

บทความวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชยากร เลิศอังกูร จารุวรรณ แฝ้วพลสง สายพิรุณ วดีศิริศักดิ์
และ นำฝน คุณเจริญไพศาล*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร 2) ประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 35 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยชุดกิจกรรมมี 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 1: สารเคมีปนเปื้อนตรวจได้อย่างไร และกิจกรรมที่ 2: กินอย่างไร ให้ไกลสารเคมีปนเปื้อน ซึ่งกิจกรรมที่ 2 แบ่งเป็น 2 กิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมที่ 2.1 สารเคมีปนเปื้อนในอาหารตรวจได้อย่างไร และกิจกรรมที่ 2.2 เลือกอย่างไรให้ปลอดภัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบทดสอบท้ายกิจกรรม 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร 6) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและ 7) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.69) 2) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 83.85/91.57 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.40)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารเคมีปนเปื้อนในอาหาร ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

The Development of Science Activity Packages on Food Contaminant Testing for the 8th Grade Students

Chayakorn Lertangkoon, Jaruwan Paewponsong, Saapiroon Wadeesirisak
and Numphon Koocharoenpisa^{*}

ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to develop the science activity packages on food contaminant 2) to assess the quality of the science activity packages on food contaminant by the experts, 3) to study educational efficiency of the science activity packages on food contaminant and 4) to study satisfaction of sample group toward the science activity packages on food contaminant. The sample group of this study was the 8th grade students (35 students) of Prakhonchaipittayakhom School Burirum province which selected by easing simple random sampling. The contents of science activity packages were divided into two activities: 1) How do we test the chemical contaminant and 2) How do we eat for safety from food contaminants. The research tools consisted of: 1) The science activity packages on food contaminant testing, 2) The assessment form for consistency between the learning objective and the contents of the science activity packages by the experts, 3) The assessment form of the quality of the science activity packages by the experts, 4) The post-activity achievement test, 5) The achievement test on food contaminant testing, 6) The assessment form for consistency of the tests by experts and 7) The students' satisfaction questionnaire toward the science activity packages. The result indicated that 1) The quality of the science activity packages by the experts was at level of good quality ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.69), 2) The educational efficiency of the science activity packages for the 8th grade students was effective (E_1/E_2) of 83.85/91.57 which was higher than the 75/75 criteria and 3) The students' satisfaction toward the science activity packages was at very good level of satisfaction ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.40).

Keywords: Science activity packages, Food contaminant, Educational efficiency of the science activity packages

บทนำ

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ยังพบปัญหาอยู่มาก เนื่องจากครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากยังใช้วิธีสอนแบบบรรยาย เน้นเนื้อหาและการท่องจำมากกว่าให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนยังขาดทักษะ รวมทั้งเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน เป็นผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จเป็นไปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง [1] ซึ่งไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 [2] ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น ผู้สอนต้องมีวิธีการสอนที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น การเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นควรเน้นการฝึกทักษะปฏิบัติการ เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการสอนเนื้อหา ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ทำให้รู้จักใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหา [3] สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 [4] ซึ่งกล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องมีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา รวมทั้งจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง [5] เป็นสื่อการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถดำเนินการศึกษาได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระในการคิดมีโอกาใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ชุดกิจกรรมยังเป็นสื่อที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียน จากการค้นคว้างานวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเรียนรู้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม และมีการใช้สื่อการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด และเจตคติสูงกว่าการสอนที่เน้นบรรยาย [6-10] การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมนั้น ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากสภาพปัญหาในปัจจุบันจะพบว่า สารเคมีปนเปื้อนในอาหารเป็นหนึ่งสาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการบริโภคอาหาร ซึ่งถ้าไม่มีการให้ความรู้หรือป้องกันที่ถูกต้องแล้วอาจเกิดอันตรายต่อร่างกายในอนาคตได้ ในปัจจุบันนี้พบว่า กรรมวิธีการผลิตอาหารมักมีการนำสารเคมีต่างๆ มาใช้ เพื่อจะรักษาอาหารให้อยู่ได้นานและมีคุณภาพตามที่ต้องการ ผู้ผลิตจึงหันมาใช้สารเคมีกับอาหารมากขึ้นเพื่อลดต้นทุนการผลิต และเนื่องจากการแข่งขันทางการค้าสูงจึงทำให้ผู้ผลิตไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค สารเคมีที่นิยมนำมาใช้ได้แก่ สารบอแรกซ์ สารฟอกขาว และฟอร์มาลิน ซึ่งสารเหล่านี้ล้วนทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารบอแรกซ์ ทำให้เกิดการอาเจียน ปวดท้อง อุจจาระร่วง ซึ่งถ้าได้รับในปริมาณมากจะเป็นพิษต่อไตและสมองและอาจถึงแก่ชีวิตได้ สารฟอกขาว ทำให้เกิดการอักเสบ ปวดท้อง ปวดหลัง อาเจียน แต่ถ้าได้รับในปริมาณมาก อาจก่อให้เกิดมะเร็งจนถึงเสียชีวิตได้ และฟอร์มาลินจะเกิดพิษเฉียบพลันหากได้รับในปริมาณมากตั้งแต่ปวดศีรษะ ท้องเสีย อาเจียน และหมดสติ [11] ซึ่งหากผู้เรียนได้รับความรู้และวิธีการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารที่ถูกต้องก็จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และมีแนวทางป้องกันและแก้ไข

