

การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

THE DEVELOPMENT OF THE BASIC SCIENCE PROCESS SKILL PACKAGES USING CONTEXT OF STATES OF MATTERS AND SOLUTION FOR THE LOWER SECONDARY STUDENTS

นำฝน คูเจริญไพศาล* กนกพร พันวิไล ชุตินา เอกภาพไพบุลย์ นงเยาว์ เรือนบุตร
Numphon Koocharoenpisal*, Kanokporn Punwilai, Chutima Egkapappaiboon, Nongyaow Ruenboot

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Department of General Science, Faculty of Science, Srinakharinwirot University.

*Corresponding author, E-mail: numphon@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ 2) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้าง 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 5) แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ และ 6) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ของโรงเรียนนาหลวง กรุงเทพมหานคร แบบแผนการวิจัยใช้การทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.50) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.69)

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การพัฒนาแบบฝึกทักษะ สถานะของสาร สารละลาย

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop the basic science process skill packages using the context of states of matters and solution for the lower secondary students and to assess the quality of the developed packages by the experts 2) to study the basic science process skills of students using the basic science process skill packages, and 3) to study students' satisfaction toward learning by using the basic science process skill packages. The research tools consisted of 1) the basic science process skill packages using the context of states of matters and solution for lower secondary students, 2) the consistency evaluation form of the basic science process skill packages by the experts, 3) the quality evaluation form the basic science process skill packages by the experts, 4) the basic science process skill test, 5) the consistency evaluation form of the test, 6) the students' satisfaction questionnaire toward learning by using the basic science process skills packages. The sample group was one classroom of 8th grade students of the Naluang School in Bangkok. The experimental design of One Group Pretest-Posttest Design was used in this study. The results showed that the quality of the basic science process skill packages assessed by the experts were at level of very good quality ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.50). The mean score of the basic science process skills of posttest were higher than those of pretest at the statistically significant 0.05 level, and the students' satisfaction toward learning by using the basic science process skill packages was at very good level ($\bar{x} = 4.27$, S.D. = 0.69).

Keywords: The Basic Science Process Skills, The Development of Learning Activity Packages, States of Matters, Solution

บทนำ

เป้าหมายที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนรู้คือต้องการให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่งที่มีความสุข และมีความใฝ่รู้ การจัดรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันจะต้องสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ที่สำคัญต้องสามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สิ่งเหล่านี้ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานมาจากการพัฒนาการคิดพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาในหมวด 4 มาตรา 24 ไว้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้จะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน

โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง [1] นอกจากนี้ครูผู้สอนซึ่งมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูต้องปรับปรุงวิธีการสอน เทคนิคการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสามารถนำความรู้มาพัฒนาตนเองได้โดยใช้หลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [2] กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ดังนั้นการเรียนการสอนควรให้สอดคล้องกับ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้ผู้เรียนมีเหตุผลได้รับการปลูกฝังนิสัยให้รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักซักถามปัญหาต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาได้ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างหลากหลาย ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ด้านต่างๆ [3]

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ นักเรียนยังขาดการคิดวิเคราะห์ [4] และจากการศึกษาพบว่าครูส่วนใหญ่จะเน้นวิธีสอนแบบบรรยาย ทำให้นักเรียนได้รับแค่เพียงความรู้เท่านั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวครูจึงต้องปรับเปลี่ยนบทบาทวิธีการถ่ายทอดความรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการจากการจัดประสบการณ์จริงให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมและแบบฝึกทักษะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะแบบฝึกทักษะเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระทางความคิด สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นให้มีประสิทธิภาพ มีกิจกรรมให้กับนักเรียนเป็น

รายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนตามคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในแบบฝึกทักษะเป็นไปตามลำดับขั้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่อยากรู้อยากเห็นอยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ นอกจากนี้ กรมวิชาการ [5] ได้ทำการศึกษาวิจัยรูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดและเจตคติของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องจากนักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติ ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้เหตุผล มีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลและหาคำตอบของปัญหาได้ด้วยตนเอง การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ควรสอนให้นักเรียนได้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ [6] สมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้แบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) จำนวน 8 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต (Observation) 2) ทักษะการวัด (Measurement) 3) ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using Number) 4) ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space-Time Relationship) 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) 8) ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) จำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) 4) ทักษะการทดลอง (Experimenting) 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล (Interpreting Data and Conclusion) [7-8] ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพราะคิดว่าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมหรือแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมหรือแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นอย่างมาก และการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การอธิบายให้เหตุผล รวมทั้งยังทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น [9 - 14] นอกจากนี้งานวิจัยของประภาพร สุรินทร์ [4] พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และงานวิจัยของวิลาวลัย เจริญ [15] พบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงต้องการที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยเน้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรื่องสถานะของสารและสารละลาย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ [16] อยู่ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

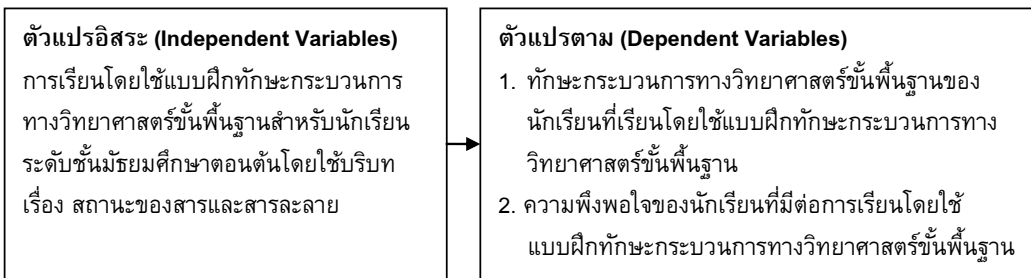
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานฯ

สมมติฐานของงานวิจัย

1. นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานฯ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลาย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3. แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

4. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

5. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

6. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ได้ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของสถาบัน

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้พัฒนาเนื้อหาจากสมาคมส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (America Association for the Advancement of Science: AAAS) ซึ่งได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ โดยเป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะกระบวนการขั้นผสมผสานหรือทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ทั้งนี้ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต (Observing Skill) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying Skill) ทักษะการวัด (Measuring skill) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating Skill) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring Skill) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting Skill) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และระหว่างสเปสกับเวลา (Space – Space Relationship and Space – Time Relationship Skill) และทักษะการคำนวณ (Using Number Skill) [7] และศึกษาเนื้อหาสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องสถานะของสารและสารละลาย จากหนังสือเรียนและคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [17-18] วิเคราะห์ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้แกนกลาง แล้วศึกษาเนื้อหา เพื่อนำมาบูรณาการในการจัดทำแบบฝึกทักษะ ควบคู่ไปกับการนำทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาใช้ เพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานที่มีเนื้อหาสาระหรือสถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องสถานะของสาร และสารละลายที่นักเรียนเรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น

2. การออกแบบและสร้างแบบฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พร้อมทั้งเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

ออกแบบและสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่อง สถานะของสารและสารละลายสำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยจำแนกแบบ ฝึกทักษะเป็น 4 ชุด ในแต่ละชุดประกอบด้วย 2 ทักษะ ดังนี้ แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภท แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 ทักษะการวัดและทักษะการคำนวณ แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 3 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมาย ข้อมูล และทักษะการลงความคิดเห็น แบบฝึก ทักษะชุดที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปสและระหว่างสเปสกับเวลาและทักษะ การพยากรณ์ องค์ประกอบของแบบฝึกแต่ละชุด ประกอบด้วย ชื่อเรื่อง คำชี้แจง แนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม รายการวัสดุอุปกรณ์ วิธีทำกิจกรรม ใบบันทึกผล กิจกรรม คำถามท้ายแบบฝึกทักษะ ใบความรู้ โดยแบบฝึกแต่ละชุดจะออกแบบให้นำอ่าน เหมาะกับวัยและระดับ ชั้นของนักเรียน โดยมีการจัดวางองค์ประกอบให้เหมาะสม มีตัวการ์ตูนที่คอยพูดแนะนำขั้นตอนการทำ

