

การศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ เรื่อง โครงสร้างอะตอม
วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทิววิภาโสภณ
A study of the efficiency by using supplementary skill exercises
on atomic structure via inquiry approach activities (5e)
on physical science for Matthayomsuksa 5 students
of Taweethapisek school

วรณัน กิตต์ดำรงเดช^{1*}, เจริญศักดิ์ เลางาม² และบรรจบ บุญจันทร์³
Woranan Kitdamrongdech^{1*}, Jarernsak Laongam² and Banjob Boonchan³

^{1,2}สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
จังหวัดนครราชสีมา 30000

^{1,2}Department of Science Education, Faculty of of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat
University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand.

³สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

³Department of Educational Administration, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima
Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000, Thailand.

^{1*}Corresponding Author, E-mail: Jumpoon.pimpa@gmail.com

Received: 7 May 2019, Revised: 23 July 2019, Accepted: 5 August 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนทิววิภาโสภณ จำนวน 31 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ ชุดฝึกทักษะ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.15/81.18 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จึงสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะควบคู่กับการสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในครั้งนี้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะ, โครงสร้างอะตอม, กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the efficiency of supplementary skill exercise 2) to compare the students' achievement and, 3) to study the satisfaction of students on supplementary skill exercise. The samples were 31 students from Matthayomsuksa of Taweethapisek School. The research instruments were supplementary skill exercises, lesson plans using Inquiry Approach Activities (5E), and the students' satisfaction. Data were analyzed by percentage, mean, standard deviation and t-test. The result found that the efficiency of supplementary skill exercise as 82.15/81.18 (E_1/E_2) which correspondence to the criteria 80/80. The posttest score were higher than pretest with statistically significant differences at .05 level. The satisfaction of students by using the supplementary skill exercises on Atomic Structure via Inquiry Approach Activities (5E) was found at a high level. In conclusion, teaching by using supplementary skill exercises on Atomic Structure via Inquiry Approach Activities (5E) on Physical Science for Matthayomsuksa 5 students was higher achievement.

Keywords : Supplementary Skill Exercises, Atomic Structure, Inquiry Approach Activities (5E)

1. บทนำ

ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญอย่างมากในปัจจุบัน การส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศให้มีความรู้ความเข้าใจและให้มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยได้เปลี่ยนไปจากการให้เนื้อหาความรู้เพียงอย่างเดียวเป็นการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองและการอภิปรายผลการทดลอง ซึ่งเป็นการสอนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ อีกทั้งหัวใจสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเรียนรู้ได้ตามความสนใจและเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนนับว่ามีบทบาทสำคัญที่จะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นการวางแผนการจัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง เป็นต้น โดยกิจกรรมเหล่านี้จะทำให้เกิดความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการเก็บความรู้ไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test : O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2561 พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 30.51 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำว่าร้อยละ 50 และเมื่อ

พิจารณาคะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ปีการศึกษา 2561 พบว่า นักเรียนในสังกัดดังกล่าว มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 36.38 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 , 2562) ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันของโรงเรียนทวีธาภิเศก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งเป็นวิชา ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขาดความสนใจในเนื้อหาในบางเรื่องที่เป็นทฤษฎี ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและขาดความสนใจในการเรียน ส่งผลทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น โดยเฉพาะเรื่องโครงสร้างอะตอม ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวนี้นี้มีความสำคัญและเป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้กับเนื้อหาในรายวิชาเคมีเรื่องอื่น ๆ รวมทั้งการนำไปใช้ในการเรียนในรายวิชาเคมีในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดฝึกทักษะมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งชุดฝึกทักษะดังกล่าวนี้จะใช้ควบคู่กับกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) หรือเรียกว่า 5E เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่นำมาใช้ได้ในวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ คำนึงกับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้ National Research Council (2000) ระบุว่า การเรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เหมือนกับการล่องเรือไปโดยไม่จู่ดหมาย ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Expansion) และ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ ความรู้นี้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับความรู้นั้นอย่างมีความหมาย ซึ่งจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง

