัน ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมีความตรงในเนื้อหา เท่ากับ 0.98 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.76 และคะแนนเฉลี่ยหลัง เรียนเท่ากับ 19.70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

¹การติดต่อและการร้องขอบทความนี้ กรุณาส่งถึง น้ำฝน เบ้าทองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

E-mail : namfon_wk@hotmail.com DOI: 10.14456/edupsru.2019.17

SCIENTIFIC ACHIEVEMENT ON ACIDS AND BASES SOLUTION USING OF INTEGRATED BASED LEARNING FOR SECONDARY SCHOOL LEVEL 1

Namfon Baowthongkum¹

Phetchabun Rajabhat University

Kidsana Pinpong

Phetchabun Rajabhat University

Research Article

Received: 21 May 2018 Revised: 10 September 2018 Accepted: 17 September 2018

The purpose of the present study was to compare grade 7 students' science learning achievement on acid-base solutions before and after using an integrated learning method. The sample included 50 grade 7 students of Wittayanukulnaree School, Muang District, Phetchabun Province, selected via purposive sampling. The research instruments were 5 integrated learning lesson plans and an achievement test. The lesson plans managed learning in 4 forms, including 1) inquiry-based learning or 5E, 2) problem-based learning, 3) engineering design process-based, and 4) project-based learning. The content validity value of the lesson plans by experts was 0.98. The researchers integrated all 4 forms of learning for the results of learning to be interrelated. The achievement test was 30 multiple-choice items. The statistics for data analysis were percentages, means, and a t-test. The findings revealed that the students' average scores after learning with the integrated learning method (19.70) were higher than their average scores before learning with the method (9.76), with the statistical significance level of 0.05.

Keywords: Integrated Learning, Learning Achievement

¹Correspondence concerning this article and requests for reprints should be addressed to Namfon Baowthongkum
Phetchabun Rajabhat University E-mail : namfon_wk@hotmail.com

บทนำ

มนุษย์ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นนำไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนลดลง โดยเฉพาะเรื่องสารละลายกรดและเบส จากการพูดคุยกับครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและการสอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนวิทยานุกุลนารี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในด้านเนื้อหาของสารละลายกรด-เบส นักเรียนใช้การท่องจำมากกว่าการเข้าใจ ไม่มีการทดลอง และไม่ได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสารละลายกรดและเบสจะเป็นประโยชน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนจะได้มีความรู้เกี่ยวกับสารละลายกรดและเบส ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการในระดับชั้นต่อไปและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (จิราภรณ์ พรหมสืบ, 2559) สอดคล้องกับศิริธร อ่างแก้ว (2557) ได้กล่าวว่าเรื่องสารละลายกรดและเบสเป็นเรื่องที่ยากต่อการทำความเข้าใจ และเป็นเรื่องเกี่ยวกับนามธรรม นักเรียนไม่สามารถมองภาพออก นักเรียนทุกคนควรให้ความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นพร้อมทั้งปรับตัวให้สามารถนำสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นต่าง ๆ ที่มีสารละลายกรดและเบสเป็นส่วนประกอบมาใช้ได้อย่างถูกวิธีและใช้อย่างคุ้มค่าไม่เกิดอันตรายต่อตนเอง คนรอบข้างและสิ่งแวดล้อมบุคคลต้องเรียนรู้ พัฒนาตนเองและต้องปรับตัวตลอดเวลาในการดำเนินชีวิตและแก้ปัญหาต่าง ๆ จำเป็นต้องเชื่อมโยงประยุกต์ใช้ความรู้ที่หลากหลายสัมพันธ์เข้าด้วยกัน

การเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำสาระการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในลักษณะที่เป็นองค์รวมและสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) ซึ่งจุดเด่นของการเรียนรู้แบบบูรณาการก็คือทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน มีโอกาสประยุกต์ใช้ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถ ทักษะต่าง ๆ หลาย ๆ ด้านในเวลาเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตจริงและสามารถใช้ผลการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ในชีวิตได้ สอดคล้องกับพิศเพลิน เขียนหวานและวิจิต บุญสนอง (2553) ได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นแบบบูรณาการ และดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแผนที่ถูกต้องและเหมาะสมทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการสูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการในทุกแผน ดังนั้นการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ควรจัดให้มีความหลากหลาย กษรรัตน์ วิกุล (2550) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้การสืบค้นเสาะหาสำรวจตรวจสอบโดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง วาสนา กิมเท็ง (2553) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และเป็นการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ (2560) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบเชิงวิศวกรรมในที่นี้จะมีความหมายเกี่ยวกับการออกแบบวางแผนการแก้ปัญหา การใช้องค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ผลงานเป็นการนำเอาองค์ความรู้ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสรรค์ผลงานและเชื่อมโยงกับโลกแห่งความเป็นจริง และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนั้นสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบ “learning by doing” ซึ่งได้กล่าวว่า “การศึกษาเป็นกระบวนการในการดำรงชีพและไม่ใช่ว่าเตรียมพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตในอนาคต” ซึ่งเป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักพัฒนาการคิดของ Bloom (1956) ทั้ง 6 ชั้น คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ

การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการจัดการเรียน การสอนที่เชื่อมโยงผสมผสานศาสตร์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดแบบองค์รวม ซึ่งเป็นประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน เน้นความสนใจ ความสามารถและความต้องการของผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และชีวิตประจำวันทำให้เกิดความสมบูรณ์ทั้งทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรม (พิศเพลิน เขียวหวาน, และวิจิต บุญสนอง, 2553)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมาใช้ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ 1) การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) หรือ 5E 2) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) 3) การจัดการเรียนรู้แบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design process-based learning) 4) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning) ที่มีการบูรณาการเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างเนื้อหาในวิชาเดียวกันและระหว่างวิชาต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจ ได้ปฏิบัติและทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียนพร้อมนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลายกรดและเบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่กำลังศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ซึ่งมีนักเรียน 540 คน

กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาประสิทธิภาพ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่องสารละลายกรดและเบส ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 48 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 50 คน

โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยเจาะจงเลือกห้องเรียนที่สะดวกในการเก็บข้อมูลและผู้เรียนมีเวลาเหมาะสมกับสถานที่ในการจัดการเรียนรู้อีกทั้งพิจารณาห้องเรียนจากคะแนนการสอบเข้าจากเกณฑ์การสอบเข้าของนักเรียนที่โรงเรียนจัดห้องไว้แล้วเพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องมือที่นำไปทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชา แบบสอดแทรก ประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ จำนวน 5 แผน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ 4 รูปแบบคือ 1) การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ หรือ 5E 2) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 3) การจัดการเรียนรู้แบบเชิงวิศวกรรม และ 4) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำหรับเนื้อหาเรื่องสารละลายกรดและเบส สารที่ 3 สารและสมบัติของสารวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารละลายกรดและเบส เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ที่กำหนดไว้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรดและสารละลายเบส ใช้การจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ นักเรียนเล่นเกมสัจจับคู่เรื่อง กรดและเบส ในชีวิตประจำวันและทดสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลาย

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา นักเรียนทำการทดสอบสารละลายที่เป็นกรดและสารละลายที่เป็นเบส โดยใช้กระดาษลิตมัสและทำการทดลองเรื่อง สมบัติของสารละลายกรดและสารละลายเบส

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนและร่วมกันอภิปรายในห้องเรียนจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ ครูเชื่อมโยงความรู้จากสมบัติความเป็นกรดและเบสไปใช้ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนเรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับกรดทำปฏิกิริยากับเปลือกไข่หรือหินปูน ซึ่งเป็นสารประกอบคาร์บอนेटจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ดังปฏิกิริยาดังนี้คือ