กิจกรรม มีตัวการ์ตูนที่คอยพูดให้กำลังใจและเสริม แรงให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และมีตัวการ์ตูน ที่คอยถามคำถามกระตุ้นการคิด หัวข้อสำคัญ จะออกแบบให้นำอ่านใจ ใส่กรอบ มีลวดลาย ที่น่ารักเหมาะกับเด็ก ๆ มีตัวการ์ตูนในแต่ละ หัวข้อย่อย ๆ ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย มีภาพประกอบ โดยแบบฝึกแต่ละชุด มีรายละเอียดของกิจกรรม ดังนี้

แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน สังเกตสถานะของสารโดยใช้ประสาทสัมผัส ทั้ง 5 ได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบกิจกรรม จะมีตัวอย่างสาร 10 ชนิด มาให้นักเรียนสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วบันทึกข้อมูล ลงใบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ว่าสารนั้นๆ มีผลการสังเกตเป็นอย่างไร สถานะของสาร เป็นอย่างไร และใช้ประสาทสัมผัสส่วนใด ในการสังเกต

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน จำแนก ประเภทของสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ ได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบกิจกรรมจะมีตัวอย่าง สารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายมา 12 ชนิด แล้วให้นักเรียนได้จำแนกประเภทว่าตัวอย่างสาร แต่ละชนิดนั้นประกอบด้วยสารใดที่เป็นตัวทำ ละลายและตัวละลาย โดยให้นักเรียนเลือกจากสาร ที่ได้กำหนดไว้ 12 ชนิด มาตอบลงใบบันทึกผล กิจกรรมที่ 2 เช่น นาก ประกอบด้วยทองแดงเป็นตัวทำละลาย และทองคำเป็นตัวละลาย เป็นต้น

แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 ทักษะการวัด และทักษะการคำนวณ

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการวัด

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน วัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบกิจกรรมจะมีน้ำที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน เช่น น้ำร้อน น้ำเย็น น้ำอุ่น เป็นต้น มาให้นักเรียน วัดอุณหภูมิของน้ำโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ แล้วบันทึก ผลของการวัดอุณหภูมิเป็น องศาเซลเซียส ลงในบันทึกกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการคำนวณ

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน คำนวณโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หาผลลัพธ์ ของปริมาณต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบ กิจกรรมจะให้นักเรียนนำอุณหภูมิที่ได้จาก ไบบันทึกลงกิจกรรมที่ 1 มาคำนวณตามสูตร ที่กำหนดให้โดยเปลี่ยนจากองศาเซลเซียส เป็นองศาเคลวิน พร้อมแสดงวิธีทำ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 ทักษะการจัดกระทำ และการสื่อความหมายข้อมูลและทักษะการลง ความคิดเห็น

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการจัดกระทำและการ สื่อความหมายข้อมูล

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน จัด กระทำและสื่อความหมายข้อมูลที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยรูปแบบกิจกรรมจะให้สังเกตภาพการจัด เรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่างๆ เช่น ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส แล้วให้นักเรียน นำข้อมูลจากภาพที่กำหนดให้มาออกแบบ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใหม่ เพื่อสื่อ ความหมายให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น (ในรูปแบบ ของตาราง แผนภูมิ แผนผังมโนทัศน์ แผนภาพ กราฟ หรือการบรรยาย) แล้วบันทึกผล ในไบบันทึกลงกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการลงความคิดเห็น

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน ตีความและลงความเห็นจากข้อมูลที่กำหนดให้ ได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบกิจกรรมจะมีภาพ

มาให้นักเรียนสังเกต แล้วให้นักเรียนสังเกตภาพ ที่กำหนดให้และบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต พร้อมทั้งลงความคิดเห็นจากข้อมูลจากสิ่งที่สังเกต บันทึกลงผลลงในไบบันทึกลงกิจกรรม

แบบฝึกทักษะชุดที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและระหว่างสเปส กับเวลาและทักษะการพยากรณ์

