

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

EFFECTS OF USING LEARNING ACTIVITY PACKAGES ON PLASTIC WASTE THROUGH
PROBLEM-BASED LEARNING ON LEARNING ACHIEVEMENT AND PROBLEM-SOLVING
SKILL OF HIGH SCHOOL STUDENTS

น้ำฝน คูเจริญไพศาล เพ็ญขวัญ แก้วเรือง และอรพรรณ วันเพ็ญ
Numphon Koocharoenpisa, Phiangkwan Kaewruang, and Orapan Wanpen

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
E-mail: numphonk@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 2) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 75/75 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติกระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ 4) ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียนโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติกที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.40 3) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมและ 5) แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.17) 2) การทดลองใช้ชุดกิจกรรมพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีค่า E1/E2 เท่ากับ 80.11/75.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 5) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องขยะพลาสติกอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.51)

คำสำคัญ :

ขยะพลาสติก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการแก้ปัญหา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ABSTRACT

The purposes of this study were: 1) to develop the learning activity packages on plastic waste based on problem-based learning for high school students and to assess the quality of the packages by experts, 2) to study efficiency of the learning packages to meet the 75/75 criteria, 3) to compare students' science learning achievement on plastic waste both before and after learning, 4) to study students' problem-solving skills, and 5) to study students' satisfaction toward learning by using the learning packages. The sample group was one classroom of 11st grade students using purposive sampling. The research tools consisted of: 1) the science activity packages on plastic waste, 2) the science learning achievement test on plastic waste with reliability at 0.40, 3) the problem-solving skills test with reliability at 0.91, 4) the students' satisfaction questionnaire toward learning by using the learning packages, and 5) the assessment form of the quality of the learning packages by experts. This study was aquasi-experimental research, the research design was the one group pretest-posttest design. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation, percentages, and t-test for dependent samples. The results indicated that: 1) the quality of the learning packages by the experts were at level of very good quality ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.17), 2) the efficiency (E1/E2) of the learning packages were effective at 80.11/75.30, which meet the 75/75 criteria, 3) the mean scores of students' learning achievement of posttest were higher than those of pretest at the statistically significant 0.05 level, 4) the mean scores of students' problem-solving skills were 77.02% that higher than 70% of criteria at the statistically significant .05 level, and 5) the students' satisfaction toward learning was good level of satisfaction ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.51).

Keywords :

Plastic waste, Problem-based learning, Problem-solving skill, Learning packages

ความสำคัญของปัญหา

ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ประจำปีการศึกษา 2557 พบว่า นักเรียนในทุกระดับชั้นมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50 คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 42.13 คะแนน นักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 38.62 คะแนน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 32.54 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) รวมถึงผลการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ ประจำปีการศึกษา 2555 (Programme for International Student Assessment : PISA) ด้านความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 444 คะแนนซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และพบว่ามึนักเรียนที่รู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานอยู่ถึงร้อยละ 34 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

ปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรนี้มีสาเหตุมาจากวิธีการเรียนการสอนที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนเพียงคนเดียวให้แก่ผู้เรียน และเป็นการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนท่องจำมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการเป็นผู้ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำ นอกจากนั้นยังทำให้ผู้เรียนขาดทักษะด้านต่าง ๆ ด้วย โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solvingskills) ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้หนึ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีในศตวรรษที่ 21 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) รวมทั้งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญประการหนึ่งคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จึงเห็นได้ว่าทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของพัฒนาสื่อการเรียนรู้และใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา โดยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ จากการศึกษางานวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ (กุลฤดี รัตมีสวัสดิ์ และคณะ, 2557) และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (วันวิสาข์ ศรีวิไล, 2556) รวมถึงการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและมีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยรูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการแก้ปัญหาดีขึ้น (แคทรียา มุขมาลี และวิมล สำราญวานิช, 2557) นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา พฤติกรรมทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์โดยรวมดีขึ้น (ศิรินันท์ธาร โคตรสิงห์ และคณะ, 2557) และทำให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (สุภามาส เทียนทอง, 2553)