อันตรายที่จะเกิดขึ้นจากพิษของสารเคมีปนเปื้อนในอาหารได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารและทดลองใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากเนื้อหาสอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร [12] โดยเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง เป็นแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะและมีความรู้เรื่องการใช้ชุดทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะทำการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนตระหนักถึงโทษและอันตรายของสารปนเปื้อนในอาหาร รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

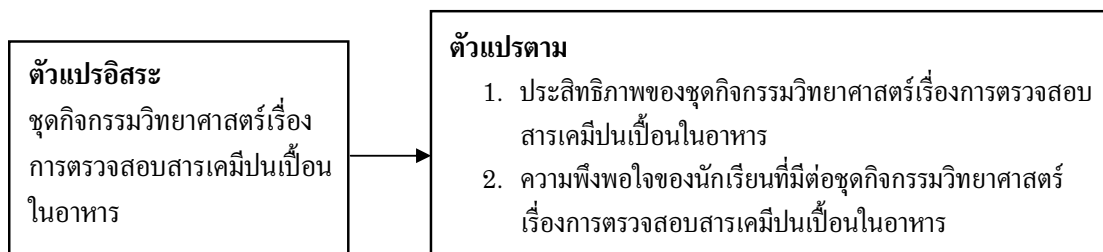
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารโดยผู้เชี่ยวชาญ
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร อยู่ในระดับพึงพอใจมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ [2] และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) [10] ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ซึ่งมีตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง 2 ตัวชี้วัดได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายผลของสารเคมี ปฏิบัติเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตัวชี้วัดที่ 4 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีประกอบด้วยสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้ 1) การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้องปลอดภัยและคุ้มค่า และ 2) ผู้ที่ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี รวมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบระหว่างเรียน การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ การสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้อง และการสร้างแบบประเมิน โดยข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. การออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร พร้อมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร
6. แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
7. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารที่สร้างมีลักษณะเป็นรูปเล่มหนังสือขนาด A4 (แนวตั้ง) มีองค์ประกอบดังนี้ ชื่อชุดกิจกรรม สำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ คำถามก่อนทำกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ คำถามหลังทำกิจกรรม ใบความรู้ เกร็ดน่ารู้ เนื้อหาในชุดกิจกรรมประกอบด้วย ความหมายของสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สารบอแรกซ์ สารฟอกขาว สารฟอร์มาลิน การทดสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร ผลกระทบต่อสุขภาพจากสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร วิธีการหลีกเลี่ยงวิธีการเลือกซื้ออาหารให้ปลอดภัยจากสารเคมีปนเปื้อน และสัญลักษณ์เกี่ยวกับอาหารปลอดภัย ในชุดกิจกรรม แบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง สารเคมีปนเปื้อนตรวจได้อย่างไร มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ความหมายของสารเคมีปนเปื้อน และสารเคมีปนเปื้อนที่มักตรวจพบ ได้แก่ สารบอแรกซ์ สารฟอกขาว สารฟอร์มาลิน โดยกิจกรรมนี้จะให้นักเรียนตรวจสอบกับสารบอแรกซ์ สารฟอกขาว สารฟอร์มาลินโดยตรงเพื่อให้ทราบว่าเมื่อทำปฏิกิริยากับชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แล้ว จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง กินอย่างไรให้ไกลสารเคมีปนเปื้อน ประกอบด้วย 2 กิจกรรมย่อยได้แก่ กิจกรรมที่ 2.1 สารเคมีปนเปื้อนในอาหารตรวจได้อย่างไรเป็นกิจกรรมการทดลองอาหารที่มักตรวจพบสารเคมีปนเปื้อน โดยการสุ่มเลือกอาหารจากตลาดสดมาเพื่อทำการตรวจสอบหาสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร ได้แก่ ลูกชิ้น ทับทิมกรอบ ถั่วงอก วุ้นเส้น กุ้งสด ปลาหมึกสด และ กิจกรรมที่ 2.2 เลือกอาหารอย่างไรให้ปลอดภัยมีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการเลือกซื้ออาหารให้ปลอดภัยจากสารเคมีปนเปื้อน โดยการให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมทั้งหมด เขียนเป็นผังมโนทัศน์ จากนั้นให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับการเลือกซื้ออาหารในตลาดสด

