

ผลของการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

EFFECTS OF USING ACTIVITY PACKAGE ON SEPARATION ON LEARNING
ACHIEVEMENT AND INTERPRETING DATA SKILLS IN SCIENCE OF
8th GRADE STUDENTS

น้ำฝน คูเจริญไพศาล^{1*} กัลณิกา แก้วเมืองใจ² และวัลลีย์ สมนึก³
Numphon Koocharoenpisa^{1*} Kannika Kaewmueangjai² and Wanlee Somnuek³

^{1,2,3}คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

^{1,2,3}Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: numphonk@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสาร 2) เปรียบเทียบทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน ของโรงเรียนอุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย 1) ชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสาร และ 3) แบบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรม การแยกสาร ทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this study were: 1) to compare students' learning achievement both before and after learning with the learning activity package, and 2) to compare students' interpreting data skills both before and after learning. The sample group was one classroom of 8th grade students (35 students) at U-Thong school in Suphanburi province. The research tools consisted of: 1) the learning activity package on separation for 8th grade students, 2) the learning achievement test on separation, and 3) the test of interpreting data skills. This research is an experimental research using the research design of the One Group Pretest-Posttest Design. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation, percentage, and t-test for dependent samples. The result indicated that: 1) the mean scores of learning achievement of posttest were higher than those of pretest at statistically significance .05 level. 2) The mean scores of communication and interpreting data skills of posttest were higher than those of pretest at statistically significance .05 level.

Keywords: Learning Activity Package, Separation, Interpreting Data Skills

บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบปัญหาว่าผู้เรียนไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์และมองวิทยาศาสตร์ว่าเป็นเรื่องไกลตัว ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนใช้การอธิบายเนื้อหาหรือสาธิตให้นักเรียนได้ฟัง จด และท่องจำเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และการลงมือปฏิบัติ เป็นผลให้ผลการจัดการเรียนรู้ไม่ประสบผลสำเร็จเป็นไปตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Jaihan, 2007, p.2) ดังนั้น ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จะต้องเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตราที่ 22 ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด และยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนนั้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ ประกอบกับ มาตราที่ 24 ที่กล่าวว่าการจัดการกระบวนการเรียนรู้ จะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (Ministry of Education, 2008, p.12) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นผู้วิจัยต้องการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตามที่ Kuanhavej (1999, pp.110-111) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมสามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ ช่วยฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นพัฒนาทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นทักษะที่สำคัญที่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะและได้รับการพัฒนาให้มาก

Niyomka (1988, p.190); Rodranga and Dechakub (1999, p.61) ได้กล่าวถึงการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ การสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า การสังเกต การทดลองทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาจัดกระทำข้อมูลโดยเลือกรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอ เช่น นำข้อมูลมาจัดเรียงลำดับ จัดทำตารางความถี่ หรือคำนวณหาค่าบางอย่าง แล้วเลือกรูปแบบวิธีการนำเสนอและจัดกระทำข้อมูลเพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ อาจกระทำโดยการพูด การเขียนบรรยาย การเขียนอธิบาย การเขียนรายงาน การแสดงเป็นแผนภูมิ แผนผัง กราฟ ตารางวงจร รูปภาพ สัญลักษณ์หรือสมการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การสื่อความหมายข้อมูลที่ดีต้องมีความถูกต้อง ชัดเจนและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่กำกวม มีความกะทัดรัด กระชับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cheujedton (1997, pp.49-50) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรการเรียนรู้ พบว่าการส่งเสริมความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ในปัจจุบันยังพบปัญหาการที่ผู้เรียนไม่สามารถสื่อความหมายของสิ่งที่เรียนได้ ไม่สามารถนำเสนอหรือสื่อสารข้อมูลที่ได้รับได้อย่างครอบคลุมและชัดเจน อีกทั้งนักเรียนยังขาดความมั่นใจในตนเองสำหรับการแสดงความคิดเห็นของตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงต้องเน้นการฝึกให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออกทั้งความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียน และการแสดงออกด้านความคิดเห็น ซึ่งทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่จำเป็น อีกทั้งทักษะหนึ่งของผู้เรียนจะต้องมีสอดคล้องกับบทความเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (Chanprasert, 2013, p.10) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ที่จะต้องฝึกให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะต่างๆ ซึ่งได้ให้ความสำคัญกับทักษะการสื่อสารและความมั่นใจในตนเอง และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการนำชุดกิจกรรมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์พบว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น เนื่องจากในการใช้ชุดกิจกรรมประกอบการสอน ผู้เรียนได้ศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองกับผู้สอน บรรยากาศในการเรียนไม่น่าเบื่อเพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม อีกทั้งยังสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนของผู้เรียนอีกด้วย การใช้ชุดกิจกรรมช่วยพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน (Trakoonkamnerd, et al., 2013) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lertangkoon, et al. (2015) พบว่า การใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสร้างชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเน้นการทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการแยกสารประกอบด้วยการกรอง การกลั่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย การตกผลึก และโครมาโทกราฟีเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหลัก การแยกสารและสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับเหตุการณ์ สถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสาร
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสาร

วิธีการดำเนินงานวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีแบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest – Posttest Design)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุทอง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 35 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. **ตัวแปรอิสระ** ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. **ตัวแปรตาม** ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสาร และ 2) ทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่อง การแยกสาร ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารที่ 3: สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ม.2/3 ทดลองและอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย การตกผลึก และโครมาโทกราฟีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรม ทั้งหมด 5 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การกรองกิจกรรมที่ 2 การกลั่นกิจกรรมที่ 3 การสกัดด้วยตัวทำละลาย กิจกรรมที่ 4 การตกผลึกและกิจกรรมที่ 5 โครมาโทกราฟี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสาร ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ
3. แบบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และ ข้อสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย สรุปได้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ตามตัวชี้วัด ม.2/3 ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การสกัด การตกผลึก และโครมาโทกราฟีและนำ

ความรู้ไปใช้ประโยชน์วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด แล้วออกแบบเนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้สำหรับสร้างชุดกิจกรรม นอกจากนี้ยังศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารที่สร้างขึ้นมีองค์ประกอบ ดังนี้ ชื่อชุดกิจกรรม คำนำ คำชี้แจงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรม (ไม่มีเฉลยคำตอบ) และบรรณานุกรม ทั้งนี้การออกแบบชุดกิจกรรมจะเน้นกิจกรรมที่เป็นการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมให้สอดคล้องตามตัวชี้วัดของหลักสูตร โดยแบ่งกิจกรรมออกเป็น 5 กิจกรรม ได้แก่ 1) การกรอง 2) การกลั่น 3) การสกัดด้วยตัวทำละลาย 4) การตกผลึก และ 5) โครมาโทกราฟี ทั้งนี้ชุดกิจกรรมที่สร้างเน้นการทดลองทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความสามารถในการถ่ายทอด แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาใบความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต และการทดลอง แล้วนำมาจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูลด้วยรูปแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ ตัวอย่างการสื่อความหมายข้อมูล เช่น การนำเสนอปากเปล่า การเขียนบรรยาย การเขียนรายงาน การวาดภาพ การแสดงแผนผัง การสร้างกราฟ สร้างตาราง แผนภูมิ การใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ในแต่ละกิจกรรมมีวิธีการนำเสนอหัวข้อตามส่วนประกอบ ดังนี้ ชื่อกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ คำชี้แจงการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม วิธีการทดลอง ใบบันทึกกิจกรรม ใบความรู้ และคำถามท้ายกิจกรรม การจัดทำชุดกิจกรรมคำนึงถึงผู้เรียนซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนั้น ใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย สามารถปฏิบัติได้ จัดทำองค์ประกอบในแต่ละหัวข้อให้เหมาะสมและจัดรูปแบบให้น่าสนใจ เช่น ใส่ภาพประกอบ ทุกกิจกรรม เช่น ภาพการกรอง การกลั่น การสกัด การตกผลึก และโครมาโทกราฟี นอกจากนี้ ใช้ตัวการ์ตูนนำเสนอข้อมูล เช่น วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และใช้การ์ตูนตกแต่งในแต่ละหัวข้อ เพื่อสร้างความน่าสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ในแต่ละหัวข้อจะออกแบบโดยใส่กรอบ ใส่ข้อความให้เหมาะสม คำถามท้ายกิจกรรม เป็นคำถามให้เขียนตอบ อธิบายเหตุผล และให้แสดงวิธีคิด และสะท้อนผลการปฏิบัติการทดลอง เพื่อฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการต่างๆ จุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละกิจกรรม สรุปได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 จุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะของกิจกรรมในชุดกิจกรรม

กิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม
1. การกรอง	1. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง 2. ฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูลด้วยการอธิบายวิธีการแยกสารด้วยวิธีการกรองจากภาพ	นักเรียนทำการกรองแบ่งมันสำปะหลังด้วยกระดาษกรอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงจากนั้นบันทึกผลลงในใบบันทึกกิจกรรม ผลการทดลอง แล้วศึกษาใบความรู้เรื่องการกรองและตอบคำถามท้ายกิจกรรม แล้วนำเสนอผลการทดลอง
2. การตกผลึก	1. ทดลองและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการตกผลึก 2. ฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูลด้วยการอธิบายวิธีการแยก	นักเรียนทำการตกผลึกสารส้มหรือคอปเปอร์ซัลเฟต ตามกิจกรรม บันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดลองโดยออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเอง จากนั้นเปรียบเทียบลักษณะของผลึกที่ได้ แล้วศึกษาใบความรู้

กิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม
	สารด้วยวิธีการออกแบบตาราง บันทึกผลจากการทดลอง	เรื่องการตกลูกแล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม หลังจาก นั้นนำเสนอผลการทดลอง
3. การกลั่นอย่าง ง่าย	1. ทดลองและอธิบายหลักการแยก สารด้วยวิธีการกลั่น 2. ฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ด้วยการวาดแผนภาพ (flow chart)	นักเรียนทำการทดลองเรื่องการกลั่นอย่างง่าย โดยกลั่น น้ำเกลือเพื่อแยกน้ำกับเกลือออกจากกัน สังเกตการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ออกแบบตารางบันทึกผลการ ทดลองแล้วบันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดลอง ศึกษา ใบความรู้เรื่องการกลั่นอย่างง่ายและตอบคำถามท้าย กิจกรรม แล้วนำเสนอผลการทดลอง
4. การสกัด ด้วยตัวทำละลาย	1. ทดลองและอธิบายหลักการแยก สารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำ ละลาย 2. ฝึกทักษะการสื่อความหมาย ข้อมูลด้วยการออกแบบตาราง บันทึกผลจากการทดลอง	นักเรียนทำการทดลองเรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้พืช 2 ชนิด คือ ดอกอัญชันและใบเตย ใช้ตัวทำ ละลาย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่นและแอลกอฮอล์ สังเกตการ เปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง ออกแบบตารางบันทึก ผลการทดลองแล้วบันทึกลงในใบบันทึกผลการทดลอง ศึกษาใบความรู้เรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลายและตอบ คำถามท้ายกิจกรรม จากนั้นส่งตัวแทนออกมานำเสนอ ผลการทดลอง
5. โครมาโทกราฟี	1. ทดลองและอธิบายหลักการแยก สารด้วยวิธีการโครมาโทกราฟี 2. ฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ด้วยวาดภาพแสดงผลการทดลอง	นักเรียนทำการทดลองเรื่องโครมาโทกราฟี โดยใช้ กระดาษกรองกับปากกาสีด้า 2 แบบ สังเกตการ เปลี่ยนแปลงและความแตกต่างระหว่างปากกา 2 แบบ ออกแบบตารางบันทึกผลแล้วบันทึกลงในใบบันทึกผล การทดลอง ศึกษาใบความรู้และตอบคำถามท้ายกิจกรรม จากนั้นนำเสนอผลงาน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นำชุดกิจกรรมที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 ท่าน ประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านงานวิจัย
ทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 2 ท่าน อาจารย์มหาวิทยาลัยที่เชี่ยวชาญทางการวัดผลและประเมินผลการศึกษา
จำนวน 1 ท่าน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความ
สอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม โดยใช้แบบตรวจสอบความสอดคล้องที่ผู้วิจัย
สร้างผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามี 4 กิจกรรมที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 มีเพียง
กิจกรรมที่ 3 การกลั่นอย่างง่ายที่มีค่า IOC 0.40 จึงทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และให้
ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้าง ซึ่งเป็นแบบ
มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 หมายถึงมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย
และน้อยที่สุด ตามลำดับ ผลการประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม พบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.20 และมีค่า
เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51 ซึ่งแสดงว่าชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก
แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องการแยกสาร จำนวน 45 ข้อ โดยแบ่งเป็น
ข้อคำถามแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน คือ 1) ด้าน

