การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ

INSTRUCTIONAL DESIGN OF A LEARNING ACTIVITY PACKAGE BASED ON BACKWARD DESIGN CONCEPT IN ADDITIONAL CHEMISTRY COURSE FOR UPPER SECONDARY STUDENTS AT BANGPLEERATBAMRUNG SCHOOL, SAMUTPRAKARN PROVINCE

กิริตา ถนาวรณ์* และ อินทิรา รอบรู้
Kirita Thanaworn* and Intira Robroo
สาขาวิชาการออกแบบการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร 10300
Program in Instructional design, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok 10300, Thailand
*Corresponding author: E-mail: kiritasonjit@gmail.com

รับบทความ 3 พฤศจิกายน 2562 แก้ไขบทความ 6 มกราคม 2563 ตอบรับบทความ 17 มกราคม 2563 เผยแพร่บทความ มกราคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 88 คน จำนวน 2 ห้องเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบันได 5 ขั้น (big 5 learning) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัย พบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติมมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 85.43/85.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดเห็นต่อการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การออกแบบย้อนกลับ, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, การสอนแบบบันได 5 ขั้น

ABSTRACT

The purposes of this research were to examine the efficiency of a learning activity package based on a backward design concept in the Additional Chemistry Subject; to compare the learning achievement of the students learning through the developed learning activity package based on backward design concept and the students learning through a conventional teaching method; and to examine the students' attitudes towards the developed learning activity package. The samples consisted of two classes of 88 Mathayomsuksa 6 students of Science-Mathematics Study Plan, enrolled in the second semester of the academic year 2018 at Bangpleeratbamrung School, Samutprakarn Province. The research tools consisted of a learning activity package based on a backward design concept using a Big 5 learning method, a learning achievement test and a set of opinion questionnaires. Statistics for data analysis were mean, percentage, standard deviation, and t-test.

The findings were as follows:

1. The developed learning activity package based on a backward design concept in Additional Chemistry Subject reached an efficiency of 85.43/85.07, which met the defined criteria of 85/85.

2. The learning achievement of students learning through the developed learning activity package after the intervention was higher than the student group learning through the conventional teaching method with a statistical significance level of .05.

3. The opinions of students learning through the developed learning activity package in overall were at the highest level.

Keywords: Backward Design, Learning Activity Packages, Big 5 Learning Method

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญที่มุ่งเน้นพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพ มีศักยภาพอย่างสมดุลทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เพื่อเสริมสร้างในการพัฒนาด้านความเจริญรุ่งเรืองทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมประเทศ ปัจจุบันกระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมแห่งความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ การศึกษายุคใหม่ต้องพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถในการใช้ข่าวสารเป็นเครื่องมือในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้ การศึกษาต้องเตรียมคนให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับสภาพสังคม การเมือง และเศรษฐกิจทั้งในปัจจุบันและอนาคต การศึกษาต้องบรรลุเป้าหมายในการสร้างบุคคลแห่งการเรียนรู้ องค์กรแห่งการเรียนรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อเป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาและยกระดับการศึกษาของประเทศให้สามารถเข้าสู่การแข่งขันกับนานาชาติได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) ดังนั้น การพัฒนาการศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อวิถีชีวิตของคนในสังคมไทยมากขึ้น สอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ. 2552-2561) ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้อย่างเร่งด่วน เพื่อพัฒนาคุณภาพคนไทยยุคใหม่ให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มีนิสัยใฝ่เรียนรู้ มีความสามารถในการสื่อสารการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการทำงาน เป็นกลุ่มได้อย่างเป็นกัลยาณมิตร มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็น โดยการจัดหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553)