ซึ่งในแต่ละกิจกรรม จะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ วัตถุประสงค์ วิธีทำกิจกรรม ใบบันทึกกิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม สรุปสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรม พร้อมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเอกสารแนวคำตอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สำหรับให้ครูใช้เป็นแนวทางในการตอบคำถาม ให้แก่นักเรียนขณะทำกิจกรรม ซึ่งเนื้อหาภายในมีลักษณะที่เหมือนกับชุดกิจกรรมทุกประการ แต่เพิ่มแนวคำตอบของคำถามก่อนทำกิจกรรม ผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

3. การตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบ

ติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์พร้อมกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ รวมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด โดยลักษณะเครื่องมือวิจัยมีดังนี้

แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรม มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไม่มีความสอดคล้องกัน

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด ตามลำดับ

แบบทดสอบท้ายกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สารเคมีปนเปื้อนตรวจได้อย่างไร และแบบทดสอบท้ายกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กินอย่างไรให้ไกลสารเคมีปนเปื้อน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 15 ข้อ โดยให้ครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งสามารถจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้ดังนี้ 1) ด้านความรู้ ความจำ จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านความเข้าใจ จำนวน 4 ข้อ 3) ด้านการนำไปใช้ จำนวน 3 ข้อ และ 4) ด้านการวิเคราะห์ จำนวน 2 ข้อ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดซึ่งสามารถจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัด ได้ดังนี้ 1) ด้านความรู้ ความจำ จำนวน 9 ข้อ 2) ด้านความเข้าใจ จำนวน 10 ข้อ 3) ด้านการนำไปใช้ จำนวน 5 ข้อ และ 4) ด้านการวิเคราะห์ จำนวน 6 ข้อ

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบสามารถวัดได้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบสามารถวัดได้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากนั้น นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ข้อมูล ได้ผลดังนี้ ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรม มีความสอดคล้องกัน คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า คุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.38 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.29

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบท้ายกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบมีความสอดคล้องสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการพิมพ์ข้อสอบ การเน้นข้อความ และตรวจสอบความถูกต้องของการพิมพ์หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบท้ายกิจกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบจำนวน 10 ข้อ จากเดิม 15 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบท้ายกิจกรรม สำหรับนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร พบว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ จากเดิม 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร และเก็บรวบรวมข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 13 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 484 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 35 คน