ความรู้ ความจำ 2) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านการนำไปใช้ และ 4) ด้านการวิเคราะห์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า 0.50 ขึ้นไป จำนวน 37 ข้อ นำข้อสอบไปหาคุณภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.217-0.717 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.203-0.599 โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ 0.601

นำแบบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องโดยใช้แบบตรวจสอบความสอดคล้องที่ผู้วิจัยสร้าง พบว่า แบบวัดมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ปรับปรุงแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้ออยู่ระหว่าง 0.267- 0.756 มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.244 - 0.622 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ 0.609

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูล ทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับกลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 และเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาทำแบบทดสอบชุดละ 50 นาที ทั้งนี้การทดสอบได้แบ่งออกเป็น 2 วัน โดยวันแรกให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวันที่สองทำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากทางโรงเรียนให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลได้เพียงวันละ 1 คาบเรียน

2. ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมและระยะเวลาในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมแจกชุดกิจกรรมให้นักเรียนคนละ 1 เล่ม แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผน รวมใช้เวลาทั้งหมด 3 สัปดาห์ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ และคอยอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างๆ เช่น การจัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียนการสอน จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง และระหว่างทำการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อ นำข้อมูลที่ได้นำไปประกอบการวิเคราะห์ผลการทดลอง และอภิปรายผล

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสาร และ 2) แบบวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการตรวจแบบทดสอบและคำถามท้ายกิจกรรมแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ โดยใช้โปรแกรม Excel และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test for dependent samples วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการประเมินการทำกิจกรรมการทดลอง การทำใบกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสารก่อนเรียนและหลังเรียน จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	40	12.20	3.32	14.53*	.00
หลังเรียน	40	25.31	3.77		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.20 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.32 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.31 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.77

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฯ ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสื่อความหมายข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	30	6.06	2.44	15.19*	.00
หลังเรียน	30	19.11	4.75		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.06 จากคะแนนเต็ม 30 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.11 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.75

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารมีทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก มีการจัดกิจกรรมเป็นลำดับต่อเนื่อง เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก ในการทำกิจกรรมนักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเองทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม เรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนๆ โดยมีครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกระหว่างการทำกิจกรรม กิจกรรมเน้นการทดลองทาง

