

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ

The Development of Science Process Skills of MathayomSuksa 4students using Experimental ActivitiesPackage on Properties of Elements and Compounds

พิมพ์ขวัญ สังข์ทอง¹, ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว²
PimkwanSungthong¹, PiyapornPhumkeaw²

¹หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

²Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education,
UbonRatchataniRajabhat University

²อาจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

²Lecturer, Faculty of Education, UbonRatchataniRajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาคำวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 25 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 จำนวน 6 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 มีค่าเฉลี่ย E_1/E_2 เท่ากับ 81.73/80.53 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.7411 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7411 หรือคิดเป็นร้อยละ 74.11

4. ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.55$, $S.D. = 0.60$)

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง, สมบัติของธาตุและสารประกอบ

ABSTRACT

The study aimed to develop experimental activities package on properties of elements and compounds of MathayomSuksa 4 on the efficiency criteria of 80/80, to compare the students' science process skills before and after learning, to study the effectiveness index of exercises of experimental activities package, and to investigate the students' satisfaction. The sample consisted of 25 students studying in MathayomSuksa 4 at Nakhamwittaya School, under Ubonratchathani Provincial Administrative Organization, gained by cluster sampling. The instruments were 6 experimental activities package, 6 lesson plans for experimental activities package, an achievement test with 30 items, the science process skills test with 25 items, and a satisfaction questionnaire. The collected data were analyzed by using percentage, mean, standard deviation, and t-test (dependent sample). The research results were as follows:

1. To develop experimental activities package on properties of Elements and Compounds had efficiency values of 81.73/80.53, which met the determined criteria of 80/80.

2. the students' science process skills after learning through the experimental activities package were significantly higher than that before learning at the level of .01.

3. The effectiveness index of the experimental activities package on properties of Elements and Compounds of MathayomSuksa4 students was 0.7411 scores increased 74.11 %

4. The students were satisfied with the experimental activities package on properties of Elements and Compounds of MathayomSuksa4 students at a highest level.

Keywords : Science Process Skills, Experimental Activities Package, Properties of Elements and Compounds

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้น มีทักษะสำคัญในการ

ค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2009: 75)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาให้ได้รับทั้งความรู้กระบวนการและเจตคติผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถามสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถามคำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการจัดให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกระทำการทดลองและฝึกด้วยตนเอง เพื่อใดความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้ วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษาตลอดการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (Ministry of Education Department of Academic Affairs, 2003 :1)

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากจะพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (process of science) คือ พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือดำเนินการโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) Chaninun (2014: 2) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน ทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจะต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ สอดคล้องกับความหลากหลายของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น แต่ปัญหาอย่างไรก็ตามปัญหาที่ยังพบอยู่คือ ครูยังขาดแนวทางที่ชัดเจนในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้น

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลายทั้งการทำกิจกรรมภาคสนามการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมที่ต่างกัน นักเรียนได้รับข้อมูลมาแล้วก่อนเข้าห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการ

เรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมเหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2003: 215) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการทดลอง มีประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สอนในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ คือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถตามความถนัดของตนเอง เป็นการฝึกการคิด การตัดสินใจ ฝึกการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ และเป็นการช่วยลดภาระการขาดแคลนบุคลากรด้านการจัดการเรียนรู้และแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลสร้างความพร้อมความมั่นใจเป็นอย่างดีเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการทดลอง เน้นผู้เรียนได้เรียนรู้ฝึกปฏิบัติจริงทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Somjit, 1992: 39) ทักษะต่างๆที่นักเรียนได้รับการทดลองจะนำไปสู่การมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

สภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาคำวิทยา อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี พบว่านักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน พบว่ามีการสอนแบบเดิม คือ สอนแบบบรรยายความรู้มากกว่าจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและกิจกรรมที่จัดขึ้นไม่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองโดยครูเป็นผู้ตัดสินใจทั้งหมด ตั้งแต่การเลือกหัวข้อตั้งคำถาม จัดวัสดุอุปกรณ์ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลจึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังนั้นครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามมาด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wanpen and Pornchai (2016: 1) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไปที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยายและการสอนแบบใช้สไลด์ทัศน์วัสดุ พบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบใช้สไลด์ทัศน์วัสดุมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไปแตกต่างกับนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบใช้สไลด์ทัศน์วัสดุ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีทั่วไปสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ตามที่ The institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2003: 215 - 216) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของ

ครูและนักเรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม

จากการศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยชุดกิจกรรมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมจะช่วยให้ใช้เวลาอันน้อยลงในการนำเสนอข้อมูลต่างๆช่วยให้ผู้เรียนเป็นอิสระ สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองมากกว่าที่จะให้ครูบอกหรือกำหนดให้ โดยครูเป็นผู้สร้างโอกาสทางการเรียนการสอน มีกิจกรรมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะดำเนินการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ในชุดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่อยากรู้อยากเห็นอยากคิดค้นในสิ่งต่างๆ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ได้คิดได้ทดลองไปที่ละขั้นตอนและทราบผลการกระทำของตนเอง ตรงกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนของบลูมที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้นด้วยความกระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจในตนเองได้มากที่สุด (Bloom, 1976 : 72-74 อ้างใน Lawan, 2007 : 4) ตามที่ Guevara and ChristiaAlmario (2015) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยนวัตกรรมในการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามมาตรฐานผ่านการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันและเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิมผลการศึกษาลงแสดงให้เห็นถึงชุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันมีผลกับคะแนนทักษะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนให้มีความสอดคล้องกันโดยเสนอเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง และมีความเบ็ดเสร็จในตัวเองและเป็นนวัตกรรมที่มีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพในการเรียนการสอน คือช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรม เข้าใจความสนใจของผู้เรียน สร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับผู้เรียน สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอนผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพผู้สอน และให้ผู้ช่วยครูหรือครูอื่นสอนในกรณีครูขาด (Wasana, 2011: 5) นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Prapaporn (2010 :71) พบว่าหลังการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangsri (2010: 109-113) พบว่าชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ มีผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากสภาพปัญหาและแนวคิด ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม โดยเน้นการปฏิบัติที่มีความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะต่างๆที่นักเรียนได้รับจากการทดลองจะนำไปสู่การมีทักษะต่างๆในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะขั้นพื้นฐาน) เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาคำวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 78 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาคำวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 ชุดดังนี้

- 1) ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ
- 2) ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA
- 3) ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาของธาตุหมู่ VIIA
- 4) ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การศึกษาสมบัติบางประการของโครเมียมและแมงกานีส
- 5) ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง
- 6) ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การศึกษาสมบัติของธาตุเพื่อหาตำแหน่งในตารางธาตุ

2.1.1 การหาคุณภาพชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 นำชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของกระบวนการ ความถูกต้องของเนื้อหาในชุดกิจกรรม การใช้คำถาม ความเหมาะสมของกิจกรรม สำนวนภาษา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องของเนื้อหา

จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน แล้วประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อ ด้านกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 2 นำชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ ดังนี้ ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยว 1 : 1 ขั้นที่ 2 แบบกลุ่มย่อย และขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบภาคสนาม แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผนแผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

2.2.1 การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาคำวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานีภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2562 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

2.3.1 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ภาษาที่ใช้ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 0.5 จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง จำนวน 25 ข้อ

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบ ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง .24-.60 ค่าความยาก (p) มีค่าอยู่ระหว่าง .44-.80 และได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ไปใช้วัดทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.4.1 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงของเนื้อหา และความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้คำนวณหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ จำนวน 42 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ที่ได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 0.5 จำนวน 42 ข้อ ไปทดลองใช้โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก เป็นรายแล้วคัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบ ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง .24-.56 ค่าความยาก (p) มีค่าอยู่ระหว่าง .32-.72 และได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.85

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน

2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

2.5.1 การหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการวัด

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบสอบถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (-Coefficient)

ขั้นตอนที่ 4 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. แบบแผนของการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้กลุ่มตัวอย่างของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาคำวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน ซึ่งเป็นแบบแผนของการวิจัยแบบ One - Group Pretest - Posttest Design

2. การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาคำวิทยา สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดอุบลราชธานีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน ดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.4 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบตามเนื้อหาและเวลาที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำคะแนนนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมแต่ละชุดมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เปรียบเทียบกับคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนรวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80/80 (Chaiyong, 2013: 7-8)