ดังนั้นการนำชุดฝึกทักษะวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาใช้ร่วมกับ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีคุณภาพสูงขึ้น และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ สูงขึ้น ช่วยทำให้นักเรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และยังเป็นประโยชน์ต่อการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าให้กับวิชาการแขนงอื่น ๆ นอกจากนี้ยังเป็นการสนองตอบโครงการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ นักเรียนต้องรู้จักใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จึงจะมีประโยชน์ในการพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนโดยตรง อีกทั้งผู้วิจัยสนใจศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้น และผู้วิจัยสนใจศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมีโดยใช้ชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้วิธีสอนและปรับปรุงการใช้สื่อการเรียนการสอน อันจะเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการใช้ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

3. สมมติฐาน

3.1 ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

4. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้นั้นเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี (Constructivism) เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นแสวงหา สำนวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach)

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีความสนใจ

ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในระดับต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสังเกตที่ได้มีวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

4.2. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะคือสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ ทบทวนความเข้าใจ สำหรับการเรียนรู้ในแขนงวิชาใด วิชาหนึ่ง ทำให้ความรู้ความเข้าใจและทักษะเหล่านั้นได้รับการพัฒนามากขึ้น การฝึกจะทำให้พันธะระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองมั่นคงขึ้น ทักษะเพิ่มจนเกิดความชำนาญและส่งผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ลักษณะชุดฝึกทักษะที่ดีจะต้องสร้างขึ้นเพื่อฝึกสิ่งที่จะสอน ไม่ใช่ทดสอบว่านักเรียนเรียนรู้ะไรบ้าง ควรเกี่ยวข้องกับโครงสร้างเฉพาะของสิ่งที่สอนเรื่องเดียว เป็นสิ่งที่นักเรียนพบเห็นอยู่แล้ว ข้อความที่นำมาฝึกควรสั้น กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองที่พึงปรารถนา และในแบบฝึกที่เกี่ยวกับโครงสร้างของหลักภาษา ไม่ควรใช้คำศัพท์มากนัก และแบบฝึกทักษะที่ดีนั้นควรมีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งครูต้องศึกษาและนำมาใช้ในการสร้าง เพื่อให้ได้ชุดฝึกทักษะที่ดีเมื่อนำไปใช้กับนักเรียนแล้วจะก่อให้เกิดผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี

ชุดฝึกทักษะ การสร้างชุดฝึกต้องยึดหลักตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้

1. การเรียนรู้ของ Thorndike เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด ซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถกระทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัด หรือทิ้งไปนานแล้ว ย่อมจะทำให้ทำได้ไม่ดี ภาษาไทยเป็นวิชาทักษะ ผู้เรียนจะมีลักษณะทางภาษาที่ดีก็ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำบ่อย ๆ จากกฎแห่งการฝึกหัดนี้จะช่วยทำให้การฝึกความคิดสร้างสรรค์สัมฤทธิ์ผล
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ความถนัดความสามารถและความสนใจต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือไม่ง่ายและไม่ยากเกินไป และควรจะมีแบบฝึกหลาย ๆ แบบ
3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดทำแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยจูงใจให้ติดตามต่อไป
4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อ
5. การฝึกอย่างมีความมุ่งหมายจะเกิดประโยชน์มาก ถ้าผู้เรียนเห็นคุณค่าและความจำเป็นของสิ่งที่เรียนหรือฝึกโดยอาจใช้การทดสอบหรือวิธีการอื่นๆ เพื่อชี้ให้เห็นผลที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก
6. การฝึกควรสัมพันธ์กับความมีเหตุผล ขณะฝึกควรให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาเหตุผลควบคู่ไปด้วย

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มานพ จันตาวงศ์, รุ่งนภา บำรุงศรี และสุตาภัทร สิทธิโณณ (2553) ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.65/75.46 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินตวีร์ โยสีดา (2554) ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไบโอดีเซล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 85.00/81.56 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

นุชนาท สิงหา (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์

เรื่อง ไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัด แผนผังมโนทัศน์ เรื่องไฟฟ้าเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก เขตบางกอกใหญ่ จังหวัด กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนทวีธาภิเศก เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้มา 1 ห้อง จำนวน 31 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ ผู้วิจัยเป็นครูที่ปรึกษาและครูประจำชั้น

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

5.2.2 ชุดฝึกทักษะวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องโครงสร้างอะตอม

