

การพัฒนาสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสอนแบบ
เสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ
Development of Competency in Science Projects with
Scaffolding Learning Processes for Grade Six Students by
Applying Design-based Research

สุทัตตา ธรรมภักทรกุล, อรุณา เจริญสุข, อธิพัทธ์ สุวทันพรกุล

Suthatta Thamphattharakun, Onuma Charoensuk, Ittipaath Suwathanpornkul

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Faculty of Education, Srinakharinwirot university

E-mail: suthatta.ked@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อออกแบบกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ (2) เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบโดยมีวัตถุประสงค์รอง คือ 2.1) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านความรู้และด้านเจตคติของนักเรียนก่อนและหลังเรียน 2.2) เพื่อเปรียบเทียบการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความรู้ แบบวัดทักษะการทำโครงงานและการนำเสนอ และแบบวัดเจตคติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา DBR ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย Paired samples t-test และ One sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

การออกแบบกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.64-3.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.15-0.71 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมากทั้งหมด และผลการพัฒนากระบวนการสอนแบบเสริมต่อ

การเรียนรู้ เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มทดลองพบว่า ในการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ มีสถานการณ์ที่นำมาซึ่งการปรับเปลี่ยนกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ในบางกิจกรรม แต่ขั้นตอนกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ยังคงขั้นตอนเดิมไว้ทั้ง 6 ขั้นตอน และผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า สมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=18.000$, $p=0.000$) เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติพบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=13.448$, $p=0.000$) และเมื่อเปรียบเทียบการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=7.480$, $p=0.000$)

คำสำคัญ กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้, วิจัยอิงการออกแบบ

Abstract

The purpose of this research are as follows: (1) to design the scaffolding learning processes with design-based research; and (2) to study the effects of the scaffolding learning processes with design-based research, which compared competency in science projects in terms of the knowledge and the attitudes of Grade Six students before and after learning with scaffolding learning processes and comparing competency in science projects in the category of skills with 70% criterion. The sample groups were 19 students in Grade Six grade. The research instruments used to collect the data were as follows: (1) lesson plans; (2) knowledge test; (3) assessment of science project skills and presentation; and (4) a questionnaire on attitude. The data analysis used mean, standard deviation, a paired sample t-test, one sample t-test and DBR data analysis.

The research result finds that:

The quality of scaffolding learning processes by the experts were at a high-quality level with an average of 3.64-3.77 and 0.15-0.71 of standard

deviation, and when the learning processes used with the experimental group, it led to situations leading to change in learning management activities. However, the steps in the learning process included the original six steps. Competency in science projects in terms of knowledge after treatment was significantly higher than before treatment at a level of .05 ($t=18.000$, $p=0.000$). When comparing the competency of students in science projects in terms of attitude after treatment was significantly higher than before the treatment at a level of .05 ($t=13.448$, $p=0.000$.) and when comparing the competency of students in science projects in terms of skill was significantly higher than the criteria of 70% with a statistical significance of .05 ($t = 7.480$, $p=0.000$).

Keywords: Scaffolding Learning Processes, Design-based Research

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศต่าง ๆ ให้ความสำคัญกับการศึกษาเป็นอย่างมากเนื่องจากการศึกษาเป็นเครื่องบ่งบอกได้ว่าประเทศเหล่านั้นมีการพัฒนาแล้ว เพราะการศึกษาเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศเพื่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม ซึ่งเมื่อคนที่มีการศึกษาแล้วก็จะคิดเป็นพึ่งพาตนเองได้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม พบว่าโดยส่วนใหญ่วิธีการเรียนการสอนมุ่งถ่ายทอดเนื้อหา มากกว่าการเรียนรู้จากสภาพความเป็นจริงไม่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้พัฒนาทางด้าน ความคิด วิเคราะห์ การแสดงออก และกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอีกทั้งยังขาด การเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเทคโนโลยีทันสมัยต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถปรับตัวและ แก้ไขปัญหาในการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมกับบริบททางสังคมและสภาพแวดล้อม (รุ่ง แก้วแดง และคณะ, 2561: 3) ดังนั้นการปรับเปลี่ยนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูเป็นสิ่ง สำคัญที่จะช่วยพัฒนากระบวนการคิดที่มีเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ ให้สามารถคิดอย่าง สร้างสรรค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการหาโครงการวิทยาศาสตร์ที่สามารถจัดเป็นกิจกรรม การเรียนการสอนหรือเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดความรู้ มีประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง สมรรถนะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะกระบวนการ และ 3) ด้านเจตคติต่อ โครงการวิทยาศาสตร์