ขั้นที่ 5 สรุป นักเรียนตอบคำถามเพื่อประเมินแนวความคิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลาย ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์สภาพและระบุปัญหา ครูทบทวนความรู้สมบัติของสารละลายกรดและสารละลายเบสจากกิจกรรมที่ผ่านมาเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาใหม่โดยครูสร้างสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการใช้สารในชีวิตประจำวัน จากรูปภาพและบทความต่อไปนี้ “ชายคนหนึ่งที่กำลังปวดท้องและได้ไปพบหมอ หมอทำการตรวจและสัมภาษณ์ชายคนนั้นผลปรากฏว่าเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรดมากเกินไป หากนักเรียนเป็นหมอจะมีวิธีการตรวจสอบความเป็นกรดจากส่วนประกอบของอาหารที่ชายคนนั้นรับประทานเข้าไปด้วยวิธีใดหากไม่มีกระดาษลิตมัส” จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาจากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารที่ครูจัดมาให้

ขั้นที่ 2 สำรวจ สืบหาวิธีการแก้ปัญหา/การหาคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลายจากใบความรู้ และจากการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ ประเมินและตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา นักเรียนนำผลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลโดยนำผลขั้นที่ 1- 2 มาสังเคราะห์ความรู้และเลือกวิธีการตรวจสอบความเป็นกรดและเบส

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เลือกไว้ นักเรียนทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากปัญหาที่พบจากการสำรวจจากการเลือกใช้อินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสาร ซึ่งได้แก่ ฟีนอล์ฟทาลีน บรอมไทมอลบลู และยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ลงในใบกิจกรรม เรื่อง การตรวจ สอบความเป็นกรดและเบสของสารละลาย

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เลือกไว้ นักเรียนนำผลที่ได้จากการตรวจสอบสารของแต่ละกลุ่มมาแลกเปลี่ยนความรู้กันว่าผลการตรวจสอบเหมือนกันหรือไม่ก่อนสรุปความรู้ใหม่ร่วมกันในห้องเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อินดิเคเตอร์สำหรับกรดและเบส การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบเรียนเชิงวิศวกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากชั่วโมงที่ผ่านมาเพื่อให้นักเรียนทบทวนเรื่องการตรวจสอบสารที่ใช้อินดิเคเตอร์จากการที่ชายในรูปประจานอาหารที่มีฤทธิ์เป็นกรดมากเกินไปจนทำให้เจ็บท้องอย่างรุนแรง และถามนักเรียนเพื่อนเชื่อมโยงในเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป ดังนี้ว่า “หากบ้านของนักเรียนไม่มีกระดาษลิตมัสและอินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบกรดและเบส นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบแบบใดได้บ้างที่วิธีที่ง่าย สามารถทำด้วยตนเองได้ ประหยัดค่าใช้จ่าย และหาได้จากชุมชนของ” จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ปัญหาและระบุปัญหาที่พบคือการทำอินดิเคเตอร์ธรรมชาติจากดอกไม้

ขั้นที่ 2 ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง นักเรียนแต่ละกลุ่มทำสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีทำอินดิเคเตอร์ธรรมชาติจากดอกไม้ทางอินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 3 การวางแผนและพัฒนา นักเรียนวางแผนและศึกษาขั้นตอนในการทำอินดิเคเตอร์ธรรมชาติจากดอกไม้ และลงมือทำอินดิเคเตอร์จากดอกไม้กลุ่มละ 5 ชนิด

ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล นักเรียนนำอินดิเคเตอร์ที่นักเรียนสร้างมาทดสอบความเป็นกรดเป็นเบสของสารละลายสารละลาย เมื่อทำการทดสอบแล้วนำอินดิเคเตอร์ที่ได้ไปทดสอบผลิตภัณฑ์เครื่องครัวที่เราสงสัยและเป็นปัญหาข้างต้นเพื่อตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสาร

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ (นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียนโดยมีครูและเพื่อน ๆ ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสรุปความรู้จากการทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง pH ของสารละลายกรดและเบส การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา ครูทบทวนความรู้จากการตรวจสอบความเป็นกรดและเบสจากวิธีการต่างและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับในชีวิตประจำวันเพื่อเชื่อมโยงเรื่อง pH ของสารละลายกรดและเบส “ถ้าเรามีสาร 2 ชนิด เมื่อทดสอบด้วยกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์พบว่าสารที่ 1 เปลี่ยนสีกระดาษจากเหลืองเป็นส้มเหลือง และสารที่ 2 พบว่า เปลี่ยนสีกระดาษจากเหลืองเป็นส้มแดงแต่เราจะทราบได้อย่างไรว่าสารใดเป็นกรดมากกว่าสารใด นักเรียนจะมีเครื่องมือใดบ้างที่สามารถตรวจสอบระดับสีของความเป็นกรดและเบสได้” นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ pH ของสารละลายกรดและเบสในหัวข้อที่ต้องศึกษาต่อไป

ขั้นที่ 2 ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง นักเรียนแต่ละกลุ่มทำสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับ pH ของสารละลายกรดและเบส ว่า pH ของสารละลายกรดและเบส มีลักษณะเป็นแถบสีและมีช่วงของตัวเลข

ขั้นที่ 3 การวางแผนและพัฒนา นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนและออกแบบ pH ของสารละลายกรดและเบส และออกแบบชิ้นงานให้สวยงาม

ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์และนำมาเทียบกับสีว่าช่วงของตัวเลข pH ว่ามีค่าเหมือนกันหรือไม่

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง กรดและเบสในชีวิตประจำวัน ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดปัญหาหรือหัวข้อโครงการ ครูทบทวนความรู้จากสิ่งที่เรียนที่ผ่านมาเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาต่อไป โดยครูนำภาพปัญหาเกี่ยวกับการใช้สารในชีวิตประจำวัน มีผลกระทบมากมาย เช่น สารประเภททำความสะอาด สารที่ใช้ในการเกษตรกรรม สารที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร ยารักษาโรค และเครื่องสำอาง และให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาจากรูปภาพว่าเกิดจากอะไรและมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร โดยใช้ความรู้จากสิ่งที่นักเรียนมาจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกปัญหาจากรูปภาพที่ตรงกับแหล่งชุมชนของนักเรียนมาคนละ 1 กลุ่ม

ขั้นที่ 2 วางแผนโครงการ นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งหัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์แล้ว ให้ร่วมกันวางแผนและเขียนขั้นตอนการดำเนินงานก่อนลงพื้นที่ตรวจสอบจริง ตามแผนการทำโครงงาน

ขั้นที่ 3 ดำเนินโครงการ ดำเนินโครงการตามที่ได้วางแผนไว้ และลงมือปฏิบัติเพื่อตรวจสอบปัญหาสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันจากชุมชนของนักเรียน

ขั้นที่ 4 สรุปและอภิปรายผลโครงการ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปจากการทำกิจกรรมร่วมกันซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- ชื่อเรื่องของโครงการ
- ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- วัตถุประสงค์
- การดำเนินงาน
- ผลการดำเนินงาน
- สรุปผล

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนองานหน้าชั้นเรียนและร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ในชั้นเรียน โดยมีครูและเพื่อนร่วมกันแสดงความคิดเห็น

จากการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเชื่อมโยงของเนื้อหาแต่ละแผนเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส มีค่าระหว่าง 0.97 – 1.00

หลังจากนั้น นำผลที่ได้จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนี ความสอดคล้อง โดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในการวิจัยต่อไปโดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1) ทดลองสอนกับผู้เรียนซึ่งกำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 50 คนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง ใช้เวลาทดลอง 15 คาบ คาบละ 50 นาที

2) นำแผนการสอนที่ใช้ทดลองไปแก้ไขและหาข้อบกพร่องในการดำเนินลำดับขั้นตอนสอนระยะเวลา และการเตรียมอุปกรณ์สารเคมีเพื่อให้การดำเนินการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณา

การเป็นไปอย่างสะดวกและเพียงพอต่อสมาชิกแต่ละกลุ่มโดยขอคำปรึกษาชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญประกอบในการทำแผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายละเอียดของหลักสูตรสถานศึกษา คู่มือครู ตำรา และหนังสือเรียนของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากนั้นวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