วิทยาศาสตร์ เช่น การกรอกร การสกัดด้วยตัวทำละลาย ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ทำงานร่วมกันกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม ได้ฝึกการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้โดยเชื่อมโยงเรื่องที่เรียนได้ และร่วมแสดงความคิดเห็นในการเรียน บางกิจกรรม เช่น เรื่องการตกผลึก การกลั่นอย่างง่ายและโครมาโทกราฟีนั้น เป็นกิจกรรมที่นักเรียนไม่ได้พบเจอในชีวิตประจำวันมากนัก ทำให้นักเรียนมีการซักถามในข้อสงสัยทั้งในระหว่างการทดลองและระหว่างการอภิปรายผลอยู่ตลอดเวลา จากการทำกิจกรรมทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ได้สืบค้นข้อมูล ทำการทดลอง และได้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันกับเพื่อนๆ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้มากขึ้น ซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ทำนองเดียวกับผลวิจัยของ Wareesri and Pleungnuch (2012) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีการทำงานร่วมกัน ได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น ร่วมกันช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีระบบ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางสังคม ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น ทำนองเดียวกับผลวิจัยของ Fhakanong (2006, p.67) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม และพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการทำกิจกรรมผู้วิจัยสังเกตพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำทดลองในแต่ละกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมเรื่องการกลั่นอย่างง่ายที่มีการใช้อุปกรณ์การทดลองที่หลากหลายและเป็นการทดลองที่นักเรียนไม่เคยปฏิบัติในห้องเรียน ทำให้นักเรียนสนใจที่จะทำการทดลองนี้ มีการซักถามข้อสงสัยและความรู้เพิ่มเติมจากผู้วิจัยตลอดเวลา อีกทั้งการทำกิจกรรมแต่ละครั้งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนมีการนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อสังเกตในการทดลองที่ตนเองสังเกตได้ ร่วมกันอย่างเต็มที่ ส่งผลให้บรรยากาศในการทำกิจกรรมเป็นไปอย่างสนุกสนาน เนื้อหาสาระและคำถามท้ายกิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน จุดประสงค์ ของแต่ละกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและการทดลองมีการใช้ภาษาที่ง่ายไม่กำกวม มีการเรียงลำดับกิจกรรมที่เหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้จริง ส่งผลให้นักเรียน สามารถทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง Laohapiboon (1999, p.54) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสื่อความหมาย ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์มีหลายรูปแบบ เช่น การสื่อความหมายโดยการพูด เขียนบรรยาย นำเสนอโดยใช้ตาราง เพื่อสะดวกต่อการตีความหมาย รูปแบบตารางที่ดีต้องกะทัดรัด อ่านง่าย ใช้ภาษาถูกต้อง กระชับ และชัดเจน การสื่อความหมายโดยใช้แผนภูมิ ในรูปแบบกราฟชนิดต่างๆ เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ นอกจากนี้ ยังมีการสื่อความหมายด้วยรูปภาพ สัญลักษณ์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนฝึกการสื่อความหมายข้อมูลในหลายๆ แบบ เช่น การออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองด้วยตนเอง พบว่านักเรียนส่วนมากออกแบบตารางได้ไม่ครอบคลุมผลการทดลอง ไม่เขียนชื่อตาราง และสรุปผลการทดลองจากตารางได้ไม่ชัดเจน การเขียนแผนภาพ (flow chart) แสดงขั้นตอนการกลั่นอย่างง่าย ในกิจกรรมที่ 3 นักเรียนไม่เข้าใจว่าแผนภาพเป็นอย่างไรจึงวาดรูปการกลั่นแทนการตอบคำถามท้ายกิจกรรมนักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตจากการทดลองได้อย่างสั้นๆ ไม่มีการอธิบายเหตุผลประกอบ ไม่อธิบายรายละเอียดของผลการทดลองที่ได้ เช่น กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนอธิบายลักษณะผลึกของสารส้ม นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายได้ว่าผลึกสารส้มมีลักษณะอย่างไร การทำแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่เน้นให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ พบว่า มีนักเรียนจำนวนมากที่ตอบคำถามได้ไม่ชัดเจน ไม่ได้อธิบายให้เหตุผล เช่น การแยกสารผสมทั้ง 4 ชนิด นักเรียนมีขั้นตอนการแยกสารอย่างไร นักเรียนสามารถตอบได้ว่าใช้วิธีการแยกสารใดบ้างแต่ไม่สามารถเขียนขั้นตอนการแยกสารเหล่านั้นได้ หรือเขียนได้ไม่ชัดเจน นักเรียนไม่สามารถเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ และไม่สามารถวาดแผนผังจากข้อมูลที่ให้ได้