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปสและระหว่างสเปส กับเวลา

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียนอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและระหว่าง สเปสกับเวลาได้อย่างถูกต้อง โดยรูปแบบกิจกรรม จะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ซึ่งตอนที่ 1 เป็นการให้ นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส โดยให้นักเรียนหมุนรูป 2 มิติ ที่กำหนดให้ รอบแกนไม่ไหวเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วสังเกต รูป 3 มิติ ที่เกิดขึ้นจากการหมุนรูป 2 มิติ ส่วนตอนที่ 2 ให้นักเรียนหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับเวลา จากโจทย์ที่กำหนดให้ โดยให้นักเรียนพิจารณาภาพการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของเทียนไข เมื่อเวลาผ่านไป ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของเทียนไข แล้วบันทึกผล ลงในไบบันทึกลงกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการพยากรณ์

กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน พยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่าง ถูกต้อง โดยรูปแบบกิจกรรมจะเป็นการคาด คະเนสิ่งที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การละลาย ซึ่งให้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพ การละลายได้ของสาร 2 ชนิด ที่อุณหภูมิต่างๆ แล้วให้ตอบคำถาม 5 คำถาม ซึ่งนักเรียน จะทำกิจกรรมโดยศึกษาไปความรู้เรื่อง สารละลาย และไปความรู้เรื่องทักษะการพยากรณ์ จากนั้น ศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้จากกราฟแล้วตอบคำถาม ในไบบันทึกลงกิจกรรม

ในแต่ละแบบฝึกจะมีคำถามท้ายแบบฝึกอยู่ 5 ข้อ โดยเป็นคำถามแบบเขียนตอบอธิบายให้เหตุผล เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้นักเรียนตอบคำถามท้ายแบบฝึก ให้เวลาในการตอบคำถาม 20 นาที

การสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ศึกษาวิธีการสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะฯ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พิจารณาเนื้อหาในแบบฝึกทักษะฯ และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบข้อมูลในการร่างข้อความสำหรับใช้ในการทำแบบตรวจสอบความสอดคล้อง สร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะฯ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะฯ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะฯ พิจารณาเนื้อหาของงานวิจัยและจุดประสงค์ เพื่อให้ทราบว่าต้องการข้อมูลอะไรสำหรับใช้ในการทำแบบประเมินคุณภาพ กำหนดรายการประเมินให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่ต้องการประเมินคุณภาพ สร้างแบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะฯ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 ซึ่งหมายถึงมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างแบบวัดทักษะฯ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาของแต่ละชุดแบบฝึกทักษะฯ และทักษะที่ต้องการวัด โดยแบบวัดทักษะฯ ที่สร้างเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ได้แก่ ทักษะการสังเกต จำนวน 4 ข้อ ทักษะการจำแนกประเภท จำนวน 5 ข้อ ทักษะการวัด จำนวน 2 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 3 ข้อ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 5 ข้อ ทักษะการพยากรณ์ จำนวน 3 ข้อ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและระหว่างสเปสกับเวลา จำนวน 4 ข้อ และทักษะการคำนวณ จำนวน 4 ข้อ

การสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ศึกษาวิธีการสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัดของแบบวัดทักษะฯ เพื่อกำหนดข้อมูลในการทำแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดทักษะฯ สร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ศึกษารูปแบบส่วนประกอบของแบบฝึกทักษะเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ กำหนดรายการที่ใช้สอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะให้มีความชัดเจนและครอบคลุมทุกด้าน รายการที่ใช้สอบถามความพึงพอใจแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะ และด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ รวมข้อความทั้งหมด 15 ข้อ สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ โดยใช้รูปแบบของแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยหมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดตามลำดับ

3. การประเมินคุณภาพและตรวจสอบความสอดคล้องของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ

นำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาของแบบฝึกฯ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลจากแบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Consistency) ระหว่าง 0.67 - 1 โดยในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 0.92 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.50 แสดงว่าจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในแต่ละ

ชุดมีความสอดคล้องกัน สามารถนำไปใช้ได้จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ของแบบฝึกทักษะแล้วนำค่าเฉลี่ยมาพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยกำหนดความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ คือ 4.213 - 5.00 , 3.41 - 4.20 , 2.61 - 3.40 , 1.81 - 2.60 และ 1.00 - 1.80 ซึ่งหมายถึงมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

4. การทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนนาหลวง สังกัดสำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยใช้เวลาสำหรับทดลองใช้แบบฝึกทักษะ จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งหมด 6 คาบเรียน มีขั้นตอนโดยสรุป ดังนี้

1) ติดต่อประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนและครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยและขอใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน

2) ชี้แจงข้อมูลเบื้องต้นในการทดลองใช้แบบฝึกทักษะให้แก่แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที

3) ชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรมแต่ละชุดของแบบฝึกทักษะให้นักเรียนเข้าใจ โดยในแต่ละชุดใช้เวลาในการทำกิจกรรม 30-40 นาที และอธิบายข้อควรปฏิบัติกิจกรรมหรือข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อให้การทำกิจกรรมเป็นไปด้วยดี

4) นักเรียนใช้แบบฝึกแต่ละชุด โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี รวมทั้งจัดเตรียมแบบฝึกทักษะทั้ง 4 ชุดที่ได้เข้าเล่มขนาด A4 รวมจำนวนหน้าทั้งหมด 50 หน้า และแจกแบบฝึกทักษะให้นักเรียนคนละ 1 เล่ม แต่ในการทำกิจกรรม นักเรียนจะทำกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ได้จำนวน 6 กลุ่ม หลังจากนั้นให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุไว้ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละชุดเสร็จแล้ว นักเรียนต้องตอบคำถามท้ายแบบฝึกทักษะ ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ผู้วิจัยได้คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำและอธิบายเสริม เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย คอยกระตุ้นการคิด

และให้กำลังใจเพื่อเสริมแรงในการเรียนรู้ และคอยควบคุมชั้นเรียนเพื่อให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการทำกิจกรรม

5) เมื่อนักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะครบทั้ง 4 ชุดแล้ว จึงวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ฉบับเดียวกับแบบวัดทักษะก่อนเรียน ทั้งนี้ระยะเวลาการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนห่างกัน 6 สัปดาห์

6) สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะฯ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ระยะเวลาในการทดลองใช้แบบฝึกทักษะ สรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดลองใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การดำเนินการ	จำนวนเวลา (นาที)
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียน พร้อมชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรมในแต่ละชุดของแบบฝึกทักษะฯ	50
แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 ทักษะการสังเกตและทักษะการจำแนกประเภท กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต และกิจกรรมที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท	50
แบบฝึกทักษะชุดที่ 2 ทักษะการวัดและทักษะการคำนวณ กิจกรรมที่ 1 ทักษะการวัด และกิจกรรมที่ 2 ทักษะการคำนวณ	50
แบบฝึกทักษะชุดที่ 3 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความคิดเห็น กิจกรรมที่ 1 ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล กิจกรรมที่ 2 ทักษะการลงความคิดเห็น	50
แบบฝึกทักษะชุดที่ 4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และระหว่างสเปสกับเวลาและทักษะการพยากรณ์ กิจกรรมที่ 1 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และระหว่างสเปสกับเวลา และกิจกรรมที่ 2 ทักษะการพยากรณ์	50
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนและสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	50
รวม	300 นาที