2.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อมีเนื้อหาครอบคลุมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คุณลักษณะการใช้คำถาม ความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC มีค่าระหว่าง 0.50–1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ IOC จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านมีผลประเมิน IOC มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.5 วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จะเป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ได้จริง ผลการประเมินค่าความยากง่าย (P) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.60 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.38

2.6 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ปรับปรุงและจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ และคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการประเมินมีค่าเท่ากับ 0.57

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส จำนวน 30 ข้อ 60 นาที

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบบูรณาการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส จำนวน 5 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง

3. หลังการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างตามรูปแบบบูรณาการแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จำนวน 30 ข้อเพื่อนำคะแนนก่อนและหลังเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test (Dependent Samples) และทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือหาค่า IOC

2. การวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่า t-test (Dependent Samples)

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส จำนวน 30 ข้อ จากการหาค่าสถิติทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลายกรดและเบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การประเมิน	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	$\sum D$	$\sum D^2$	t	Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	50	30	9.76				
หลังเรียน	50	30	19.70	500	5464	22.98	.005

จากตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส พบว่าผลสัมฤทธิ์ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คนมีคะแนน เฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.76 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.70 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการบันทึกหลังการสอนของครูทั้งหมด 5 แผน พบว่า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารละลายกรดและสารละลายเบส นักเรียนสามารถอธิบายและทดลองสมบัติของสารละลายกรดและสารละลายเบส อยู่ในเกณฑ์ดี ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปทุกคน ปัญหาในชั้นเรียน มี 1 กลุ่ม ระหว่างให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมีคั่นหาอย่างอื่นนอกเหนือจากที่ให้คนหา วิธีการแก้ คือ ให้นักเรียนใช้โทรศัพท์กลุ่มละ 3 เครื่อง และให้เวลาจำกัดในการช่วยกันหาข้อมูล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลาย นักเรียนสามารถอธิบายและทดลองตรวจสอบความเป็นกรดและเบสของสารละลาย อยู่ในเกณฑ์ดี ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปทุกกลุ่ม ปัญหาในชั้นเรียน นักเรียน 2 กลุ่มยังระบุปัญหาไม่ได้ วิธีแก้ คือ ครูเข้าไปหาให้คำแนะนำและพานักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาว่าคืออะไร โดยที่ครูไม่ต้องบอกโดยตรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง อินดิเคเตอร์สำหรับกรดและเบส นักเรียนสามารถสร้างอินดิเคเตอร์สำหรับกรดและเบสด้วยตนเองได้ อยู่ในเกณฑ์ดี ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปทุกกลุ่ม ปัญหาในชั้นเรียน คือ นักเรียน 1 กลุ่ม ทำการตรวจสอบวิธีการทำอินดิเคเตอร์จากดอกไม้ผิดวิธี จึงทำให้สีที่ออกมาไม่ชัดเจน วิธีแก้ คือ ครูให้คำแนะนำและให้นักเรียนช่วยกันค้นหาวาทำผิดขั้นตอนไหน และให้ลงมือทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้อีกครั้ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง pH ของสารละลายกรดและเบส นักเรียนสามารถอธิบายและสร้าง pH ของสารละลายกรดและเบสได้ อยู่ในเกณฑ์ดี ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปทุกกลุ่ม ปัญหาในชั้นเรียนไม่พบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง กรดและเบสในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถทำการสำรวจตรวจสอบ กรดและเบสในชีวิตประจำวันจากแหล่งชุมชนของนักเรียน ปัญหาในชั้นเรียน คือ นักเรียน 1 กลุ่ม วิเคราะห์ผล จากการสำรวจแล้วไม่ได้บันทึกผล วิธีแก้ คือ ให้นักเรียนลงมือสำรวจใหม่และให้ทำตามขั้นตอนการดำเนินงานที่ นักเรียนวางแผนไว้