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การวิเคราะห์ t-test (Dependent Samples) (Boonchom, 2002: 112-114)

3. คำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

4. วิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง โดยการนำชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ผลปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4

ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง	กระบวนการ (E ₁)			ผลลัพธ์ (E ₂)		
	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	ร้อยละ
ชุดที่ 1 ปฏิกริยาของโซเดียมและแมกนีเซียมกับน้ำ	20	16.48	82.40	30	24.16	80.53
ชุดที่ 2 การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA	20	15.76	78.80			
ชุดที่ 3 ปฏิกริยาของธาตุหมู่ VIIA	20	16.40	82.00			
ชุดที่ 4 การศึกษาสมบัติบางประการของโครเมียมและแมงกานีส	20	16.60	83.00			
ชุดที่ 5 การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดง	20	15.80	79.00			
ชุดที่ 6 การศึกษาสมบัติบางประการของโครเมียมและแมงกานีส	20	17.04	85.20			
รวมทั้ง 6 ชุด	120	98.08	81.73			
E ₁ / E ₂ = 81.73/80.53						

จากตาราง1 พบว่า คะแนนกระบวนการ (E₁) ระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4มีคะแนนรวมทั้ง 6 ชุด เท่ากับ 98.08 คิดเป็นร้อยละ 81.73 และคะแนนผลลัพธ์ (E₂) หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 6 ชุด เท่ากับ 24.16 คิดเป็นร้อยละ 80.53 ค่าประสิทธิภาพ (E₁/ E₂) เท่ากับ 81.73/80.53 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 โดยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองที่มีค่าคะแนนกระบวนการ (E₁) สูงสุดคือ ชุดกิจกรรมที่ 6 การศึกษาสมบัติบางประการของโครเมียมและแมงกานีส

เท่ากับ 17.04 คิดเป็นร้อยละ 85.20 ส่วนชุดกิจกรรมที่ 2 การละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ IA และหมู่ IIA และชุดกิจกรรมที่ 5 การเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของทองแดงมีค่าคะแนนกระบวนการ (E_1) ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ที่ 78.80 และ 79.00 ตามลำดับ แต่เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 ที่สามารถอนุมัติได้

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง โดยการนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนนักเรียน 25 คน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	5	1.40	0.50	4.16	0.62	17.71
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	5	1.48	0.50	3.80	0.70	15.50
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	5	1.40	0.64	3.92	0.90	15.31
ทักษะการทดลอง	5	2.00	0.81	4.56	0.50	15.59
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	5	1.36	0.70	3.60	0.76	13.48
รวม	25	7.64	2.01	20.04	2.77	26.84

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุดคือ ทักษะการทดลอง มีค่าเท่ากับ 4.56 และทักษะที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำสุดคือ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มีค่าเท่ากับ 3.60

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง โดยการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวนนักเรียน 25 คน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง	30	7.44	2.00	41.15
หลังใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง	30	24.16	2.54	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4

ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 มีค่าเท่ากับ 0.7411 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7411หรือคิดเป็นร้อยละ 74.11