ติดต่อและประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยและขอใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน นำชุดกิจกรรมไปใช้จริง โดยชี้แจงรายละเอียดการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารแก่นักเรียนให้เข้าใจก่อนให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนจะได้รับแจกชุดกิจกรรมคนละ 1 เล่ม แต่ในการปฏิบัติกิจกรรมจะเป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แล้วให้ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และคำชี้แจงในการทำกิจกรรมให้เข้าใจ และเริ่มทำกิจกรรม โดยสัปดาห์ที่ 1 ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ใช้เวลาจำนวน 2 คาบเรียน และสัปดาห์ที่ 2 กิจกรรมที่ 2 จำนวน 3 คาบเรียน หลังจากทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม และทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมในการทดลองใช้กิจกรรม ผู้วิจัยจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำเพิ่มเติมในการทำกิจกรรมคอยตั้งคำถามกระตุ้นการคิด และให้ความช่วยเหลือขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สารเคมี และเอกสารต่างๆ ให้พร้อมก่อนเริ่มทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมแล้วจะมีการทดสอบท้ายกิจกรรม และเมื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้ว จึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

| ที่ | ข้อความ | \bar{X} | S.D. | ผลการประเมินคุณภาพ |
|-----------|---|-------------|-------------|--------------------|
| 1. | ลักษณะรูปลักษณ์ชุดกิจกรรม | | | |
| 1.1 | รูปลักษณ์สวยงามน่าสนใจ | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 1.2 | ขนาดของหนังสือมีความพอเหมาะ | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 1.3 | การเข้าเล่มเปิดอ่านได้สะดวก คงทน | 5.00 | 0.00 | มากที่สุด |
| 1.4 | การจัดหน้าสวยงาม | 4.33 | 0.58 | มาก |
| | รวมเฉลี่ยด้านที่ 1 ลักษณะรูปลักษณ์ชุดกิจกรรม | 4.67 | 0.43 | มากที่สุด |
| 2. | เนื้อหาสาระ | | | |
| 2.1 | เนื้อหามีความถูกต้องสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง | 4.00 | 1.00 | มาก |
| 2.2 | เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้แก่ผู้อ่านได้ | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2.3 | เนื้อหามีความต่อเนื่อง เป็นลำดับ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 2.4 | มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2.5 | มีตัวอย่างประกอบเนื้อหาชัดเจนดี | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 2.6 | มีภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| | รวมเฉลี่ยด้านที่ 2 เนื้อหาสาระ | 4.50 | 0.65 | มาก |
| 3. | กิจกรรมวิทยาศาสตร์ | | | |
| 3.1 | มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 3.2 | มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 3.3 | มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ | 4.00 | 1.00 | มาก |
| 3.4 | มีความยาก ง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน | 4.00 | 1.00 | มาก |
| 3.5 | ใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่เหมาะสม | 4.33 | 0.58 | มาก |
| | รวมเฉลี่ยด้านที่ 3 กิจกรรมวิทยาศาสตร์ | 4.27 | 0.75 | มาก |
| 4. | การใช้ภาษา | | | |
| 4.1 | อ่านเข้าใจง่าย ไม่กำกวม | 4.00 | 1.00 | มาก |
| 4.2 | ไม่วกวนเหมาะสมกับระดับผู้เรียน | 4.00 | 1.00 | มาก |
| 4.3 | ถูกต้องชัดเจน | 3.67 | 1.15 | มาก |
| | รวมเฉลี่ยด้านที่ 4 การใช้ภาษา | 3.89 | 1.05 | มาก |
| 5. | คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ | | | |
| 5.1 | ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 5.2 | ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 5.3 | ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในตนเอง | 4.33 | 0.58 | มาก |
| | มีความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น | | | |
| 5.4 | ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน | 4.33 | 0.58 | มาก |
| | รวมเฉลี่ยด้านที่ 5 คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| | สรุปคะแนนภาพรวมผลการประเมิน | 4.33 | 0.69 | มาก |

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาคุณภาพองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.33 (S.D. = 0.69) แสดงว่าผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

คะแนนสอบระหว่างเรียนจากการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบท้ายกิจกรรม ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนสอบระหว่างเรียนของการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

| การทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) | ร้อยละ (%) |
|-------------------------------|-----------|-------------------------|------------|
| การทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมที่ 1 | 10 | 6.91 | 69.10 |
| การทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมที่ 2 | 10 | 9.86 | 98.60 |
| รวม | 20 | 8.39 | 83.85 |