อภิปรายผล

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรดและเบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ การสอนแบบบูรณาการที่ได้สร้างขึ้นซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนมุ่งศึกษาเพื่อคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม แสวงหาความรู้อย่างเป็นองค์รวม และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งมีความสัมพันธ์กันทั้งธรรมชาติด้านสาระการเรียนรู้และตัวผู้เรียน พรภัทร สินดี (2557) การสอนแบบบูรณาการ ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถนำทักษะที่เกิดจากประสบการณ์มาใช้ในการ แก้ปัญหา ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันในหมู่คณะ เห็นคุณค่าของความรู้ที่ได้รับมีค่านิยมที่พึงประสงค์และเป็นการ สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ และเป็นไปตามหลักการของ พิศเพลิน เขียวหวาน และวิชิต บุญสนอง (2553) การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงผสมผสานศาสตร์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเกิด แนวคิดแบบองค์รวม ซึ่งเป็นประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียนเน้นความสนใจ ความสามารถและความต้องการของ ผู้เรียนโดยใช้กิจกรรมการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และชีวิตประจำวันทำให้เกิดความสมบูรณ์ทั้งทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ และคุณธรรมจริยธรรม การสอนแบบบูรณาการจะทำให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ รู้จักแสวงหาความรู้ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ รู้จักการรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่นและเห็นคุณค่าของตนเองนอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจะมุ่งเน้นกิจกรรมการเรียน การสอนโดยหลักการที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม นอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน คือได้ลงมือปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเอง แก้ปัญหา เอง ครูมีหน้าที่คอยแนะนำให้ความช่วยเหลือมีกิจกรรมที่นำมาใช้จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการได้แก่ การจัด กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) การจัดกิจกรรมการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (Inquiry Method : 5E) การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design process-based learning) และการจัดกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based learning) ซึ่งจะมีการให้นักเรียนออกมานำเสนองานหน้า ชั้นเรียน การทดลอง การอภิปราย และการศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ปิยะมาศ อาจหาญ (2554) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหิรัญย์ ศุภวานนิมิต (2557) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหานักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 วิทยาลัยเทคโนโลยี ปัญญาภิวัฒน์ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริง ครูผู้สอนจะต้องคอยดูแลอย่างใกล้ชิดและดูแลอย่างทั่วถึง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ สามารถปรับเปลี่ยนเวลาและสถานการณ์ต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการต้องใช้เวลามาก ผู้สอนควรวางแผนการใช้เวลาในการทำกิจกรรมให้รัดกุม และตารางสอนต้องยืดหยุ่นสามารถปรับเวลาได้
2. ควรมีการศึกษาวิจัยการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับระดับชั้นอื่นๆ
3. ควรมีการบูรณาการข้ามศาสตร์วิชาหรือบูรณาการกับชุมชนและท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะด้านอื่นของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กษรรัตน์ วิภล. (2550). *ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาคำตอบการประเมินตามสภาพจริง เรื่อง การแยกสารและสารละลายกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2553). *แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จิราภรณ์ พรหมสืบ. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารละลายกรดและเบส*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สาขาวิชาเคมีศึกษา). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปิยมาศ อาจหาญ. (2554). ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการศึกษามัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรภัทร ลินดี. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่องลำดับอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการศึกษามัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิศเพลิน เขียนหวาน, และวิจิต บุญสนอง. (2553). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู*. วิทยาลัยราชพฤกษ์.
- วาสนา กิมเท็ง. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความรู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*

- ปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริธร อ่างแก้ว. (2557). *บันทึกหลังการสอนวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557*. โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา. จังหวัดสกลนคร.
- สกันธ์ชัย ชะนูนันท์. (2560). สะเต็มศึกษา : แนวทางการเรียนรู้มุ่งสู่ศตวรรษที่ 21. ใน *รายงานการอบรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ (3-4 มิถุนายน 2560 หน้า 157-177)*. เพชรบูรณ์ : ศูนย์สะเต็มศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- หิรัญย์ ศุภวานนิมิต. (2557). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาไฟฟ้า. แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง ภาควิชาอุตสาหกรรม.วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์*.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Book 1: cognitive Domain*. London: Longman Group Limited.