5.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม จำนวน 30 ข้อ

5.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

5.3.1 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการใช้ชุดฝึกทักษะประกอบการจัดการเรียนการสอน โดยชุดฝึกทักษะที่นำมาใช้จะต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5.3.2 นำแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างอะตอม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน วิเคราะห์หาค่า IOC พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

5.3.3 นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามที่เห็นข้อบกพร่องแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

5.3.4 สร้างชุดฝึกทักษะ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.3.5 นำชุดฝึกทักษะ เกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างอะตอม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการเรียนรู้ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

5.3.6 นำชุดฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน วิเคราะห์หาค่า IOC พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

5.3.7 นำชุดฝึกทักษะ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบบ 1 : 1 จำนวน 3 คน มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.77/77.77 การทดลองแบบกลุ่มย่อยคือ 1 : 3 จำนวน 9 คน มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.11/80.00 และการทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.00/82.22 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของชุดฝึกทักษะในด้านประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงได้ปรับปรุงแก้ไข ปรับลดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ให้เหมาะสมกับเวลา

5.3.8 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ

5.3.9 นำแบบทดสอบสร้างขึ้นเกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างอะตอม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน วิเคราะห์หาค่า IOC พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

5.3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบพบว่ามีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกให้เหลือ 30 ข้อ

5.3.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบพบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83

5.3.12 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะ เกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างอะตอม

5.3.13 นำแบบประเมินความพึงพอใจ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการเรียนรู้ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

5.3.14 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความชัดเจน ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ และความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

5.3.15 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพ พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88

5.3.16 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.4.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติในการใช้ ชุดฝึกทักษะวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5.4.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre test)

5.4.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5.4.4 ทดสอบหลังเรียน (Post test) เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดเดียวกันกับทดสอบก่อนเรียน

5.4.5 ทำการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

5.4.6 นำข้อมูลที่ได้จากผลการทดลองกับนักเรียน ไปทำการตรวจวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

5.5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะเรื่อง โครงสร้างอะตอม ที่ใช้ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และใช้สูตร E_1/E_2 ในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

5.5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

5.5.3 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อการเรียนรู้นักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

6. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ เรื่อง โครงสร้างอะตอม วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก ได้ผลการวิจัย ดังนี้

6.1 จากการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก พบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 82.15/81.18 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่า ก่อนเรียน โดยก่อนเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย 12.81 หลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย 24.35 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอมโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศกด้านปัจจัยนำเข้าคือ เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงพอต่อการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละเล่ม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.52 ด้านกระบวนการ กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.44 ด้านผลผลิตคือนักเรียนเกิดความรู้จากชุดฝึกทักษะและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.63 และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.37

7. สรุปและอภิปรายผล

7.1 สรุปผลการวิจัย

7.1.1 ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก มีประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าเท่ากับ 82.15/81.18 แสดงว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

7.1.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.37

7.2 อภิปรายผล

7.2.1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก พบว่า ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.15/81.18 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด นอกจากนี้ยังนำทฤษฎี หลักการ แนวคิด รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงทำให้ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ ศึกษาหนังสือหลักสูตร คู่มือครู เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและผู้รายงานได้แก้ไขข้อบกพร่องอยู่ตลอดเวลาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทำให้ชุดฝึกทักษะที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมานพ จันตาวาศี, รุ่งนภา บำรุงศรี และสุดาภัทร ลิทธิโณณ. (2553). ได้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากและมีประสิทธิภาพ 76.65/75.46 เช่นเดียวกับ จิตรัตน์ดา ผดุงวิรุฬห์พร (2555) ได้รายงานการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ

83.16 /82.23 คล้ายกับงานวิจัยของกัญญา โชควัฒ์ภิญโญ (2557) ได้รายงานผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาเคมี เรื่องไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 85.63/84.10

7.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวิธาภิเศก โดยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เกิดจาก มีขั้นตอนการพัฒนาการสร้างสรรค์เครื่องมือวิจัยอย่างเป็นระบบ มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนมีการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง นักเรียนมีส่วนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรมสอดคล้องกับผลการวิจัยของนุชนาถ สิงหา (2554) ได้ทำวิจัยเรื่องผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญา โชควัฒ์ภิญโญ (2557) และ ลีวินีย์ เททะสังข์ (2558) ที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรนนต์ วุฒิสมัย (2557) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