จากตารางที่ 2 แสดงคะแนนสอบระหว่างเรียนโดยการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมที่ 1 เรื่องสารเคมีปนเปื้อนตรวจได้อย่างไร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.91 คิดเป็นร้อยละ 69.10 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมที่ 2 เรื่องกินอย่างไรให้ไกลสารเคมีปนเปื้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.86 คิดเป็นร้อยละ 98.60 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมรวมทั้ง 2 กิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.39 คิดเป็นร้อยละ 83.85

หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ครบทุกกิจกรรมแล้ว ได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| การทำแบบทดสอบ | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) | ร้อยละ (%) |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------|------------|
| การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 20 | 18.31 | 91.57 |
| รวม | 20 | 18.31 | 91.57 |

จากตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนจำนวน 35 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.31 จากคะแนนเต็ม 20 คิดเป็นร้อยละ 91.57

เปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบระหว่างเรียน กับคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนสอบหลังเรียน (E_2)

| คะแนนสอบ | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) | ร้อยละ (%) |
|--|-----------|-------------------------|-------------|
| คะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) (จากแบบทดสอบท้ายกิจกรรมทั้ง 2 ชุด) | 20 | 16.77 | 83.85 |
| คะแนนสอบหลังเรียน (E_2) (จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) | 20 | 18.31 | 91.57 |
| ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 | - | - | 83.85/91.57 |

จากตารางที่ 4 แสดงค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนสอบหลังเรียน (E_2) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) และค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 83.85/91.57 จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารแล้ว จึงวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดย 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร

| ข้อความที่ใช้วัดความพึงพอใจ | \bar{X} | S.D. | ผลการประเมิน |
|--|-----------|------|--------------|
| ด้านที่ 1 การเห็นความสำคัญประโยชน์และความสนใจ | | | |
| 1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ | 4.91 | 0.28 | มากที่สุด |
| 2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ มีกิจกรรมน่าสนใจและน่าติดตาม | 4.91 | 0.28 | มากที่สุด |
| 3. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ ช่วยให้ข้าพเจ้ามีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด | 4.86 | 0.43 | มากที่สุด |
| 4. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้าคิดอย่างมีเหตุผลและมีระเบียบแบบแผนมากขึ้น | 4.80 | 0.47 | มากที่สุด |
| 5. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาการเรียนรู้ที่เข้าใจง่าย สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง | 4.77 | 0.49 | มากที่สุด |
| 6. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ข้าพเจ้าได้ความรู้มากยิ่งขึ้น | 4.89 | 0.32 | มากที่สุด |
| 7. ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ สามารถนำไปเผยแพร่และเกิดประโยชน์แก่คนรอบข้างได้ | 4.71 | 0.52 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 1 การเห็นความสำคัญประโยชน์และความสนใจ | 4.84 | 0.40 | มากที่สุด |
| ด้านที่ 2 การแสดงออกและการมีส่วนร่วม | | | |
| 8. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ ทำให้ข้าพเจ้ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น | 4.83 | 0.38 | มากที่สุด |
| 9. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยกระตุ้นและท้าทายให้ข้าพเจ้าสนใจอยากรู้อยากเห็น | 4.71 | 0.52 | มากที่สุด |
| 10. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ข้าพเจ้าและเพื่อนในกลุ่มได้ช่วยเหลือกันและเกิดความสามัคคี | 4.80 | 0.41 | มากที่สุด |
| 11. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ข้าพเจ้ากล้าคิด กล้าทดลอง | 4.94 | 0.24 | มากที่สุด |
| 12. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มในการทำกิจกรรม | 4.74 | 0.51 | มากที่สุด |
| 13. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการระดมความคิดของเพื่อนในกลุ่ม | 4.71 | 0.52 | มากที่สุด |
| 14. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ข้าพเจ้ากล้าแสดงความคิดเห็น | 4.63 | 0.60 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 2 การแสดงออกและการมีส่วนร่วม | 4.77 | 0.45 | มากที่สุด |
| ด้านที่ 3 การจัดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ | 4.97 | 0.17 | มากที่สุด |
| 15. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่เครียด | | | |
| 16. กิจกรรมที่นำมาใช้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ | 4.51 | 0.66 | มากที่สุด |
| 17. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรมทำให้ห้องเรียนเกิดบรรยากาศการเรียนอย่างสนุกสนาน | 4.86 | 0.36 | มากที่สุด |
| 18. การอธิบายขั้นตอนและกิจกรรมการทดลอง ทำให้ข้าพเจ้ามีความเข้าใจและปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง | 4.91 | 0.28 | มากที่สุด |