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้แบบฝึกทักษะฯ กับกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	การแปลผล
1	ภาพหน้าปกมีความเหมาะสม น่าสนใจ	5	0	ดีมาก
2	คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะฯ มีความชัดเจน	4.33	0.58	ดีมาก
3	แนวคิดหลักมีความถูกต้อง เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
4	รูปแบบของกิจกรรมมีความหลากหลาย	4.67	0.58	ดีมาก
5	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสมกับรูปแบบของกิจกรรม	4	1	ดีมาก
6	คำชี้แจงในการทำกิจกรรมมีความชัดเจน	4	1	ดีมาก
7	การเรียงลำดับของกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดีมาก
8	การใช้อุปกรณ์และสารเคมีมีความเหมาะสมกับกิจกรรม	4.33	0.58	ดีมาก
9	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.67	0.58	ดีมาก
10	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดีมาก
11	เนื้อหา มีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	0.58	ดีมาก
12	เนื้อหา มีภาพประกอบที่เหมาะสม	4.33	0.58	ดีมาก
13	ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง เหมาะสม กับระดับชั้นของนักเรียน	4	0	ดีมาก
14	ใบความรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
15	คำถามท้ายกิจกรรมมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรม	4	0	ดีมาก
16	คำถามท้ายแบบฝึกทักษะฯ มีสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	0	ดีมาก
17	คำถามท้ายแบบฝึกทักษะฯ ใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ไม่กำกวม	4.33	0.58	ดีมาก
18	จำนวนข้อคำถามท้ายแบบฝึกทักษะฯ มีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ย	4.53	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คุณภาพของแบบฝึกทักษะฯ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ผลการประเมินทุกรายการอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแปลผลได้ว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ และผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงและแก้ไขให้แบบฝึกทักษะฯ มีคุณภาพยิ่งขึ้น เช่น การเว้นวรรคประโยค ในการพิมพ์ ควรพิจารณาตรวจสอบคำให้ดี ไม่ควรฉีกคำหรือแยกคำเพราะจะทำให้สื่อความหมายไม่ชัดเจน การเว้นระยะห่างของบรรทัดให้ตรวจสอบให้ดีก่อนจัดทำรูปเล่มซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้แบบฝึกทักษะ

มีคุณภาพเหมาะสมในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนมากที่สุด

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเฉลี่ย 0.99 มีเพียง 1 ข้อที่ได้ IOC 0.67 ส่วนข้ออื่นๆ ได้ค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งแปลผลได้ว่า ข้อสอบทุกข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตรงตามทักษะที่ต้องการวัดคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 25 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยข้อสอบจะครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ด้าน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนข้อสอบของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ลำดับ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	จำนวนข้อสอบ	ร้อยละ
1	ทักษะการสังเกต	3	12
2	ทักษะการจำแนกประเภท	3	12
3	ทักษะการวัด	2	8
4	ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	3	12
5	ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	4	16
6	ทักษะการพยากรณ์	3	12
7	ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	3	12
8	ทักษะการคำนวณ	4	16
	รวม	25	100

2. ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีจำนวน 30 คน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีจำนวน 25 ข้อ (25 คะแนน)

เปรียบเทียบคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่า t - test for dependent samples ผลวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

วัดทักษะฯ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	25	15.13	2.54	190	1612	9.24*
หลังเรียน	30	25	21.47	3.21			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 21.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.21 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย t - test for dependent samples พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อแปลผล ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

ข้อ	รายการ	\bar{x}	S.D.	การแปลผล
1	ภาพหน้าปกมีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.50	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
2	รูปแบบของกิจกรรมมีความหลากหลาย	4.17	0.70	พึงพอใจมาก
3	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.13	0.73	พึงพอใจมาก
4	เนื้อหา มีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.47	0.63	พึงพอใจมากที่สุด
5	เนื้อหา มีภาพประกอบที่เหมาะสม	4.23	0.77	พึงพอใจมากที่สุด
6	การอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน	4.03	0.76	พึงพอใจมาก
7	การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย	4.30	0.70	พึงพอใจมากที่สุด
8	คำถามท้ายแบบฝึกทักษะ ไม่กำกวม อ่านเข้าใจง่าย	4.20	0.76	พึงพอใจมาก
9	จำนวนข้อคำถามท้ายแบบฝึกทักษะ มีความเหมาะสม	4.17	0.79	พึงพอใจมาก
10	จำนวนกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.27	0.64	พึงพอใจมาก
11	นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ดีขึ้น	4.40	0.72	พึงพอใจมากที่สุด
12	นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติม	4.23	0.73	พึงพอใจมากที่สุด
13	นักเรียนมีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้กับเพื่อนๆ ในกลุ่ม	4.33	0.61	พึงพอใจมากที่สุด
14	นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	4.23	0.68	พึงพอใจมากที่สุด
15	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.40	0.67	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.27	0.69	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งสรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1) ผลการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้บริบทเรื่องสถานะของสารและสารละลาย โดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.50)

2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.69)