ปัจจุบันปัญหาขยะพลาสติกได้กลายเป็นปัญหาสำคัญของโลก เนื่องจากพลาสติกย่อยสลายได้ยาก นอกจากนั้นการกำจัดขยะพลาสติกโดยการเผายังก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและยังเป็นสาเหตุนำไปสู่การเกิดภาวะโลกร้อนด้วย จากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกในปัจจุบันส่งผลให้มีการใช้พลาสติกเพิ่มมากขึ้นด้วยและยังคงมีอัตราเพิ่มมากขึ้นทุกปี รายงานการ

วิจัย ของ Jambeck J. R. et al., 2015) พบว่า ในปี พ.ศ. 2553 มีขยะพลาสติกประมาณ 4.8 - 12.7 ล้านตันในทะเลจากคนที่อาศัยอยู่ห่างจากชายฝั่งและมีขยะรวมกันทั่วโลก 275 ล้านตัน ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนั้นจากการสำรวจปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั่วประเทศพบว่ามีมากกว่า 4,000 ตันต่อวัน เฉพาะในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร พบว่าเป็นขยะจากถุงพลาสติกจำนวนมาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสร้างตระหนักรู้และให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาขยะพลาสติกให้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้ ในงานวิจัยนี้จึงได้สร้างชุดกิจกรรมโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับขยะพลาสติก และจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และเป็นการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความตระหนักในเรื่องปัญหาขยะพลาสติก และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 หรือไม่ อย่างไร
3. ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องขยะพลาสติกระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi- experimental research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จังหวัดนครนายก จำนวน 18 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 761 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 จังหวัดนครนายก 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติก 3) ทักษะการแก้ปัญหา 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

- 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติก ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
- 3) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ
- 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพ ได้แก่

- 1) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2) แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติกโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 4) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาข้อมูลวิเคราะห์เนื้อหา โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยได้แก่เรื่องขยะพลาสติก ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และออกแบบกิจกรรม โดยแบ่งเป็น 3 กิจกรรม คือ 1) ปัญหาขยะพลาสติก 2) การจัดการขยะพลาสติกภายในชุมชนและ 3) โครงการแก้ปัญหาขยะพลาสติก มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับขยะพลาสติก มีวิธีการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ

1) ชั้นระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องร่วมกันวิเคราะห์ภายในกลุ่มเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆของปัญหาขยะพลาสติก จากนั้นระบุสิ่งที่ปัญหาจากสถานการณ์นั้น 2) ชั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 3) ชั้นออกแบบและประเมินแนวทางการแก้ปัญหาเป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ภายในกลุ่มเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย จากนั้นต้องประเมินแนวทางการแก้ปัญหาที่เสนอมาก่อนหน้านั้นเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และ 4) ชั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนที่ 1-3 หน้าชั้นเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลงาน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พร้อมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดกิจกรรมประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม สารสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ ใบกิจกรรม ใบบันทึกกิจกรรม ใบความรู้ และคำถามท้ายกิจกรรม ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยแบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เรื่องปัญหาขยะพลาสติก มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ 1) อธิบายปัญหาขยะพลาสติก 2) วิเคราะห์และอธิบายสาเหตุของการเกิดปัญหาขยะพลาสติก 3) วิเคราะห์และอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาขยะพลาสติก

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจัดการขยะพลาสติกภายในชุมชน มีจุดประสงค์การเรียนรู้คือ 1) อธิบายปัญหาขยะพลาสติกภายในชุมชน 2) วิเคราะห์และอธิบายสาเหตุของการเกิดปัญหาขยะพลาสติกภายในชุมชน 3) วิเคราะห์และอธิบายแนวทางการจัดการขยะพลาสติกภายในชุมชน

