

การพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปฏิริยาเคมีโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

Development of Grade 10th Students' Application Abilities about Chemical Reaction Using Context-based Learning

อติฐาน บุญเป็ง* ดร. เอกรัตน์ ทานาค** และดร. ปกรณ์ วรรณะอมร***

Atitharn Bunpeng Dr. Akarat Tanak and Dr. Pakorn Wattana-amorn

* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ภาควิชาเคมีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*** Corresponding author, email: atii.tharn@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการนำความรู้เรื่อง ปฏิริยาเคมี ไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษของโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำนวน 30 คน วิธีดำเนินการวิจัยทำได้โดยการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจำนวน 6 แผน ภายหลังการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ ซึ่งครอบคลุมลักษณะความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ 5 ลักษณะ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการมองเห็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมีจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน (ลักษณะที่ 1) รองลงมา คือ ความสามารถในการเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ปฏิริยาเคมี (ลักษณะที่ 3) คิดเป็นร้อยละ 93.33 และความสามารถในการนำความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในวิชาเคมีเรื่อง ปฏิริยาเคมี ไปใช้ในการแก้ปัญหา(ลักษณะที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 86.67 ส่วนลักษณะที่นักเรียนมีความสามารถน้อยที่สุด คือ ความสามารถในการเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่องปฏิริยาเคมีจากสื่อมวลชน (ลักษณะที่ 4) และความสามารถในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ

สุขภาพ โภชนาการ และ วิธีการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อกันมาหรือการใช้อารมณ์ (ลักษณะที่ 5) คิดเป็นร้อยละ 80 เท่ากัน

คำสำคัญ: ปฏิริยาเคมี, บริบทเป็นฐาน

Abstract

This research aimed to study grade 10th students' application abilities about chemical reaction using context-based learning (CBL). Studied group was 30 grade 10th students in science and mathematics program. The research was conducted by using 6 plans of context-based learning in chemical reactions lessons. After learning with these plans, students were assessed by the test for application abilities consisting of 5 open-ended questions, which cover 5 types of application abilities. The results have shown that all of the students can determine examples of the chemical concepts from their everyday life (type 1). Secondly, 93.33% of the students have the ability to understand principles of science and technologies in chemistry about chemical reactions (type 3). Thirdly, 86.67% of the students have the ability to use concepts and science process skills of chemical reactions to solve problems (type 2). The types which the lowest percent of the hold by students are the ability to understand and evaluate news related to the

advancement of science in chemical reactions from mass media (type 4), and the ability to make a decision about health, nutrition and lifestyle based on science knowledge, understandings and concepts rather than based on word of mouth or tempers (type 5) in which 80% of the students showing to have each ability type.

Keywords: Chemical Reaction, Context-based Learning

คำนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าการจัดการศึกษาจะต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังว่าการเรียนรู้จะต้องเน้นทักษะกระบวนการเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติ, 2546) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 จึงได้มีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่าให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2545)

อย่างไรก็ตามจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ขององค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) ที่เน้นการให้ความสำคัญกับศักยภาพของนักเรียนในการใช้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริงในอนาคตในปี พ.ศ. 2555 (สสวท., 2556) พบว่าผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่อันดับที่ 49 จาก 65 ประเทศกำลังพัฒนาทั่วโลก และนักเรียนไทยที่มีความรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมีเพียงร้อยละ 1 เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานระดับนานาชาติ จากผลการสอบ PISA ซึ่งได้ว่าเด็กไทยส่วนมากยังมีศักยภาพด้านการนำความรู้ไปใช้ไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจ

เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยส่วนมากยังคงเน้นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นศูนย์กลาง หรือ เป็นผู้บอกความรู้ อีกทั้งยังขาดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับแขนงวิชาอื่น หรือ เข้ากับการดำรงชีวิตของนักเรียน ทำให้นักเรียนไทยส่วนมากมีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (เพ็ญพรรณ สุวรรณประภา, 2541 และอารี ยานะสาน, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับประสบการณ์การสังเกตการจัดการเรียนการสอนและปฏิบัติการสอนของผู้วิจัยที่ผ่านมา กล่าวคือ ผู้วิจัยมีโอกาสได้สังเกตการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน (มีนักเรียนจำนวน 30 คน) และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน (มีนักเรียนจำนวน 28 คน) โดยทั้งสองห้องเรียนเป็นห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี พบว่าการสอนของครูส่วนมากจะเน้นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้และท่องจำเนื้อหา อีกทั้งยังเน้นการทำแบบฝึกหัดเพื่อเตรียมตัวสำหรับการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย มากกว่าการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาวิชาเคมีเข้ากับสิ่งต่างๆ หรือ สถานการณ์รอบๆ ตัวนักเรียน ซึ่งการสอนที่เน้นการเรียนรู้เนื้อหาและการทำแบบฝึกหัดนั้นจะทำให้ นักเรียนไม่ทราบถึงความสำคัญของการเรียนรู้เนื้อหาวิชาเคมีนั้นๆว่ามีประโยชน์และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไร อีกทั้งจากการสอบถามนักเรียนพบว่า นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงบริบทรอบๆ ตัวเข้ากับเนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนมาได้โดยนักเรียนส่วนมากตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของความรู้ที่ได้เรียนมาในแง่ของการนำไปใช้ในการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย และการศึกษาต่อมากกว่าการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน จำนวน 1 ห้องเรียนที่เป็นห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี เรื่องอะตอมและตารางธาตุ เมื่อผู้วิจัยเน้นการสอนแบบบรรยายพบว่านักเรียนมักจะ

เป้าหมาย และมีความสนใจในการเรียนรู้ด้วย เมื่อทำการสำรวจความต้องการในการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ผ่านกิจกรรม การทดลอง รวมถึงต้องการที่จะให้ผู้สอนยกตัวอย่างที่จะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เป็นนามธรรมได้ง่าย อีกทั้งจากการสังเกตในขณะจัดการเรียนการสอนพบว่านักเรียนสามารถตอบคำถามและทำแบบทดสอบสำหรับข้อคำถามที่เป็นลักษณะท่องจำหรือลักษณะการถามเนื้อหาโดยตรงได้ดีกว่าคำถามที่เป็นลักษณะเชิงประยุกต์หรือลักษณะที่มีการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสิ่งต่างๆ รอบตัว ทำให้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสิ่งต่างๆ รอบๆ ตัวได้ไม่ได้นัก

แนวคิดเรื่อง ปฏิกริยาเคมีเป็นแนวคิดหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยรอบๆ ตัวของมนุษย์เราหรือ แม้กระทั่งภายในร่างกายของมนุษย์ต่างมีปฏิกริยาเคมีเกิดขึ้นมากมาย ซึ่งปฏิกริยาเคมีบางชนิดสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และในชีวิตประจำวัน ในทางกลับกัน ปฏิกริยาบางชนิดก็สามารถส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน และเมื่อผู้วิจัยได้สอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมีมาแล้ว พบว่า นักเรียนส่วนมากไม่สามารถนำแนวคิดเรื่อง ปฏิกริยาเคมี มาเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ รอบตัว หรือ นำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวันได้ เช่น ไม่สามารถยกตัวอย่างปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่เป็นปฏิกริยาคายความร้อนได้

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้มีการนำเสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการนำความรู้ไปใช้ให้หลายรูปแบบ โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ได้ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-based Learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากบริบทที่เกี่ยวข้องกับตัวของนักเรียนที่อยู่รอบๆ ตัวหรือ เป็นบริบทที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคยเป็นอย่างดีผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอีกทั้งยังสร้างประสบการณ์

ให้นักเรียนนำความรู้ในวิชาเคมีไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาในโรงเรียน และสังคมของนักเรียน เป็นต้น (Gilbert, 2006; เอกรัตน์ศรีตัญญู, 2555) ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าวสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางเคมี มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำความรู้ทางเคมีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่นำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมาใช้ในการสอนเนื้อหาทางเคมีและการสอนปฏิบัติการทางเคมีพบว่านักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้และการนำความรู้ไปใช้ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น (Henderleiter and Pringle, 1999)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-based Learning) มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากหากนักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีไปใช้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับเรื่องของการเกิดปฏิกริยาเคมีชนิดต่างๆ รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกริยาเคมีมาใช้ในการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดปฏิกริยา และอัตราการเกิดปฏิกริยา เพื่อให้สามารถยับยั้ง หรือ ป้องกันการเกิดปฏิกริยาเคมีที่ไม่พึงประสงค์ หรือ ที่จะส่งผลกระทบต่อทางด้าน ลบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังสามารถนำความรู้ไปใช้ในการปรับเปลี่ยนพัฒนา หรือ ทำให้เกิดปฏิกริยาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต สิ่งแวดล้อม หรือ นำไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรม และ เกษตรกรรมได้อีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อศึกษาความสามารถในการนำความรู้ทางเคมีเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-based