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อภิปรายผลได้ว่า

แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมิน
 คุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีผลการประเมิน
 อยู่ในระดับดีมากและแบบฝึกทักษะได้ตรวจสอบ
 ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้
 กับเนื้อหาพบว่ามีผลสอดคล้องกัน ดังนั้นเมื่อนำ
 แบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจึงส่งผล
 ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจาก
 แบบฝึกทักษะ แต่ละชุดมีกิจกรรมที่หลากหลายเน้น
 ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งกระตุ้น
 ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ที่
 จะพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน แบบฝึกทักษะเป็น
 สื่อการสอนที่สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการ
 เรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้
 ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ
 เพราะแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่สร้างขึ้น
 อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนทำให้ลำดับการเรียนรู้
 ของนักเรียนพัฒนาจากความรู้เบื้องต้นสู่ความรู้
 ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎี
 ของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 [19-20] ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้
 ค้นคว้าด้วยตนเอง ได้ตามปัญหาต่างๆ
 และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม
 ด้วยตนเอง ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้อง
 กับผลการวิจัยของนิวัฒน์ ไหมใหญ่ เจริญวงศ์
 [21] พบว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียน
 รู้ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการ
 เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เพื่อช่วยกระตุ้น
 การมีส่วนร่วมในการเรียน ให้นักเรียนได้
 ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ได้ใช้ความสามารถ
 ของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ และเกิด
 การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนที่ปฏิบัติ
 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้

ปฏิบัติกิจกรรม ในการสอนแต่ละครั้งครูควร
 คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย
 ควรจัดกิจกรรมให้มีความหลากหลาย เพื่อให้
 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐานอยู่ในระดับเดียวกัน สอดคล้องกับ
 กระทรวงศึกษาธิการ [3] ที่ระบุว่า การจัด
 กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
 ควรเน้นกระบวนการที่ให้นักเรียนเป็นผู้คิด
 ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรม
 ที่หลากหลายทั้งภาคสนามและห้องปฏิบัติการ
 โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
 จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นสูง
 และมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่า
 การกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิด
 ฝึกแก้ปัญหา ผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ
 ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ชั้นพื้นฐาน เป็นผลทำให้นักเรียนมีการกระตือ
 รือร้นและมีการใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้น สอดคล้อง
 กับวรรณทิพา รอดแรงคำ [6] ได้กล่าวว่า
 การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนา
 ผู้เรียนให้มีทักษะทางสติปัญญาเพื่อใช้ในการ
 ศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และมีเจตคติ
 ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
 การเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานอยู่ในระดับความพึงพอใจ
 มากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากแบบฝึกทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย
 กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีเนื้อหา
 น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียน ขั้นตอน
 ในการปฏิบัติกิจกรรมมีความชัดเจน เข้าใจง่าย
 ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายไม่กำกวม แต่ละแบบฝึกทักษะ
 จะมีรูปภาพประกอบ ทั้งภาพวัสดุอุปกรณ์
 ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และภาพตัวการ์ตูน
 ที่คอยกระตุ้นความสนใจและส่งเสริมการเรียนรู้
 จึงทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายต่อการอ่าน

แบบฝึก เพราะการจัดวางองค์ประกอบของเนื้อหา มีความเหมาะสม สร้างเป็นกรอบน่ารัก มีลวดลาย ที่เหมาะสำหรับเด็ก มีการ์ตูนต่างๆ ที่แตกต่างจาก หนังสือเรียนทั่วไป นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เพราะทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของความรู้วิทยาศาสตร์และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ อยู่ในชีวิตประจำวันตลอดเวลา นอกจากนี้การเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ได้มีโอกาสลงมือ ปฏิบัติกิจกรรม ได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสนใจ เกิดความกระตือรือร้น ในการเรียน และสนุกสนานในการทำกิจกรรมมากขึ้น มีความสนใจต่อกระบวนการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจที่ดี ต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะฯ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของนลินี อินดีคำ [22] ที่ได้พัฒนาชุด กิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุด กิจกรรมฯ อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนิตยา มีสุข [23] ที่ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรม ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการเรียนตามแผนการสอนปกติ พบว่านักเรียน มีความพึงพอใจกับการเรียนโดยใช้แบบฝึก มากกว่าการเรียนแบบปกติ ซึ่งมีสาเหตุที่สอดคล้องกัน คือการใช้เทคนิคการเสริมแรงในรูปแบบต่างๆ เพื่อเร้าใจให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ มีความ กระตือรือร้น สำหรับการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสร้าง แรงจูงใจโดยใช้ตัวการ์ตูนนำเสนอเนื้อหาและใช้ ภาษาง่ายๆ สำหรับเด็ก จึงทำให้นักเรียนมีความ

พึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัย ไปใช้

1. ครูผู้สอนควรจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สำหรับทำกิจกรรมให้พร้อมและเพียงพอต่อจำนวน นักเรียนโดยแบ่งเป็นกลุ่ม แต่อย่างไรก็ตาม ควรแจกแบบฝึกทักษะให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประโยชน์ต่อตัวนักเรียนแต่ละคนที่มีศักยภาพ ในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และควรชี้แจงข้อควร ปฏิบัติในการใช้แบบฝึกทักษะฯ ให้นักเรียนเข้าใจ ก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

2. ระหว่างการใช้แบบฝึกทักษะ ครูควร กระตุ้นการคิด กระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของนักเรียน โดยการใช้คำถามที่เน้นการคิดขั้นสูง เช่น การถาม เหตุผล โดยใช้คำถามว่า ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างมีความหมาย และได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่ไปกับการใช้เหตุผลในการปฏิบัติกิจกรรม อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ ของนักเรียนให้สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการใช้แบบฝึก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยเน้นการประเมินผลระหว่างเรียน และเก็บข้อมูล เชิงคุณภาพจากการสังเกต การสอบถาม และการสัมภาษณ์นักเรียน

2. ควรมีศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: พริกหวาน กราฟฟิค.
- [2] Meece, J. L. (2003). Applying learner-centered principles to middle school education. *Theory into Practice*. 42(2): 109-116.
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [4] ประภาพร สุรินทร์. (2554, กรกฎาคม-ธันวาคม). ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 4(2): 22-28.
- [5] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). *นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- [6] วรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). *การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- [7] American Association for the Advancement of Science (AAAS). (2005). *Benchmarks for Science Literacy*. Retrieved November 20, 2005, from www.project2061.org/.2005
- [8] สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติ: ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซ็นเตอร์.
- [9] นัยนา ไชยรัตน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [10] สุดำรัตน์ วิไลวรรณ. (2551). *การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการคิดต่างแบบกัน* ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษากลุ่มเจ้าพระยา สังกัดกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [11] ฉัตรชัย เดชอินทร์. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [12] สุกัญญา นัคเร. (2555, ตุลาคม 2554 - มีนาคม 2555). *ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องแรงและความดันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. *วารสารหลักสูตรและการสอนทักษิณ*. 7(2): 8-9.
- [13] โชติรส ตระกูลกำเนิด; ปิยะฉัตร อนุรัตน์; สุพัตรา บุญแสง; และ น้ำฝน คุณเจริญไพศาล. (2556, ธันวาคม). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมีในบ้านสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย*. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 29(2): 187-205.

- [14] นำฝ่น คุณเจริญไพศาล; สุรเชษฐ์ หิรัญสถิตย์; ณัฏชาภา สบเหมาะ; และ วรณลดา ห้วยกัญจน์. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*. 5(10): 1-19.
- [15] วิลาวลัย เจตินัย. (2554, กันยายน-ธันวาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเรณูวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*. 3(8): 85-91.
- [16] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [17] ----- (2555). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.
- [18] ----- (2553). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.
- [19] Campbell, C; and Kryszevska, H. (1992). *Learner-Based Teaching*. Oxford: Oxford University Press.
- [20] McCombs, B. L.; and Whisler, J. S. (1997). *The learner-centered classroom and school : strategies for increasing student motivation and achievement*. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass.
- [21] นิวัฒน์ ไมใหญ่เจริญวงศ์. (2544). *การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [22] นลินี อินดีคำ. (2551). *ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ คม. (หลักสูตรและการสอน). อุดรดิตต์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- [23] นิตยา มีสุข. (2543). *การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนตามแผนการสอนปกติ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.