กิจกรรมที่ 3 เรื่อง โครงการแก้ปัญหาขยะพลาสติก มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ 1) ระบุและอธิบายปัญหาขยะพลาสติกในโรงเรียนหรือชุมชนของตนเอง 2) วางแผนและออกแบบเพื่อเขียนโครงการแก้ปัญหาขยะพลาสติกในโรงเรียนหรือชุมชน 3) นำเสนอโครงการแก้ปัญหาขยะพลาสติก

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำชุดกิจกรรมที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาของชุดกิจกรรมและประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยผลที่ได้พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทั้ง 3 กิจกรรม และผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 (S.D. = 0.17) มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องขยะพลาสติก ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ วัดความสามารถตามพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ จำนวน 8 ข้อ ด้านความเข้าใจ จำนวน 19 ข้อ ด้านการนำไปใช้ จำนวน 6 ข้อ และด้านการวิเคราะห์ จำนวน 2 ข้อ และตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ วัดความสามารถตามพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความเข้าใจ จำนวน 2 ข้อ ด้านการนำไปใช้ จำนวน 1 ข้อ และด้านการวิเคราะห์ จำนวน 3 ข้อ ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบ พบว่า ข้อสอบปรนัยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 33 ข้อ และข้อสอบอัตนัยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 6 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 20 ข้อ พบว่าผลการตรวจสอบความสอดคล้อง

ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 24 ข้อ

ขั้นตอนที่ 4 การหาค่าความยากง่ายและคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก จำนวน 18 ข้อ แบ่งเป็นปรนัย 12 ข้อ และอัตนัย 6 ข้อ โดยข้อสอบปรนัยมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.21 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22 - 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.40 และข้อสอบอัตนัยมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.24-0.77 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.42-0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.40 จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขข้อสอบเพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และคัดเลือกข้อสอบมาใช้จริงเป็นข้อสอบปรนัยจำนวน 12 ข้อและอัตนัย 6 ข้อ ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา พบว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก จำนวน 23 ข้อ โดยข้อสอบมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.47 - 0.81 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.33-0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 คัดเลือกข้อสอบมาใช้จริงจำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนที่ 5 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูล

นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรื่องขยะพลาสติก หลังจากนั้นแจกชุดกิจกรรมให้นักเรียนเป็นรายบุคคลและชี้แจงขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม จากนั้นดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ใช้เวลา 3 สัปดาห์ เป็นเวลา 7 คาบเรียน หลังจากทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียนและทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หลังจากนั้นให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติก

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะการแก้ปัญหาโดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติแบบ t-test for dependent samples และเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหากับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 โดยใช้สถิติแบบ one-sample t-test และวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยหาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยผู้เชี่ยวชาญ

นำชุดกิจกรรมที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินคุณภาพ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกฯ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
1.4 เนื้อหา มีรายละเอียดเพียงพอและชัดเจน	4.00	0.00	มาก
1.5 เนื้อหา มีความต่อเนื่องเป็นลำดับ	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม ด้านเนื้อหา	4.44	0.17	มาก
2. ด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรม			
2.1 ออกแบบหน้าปกสวยงาม เหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 ขนาดของตัวหนังสือมีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 การจัดวางองค์ประกอบของชุดกิจกรรมเหมาะสม สวยงาม	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 ภาพประกอบมีความเหมาะสมและสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	มาก
2.5 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน	4.40	0.55	มาก
2.6 คำถามท้ายกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม	4.40	0.55	มาก
2.7 คำถามท้ายกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.20	0.84	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม ด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรม	4.46	0.27	มาก
3. ด้านการจัดกิจกรรม			
3.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้	3.80	0.45	มาก
3.5 การเรียงลำดับของกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม ด้านการจัดกิจกรรม	4.56	0.22	มากที่สุด
4. ด้านการใช้ภาษา			
4.1 ใช้ภาษาที่มีความชัดเจนและไม่กำกวม	4.20	0.45	มาก
4.2 ใช้ภาษาได้ถูกต้องตามหลักภาษา	4.20	0.45	มาก
4.3 ภาษาที่ใช้ในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมกับ ระดับของนักเรียน	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม ด้านการใช้ภาษา	4.27	0.43	มาก
5. ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม			
5.1 การจัดกิจกรรมมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 มีกิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหา	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 มีกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ ใช้เหตุผล และการตัดสินใจ	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
5.4 กิจกรรมส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร	4.20	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	4.80	0.14	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52	0.17	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 ซึ่งแสดงว่าชุดกิจกรรมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ในด้านการจัดกิจกรรมและด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลการประเมินระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และ 4.80 ตามลำดับ ส่วนด้านเนื้อหาด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรมและด้านการใช้ภาษา มีผลการประเมินระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.44, 4.46 และ 4.27 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติก

วิเคราะห์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดกิจกรรม โดย E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและการตอบคำถามท้ายกิจกรรม และ E_2 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 คะแนนระหว่างเรียน (E_1) ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม

กิจกรรม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
กิจกรรมที่ 1 : ปัญหาขยะพลาสติก	39	30	26.03	86.77
กิจกรรมที่ 2: การจัดการขยะพลาสติกภายในชุมชน	39	35	27.82	79.49
กิจกรรมที่ 3: โครงการแก้ปัญหาขยะพลาสติก	39	35	26.26	75.03
คะแนนรวม	-	100	80.11	80.11(E_1)

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) ที่ได้จากการทำกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 80.11ทั้งนี้กิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.75, 79.49 และ 75.02ตามลำดับ

ตารางที่ 3 คะแนนสอบหลังเรียน (E_2) ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ

แบบทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
ปรนัยแบบเลือกตอบ	39	12	7.21	60.08
อัตนัย	39	18	15.38	85.44
คะแนนรวม	-	30	22.59	75.30 (E_2)

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75.30 (E_2)

เมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) และหลังเรียน (E_2) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	100	80.11	80.11
คะแนนสอบหลังเรียน (E_2)	30	22.59	75.30
ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)			80.11/75.30

จากตารางที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกฯ มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.11/75.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องขยะพลาสติกระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	39	30	13.00	2.76	20.72*	.000
หลังเรียน	39	30	22.59	3.60		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องขยะพลาสติกของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.00 คะแนน และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.59 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผล ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (n=39)

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	t	Sig.
ทักษะการแก้ปัญหา	60	46.21	77.02	4.76	5.52*	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม (n=39)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านการจัดกิจกรรม			
1.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.18	0.68	มาก
1.2 กิจกรรมมีความหลากหลาย	4.00	0.83	มาก
1.3 กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.08	0.77	มาก
1.4 เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.05	0.76	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านการจัดกิจกรรม	4.08	0.65	มาก
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 เนื้อหามีรายละเอียดเพียงพอและชัดเจน	4.38	0.63	มาก
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่องเป็นลำดับ	4.41	0.64	มาก
2.3 มีตัวอย่างประกอบชัดเจน	4.30	0.77	มาก
2.4 ภาพประกอบเนื้อหาเหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.05	0.94	มาก

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
ค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา	4.29	0.62	มาก
3. ด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรม			
3.1 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน	4.20	0.77	มาก
3.2 ใบความรู้มีความชัดเจนและมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.20	0.70	มาก
3.3 คำถามท้ายกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.08	0.70	มาก
3.4 คำถามท้ายกิจกรรมมีจำนวนเพียงพอต่อการตรวจสอบความเข้าใจ	3.95	0.89	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านองค์ประกอบของชุดกิจกรรม	4.11	0.60	มาก
4. ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม			
4.1 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมมีประโยชน์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.46	0.64	มาก
4.2 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจ	4.46	0.64	มาก
4.3 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้ได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.46	0.72	มาก
4.4 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้ได้ฝึกออกแบบการแก้ปัญหา	4.33	0.74	มาก
4.5 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้ได้ฝึกการอภิปรายภายในกลุ่ม	4.31	0.77	มาก
4.6 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้กล้านำเสนอความคิดเห็น	4.23	0.78	มาก
4.7 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ	4.36	0.87	มาก
4.8 การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมทำให้ได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม	4.54	0.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	4.39	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.25	0.51	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 (S.D. = 0.51)