Learning) การจัดการเรียนการสอนในงานวิจัยนี้เป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการ PAOR (Plan Act Observe Reflect) คือ 1.ขั้นตอนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ (Plan) ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานของ Gilbert (2006) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นกำหนดสถานการณ์ ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ 2. ขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากขั้น Plan ไปใช้ (Act) 3.ขั้นตอนการสำรวจและสังเกต (Observe) 4.ขั้นตอนการสะท้อนการปฏิบัติงาน (Reflect) โดยนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี ที่เรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557จำนวน 1 ห้อง (มีนักเรียนจำนวน 30 คน) ซึ่งผ่านการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนที่ผ่านการสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อในห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานทั้งสิ้น 6 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 2 แผน (4 คาบ) ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน จำนวน 1 แผน (2 คาบ) อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 1 แผน (2 คาบ) พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 1 แผน (2 คาบ) ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 1 แผน (3 คาบ) รวมทั้งสิ้น 6 แผน (12 คาบ)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งข้อคำถามในแบบวัดเป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งครอบคลุมการวัดความสามารถในการนำความรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปใช้ 5 ลักษณะ คือ 1.ความสามารถในการนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมีเรื่อง ปฏิกริยาเคมี จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน 2. ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปใช้

ในการแก้ปัญหา 3. ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ปฏิกริยาเคมี 4.ความเข้าใจและความสามารถในการประเมินข่าวสารความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จากสื่อมวลชน 5.ความสามารถในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ โภชนาการ และวิธีการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อกันมา หรือการใช้ความรู้สึก การนำความรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปใช้จะต้องครอบคลุมแนวคิด 5 เรื่อง คือ การเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน แบบวัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เป็นผู้สร้างขึ้นเองโดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งได้พิจารณาทางด้านความตรงเชิง ภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของแนวคิดในเรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี และได้มีการปรับแก้แบบวัดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่โรงเรียนแห่งหนึ่ง จากนั้นจึงนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนแล้วจำแนกตามความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ กลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้สมบูรณ์บางส่วน กลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ไม่ถูกต้อง กลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ จากนั้นจึงนำมาคำนวณค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

ผลการวิจัยและการวิจารณ์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษา เพื่อตอบคำถามงานวิจัยที่กล่าวว่า “นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการนำความรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปใช้ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นอย่างไร” โดยมีการนำผลการวิจัยแบ่งเป็น 5 ลักษณะ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความถี่ของนักเรียนในแต่ละกลุ่มความสามารถในการนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีไปใช้

ลักษณะความสามารถในการนำความรู้ไปใช้	ความถี่ของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม (ร้อยละ)				จำนวนนักเรียนทั้งหมด (ร้อยละ)
	สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์	สามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วน	สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้	
1.ความสามารถในการนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมีเรื่องปฏิกิริยาเคมีจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน แนวคิดเรื่อง “การเกิดปฏิกิริยาเคมี”	0 คน (ร้อยละ 0)	6 คน (ร้อยละ 20)	24 คน (ร้อยละ 80)	0 คน (ร้อยละ 0)	30 คน (ร้อยละ 100)
2.ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในการแก้ปัญหา แนวคิดเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี”	10 คน (ร้อยละ 33.33)	8 คน (ร้อยละ 26.67)	8 คน (ร้อยละ 26.67)	4 คน (ร้อยละ 13.33)	30 คน (ร้อยละ 100)
3.ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเรื่อง “อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี”	9 คน (ร้อยละ 30)	12 คน (ร้อยละ 40)	7 คน (ร้อยละ 23.33)	2 คน (ร้อยละ 6.67)	30 คน (ร้อยละ 100)
4.ความเข้าใจและความสามารถในการประเมินข่าวสารความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่องปฏิกิริยาเคมีจากสื่อมวลชน แนวคิดเรื่อง “ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน”	9 คน (ร้อยละ 30)	9 คน (ร้อยละ 30)	6 คน (ร้อยละ 20)	6 คน (ร้อยละ 20)	30 คน (ร้อยละ 100)
5.ความสามารถในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพโภชนาการและวิธีการดำเนินชีวิตซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการบอกต่อกันมาหรือการใช้ความรู้สึก แนวคิดเรื่อง “อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี”	6 คน (ร้อยละ 20)	9 คน (ร้อยละ 30)	9 คน (ร้อยละ 30)	6 คน (ร้อยละ 20)	30 คน (ร้อยละ 100)

1. การนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้องมากที่สุด คือ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ แต่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือไม่ถูกต้องบางส่วนเกี่ยวกับการเขียนและการดุลสมการเคมี รวมถึงการระบุชนิดของสมการเคมี เช่น นักเรียนยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ทั้ง 3 ปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และ ปฏิกิริยาการสลายตัวของหินปูน แต่เขียนสมการเคมีไม่ถูกต้อง หรือ มีการระบุชนิดของสมการเคมีที่ไม่ถูกต้อง เช่น ระบุสถานะของน้ำที่เป็นสารผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาการเผาไหม้ว่าอยู่ในสถานะของเหลว ซึ่งแท้จริงแล้วน้ำจะอยู่ในสถานะแก๊ส หรือ เขียนสูตรโมเลกุลของแก๊สออกซิเจน (O_2) เป็น O_3 หรือ ระบุว่าปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยารวมตัว ซึ่ง

แท้จริงแล้วปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาการสลายตัวของเชื้อเพลิง นักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วน โดยนักเรียนสามารถยกตัวอย่างการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ และมีแนวคิดเกี่ยวกับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนและการดุลสมการเคมี รวมถึงการระบุชนิดของสมการเคมีที่ถูกต้อง หรือ สมบูรณ์บางส่วนเท่านั้น แต่ไม่ครบถ้วนทั้งหมด เช่น นักเรียนยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีทั้ง 3 ปฏิกิริยา ระบุชนิดของปฏิกิริยา และเขียนสมการเคมีถูกต้อง แต่ไม่ได้ระบุสถานะของสาร หรือ ไม่ได้ดุลสมการเคมี นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่มีนักเรียนอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ และไม่มีนักเรียนอยู่ในกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้เช่นกัน

2. การนำความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด จำนวน 10 คน

คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของนักเรียนทั้งหมด โดยนักเรียนสามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหาลักษณะเกี่ยวกับการทำให้ปฏิกิริยาระหว่าง หินปูนก้อนใหญ่ และ ดินเปรี้ยวเกิดปฏิกิริยาได้ดีขึ้น โดยการนำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องสมบูรณ์ เช่น นักเรียนอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหว่า จะนำหินปูนมาทุบให้ละเอียด แล้วนำไปโรยบนดินให้ทั่ว เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างหินปูน กับ ดิน ทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้นซึ่งนักเรียนได้มีการระบุวิธีการในการแก้ไขปัญหานี้ นั่นก็คือ การทุบหินปูน และอธิบายเหตุผลเกี่ยวกับ พื้นที่ผิวสัมผัส ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา นักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วน และกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้อง เท่ากัน โดยนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วนสามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหาลักษณะเกี่ยวกับการนำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ได้ แต่อธิบายเหตุผลไม่ครบถ้วน หรือ อธิบายเหตุผลได้ถูกต้องสมบูรณ์ แต่ไม่ได้ระบุวิธีการแก้ไขปัญหานั้นชัดเจน เช่น ใช้หินปูนที่มีขนาดเล็กลงไปใส่ในดิน หรือ ใช้หินปูนที่มีพื้นที่ผิวมากๆ จะได้เกิดปฏิกิริยาได้ดีขึ้น เป็นต้น ส่วนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้องจะสามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหานั้นได้ แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ถูกต้องได้ เช่น ทำให้หินปูนมีขนาดเล็กลง เพราะจะทำให้หินปูนแทรกซึมลงไปในดินได้ง่าย เป็นต้น นักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 อยู่ในกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ โดยนักเรียนไม่สามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหาลักษณะเกี่ยวกับการนำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ได้ เช่น ทำให้ดินโดนแสงแดดมากที่สุด หรือ นำหินปูนไปละลายน้ำ เป็นต้น

3. การเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วนมากที่สุด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด โดยนักเรียนสามารถอธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุผลของ

การทำปฏิกิริยาระหว่าง หินปูนก้อนใหญ่ และ ดินเปรี้ยวที่ทำปฏิกิริยากันได้ไม่ดี แต่นำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ในการประกอบคำอธิบายไม่ครบถ้วน หรือ สมบูรณ์บางส่วนเท่านั้น เช่น เพราะก้อนหินปูนขนาดใหญ่ทำให้ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับดินได้อย่างทั่วถึง จึงทำให้ใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าการใส่หินปูนที่มีขนาดเล็กที่สัมผัสกับดินอย่างทั่วถึงซึ่งนักเรียนไม่ได้กล่าวถึงพื้นที่ผิวสัมผัส ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา นักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยสามารถอธิบายและทำความเข้าใจการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง หินปูนก้อนใหญ่ กับ ดินเปรี้ยวโดยนำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ในการประกอบคำอธิบายอย่างถูกต้องสมบูรณ์ เช่น เพราะพื้นที่ผิวของหินปูนมีส่วนช่วยให้ปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับกรดเกิดเร็วขึ้นที่ดินยังมีความเป็นกรดมากเนื่องจากหินปูนมีขนาดใหญ่ พื้นที่ผิวจึงน้อยทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้า นักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้มาใช้ได้ไม่ถูกต้อง โดยสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ในการประกอบคำอธิบายแต่ไม่ถูกต้อง เช่น ในการเกิดปฏิกิริยามีการให้ความร้อน ซึ่งความร้อนอาจจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้าลงซึ่งนักเรียนได้กล่าวถึงอุณหภูมิซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แต่นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนว่า ความร้อนจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา นักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในกลุ่มไม่สามารถนำความรู้มาใช้ได้ โดยนักเรียนไม่ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาใช้ในการประกอบคำอธิบาย เช่น เพราะมีความร้อนทำให้ก้อนหินปูนระเบิด

4. ความเข้าใจและความสามารถการประเมินข่าวสารความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่องปฏิกิริยาเคมีจากสื่อมวลชน

จากการที่นักเรียนเรียนได้อ่านข่าวที่ 1 เกี่ยวกับการเกิดไฟไหม้ที่บ่อเก็บขยะบางปู และ ข่าวที่ 2 เกี่ยวกับ

การเตือนภัยที่มาจากผลกระทบของการเกิดไฟไหม้ที่บ่อเก็บขยะบางปู นั่นคือ การเกิดฝนกรด แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์และประเมินว่า “หากนักเรียนเป็นประชาชนที่อยู่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมบางปู นักเรียนจะเชื่อคำเตือนหรือไม่ว่าจะเกิดฝนกรดบริเวณนิคมอุตสาหกรรมบางปู เพราะเหตุใด” ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ และกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วนมีจำนวนมากที่สุดเท่ากัน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ของนักเรียนทั้งหมด โดยนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์สามารถประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ พร้อมทั้งสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมาใช้อธิบายปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในข่าวได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ เช่น เชื้อข้าว เนื่องจากบริเวณบ่อขยะบางปูมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่ ส่งผลทำให้มีแก๊สตกค้างมากมาย เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์/เมื่อเกิดการเผาไหม้ขึ้น สารผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมี แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลให้แก๊สรวมตัวกับน้ำกลั่นตัวเกิดเป็นฝนกรด/ฝนที่มีฤทธิ์เป็นกรด ณ บริเวณนั้นส่วนนักเรียนที่อยู่กลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วนนั้นสามารถประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ แต่สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมาใช้อธิบายปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในข่าวได้สมบูรณ์บางส่วนเท่านั้น เช่น เชื้อ เพราะการเกิดเพลิงไหม้ บริเวณนั้นจะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก ซึ่งทำให้เกิดฝนกรดซึ่งนักเรียนไม่ได้อธิบายว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ส่งผลต่อการเกิดฝนกรดอย่างไร นักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้องและกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้เท่ากัน โดยนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้องนั้นสามารถประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ แต่ไม่สามารถนำแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมาใช้อธิบายปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในข่าวได้ เช่น เชื้อข้าว เพราะ ฝนกรดเกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ทำให้เกิดแก๊ส