ปัจจุบันทักษะแห่งอนาคตใหม่ในศตวรรษที่ 21 (21 century skills) เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชนคนไทย ในฐานะการเป็นพลเมืองของโลก ที่มีการดำรงชีวิตท่ามกลางโลกแห่งเทคโนโลยี โลกของเศรษฐกิจและการค้า โลกาภิวัตน์กับเครือข่ายความสมดุลย์ของสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ความเป็นสังคมเมืองผู้สูงอายุ ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงความเป็นสังคมเมือง มีการใช้เทคโนโลยีอำนวยความสะดวก มีการรับส่งข้อมูลข่าวสารและสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ แบบเข้าถึงทุกที่ทุกเวลา อย่างกว้างขวางและภายใต้ความเป็นโลกเทคโนโลยีและโลกาภิวัตน์ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีเป้าหมายไปที่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะใช้ความรู้ในสาระหลักไปบูรณาการสั่งสมประสบการณ์กับทักษะ 3 ทักษะ คือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีและทักษะชีวิตและอาชีพ การปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญและจำเป็นต่อตัวนักเรียนอย่างแท้จริง มุ่งไปที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ต้องก้าวข้ามสาระวิชาการไปสู่การเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ครูต้องไม่สอนหนังสือ ไม่นำสาระที่มีในตำรามาบอกบรรยายให้นักเรียนจดจำแล้วนำไปสอบวัดความรู้ ครูต้องสอนคนให้เป็นมนุษย์ที่เรียนรู้การใช้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิต เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนรู้แบบลงมือทำ เนื่องจากปัจจุบันสังคมไทยเป็นสังคมแห่งโลกออนไลน์ซึ่งต้องมีการใช้และพัฒนาเครื่องมือให้ทันยุคทันสมัยอยู่เสมอ ดังนั้นจึงต้องใช้วิทยาศาสตร์ในการประยุกต์และปรับปรุง สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง มีกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553, หน้า 1-2)

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายซึ่งการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (backward design) เป็นแนวปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมและมีคุณค่ายิ่งอีกเรื่องหนึ่งในวงการศึกษาในศตวรรษใหม่ ตั้งแต่ ค.ศ. 2000 เป็นต้นมา โดยเกิดจากแนวคิดของ Grant Wiggins และ Jay McTighe ซึ่งได้เผยแพร่แนวคิดในเรื่องดังกล่าวมาตั้งแต่ ค.ศ. 1998 ตาม

แนวคิดของวิกกินส์และแมคไท้ (Wiggings & McTighe, 1998) ได้นำเสนอแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ (backward design) ว่าเป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้จากปลายทาง ซึ่งเป็นผลผลิตหรือผลงานของผู้เรียนที่ต้องการ เมื่อจบบทเรียนเป็นหลักด้วยการกำหนดความรู้ ความสามารถและกำหนดร่องรอยหลักฐานการเรียนรู้ที่ยอมรับได้ ว่าผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งจุดเด่นของการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ คือ การนำแนวทางวัดและประเมินผลมาเป็นหลักในการออกแบบการเรียนรู้ การบูรณาการความรู้ ช่วยลดภาระผู้สอนและสามารถนำสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมาออกแบบการเรียนรู้ในลักษณะของการบูรณาการได้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ร่องรอยผลงานที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน (หาหลักฐานการเรียนรู้) ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบการเรียนรู้ ดังนั้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการออกแบบย้อนกลับ คือ การออกแบบการเรียนรู้จากการกำหนดเป้าหมายปลายทางโดยกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียน หรือกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดแต่ละชั้นปีและช่วงชั้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลตามที่คาดหวังนั้นมีมากมายหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big five Learning) คือ การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่ผู้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติที่พึงประสงค์สำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เป็นบุคคลที่มีคุณภาพมีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้ มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสร้างสื่ออย่างมีประสิทธิผล มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จะต้องมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น (ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และทะเนศ วงศ์นาม, 2559, หน้า 89)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2559 โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง ผลการสอบคะแนนโอเน็ต ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐานที่ 3.1 และมาตรฐานที่ 3.2 ปี พ.ศ. 2558 มีผลคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนเท่ากับ 23.31 และ 30.16 และผลการสอบคะแนนโอเน็ต ปี พ.ศ. 2559 มีผลคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนเท่ากับ 24.28 และ 31.94 ตามลำดับ ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานและต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยทั่วประเทศ นอกจากนี้จากการสังเกตและการทำวิจัยในชั้นเรียนยัง พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคำนวณ และแปลความหมาย อยู่ในระดับต่ำ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำไปด้วย ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการหลายท่าน พบว่า กระบวนการออกแบบย้อนกลับ (backward design process) เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาศักยภาพด้านการจัดการเรียนของผู้สอน คือ กระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้มาเป็นกรอบแนวคิดในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับหลักสูตรอิงเกณฑ์มาตรฐาน (standard based curriculum) ที่ยึดมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดหรือเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ active learning เป็นอีกแนวทางที่ใช้ในการจัดการศึกษาโดยเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ ผู้เรียนได้ลงมือทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบบันได 5 ขั้น หรือ big five Learning ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่จัดอยู่ในกระบวนการเรียนรู้แบบ active learning ดังนั้น ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big 5 learning) ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