อภิปรายผล

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1) ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.17)

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.10/75.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 ที่ตั้งไว้

3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องขยะพลาสติกของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องขยะพลาสติกโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.51)

ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้ อาจเนื่องมาจาก

การเรียนด้วยชุดกิจกรรมมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และกิจกรรมสามารถสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้ เช่น กิจกรรมที่ 1 เรื่องปัญหาขยะพลาสติก เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์บทความปัญหาขยะพลาสติกที่เกิดขึ้นในปัจจุบันตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน กิจกรรมที่ 2 เรื่อง การจัดการขยะพลาสติกภายในชุมชน นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาขยะพลาสติกในชุมชนจากวิดีโอ และได้ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาจากชุมชนต้นแบบ จึงทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ไขปัญหาอย่างหลากหลาย นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนของตนเองได้ กิจกรรมที่ 3 เรื่อง โครงการแก้ปัญหาขยะพลาสติก นักเรียนได้ร่วมกันลงมือสำรวจปัญหาขยะพลาสติกที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนของตนเองซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากปัญหาที่เป็นเรื่องใกล้ตัวและได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมก่อนหน้ามาใช้ในการเขียนเป็นโครงการ

นอกจากนี้ การนำปัญหาขยะพลาสติกมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจึงเกิดความสนใจในการเรียนรู้ รวมทั้งการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ นักเรียนจึงเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ รวมถึงในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนักเรียนมีโอกาสดูแลอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนภายในกลุ่มของตนเองและเพื่อนในห้องเรียนอย่างอิสระ นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและเกิดความเข้าใจ สอดคล้องกับแนวคิดของ Townsend (บาซานติ มาจันดา, และพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์, 2544) ที่กล่าวว่า ข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการทำกิจกรรมที่เป็นอิสระและได้แสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจึงเต็มใจที่จะเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะแสดงออกทำให้สามารถค้นหาความรู้ใหม่ได้ และมีความสนุกในการทำงานร่วมกันและสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงโดยมีปัญหหรือสถานการณ์ที่กำหนดหรือพบในชีวิตประจำวันมาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากที่จะเรียน รวมทั้งยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเน้นให้นักเรียนตระหนักกับปัญหาที่พบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ตลอดจนหาแนวทางในการแก้ปัญหา มีสถานการณ์เกี่ยวกับขยะพลาสติกซึ่งเป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน โดยจัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่มจึงช่วยให้นักเรียนได้

เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด ได้รับความคิดเห็นที่หลากหลายและเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยนักเรียนจะได้ใช้ความรู้เดิมและสืบค้นจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมรวมถึงการใช้ประสบการณ์ที่เคยพบเจอปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาใช้แก้ปัญหา โดยชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง จึงเกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาและผ่านการลงมือปฏิบัติจริง

สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จันทร์จิรา เทพดนตรี (2558) ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทปฏิบัติการที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องยางพาราสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ กระตือรือร้นในการเรียน เกิดความตระหนักต่อการเรียนรู้ของตนเอง ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและเข้าใจ นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ผ่านกระบวนการกลุ่มทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและเร็ว ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของเฟื่องลัดดา จิตจักร (2558) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิจกรรมได้มีการกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับขยะพลาสติกซึ่งเป็นปัญหาใกล้ตัวและเป็นปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันมาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหาใกล้ตัวนักเรียนจะตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานั้นและได้ฝึกการคิดเชื่อมโยงปัญหาเข้ากับชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์เดิม และเกิดความสนใจในการคิดหาแนวทางการแก้ไขปัญหา ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาขั้นออกแบบและประเมินแนวทางการแก้ปัญหาและขั้นนำเสนอผลงานซึ่งในแต่ละขั้นตอนล้วนส่งเสริมพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องและมีการบันทึกการทำกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอนด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของทิตินา แชมมณี (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริลักษณ์ วิทยา (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเคมีเรื่องปฏิกิริยาเคมีและพลังงานทดแทนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ นักเรียนจึงให้ความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และพยายามทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนได้ฝึกการคิดเชื่อมโยงปัญหากับชีวิตประจำวันและประสบการณ์เดิม และได้ฝึกทักษะการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองที่นำไปใช้ได้กับการแก้ปัญหา