การส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนโดยการพัฒนาและขยายขอบเขตของการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนไปจนประสบความสำเร็จนั้นแนวคิดหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางคือทฤษฎีวัฒนธรรมทางสังคมของไวโกตสกี (Vygotsky's Sociocultural Theory) ซึ่งให้ความสำคัญกับบทบาทของสังคมต่อการพัฒนาการทางปัญญาของผู้เรียน และวิธีการสอนแบบการเสริมต่อการเรียนรู้ (scaffolding) มีความน่าสนใจเนื่องจากเป็นการประยุกต์แนวคิดของไวโกตสกีมาสู่การเรียนการสอนเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ครูสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบโดยใช้หลักการแบบการเสริมต่อการเรียนรู้

รูปแบบการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแผนการสอนที่พัฒนาจากแนวคิดของไวโกตสกีจากแนวคิดของโรเซนชานน์และเก็นเธอร์ (Rosenshine, B and Joseph Guenther, 1992: 36-47) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสร้างความน่าสนใจและให้อิสระในการฝึก ขั้นที่ 2 การใช้ประสบการณ์ของผู้เรียนในการปรับบริบทในการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การสร้างความคิดให้ชัดเจน ขั้นที่ 4 การตรวจสอบทบทวนความคิด ขั้นที่ 5 การลงปฏิบัติตามโครงร่างที่กำหนด ขั้นที่ 6 การตรวจประเมินผลงานเพื่อการปรับปรุง

การวิจัยเชิงการออกแบบเป็นวิธีวิทยาอย่างหนึ่งที่มีรูปแบบคล้ายกับการวิจัยและพัฒนาการและการวิจัยเชิงทดลองซึ่งมีครูเป็นผู้มีส่วนร่วมในการออกแบบการวิจัย โดยการวิจัยเชิงการออกแบบมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ 1) ต้องปฏิบัติได้ 2) พื้นฐาน 3) ทำงานร่วมกันและการทำซ้ำ 4) การบูรณาการ และ 5) ยึดตามบริบท (Contextual) (สุมิล ว่องวานิช, 2559, 83-90)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง เน้นการปฏิบัติ มีสมรรถนะในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจได้อย่างมีระบบเป็นขั้นตอนและต่อเนื่องอย่างเต็มศักยภาพ ด้วยการปฏิบัติจริง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ร่วมกับการใช้วิธี วิจัยเชิงการออกแบบ (design-based research: DBR) มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการวิจัยด้วยการวิจัยเชิงการออกแบบเป็นฐานการออกแบบกิจกรรมในระหว่าง

วิจัย เข้ามาช่วยในการออกแบบนวัตกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้านสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการวิจัยแบบอิงการออกแบบ ต้องมีทดลองใช้นวัตกรรม และมีการกระทำซ้ำหลายรอบจนกว่าจะได้นวัตกรรมที่เกิดผลสำเร็จ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน และเพื่อออกแบบปรับปรุงกระบวนการสอนโครงงานให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

2. เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ มีความมุ่งหมายรอง คือ

2.1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ และด้านเจตคติของนักเรียนก่อนและหลังได้รับกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการพัฒนาสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 การพัฒนากระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ (scaffolding) โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

ระยะนี้เป็นการพัฒนาแผนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

1. **ผู้เชี่ยวชาญ** จำนวน 5 ท่าน เป็นครูอาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์สอน มากกว่า 5 ปี

2. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

ระยะนี้เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากระยะที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงแบ่งขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มบางน้ำเปรี้ยว 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา ประกอบด้วยโรงเรียนในสังกัดจำนวน 14 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 295 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1, 2563)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ (Power Analysis) ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม G*power ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 4 คน โดยผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันการสูญหายหรือหยุดการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่าง จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบึงทองหลางที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบทดสอบวัดความรู้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบปรนัย 20 ข้อ ประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และความรู้ความเข้าใจที่ได้จากเรื่องที่ทำโครงงาน ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยวิธีการ try out แบบทดสอบ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.375 – 0.729 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.292 – 0.625 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.799

2.2 แบบประเมินรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

2.3 แบบประเมินการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

2.4 แบบวัดเจตคติที่มีต่อโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเครื่องมือการวิจัยไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน เก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบของแบบทดสอบความรู้ ใบกิจกรรม การเขียนเค้าโครง การเขียนรายงานโครงงาน และการนำเสนอโครงงาน แล้ววิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะในการวิจัย

3.2 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เริ่มเก็บในปีการศึกษา 2/2563

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ค่าที (t-test) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียน-หลังเรียน (Paired sample t-test)

4.2 การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (one sample t-test)

4.3 การวิเคราะห์เนื้อหา DBR

4.4 สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.5 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (n)

4. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ สรุปผลได้ดังนี้

1. การพัฒนากระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ มีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีประเด็นการประเมิน 19 ประเด็น ได้แก่ จากประเด็นการประเมินทั้งหมดของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 9 แผน ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.64 - 3.77 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.15 - 0.71 ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมากทั้งหมด

2. การพัฒนากระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ โดยการนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง พบว่าในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์นำแนวคิดกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้จากแนวคิดของไวท์กอตสกีและจากแนวคิดของโรเซนชานน์และเก็นเธอร์ มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีกระบวนการสอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นการใช้ความรู้เดิมของผู้เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิดให้ชัดเจน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบทบทวนความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติ และขั้นที่ 6 ขั้นตรวจประเมินผลงานเพื่อการปรับปรุง โดยในการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะเวลาการจัดการเรียนรู้มีสถานการณ์ที่นำมาซึ่งการปรับเปลี่ยนกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ในบางกิจกรรม แต่ยังคงไว้ซึ่งขั้นตอนเดิมทั้ง 6 ขั้น ซึ่งรายละเอียดการปรับเปลี่ยนกิจกรรมมีดังนี้ ในขั้นที่ 1 ผู้วิจัยจึงมีการปรับแก้โดยตั้งกติกาให้ผู้เรียนทุกคนได้ร่วมตอบคำถามทุกคน_และใช้วิธีการเสริมแรงทางบวกเข้าไป โดยวิธีการให้คะแนนเป็นรายกลุ่ม ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยจึงมีการใช้วิธีการพูดให้กำลังใจกับผู้เรียนรวมทั้งใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างผู้เรียน ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรม แต่ยังคงพบว่าผู้เรียนบางส่วนยังคงไม่เข้าใจในเนื้อหาระหว่างการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้วิจัยใช้วิธีการสรุปความคิดให้กับผู้เรียน และอธิบายเนื้อหาให้กับผู้ทุกคนก่อนเริ่มทำกิจกรรม ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยมีการแก้ไขข้อเข้าใจผิดให้กับผู้เรียน และมีการอธิบายพร้อมทั้งชี้แนะให้ข้อสังเกตเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนมีความผิดพลาด รวมทั้งผู้วิจัยมีการช่วยเหลือในส่วนของผู้เรียนที่อ่านไม่คล่อง โดยเข้าไปช่วยเหลือด้านการอ่าน รวมทั้งมีการเสริมแรงทางลบเมื่อมี