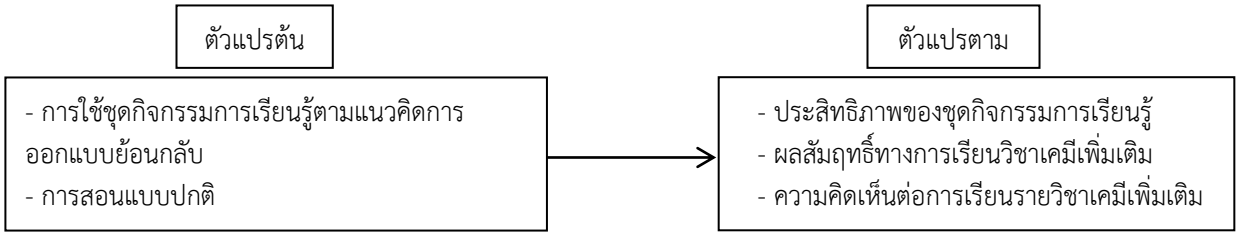
1. เพื่อออกแบบและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ เป็นการบูรณาการแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ (backward design) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big five learning) มีกรอบแนวคิด ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสองกลุ่ม โดยการทดสอบก่อนเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นดำเนินการทดลอง กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ใช้แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม และกลุ่มที่ 2 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ใช้แผนการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 55 นาที จำนวน 45 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีรูปแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E1	T1/1	X1	T1/2
E2	T2/1	X2	T2/2

E1 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

E2 คือ กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของ สสวท.)

T1/1 คือ การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

T1/2 คือ การสอบหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

T2/1 คือ การสอบก่อนการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของ สสวท.)

T2/2 คือ การสอบหลังการทดลองของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของ สสวท.)

X1 คือ การทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

X2 คือ การทดลองโดยการสอนแบบปกติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 206 คน โดยแต่ละห้องเรียนมีการจัดการเรียนการสอนแบบคละความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 88 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling) จากนั้นทำการสุ่มเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (random assignment) โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวน 44 คน ใช้การจัดการเรียนการสอนรูปแบบปกติ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 44 คน สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

1.1 ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรสถานศึกษา และรายละเอียดวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

1.3 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยกำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.3.1 ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3.2 คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3.3 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม

1.3.4 เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ

1.3.5 สื่อและอุปกรณ์

1.3.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3.7 แบบฝึกปฏิบัติหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตามลำดับ โดยแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big five learning) โดยใช้แนวคิดการออกแบบย้อนกลับ (backward design)

1.3.8 การประเมินผล

1.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 แน่ใจว่ารายการพิจารณาเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับเนื้อหา

0 ไม่แน่ใจว่ารายการพิจารณาเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 แน่ใจว่ารายการพิจารณาเกณฑ์การประเมินไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

1.6 จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ แล้วนำไปหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสาคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 30 คน โดยใช้เกณฑ์ 85/85

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (field tryout) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 มีประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เท่ากับ 85.47/85.06 ซึ่งผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบ การออกข้อสอบและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาเคมีเพิ่มเติม

ตาราง 2 วิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาเคมีเพิ่มเติม

เนื้อหา	พฤติกรรม				
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
1. ถ่านหิน	2	2	1	-	5
2. หินน้ำมัน	2	2	1	-	5
3. ปิโตรเลียม	2	3	3	1	9
4. พอลิเมอร์	2	3	2	1	8
5. ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	-	-	2	1	3
6. คาร์โบไฮเดรต	2	3	2	1	8

ตาราง 2 (ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรม				
	ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	รวม
7. กรดนิวคลีอิก	2	2	-	1	5
8. โปรตีน	3	3	1	1	8
9. ลิพิด	3	3	2	1	9
รวม	18	21	14	7	60