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร (ต่อ)

| ข้อความที่ใช้วัดความพึงพอใจ | \bar{X} | S.D. | ผลการประเมิน |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 19. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ข้าพเจ้าสนใจในการเรียนการสอนมากขึ้น | 4.91 | 0.28 | มากที่สุด |
| 20. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีสมาธิในการเรียนมากขึ้น | 4.77 | 0.43 | มากที่สุด |
| 21. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้จากกรปฏิบัติจริง | 4.94 | 0.24 | มากที่สุด |
| รวมเฉลี่ยด้านที่ 3 การจัดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ | 4.84 | 0.34 | มากที่สุด |
| สรุปคะแนนภาพรวมความพึงพอใจ | 4.82 | 0.40 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 5 แสดงคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่แบ่งออกเป็น 3 ด้าน เป็นดังนี้ คือ ด้านการเห็นความสำคัญประโยชน์และความสนใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ด้านการแสดงออกและการมีส่วนร่วมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดและด้านการจัดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด สามารถสรุปได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยสามารถสรุป ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.33 (S.D. = 0.69)
2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารมีค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) และค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 83.85/91.57 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.82 (S.D. = 0.40)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.33 (S.D. = 0.69) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในเรื่องลักษณะรูปลักษณ์ชุดกิจกรรมเนื้อหาสาระ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ การใช้ภาษา คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ทำให้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ ผลการตรวจสอบความสอดคล้องได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินมากกว่า 0.50 ทุกรายการ แสดงว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกันระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาของชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นไปตามค่าดัชนีความสอดคล้องที่กำหนดไว้ว่าต้องมีค่ามากกว่า 0.50 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรีวิภา ตะเพียนทอง [13] ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งผลจากที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน พบว่าด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้ภาษาและตัวอักษรและภาพประกอบ อยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

2. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารมีค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) และค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 83.85/91.57 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีความเหมาะสมทั้งในเรื่องลักษณะรูปลักษณ์ชุดกิจกรรมเนื้อหาสาระ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ การใช้ภาษา คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกัน เมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง และลงมือปฏิบัติกิจกรรมได้ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่งผลต่อคะแนนสอบระหว่างเรียนของทั้ง 2 กิจกรรมและผลคะแนนสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งหากพิจารณาเป็นรายกิจกรรม กิจกรรมที่ 1 เรื่องสารเคมีปนเปื้อนตรวจได้อย่างไร มีค่าเฉลี่ย 6.91 คิดเป็นร้อยละ 69.10 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ 75/75 อาจเป็นผลมาจากเนื้อหาของกิจกรรมยากเกินไปทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจจึงส่งผลต่อคะแนนสอบระหว่างเรียน และกิจกรรมที่ 2 เรื่องกินอย่างไรให้ไกลสารเคมีปนเปื้อนมีค่าเฉลี่ย 9.86 คิดเป็นร้อยละ 98.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 และเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กิจกรรมมาคิดเป็นร้อยละ เพื่อหาคะแนนประสิทธิภาพของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.39 คิดเป็นร้อยละ 83.85 และเมื่อพิจารณาคะแนนสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของคะแนนสอบหลังเรียน (E_2) พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.31 คิดเป็นร้อยละ 91.57 แสดงว่าเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมศักดิ์ พาหะหมาก [14] ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี กรุงเทพมหานคร