การทำกิจกรรมแบบกลุ่ม เช่น การหักคะแนนแบบกลุ่ม ทำให้เพื่อนในกลุ่มมีการกล่าวตักเตือนกันและกัน ขั้นที่ 5 ผู้วิจัยจึงปรับเปลี่ยนโดยการยกตัวอย่างในใบกิจกรรมให้กับผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนระดมความคิดเป็นกลุ่มก่อนในอันดับแรก หลังจากนั้นจะเป็นการให้ผู้เรียนเริ่มทำกิจกรรมเดี่ยวด้วยตนเอง แต่หากเป็นการทำกิจกรรมกลุ่มครูจะคอยให้คำแนะนำไปที่ละกลุ่มระหว่างการทำกิจกรรม และขั้นที่ 6 ผู้วิจัยได้มีการอธิบายเพิ่มเติมเป็นรายบุคคล และหากเป็นกิจกรรมกลุ่มได้ให้คำชี้แนะเป็นรายกลุ่ม จากนั้นให้ผู้เรียนกลับไปแก้ไขคำตอบใหม่อีกครั้ง

4.2 ผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้ก่อนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ (n=19)

ความรู้	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p	d
ก่อนเรียน	8.368	3.020	18.000*	18	.000	4.126
หลังเรียน	12.789	2.800				

* ค่า $p < .05$,

จากการวิเคราะห์ผลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ จำนวน 19 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.368 (S.D. = 3.020) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 12.789 (S.D. = 2.800) เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 18.000$, $df = 18$, $p = .000$) และมีค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 4.126 มีค่าอยู่ในระดับสูงมาก

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านเจตคติก่อนและหลังเรียน ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ (n=19)

เจตคติ	$\bar{X}$	S.D.	T	df	p	d
ก่อนเรียน	38.840	5.273				

หลังเรียน	63.320	5.926	13.448*	18	.000	3.086
-----------	--------	-------	---------	----	------	-------

* ค่า $p < .05$

จากการวิเคราะห์ผลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ จำนวน 19 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 38.840 ($S.D. = 5.273$) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 63.320 ($S.D. = 5.926$) เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.448$, $df = 18$, $p = .000$) และมีค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 3.086 อยู่ในระดับสูงมาก

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านทักษะด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($n=19$)

ทักษะการเรียนรู้	$\bar{X}$	$S.D.$	T	df	p-value	d
	79.370	5.459	7.480*	18	.000	1.716

* $p < .05$

จากการวิเคราะห์ผลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ จำนวน 19 คน มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะเท่ากับ 79.370 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.459 เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยด้านทักษะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 7.480$, $df = 18$, $p = .000$) และมีค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 1.716 อยู่ในระดับสูงมาก

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การพัฒนากระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

จากการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้จากของไวท์กอตสกี และโรเซนชานน์ และเก็นเธอร์ (Rosenshine, B and Joseph Guenther, 1992: 36-47)

มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีกระบวนการสอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นการใช้ความรู้เดิมของผู้เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิดให้ชัดเจน ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบทบทวนความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติ และขั้นที่ 6 ขั้นตรวจประเมินผลงานเพื่อการปรับปรุง โดยในการดำเนินการวิจัยในช่วงระยะเวลาการจัดการเรียนรู้มีสถานการณ์ที่นำมาซึ่งการปรับเปลี่ยนกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ในบางกิจกรรม ตามแนวทางการวิจัยอิงการออกแบบ (Design-based research: DBR) หลังจากสิ้นสุดกระบวนการวิจัยพบว่า กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ยังไว้ซึ่ง 6 ขั้นตอนดั้งเดิม แต่มีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนและมีการเพิ่มเติมข้อตกลงในขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นตอนให้กับผู้เรียนเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและผู้เรียน ซึ่งการปรับเปลี่ยนกิจกรรมนั้นเป็นไปตามแนวทางการวิจัยอิงการออกแบบ โดยเพง แวง และ มิเชล แอนนาฟิน (Michael J. and Hannafin, 2005, January: 5-19) กล่าวไว้ว่า แผนที่ออกแบบมานั้นสามารถยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ในกระบวนการออกแบบการวิจัย ซึ่งการปรับการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง การปรับแผนและการออกแบบในการวิจัยทำในลักษณะของวงจร มีความยืดหยุ่น โดยใช้ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาปรับแก้ไขอย่างต่อเนื่องให้เหมาะสมกับเป้าหมายมากที่สุด ซึ่งในงานวิจัยนี้พบว่า การออกแบบและปรับปรุงกิจกรรมในกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ ด้านความรู้ และด้านเจตคติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนมีการปรับให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการใช้กระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ที่นอกจากขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นแล้ว กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนสามารถปรับเปลี่ยนเหมาะสมกับบริบทจริงและมุ่งหวังเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นหลัก โดยแต่ละแผนที่มีการปรับกิจกรรมในขั้นตอนการเรียนรู้จะผ่านการปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญและการสังเกตผู้เรียนระหว่างการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ เจมี (Jamie McKenzie, 1999) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนจะมีแผนการเรียนรู้ แต่ก็ไม่ได้หมายถึงผู้เรียนจะเรียนตามแผนที่กำหนดเมื่อพบอุปสรรค การช่วยเสริมต่อการเรียนรู้หรือการปรับกิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนออกนอกแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีการนี้อาจจะมีมากกว่าหนึ่ง โดยวิธีการที่ผู้วิจัยเพิ่มเข้ามาในกิจกรรมมีหลายวิธีการ เช่น การให้คะแนนเป็นกลุ่มซึ่งเป็นกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการกระตือรือร้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ และการให้คะแนนช่วยให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยมีการแสดงตัวอย่างที่เพิ่มมากขึ้นให้กับ