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามวิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาเคมีเพิ่มเติม จำนวน 60 ข้อ ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องแล้ว มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่าทุกข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสาครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเนื้อหานี้แล้วเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจการจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุงเตห์ฟานโดยค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26-0.78 และผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่าจำแนกระหว่าง 0.20-0.60 จำนวน 80 ข้อ และมีข้อสอบไม่สามารถใช้ได้หรือควรตัดทิ้ง โดยมีค่าอำนาจจำแนก (r) น้อยกว่า 0.20 จำนวน 15 ข้อ โดยเลือกใช้ข้อสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ

2.10 นำแบบทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ริชาร์ดสัน พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 ขึ้นไป แสดงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับค่าความเชื่อมั่นที่สามารถนำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 60 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม

3.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบวัดวัดความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม

3.3 สร้างแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม ประกอบด้วยข้อความ จำนวน 25 ข้อ ซึ่งแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติมฉบับนี้เป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3.4 นำแบบวัดวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบภาษาและความตรงเชิงโครงสร้าง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.5 นำแบบวัดความคิดเห็นที่แก้ไขแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของข้อคำถาม และความถูกต้องเหมาะสมของภาษา จากนั้นจึงนำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาปรับปรุงแก้ไข ได้แบบสอบถาม จำนวน 20 ข้อ จากแบบสอบถาม จำนวน 25 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
วารสารบัณฑิตศึกษา

3.6 นำแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติมที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสมุทรสาคร จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนวิชาเคมีมาแล้ว

3.7 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach alpha coefficient) มีค่าเท่ากับ 1

3.8 นำแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะนำไปใช้จริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน

2. ดำเนินการสอนนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม รวมทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ ทั้งหมด 45 คาบ

3. เมื่อดำเนินการทดลองสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ และกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกันแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน ทั้ง 2 กลุ่ม และนำคะแนนของนักเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพ 85/85 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาวิเคราะห์สถิติโดยมีขั้นตอน การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาประสิทธิภาพเครื่องมือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2551, หน้า 135-136)

$$E1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{\mathrm{A}} x100$$

$$E2 = \frac{\frac{\sum y}{N}}{\mathrm{B}} x100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนสอบแบบทดสอบหรือกิจกรรม

$\sum y$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนนักเรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือกิจกรรม

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม กับกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ และทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบที่ (t-test) โดยใช้การทดสอบ independent-sample t-test

วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียน และวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติมที่วัดด้วยแบบวัดแบบประมาณค่าหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.80	หมายถึง	เห็นด้วยในระดับ น้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	1.81-2.60	หมายถึง	เห็นด้วยในระดับ น้อย
คะแนนเฉลี่ย	2.61-3.40	หมายถึง	เห็นด้วยในระดับ ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.41-4.20	หมายถึง	เห็นด้วยในระดับ มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.21-5.00	หมายถึง	เห็นด้วยในระดับ มากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม E_1/E_2 = 85.43/85.07 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

3. ผลการวิเคราะห์ของความคิดเห็นต่อการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ พบว่า ความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.25, S.D. = 0.68) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ($\overline{X}$ = 4.48, S.D. = 0.49) และด้านเนื้อหาวิชาเคมี ($\overline{X}$ = 4.23, S.D. = 0.65) ส่วนด้านกิจกรรมและการประเมินผล อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.04, S.D. = 0.76)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย เรื่อง การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบางพลีวิษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ อภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติมมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 85.43/85.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีรูปแบบการบูรณาการระหว่างการออกแบบย้อนกลับ (backward design) ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big 5 learning) ได้ขั้นตอนในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ มี 4 ขั้นตอน คือ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแบบบันได 5 ขั้น (big 5 learning) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการเรียนรู้ตั้งคำถาม (learning to question) ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (learning to search) ขั้นที่ 3 ขั้นการเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ (learning to construct) ขั้นที่ 4 ขั้นการเรียนรู้เพื่อสื่อสาร (learning to communicate) ขั้นที่ 5 ขั้นการเรียนรู้เพื่อตอบแทนสังคม (learning to serve) ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.43/85.07 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพของกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นการเก็บคะแนนระหว่างนักเรียนทำกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำ มีการเก็บคะแนนนักเรียนร่วมกับคะแนนชิ้นงานในการทำกิจกรรมไปด้วยทำให้คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ นอกจากนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับยังได้บูรณาการระหว่างการออกแบบย้อนกลับ (backward design) กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big 5 learning) โดยมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ 3 ขั้นตอน กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ จากนั้นจึงบูรณาการรูปแบบการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น (big 5 learning) ในขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ ซึ่งข้อดีของการออกแบบย้อนกลับ (backward design) (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2555, หน้า 15) ช่วยลดความยุ่งยากซับซ้อนของกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพราะใช้มาตรฐานการเรียนรู้เป็นตัวกำหนดกรอบช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องเนื้อหาการเรียนแน่นและซ้ำซ้อนสามารถ