7.2.3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวิธาภิเศก โดยผู้รายงานได้กำหนดกรอบแนวคิดในการประเมินไว้ 3 ด้าน คือด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต พบว่านักเรียน มีความพึงพอใจในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมี 5 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีกิจกรรมและวิธีการที่หลากหลายเพื่อช่วยกระตุ้นและจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนและพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมโดยได้จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและความสามารถตามวัยของนักเรียนทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองจนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมและมีการเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการทำงานร่วมกับผู้อื่นและเรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตาม ในชั้นวัดผลได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบทุกครั้ง เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งยังให้การยกย่องชมเชยเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมและทำคะแนนได้ดีขึ้นทำให้นักเรียนเกิดความพร้อมและพึงพอใจที่จะเรียนรู้ วิธีการสอนโดยใช้แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเอง การรู้จักปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน การแลกเปลี่ยนแนวความคิด การยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นทุกคน มีการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนอยู่เสมอ รู้จักใช้ทักษะที่จำเป็นมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ในขั้นตอนการเรียน ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ส่งผลทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขได้ทำงานร่วมกัน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้จริงเต็มตามศักยภาพของแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจินตวิทย์ โยสีดา (2554) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง โบโอดีเซสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ทำนองเดียวกับงานวันดี อยู่รักษ์ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ



สืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสำเร็จทางการเรียน ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คล้ายกับ ปรีดา คุณวงศ์ (2556) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญา โชควัฒ์ภิญโญ (2557) และ สิวินัย เทพะสังข์ (2558) ที่ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

8. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

8.1.1 ก่อนนำชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องเตรียมตัวให้พร้อมก่อนเสมอ โดยการตรวจสอบเอกสารที่จะนำไปใช้ในการสอนสื่อ รูปแบบกิจกรรม เครื่องมือวัดประเมินผลในชุดฝึกทักษะ

8.1.2 ครูจะต้องชี้แจงวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเข้าใจทุกครั้งก่อนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง และเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดจึงจะเกิดผลดี

8.1.3 การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนในชุดฝึกทักษะหากนักเรียนมีปัญหาเกิดความสงสัยควรเข้าไปแก้ปัญหาทันที

8.1.4 ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูจะต้องสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียนกระตุ้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและทำกิจกรรมให้สำเร็จ แล้วบันทึกผลพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างใกล้ชิดและนำมาชี้แนะปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในแผนฯ ต่อไป

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวีธาภิเศก ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

8.2.2 ควรศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง โครงสร้างอะตอม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างโรงเรียนขนาดต่าง ๆ กัน เพื่อจะได้สรุปผลการศึกษากว้างขวางมากยิ่งขึ้น

8.2.3 ควรมีการสร้างชุดฝึกทักษะในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ระดับชั้นอื่น ๆ โดยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้นนั้น ๆ เพื่อจะได้ข้อสรุปผลการศึกษาค้นคว้าที่กว้างขึ้น

9. บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญญา โชควัฒ์ดิฏโณ. (2557). รายงานผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. น่าน : โรงเรียนสา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 37.
- จิตรัตนดา ผดุงวิรุฬห์พร. (2555). รายงานการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2554 ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้. เชียงใหม่ : โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37.
- จินตวีร์ โยสีดา. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไปโอติเซล สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรนนท์ วุฒิสมัย. (2557). การสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. นครราชสีมา : โรงเรียนนราวาส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15.
- นุชนาถ สิงหา. (2554). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผัง มโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมีศึกษา) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปรีดา คุณวงษ์. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ศรีสะเกษ : โรงเรียนไพรบึงวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3
- มานพ จันตาวงศ์ รุ่งนภา บำรุงศรี และสุตาภัทร สิทธิโณ. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วันดี อยู่รักษ์. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสำเร็จ ทาง การเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1. (2562). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิพนธ์ฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561. กรุงเทพฯ : สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

สวินิก เททะสังข์. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาสารคาม : โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards:
A guide for teaching and learning*. Washington, D.C. : National Academy Press.