ผู้เรียนก่อนให้ผู้เรียนเริ่มทำกิจกรรมของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ (Walqui, 2006 อ้างถึงใน เพียรศิลป์ ปินชัย และ สรบุศย์ รุ่งโรจน์สุวรรณ, 2556: 1-13) ที่กล่าวไว้ว่าการสอนโดยการแสดงวิธีการให้ดู และให้ตัวอย่างประกอบจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น

5.2 การศึกษาผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ

1. การศึกษาผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบด้านความรู้ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1 โดยผลการวิจัยสอดคล้องกับ นนทบุรี กันเกล (2560: 86-87) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเข้าใจในมโนทัศน์รายวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของโพสเนอร์ตามแนวทางการวิจัยอิงการออกแบบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผู้วิจัยมีการปรับเปลี่ยน แกไขกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามเงื่อนไขการเปลี่ยนมโนทัศน์เพื่อให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับนักเรียนตามแนวทางการวิจัยการออกแบบ และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของโพสเนอร์ตามแนวทางการวิจัยการออกแบบมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเข้าใจในมโนทัศน์ วิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอีกสาเหตุที่ทำให้ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นั้นเนื่องจากผู้วิจัยได้นำแนวคิดกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้จากของไวท์ฮอตสกีและโรเซนชานน์และเก็นเธอร์ มาประยุกต์ใช้ตามหลักการวิจัยอิงการออกแบบ (Design-based research: DBR) ทำให้ได้ขั้นตอนที่คงเดิมไว้ทั้ง 6 ขั้นตอน และทำให้ได้กิจกรรมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและบริบทของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหทัยรัตน์ ยศแผ่น และ สมยศ ชิตมงคล (2557: 92-104) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การศึกษาผลการใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ ด้านเจตคติของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้กระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านเจตคติของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยรัตน์ ยศแผ่น และ สมยศ ชิดมงคล (2557: 92-104) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อโน้ตทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีพัฒนาการของโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการของความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปในทางที่ดีขึ้น

5.3 การศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านทักษะด้วยกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบที่มีต่อสมรรถนะในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

เมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยด้านทักษะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 สมรรถนะด้านทักษะของผู้เรียนเกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีการประเมินระหว่างการทำกิจกรรม ในรูปแบบของใบงาน การเขียนเค้าโครงโครงงาน รูปเล่มโครงงาน และจากการนำเสนอ โดยในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตามหลักการวิจัยอิงการออกแบบ (Design-based research: DBR) รวมทั้งมีการให้ความช่วยเหลือจากผู้วิจัยและเพื่อร่วมกลุ่มของผู้เรียนเมื่อเกิดอุปสรรคระหว่างทำกิจกรรม โดยการให้คำแนะนำจากผู้วิจัยก่อนเป็นอันดับแรก จากนั้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเป็นกลุ่ม และลงมือทำใบกิจกรรมด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ เพียรศิลป์ ปินชัย และ สรบุศย์ รุ่งโรจน์สุวรรณ (2556: 3-4) ที่กล่าวว่าไว้ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งผ่านความช่วยเหลือจากผู้ที่มีความสามารถสูงกว่าด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากนั้นผู้เรียนก็จะทำการฝึกฝนหรือรับเอาคำแนะนำต่าง ๆ มาใช้ด้วยตนเอง และสามารถทำงานนั้น ๆ ให้สำเร็จได้โดยไม่ต้องการคำแนะนำอีกต่อไป และการเรียนโดยความร่วมมือกันเป็นกลุ่มของผู้เรียนนั้นจะทำให้ผู้เรียนลดอุปสรรคระหว่างทำกิจกรรมลง

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้น ได้นำแนวคิดกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้จากของไวทือตส์กีและโรเซนชานน์และเก็นเธอร์ มาเป็นแนวคิดตั้งต้นในการออกแบบ ปรับปรุง รูปแบบกิจกรรม หากผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้อาจมีการออกแบบ ปรับปรุง ตามสภาพแวดล้อมและบริบทให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนของผู้สอน เนื่องจากกิจกรรมที่ผู้วิจัยปรับปรุงและออกแบบมานั้นได้มีการปรับให้เหมาะกับกลุ่มทดลองของผู้วิจัยภายใต้กระบวนการวิจัยอิงการออกแบบ ซึ่งมีความยืดหยุ่นแตกต่างกันไป และแผนการจัดการเรียนรู้จะเหมาะสมยิ่งขึ้นหากมีการออกแบบและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ร่วมกับบุคลากรทางการศึกษาคนอื่น

2. ก่อนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสอนแบบเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์การวิจัยอิงการออกแบบไปใช้นั้น ผู้สอนควรศึกษาความมุ่งหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนว่ามีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสมรรถนะทั้งสามด้านของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ ควรมีการศึกษาผลการใช้การเสริมต่อการเรียนรู้ในแต่ละระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่ต้องการการเสริมต่อการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

2. ควรนำต้นแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเสริมต่อการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์กับรายวิชาอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการทำโครงงานเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

นนท์ปวิธ กันเกล. (2560). การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเข้าใจในโมโนทัศน์ รายวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของโพสเตอร์ตามแนวทางการวิจัยอิงการออกแบบ ของ

- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.** บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ.
- เพียรศิลป์ ปินชัย, และสรบุศย์ รุ่งโรจน์สุวรรณ. (2556). การเสริมต่อการเรียนรู้การเขียน. **วิชาการศึกษาศาสตร์**, 14(2), 1-13.
- รุ่ง แก้วแดง และคณะ (2561). **สภาวะการศึกษาไทย ปี 2560: แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อก้าวสู่ยุค Thailand 4.0.** พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุกัญญา รัชมีธรรมโชติ. (2551). **แนวทางการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้วย Competency based learning.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ศิริวัฒนา อินเตอร์พริ้นท์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2559). **วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา: จุดประกายความคิดใหม่.** กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอคอนพริ้นติ้ง.
- หทัยรัตน์ ยศแผ่น และ สมยศ ชิตมวงคล. (2557). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. **Online Journal of Education**, 9(1), 92-104.
- Jamie McKenzie. (1999, December). **Scaffolding for Success.** Retrieved from <http://fno.org/dec99/scaffold.html>.
- Michael J. and Hannafin. (2005 , January). Design- based research and technology-enhanced learning systems. **Educational Technology Research and Development**, 53(4), 5-23.
- Rosenshine, B., and Joseph Guenther. (1992). **Using Scaffolds for Teaching Higher Level Cognitive Strategies: In Teaching for Thinking.** Virginia: National Association of Secondary School.