บูรณาการเนื้อหาได้ เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสนองตอบความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนมีโอกาสฝึกปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล กิจกรรมการวัดประเมินผลสามารถสะท้อนให้เห็นถึงมาตรฐานการเรียนรู้และการวัดประเมินผล ตามสภาพจริง จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และช่วยส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิติศักดิ์ เทียนทองศิริ (2559) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 86.54/85.58

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบด้วยตนเองก่อนได้ว่ามีความสามารถอยู่ในระดับไหน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดสอบความรู้ได้ด้วยตนเองทันทีเวลาไหนก็ได้ ตามความสามารถและความสนใจไปทีละขั้นตอน ไม่มีการสอบตกสำหรับผู้ที่ไม่สำเร็จ แต่จะทำให้ผู้เรียนสามารถกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าจะได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ (Harrisberger, 1973, p. 201) อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกและเรียนรู้ร่วมกันกับบุคคลอื่น ส่งเสริมการเรียนรายบุคคลผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถมีโอกาสฝึกปฏิบัติและสามารถแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ธงชัย ต้นทัพไทย, 2548, หน้า 15; บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543, หน้า 110-111; อภิญญา เคนบุปผา, 2546, หน้า 26) ช่วยกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ มีค่าสูงยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ การออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ถือว่าเป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้น “การวัดและประเมินผล” เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ระบุถึงมาตรฐานการเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหาสาระ ด้านทักษะการปฏิบัติที่ต้องการและความคิดเห็นที่ดีให้กับผู้เรียน จากกนั้นจึงกำหนดร่องรอย หลักฐานการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ที่ระบุถึงการวางแผนวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการออกแบบการเรียนรู้ แบบย้อนกลับเป็นการออกแบบหน่วยการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ ที่กำหนด (Wiggins & McTighe, 1998) จากแนวคิดดังกล่าวช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ตามเจตนารมณ์ของการปฏิรูปการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สอนมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาวี บุตรธรรม (2552) ได้ศึกษา เรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูร์อัลวานี มอลอ (2554) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับกับการออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนตามการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่น สูงกว่าการออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งอาจสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ มีการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ มีการกำหนดหลักฐานและร่องรอยแสดงผลการเรียนรู้และมีการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผลการศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับหลังเรียนมีอยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และด้านเนื้อหาวิชาเคมี ส่วนด้านกิจกรรมและการประเมินผล อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากความคิดเห็นเป็นการแสดงออกด้านความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ด้วยการพูดการเขียน โดยมีพื้นฐานความรู้เดิม