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่องการแยกสารมีทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากการทำกิจกรรมแต่ละครั้งนักเรียนทุกคนได้มีการฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทั้งจากการบันทึกผลการทดลอง ด้วยการออกแบบตาราง การวาดภาพแสดงผลการทดลอง การตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นำมาจัดกระทำใหม่ การนำเสนอผลหน้าชั้นเรียน และการอภิปรายผลการทดลองร่วมกันทุกครั้ง ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัยกับครูผู้สอน ทำให้นักเรียนมีทักษะการสื่อความหมายข้อมูลผ่านการพูด และการที่ให้นักเรียนได้บันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง เป็นการฝึกการสื่อความหมายด้วยการเขียน อีกทั้งในแต่ละกิจกรรม ยังมีรูปแบบการสื่อความหมายที่แตกต่างกัน มีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การบรรยาย วาดแผนภาพ วาดรูปแสดงผลการทดลองสร้างกราฟ สร้างตาราง สร้างแผนภูมิ อภิปรายผล การนำเสนอผลการทดลอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกใช้รูปแบบการสื่อความหมายข้อมูลที่หลากหลาย สอดคล้องกับ Cheujedton (1997) ที่ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจรการเรียนรู้ ที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้บันทึกข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาจัดกระทำใหม่ เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้อภิปรายภายในกลุ่ม พร้อมทั้งเลือกรูปแบบที่จะนำเสนอแล้วออกมารายงานผล มีการส่งเสริมความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในทุกๆ กิจกรรมส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ Wareesri and Pleungnuch (2012) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาสรุป มาถ่ายทอดให้คนอื่น ๆ ได้รับรู้ด้วย การแสดงออก การพูด การเขียน การบรรยาย การใช้ภาพ แผนผังความคิด ใช้ภาษาที่ง่ายๆ ได้ใช้ทักษะการรวบรวมข้อมูล ทักษะการจัดกระทำข้อมูล ที่เป็นทักษะพื้นฐานของการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้ร่วมอภิปรายให้โอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสอธิบายแนวความคิดที่ได้เรียนรู้ อีกทั้งยังใช้รูปแบบการประเมินผลที่หลากหลาย ทั้งการทำแบบฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และการตอบคำถาม

แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยของการวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูลเท่ากับ 19.11 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 63.70 ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนยังมีความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์น้อย และในงานวิจัยนี้ใช้เวลาในการทดลองค่อนข้างน้อย จึงอาจยังไม่สามารถพัฒนาทักษะของนักเรียนได้ดีเท่าที่ควร เพราะจากการตรวจ และประเมินการทำกิจกรรม การบันทึกผลในชุดกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถสื่อความหมายข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ การตอบคำถาม ยังไม่ชัดเจน บางคนไม่ให้เหตุผล บางคนไม่ให้ข้อมูลรายละเอียด ที่เพียงพอ บางคนยังสร้างตารางและใส่ข้อมูลไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน บางคนยังจัดทำแผนภูมิต่างๆ ไม่สมบูรณ์ จึงส่งผลให้คะแนนที่ได้ค่อนข้างต่ำ

ดังนั้น การพัฒนาทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง และครูผู้สอนต้องหาแนวทางแก้ไข และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะด้านนี้เพิ่มขึ้น ดังนั้นการเรียนรู้อิทธิพลทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ การสอนแบบเน้นบรรยายหรือให้นักเรียนเพียงแค่ท่องจำเนื้อหาความรู้เพียงอย่างเดียวไม่พอ เพราะนักเรียนไม่ได้ฝึกทักษะกระบวนการ หรือ ทักษะการแสวงหาความรู้ ไม่สามารถสื่อสารความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนวิทยาศาสตร์จึงต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามตัวชีวิตของหลักสูตร ซึ่งการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเป็นแนวทางหนึ่งที่

สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนได้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น สำหรับในงานวิจัยนี้ได้สร้างชุดกิจกรรมที่เน้นการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องการแยกสาร ซึ่งพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 ควรศึกษาทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมและพื้นฐานความรู้ของนักเรียนว่ามีความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลเป็นอย่างไร นักเรียนไม่สามารถสื่อความหมายข้อมูลในด้านใดบ้างเพื่อที่ครูจะได้ทำฝึกทักษะการสื่อความหมายข้อมูลให้กับผู้เรียนได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ครูควรแนะนำวัสดุอุปกรณ์และวิธีการใช้ให้นักเรียนเข้าใจก่อนทำการทดลอง เพราะอุปกรณ์บางอย่างหากนักเรียนไม่รู้วิธีใช้หรือใช้ไม่ถูกต้อง อาจเกิดอันตรายขณะทดลองได้

1.3 ครูควรกระตุ้นและส่งเสริมเรื่องการสื่อความหมายข้อมูล โดยให้นักเรียนได้กล้าแสดงออก เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุย ชักถามและอภิปราย ร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร

1.4 ครูควรใช้เวลากับผู้เรียนเพิ่มขึ้นในการทบทวนความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาศึกษาชุดกิจกรรม ศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ก่อนทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

1.5 ครูควรส่งเสริมและฝึกทักษะผู้เรียนในการทำข้อสอบอัตนัย หรือการตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยฝึกให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และสามารถอธิบายเหตุผล นำเสนอข้อมูลให้ละเอียดเพียงพอ กับสิ่งที่คำถามถาม และฝึกให้ผู้เรียนทำโจทย์คำถามที่หลากหลาย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมที่เน้นการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาสาระอื่นๆ และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ

2.2 ควรมีการศึกษา การคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ จากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น กิจกรรมการแก้ปัญหา กิจกรรมการสร้างแบบจำลอง กิจกรรมที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) และวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง

References

- Chanprasert, S. (2013). Science learning management and 21st century skills. *IPST Journal*, 42(185), 10 – 13. (in Thai)
- Cheujedton, D. (1997). *Communication skills in science of 8th grade students through inquiry method focusing on learning spiral strategy* (Master thesis). Chaing Mai: Chaing Mai University. (in Thai)
- Fhakanong, O. (2006). *Development of activity packages on ecosystem and environment for junior high school* (Master thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Jaihan, B. (2007). *A study on an effect of using science knowledge management skill activity package on learning achievement and science knowledge presentation* (Master thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Kuanhavej, B. (1999). *Educational Innovation* (4th ed.). Bangkok: Department of Educational Technology, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Laohapiboon, P. (1999). *Science instruction* (3rd ed.). Bangkok: Thaiwattanapanich. (in Thai)
- Lertangkoon, C., Paewponsong J., Wadeesirak S., and Koocharoenpisal, N. (2015). The development of science activity packages on food contaminant testing for the 8th grade students. *Srinakharinwirot Science Journal*, 31(1), 65-82. (in Thai)
- Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E.2551*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)
- Niyomka, S. (1988). *Theory and methodology in science teaching as inquiry method*. Bangkok: Generalbooks Center. (in Thai)
- Promwong, C. (2013). Efficiency testing of media or instructional packages. *Silpakorn Educational Research Journal*, 5(1), 7-20. (in Thai)
- Rodrangka, W., & Dechakub, P. (1999). *Science process skill activity for teachers*. Bangkok: Themastergroupmanagement. (in Thai)
- Trakoonkamnerd, C., Intham, P., Boonseng, P., & Koocharoenpisal N. (2013). The development of the science learning activity packages on household chemicals for 8th grade students using several learning activities. *Srinakharinwirot Science Journal*, 29(2), 187-205. (in Thai)
- Wareesri, R., & Pleungnuch, N. (2012). The learning activities topic "Plant's Living" using inquiry cycle for communicating skill, learning achievement and students' satisfaction. *Journal of Education, Khon Kean University, Graduate Studies Research*, 6(2), 148-156. (in Thai)