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม ปรากฏผลดังตารางที่ 4.10

ผู้วิจัยได้ทำการทดลอง โดยการนำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนไปทำการสอบถามกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตาราง4 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
การเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นต่อการเรียน	4.40	0.64	มาก
ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนเร็วขึ้นและเข้าใจได้ดีขึ้น	4.52	0.71	มากที่สุด
ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์กว้างขวางและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.48	0.58	มาก
ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนรู้	4.76	0.52	มากที่สุด
การเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และมีวินัยในตนเอง	4.68	0.62	มากที่สุด
ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้	4.52	0.65	มากที่สุด
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมด้วยตนเองเป็นขั้นตอนและได้รับประสบการณ์ตรง	4.32	0.69	มาก
ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจของนักเรียน	4.68	0.47	มากที่สุด
ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนรู้จักการวางแผนและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.64	0.48	มากที่สุด
การเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.52	0.58	มากที่สุด
รวม	4.55	0.60	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่าความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.55$, $S.D. = 0.60$) เมื่อพิจารณาแยกเป็นราย ข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ ข้อ 4 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนรู้ ($X = 4.76$, $S.D. = 0.52$) รองลงมา คือ ข้อ 5 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และมีวินัยในตนเอง ($X = 4.68$, $S.D. = 0.62$) และข้อ 8 ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจของนักเรียน ($X = 4.68$, $S.D. = 0.47$) ตามลำดับ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 7 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมด้วยตนเองเป็นขั้นตอนและได้รับประสบการณ์ตรง ($X = 4.32$, $S.D. = 0.69$) และ ข้อ 1 การเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองช่วยให้นักเรียนกระตือรือร้นต่อการเรียน ($X = 4.40$, $S.D. = 0.64$) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1 เท่ากับ 81.73 และ E_2 เท่ากับ 80.53 แสดงว่าชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 80/80 ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ หมายความว่า ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้เฉลี่ยร้อยละ 81.73 เนื่องจากชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองมุ่งให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ได้ปฏิบัติ แสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ได้สัมผัส และรู้จักวิธีใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง มีขั้นตอนให้นักเรียนได้ศึกษาอุปกรณ์และสารเคมีศึกษาวิธีการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง ทำให้นักเรียนเกิดการการเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ศึกษาทดลอง วิเคราะห์เหตุผล ทดสอบสมมติฐาน สรุปและอภิปรายผล รวมถึงการตอบคำถามท้ายชุดกิจกรรมทางด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pomnapa (2015: 57) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมีเสมือน เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการหาประสิทธิภาพของห้องปฏิบัติการเคมีเสมือน เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 84.22/81.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และ Penyporn (2016: 112-113) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จังหวัดสุรินทร์ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.15/84.79

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้นมีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบ ได้ดีขึ้น เนื่องจากชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีขั้นตอนกิจกรรมที่หลากหลาย ที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง/ทักษะขั้นสูง คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการทดลอง เน้นผู้เรียนได้เรียนรู้ฝึกปฏิบัติจริงทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ด้วยตัวผู้เรียนเองช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ และมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thanaporn (2015 : 69) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ : กรณีศึกษาโรงเรียนปราโมทย์วิทยา ราชอินทรา ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ก่อนและหลังการร่วมกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงคะแนนรวม 25 คะแนน พบว่า หลังร่วมกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้มีคะแนนสูงขึ้นทั้ง 3 ครั้ง และ Kornkrai (2015: 328-332) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทบทปฏิบัติการเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการเคมีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7411 หรือคิดเป็นร้อยละ 74.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ .50 หรือร้อยละ 50 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมีความก้าวหน้าและมีพัฒนาการทางการเรียนเพราะชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง เนื่องจากการปฏิบัติการทดลองเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการทำกิจกรรมกลุ่ม รวมทั้งได้ฝึกใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสอดคล้องกับงานวิจัย Rapheephan and Nuansri (2014: 11-23) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.74 แสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.55$, $S.D. = 0.607265$) เนื่องจากผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ มีอิสระในการคิด ทุกคนมีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมสำรวจ ทดลองด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด ต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pornnapa (2015 : 57) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมีเสมือน เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาความพึง

พอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยห้องปฏิบัติการเคมีเสมือน เรื่องสมบัติของธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.16 และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.71 และ Jakkapong (2014: 85-88) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การ พัฒนาชุดปฏิบัติการทดลองเรื่องเคมีไฟฟ้าเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยปทุมธานีความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อชุดปฏิบัติการทดลองเคมีไฟฟ้า มี 2 ด้านคือด้านความรู้สึกรู้สึกต่อชุดปฏิบัติการเคมีไฟฟ้าและ ด้านการการแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดปฏิบัติการเคมีไฟฟ้า พบว่านักเรียนมีความพึง พอใจอยู่ในระดับที่ดีและ Penyporn (2016: 112-113) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จังหวัดสุรินทร์ พบว่า ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรทำความเข้าใจในกิจกรรมการทดลองและควรทดลองทำกิจกรรมก่อนทุกครั้งเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของชุดกิจกรรม

1.2 การเลือกวัสดุ/อุปกรณ์ ที่ใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ควรเลือกสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนและ มีอยู่ในชีวิตประจำวัน เลือกสื่อนวัตกรรมอย่างหลากหลายรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุด

1.3 ขณะจัดกิจกรรมการทดลองหากนักเรียนไม่สามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง ครูควร ชี้แนะการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาลักษณะของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายให้มีความน่าสนใจ และเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนที่ทำการวิจัย