ประสบการณ์ที่บุคคลได้รับตลอดจนสภาพแวดล้อมของบุคคลนั้นเป็นหลักในการแสดงความคิดเห็น (Best, 1977, p. 42) โดยเป็นผลมาจากความรู้ประสบการณ์เดิม สภาพแวดล้อม ระดับการศึกษา ความเชื่อ ค่านิยม และเจตคติของบุคคลต่อเรื่องต่าง ๆ และพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งอาจจะถูกต้องหรือไม่ถูกต้องก็ได้ นอกจากนี้ความคิดเห็นอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลาและการแสดงออกได้ทั้งด้านบวกและลบ โดยผ่านทางการพูดหรือการเขียนหรือเครื่องหมายสัญลักษณ์ ซึ่งความคิดเห็นเป็นเรื่องของแต่ละบุคคลที่แสดงออกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งในเรื่องเดียวกันบุคคลแต่ละคนไม่จำเป็นต้องมีความคิดเห็นคล้ายกันหรือเหมือนกันเสมอไป ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับนักเรียนได้ลงมือทำการทดลองจากประสบการณ์จริง ได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ได้จริง ทำให้วิชาเคมีเป็นวิชาที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้ ท้าทาย และมีการค้นคว้าทดลองอยู่เสมอ มีการสังเกตและบันทึกผลการทดลองต่าง ๆ จากการทดลองที่ปฏิบัติได้จริง ทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้น มีการทดลองที่หลากหลาย แปลกใหม่ น่าตื่นเต้น นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองและเห็นการเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น ได้ประสบการณ์จากการลงมือทำด้วยตนเองและชอบตอบคำถามหรือแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี จึงส่งผลให้นักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปแก้ปัญหาและใช้ในชีวิตประจำวันได้ และมีความจำเป็นสำหรับคนที่จะประกอบอาชีพในทางวิทยาศาสตร์ในอนาคต โดยนักเรียนให้ความสนใจเกี่ยวกับดูสื่อหรือรายการโทรทัศน์ที่นำเสนอเกี่ยวกับความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Freedman, Michael P. (1997) ได้ศึกษา เรื่อง การสำรวจการใช้งานโปรแกรมในห้องปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และเพิ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติในห้องปฏิบัติการ (ก) ได้คะแนนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) สรุปได้ว่าการสอนในห้องปฏิบัติการมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ในทิศทางบวกและมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสมโชค เมืองเมฆ (2560) ได้ศึกษา เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด - เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นด้านเนื้อหาวิชาเคมีอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด มีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนอยู่ในระดับดีมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนากานต์ โชติพิรัตน์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ มีความพึงพอใจต่อการใช้กิจกรรมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ และมีความคิดเห็นต่อการเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติมของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในส่วนที่เป็นกิจกรรมการทดลอง ที่ลงมือปฏิบัติจริงในแต่ละขั้นตอนอาจใช้เวลาแตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม ครูผู้สอนอาจมีการยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมหรืออาจมีการจัดกิจกรรมหลังเลิกเรียนโดยครูผู้สอนต้องคอยดูแลอย่างใกล้ชิด

1.2 การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับไปใช้ประโยชน์ ครูผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่กำหนด

1.3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ควรออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบสื่อออนไลน์ google classroom หรือผสมผสานระหว่างสื่อออนไลน์ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติม

2.2 ควรจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีบริบทแตกต่างกัน หรือระดับชั้นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

_____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กิติศักดิ์ เทียนทองศิริ. (2559). *การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชนากานต์ โชติพิรัตน์. (2557). *การพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้น ม.3.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2535). “แนวคิดในการผลิตชุดการสอน”. *ใน เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา.* นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

_____. (2551). *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ และทะเนศ วงศ์นาม. (2559). *การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยขั้นบันได 5 ขั้น (QSCCS).* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ธงชัย ต้นทัพไทย. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.

นูร์อัลวานี มอลอ. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่น ที่ออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับกับการออกแบบการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา.* กรุงเทพฯ: เอส อาร์ พริ้นติ้ง.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2553). *กระบวนการออกแบบย้อนกลับ : การพัฒนาหลักสูตรและออกแบบการสอนอิงมาตรฐาน.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภานุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). *พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียบวิทาทาน จังหวัดสระบุรี.* วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิภาวี บุตรธรรม. (2552). *การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2555). *คู่มือแผนการจัดการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.

สมโชค เมืองเมฆ สัพัฒน์ มูลสิน และวุฒิกร จันทร์มาก. (2560). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคแบบร่วมมือ.* การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษา ระดับชาติและนานาชาติ 2560 (NIGRC KKU-2017) วันที่ 10 มีนาคม 2560. อาคารพจน์ สารสิน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 1647-1661.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *คู่มือการพัฒนาหลักสูตรและการสอน.* กรุงเทพฯ: สำนักงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในศตวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561).* กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

อภิญญา ซื่อตระกูลพานิชย์. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์.* วิทยานิพนธ์ ศษ.ม ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Best, John W. (1977). *Research in Education*. (3rd ed.). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Freedman, Michael P. (1997). Relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science, and Achievement in Science Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(4), 343–357.

Herrisberger, Lee. (1973). *Self – Pace Individually Presexlibed Instruction. Personalized System of Instruction.* Philippines: WA Benjamin Inc.

Wiggins, Grant & McTighe, Jay. (1998). *Understanding by Design.* Alexandria. VA: ASCD.

_____. (2005). *Understanding by Design*. (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.