พบว่าการพัฒนาด้านประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.30/82.50 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอารณ์ อ่อนคง [15] ทำการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียนพบว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 81.28/81.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน และนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน นอกจากนี้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำหัวข้อไว้ชัดเจนได้แก่ ชื่อชุดกิจกรรม สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรม คำถามก่อนทำกิจกรรม วัตถุประสงค์ วิธีทำกิจกรรม คำถามหลังทำกิจกรรม และใบความรู้ อีกทั้งเป็นกิจกรรมที่เน้นการทดลอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม เกิดความรู้ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจวรรณ ใจหาญ [16] ที่กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายจากชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน และมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามศักยภาพของแต่ละคน

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 และมีความเหมาะสมสามารถนำอาหารไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนได้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 (S.D. = 0.40) ทั้งนี้ก็ปรากฏผลได้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร มีรูปแบบชุดกิจกรรมที่น่าสนใจ มีสีสัน เนื้อหา รูปภาพประกอบ และกระตุ้นความรู้ เหมาะสมกับระดับของนักเรียนมีกิจกรรมการทดลอง และสามารถนำความรู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากใบความรู้และกิจกรรมการทดลอง และลงมือปฏิบัติทดลองด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ตรง และได้ฝึกทักษะการทดลองและใช้เครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเวธกา หนูเพชร [17] ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องน้ำเสียในชุมชนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาควาอุปถัมภ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับดีมากเนื่องจากการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรม มีอิสระในการคิด ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความสนใจในการเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความพอใจต่อชุดกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีให้พร้อมและเพียงพอกับจำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล โดยผู้สอนต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าให้ดี

1.2 ในขณะทำกิจกรรม ผู้สอนควรแนะนำช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีปัญหา และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจกิจกรรมอยู่เสมอ ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม รวมทั้งผู้สอนต้องคอยสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อจะได้ให้การช่วยเหลือในระหว่างการทำกิจกรรม และผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ทำงานร่วมกันและได้อภิปราย สรุปผล และนำเสนองาน

1.3 ชุดกิจกรรมเรื่องการตรวจสอบสารเคมีปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นี้สามารถนำไปเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้ หรือจะเป็นกิจกรรมเพิ่มเติมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการเรียนรู้ด้านการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

2.2 ควรศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่นๆ เช่น การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล

2.3 ควรนำการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative assessment) ในรูปแบบต่างๆ มาใช้ในระหว่างทำกิจกรรม และมีการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) รวมทั้งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. บุปผา จุลพันธ์. 2550. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท (กศ.ม.) การวิจัยและสถิติทางการศึกษา กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
2. กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
3. เบญจวรรณ ใจหาญ. 2550. การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

4. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงานนายกรัฐมนตรี. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
5. ทิศนา ขัมมณี. 2555. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 149-150.
6. กฤษณา ฟ้ายาคอง. 2556. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาวะโลกร้อนกับสุขภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ (กศ.ม.) การมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
7. นภาพร วงศ์เจริญ. 2550. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
8. โชติรส ตระกูลกำเนิด ปิยะณัฐ อินทร์แถม สุพัตรา บุญเส็ง และ น้ำฝน คูเจริญไพศาล. 2556. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารเคมีในบ้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 29(2): 187-205.
9. น้ำฝน คูเจริญไพศาล. 2557. การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนและสมบัติของธาตุสำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 30(1): 141-162.
10. พิศน์ฉิชา กุลปฐวีวัฒน์ ธนากร เสาศิริ นิภาวรรณ สรหงส์ และน้ำฝน คูเจริญไพศาล. 2557. การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 30(1): 103-121.
11. วิรุณรักษ์ ลิขิตานุกาพ. 2556. การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการทดสอบสารปนเปื้อนในอาหารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสารสาสน์เอกตรา กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
12. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
13. พัทธวีภา ตะเพียนทอง. 2549. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
14. สมศักดิ์ พาหะหมาก. 2550. การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
15. อารณย์ อ่อนคง. 2551. รายงานผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. นครศรีธรรมราช: โรงเรียนวัดทางพูน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ.

16. เบลูจวรรณ ใจหาญ. 2550. การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
17. เวธกา หนูเพชร. 2550. การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

ได้รับบทความวันที่ 24 มิถุนายน 2557

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 18 สิงหาคม 2557