2.2 สร้างชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองในเรื่องอื่นๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

REFERENCE

- Bloom, Benjamin. (1976). **Texonomy of Education Objective Handbook K: Cognitive domain**. New York: David Mckay.
- Boonchom, S. (2002). **Basic Research**. Bangkok: Suweeriyasan. [In Thai]
- Chaiyong, B. (2013). **Developmental Testing of Media and Instructional Package**. silpakorn educational research journal, 5(1), 7-20. [In Thai]
- Chaninun, P. (2014). **Assessment of scientific process skills**. Suthiparithat Journal, 86(2). Bangkok: Dhurakij Pundit University. [In Thai]

- Guevara, ChristiaAlmario. **Science Process Skills Development through Innovations in Science Teaching**. Research Journal of Educational Sciences. Plant Biology Division, Institute of Biological Sciences, University of the Philippines Los Baños, College, Laguna, PHILIPPINES, 2015.
- Jakkapong, N. (2014). **The Development of Electrochemistry Practice Sets to Support Learning Outcome and Scientific Process Skills for Mattayomsuksa 6 Students at Princess Chulabhorn's, College**. Master's thesis. Pathumthani: Rangsit University. [In Thai]
- Kornkrai, P., Piyaat, M., & Souwapa, C. (2015). **Chemistry Laboratory Development of Rates Reaction Factors for Achievement and Integrated Skills Enhancement of Matthayomsuksa 5 Students**. The 2nd Phetchabun Rajabhat University National Academic Conference, 328-332. [In Thai]
- Lawan, H. (2007). **A study on the achievement in science and analytical thinking of Mathayomsuksa students by using science activities learning packages to encourage analytical thinking**. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. [In Thai]
- Ministry of Education Department of Academic Affairs. (2003). **The Basic Education Core Curriculum 2001 and learning management in science**. Bangkok: The Express Transportation Organization of Thailand. [In Thai]
- Ministry of Education. (2009). **The Basic Education Core Curriculum 2008**. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Limited. [In Thai]
- Penyaporn, K. (2016). **Development of the activity package of problem solving ability by science process skill for mathayomsuksa 2 student under secondary educational service area office 33**. Master's thesis. Surin: Surindra Rajabhat University. [In Thai]
- Pornnapa, A. (2015). **The development of virtual chemistry laboratory for the properties of elements and compound for mathayomsuksa 4 students**. Master's thesis. Nakhonpathom: Silpakorn University. [In Thai]
- Prapaporn, S. (2010). **The Effects of Using Activity Packages for Developing Science Process Skills on Science Process Skills and Critical Thinking Ability of MathayomSuksa I Students**. Master's thesis. Nonthaburi: SukhothaiThammarathirath University. [In Thai]
- Prapatsorn, B. (2012). **Developing learning achievement on fluid dynamics for grade 11 students by experimental activities**. Master's thesis. Ubonratchathani: Ubonratchathani University. [In Thai]

- Rapheephan, P., & Nuansri, C. **The Development of the Instructional Packages on Integrated Science Process Skills of Matayomsuksa 3 Students.** Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat Universities, 4(7), 11-24. [In Thai]
- Sangsri, S. (2010). **The results of the development of integrated science process skills by Inquiry Cycles (5Es) learning activities with science experiment activities sets on acid-base solution of Matayomsuksa 1 Students.** Master's thesis. Mahasarakham: Mahasarakham University. [In Thai]
- Somjit, S. (1992). **Natural science.** Bangkok: Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Srinakharinwirot University. [In Thai]
- Thanaporn, K. (2015). **Development of the scientific process skill by using experiment science activities as learning supplement: Case study at Pramote Wittaya Ramintraschool.** Master's thesis. Pathumthani: Rajamangala University of Technology Thanyaburi. [In Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). **Handbook of Mathematics Learning Substance.** Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [In Thai]
- Wanpen, W., & Pornchai, P. (2016). **A Comparison to the learning Achievement between Lecture and Learning Recitation Methods in a General Chemistry Course of the Students, Engineering Faculty, Siam University.** APHEIT Conference 2016, 59. [In Thai]
- Wasana, T. (2011). **The research report on the development of distance training packages on the use of learning resources for teaching and learning for teachers, subsidized from the annual budget.** Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University. [In Thai]