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก อาจเนื่องจากมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้มีความท้าทาย ทำ

ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสนุกกับการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งการนำเสนอผลงานทำให้นักเรียนได้ฝึกการกล้าแสดงออก ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อกิจกรรม นอกจากนี้รูปแบบของชุดกิจกรรมมีตัวอย่างและรูปภาพประกอบชัดเจนทำให้น่าสนใจ มีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพราะเรื่องขยะพลาสติกเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน ส่งผลกระทบต่อตัวนักเรียนโดยตรง นักเรียนจึงเกิดความสนใจตระหนักถึงความสำคัญและเห็นถึงประโยชน์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถเชื่อมโยงปัญหาเข้ากับชีวิตประจำวันที่นักเรียนพบเจอได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนควรอธิบายถึงความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาก่อนการทำกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนรู้ถึงประโยชน์และเข้าใจวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้และควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมเพื่อช่วยเหลือและให้คำแนะนำในสิ่งที่ผู้เรียนสงสัย

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบและจัดทำโครงการผ่านการทำงานกลุ่ม อาจต้องใช้เวลาดำเนินกิจกรรม ดังนั้นผู้สอนควรแนะนำและติดตามการทำงานของผู้เรียน ให้ดำเนินกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์และเสร็จทันเวลาที่กำหนด

2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนโดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้วิธีการวัดผลที่หลากหลาย สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ควรมีการศึกษาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.3 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนสนใจด้วยตนเอง จากบริบทตามสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน หรือเป็นปัญหาในชุมชน ท้องถิ่นที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ และให้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาร่วมกัน

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2558). คนไทยใช้ถุงพลาสติกวันละพันต้น. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2558, จาก

<http://library.pcd.go.th/Multimedia/News/2552/4/23/2.pdf>.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กุลฤดี รัตมีสวัสดิ์ประยูร เทพนวล และจุไรศรี ชูรักษา. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2558, สืบค้นจาก

<http://www.hu.ac.th/Symposium2014/proceedings/data/3509/3509-1.pdf>.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.

2542. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

แคทรียา มุขมาลี และวิมล สำราญวานิช. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. ในการ
นำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15 : 50 ปี มข. แห่งการอุทิศเพื่อสังคม. หน้า
2594-2602. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จันทร์จิรา เทพดนตรี. (2558). การพัฒนาทปฏิบัติการที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องอาหารสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
กรุงเทพฯ.

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์.
ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

ทศนา แหมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บาซานติ มาจัมดา และพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา = Problem-
based Learning. กรุงเทพฯ: ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค.

เพ็ญลัดดา จิตจักร. (2558). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องปฏิกิริยา
เคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยแบบแผนการทดลองแบบสีกุ่มของโซโลมอน. ปรินูญา
นิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วันวิสาข์ ศรีวิไล. (2556). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพืช
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับ การเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. การศึกษาและ
การพัฒนาสังคม. 9(2), 116-126.

ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์ ประวิต เอรารวรรณ์ และมนูญศิริวรมย์. (2557). การพัฒนารูปแบบการสอน
วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา. 11(2), 40-52.

ศิริลักษณ์ วิทยา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมเคมีเรื่องปฏิกิริยาเคมีและพลังงานทดแทนโดยใช้
ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบ
ทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน(O-NET). สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2558, สืบค้นจาก
<http://www.onetresult.niets.or.th>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012

คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้บ้าง. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

สุภามาส เทียนทอง. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ปริญญานิพนธ์ ศษ.ม.,
มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

Jambeck, J.R., et al. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*
2015. 347(6223), 768-770.