ต่างๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อไปรวมตัวกับน้ำฝนจะเกิดฝนกรดได้ซึ่งนักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดฝนกรดได้ไม่ถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้นั้นไม่นำแนวคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมาใช้อธิบายปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในข่าว เช่น เชื้อข้าว เพราะ อยู่ดีๆก็เกิดไฟไหม้แสดงว่าต้องมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นปฏิกิริยาฝนกรด

5. การตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ โภชนาการ และวิถีการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อกันมาหรือการใช้ความรู้สึก

จากการกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับ การแก้ไข ปัญหาท่อน้ำอุดตัน โดยแม่ของนักเรียนแนะนำให้นำโซดาไฟเม็ดผสมกับน้ำเย็น “นักเรียนจะทำตามที่แม่บอกหรือไม่ เพราะเหตุใด” ผลการวิจัยพบว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วนจำนวนมากที่สุด คือ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งเท่ากับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้อง นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สมบูรณ์บางส่วนสามารถตัดสินใจในเรื่องต่างๆในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาเป็นเหตุผลในการตัดสินใจ แต่ยังอธิบายและมีความเข้าใจในแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวไม่ครบถ้วน หรือ ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ เช่น ทำตาม เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาจะเกิดพลังงานแล้วเกิดความร้อนขึ้น ถ้าหากใช้น้ำร้อนท่อน้ำอาจจะพังได้จึงควรใช้น้ำเย็นตามที่คุณแม่บอกซึ่งนักเรียนไม่ได้อธิบายว่าน้ำเย็นจะช่วยให้ท่อน้ำไม่พัง หรือ มีผลต่อปฏิกิริยาอย่างไร ส่วนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ไม่ถูกต้องสามารถตัดสินใจในเรื่องต่างๆในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาเป็นเหตุผลในการตัดสินใจ แต่มีแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวคลาดเคลื่อน หรือ ไม่

ถูกต้อง เช่น ทำตาม เพราะน้ำเย็นทำให้เกิดปฏิกิริยาได้เร็วกว่าน้ำในอุณหภูมิห้อง อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี และน้ำเย็นทำให้คายความร้อนน้อยลงซึ่งนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ไม่ถูกต้อง โดยนักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า น้ำเย็นจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้ดีกว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ และกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้เท่ากัน โดยนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์สามารถตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาเป็นเหตุผลในการตัดสินใจ รวมถึงอธิบายและมีความเข้าใจในแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวถูกต้องสมบูรณ์ เช่น ไม่ทำตามคำแนะนำ เพราะอุณหภูมิสูงทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วขึ้นเมื่อใช้น้ำเย็นจะเป็นการหน่วงปฏิกิริยา แต่ที่แม่แนะนำน้ำเย็นเพราะ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความร้อนออกมา อาจทำให้ท่อ PVC พังได้ส่วนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จะไม่สามารถใช้แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาเป็นเหตุผลในการตัดสินใจได้ เช่น ทำตาม เพราะการใช้ น้ำเย็นอาจจะทำให้ท่อที่อุดตันดีขึ้น

สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมีจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน (ลักษณะที่ 1) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมา คือ ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องกับเรื่องปฏิกิริยาเคมี (ลักษณะที่ 3) และความสามารถในการนำความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ไปใช้ในการแก้ปัญหา (ลักษณะที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 93.33 และ 86.67 ส่วนน้อยที่สุด คือ ความเข้าใจและความสามารถในการประเมินข่าวสารความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่อง

ปฏิกิริยาเคมีจากสื่อมวลชน (ลักษณะที่ 4) และความสามารถในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ โภชนาการ และ วิธีการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อกันมาหรือการใช้ความรู้สึก (ลักษณะที่ 5) คิดเป็นร้อยละ 80 เท่ากัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการนำความรู้เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ไปใช้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ในแต่ละลักษณะ โดยนักเรียนมีความสามารถในการนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมีในแนวคิดเรื่อง “การเกิดปฏิกิริยาเคมี” จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน (ลักษณะที่ 1) มากที่สุดถึงร้อยละ 100 เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในแต่ละครั้งผู้วิจัยยกตัวอย่างบริบทรอบๆตัวมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่สอนเสมอ นอกจากนั้นยังฝึกให้นักเรียนยกตัวอย่างบริบทรอบๆตัวที่มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่นักเรียนเรียน ทำให้นักเรียนสามารถยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในโรงเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เวียงชัย แสงทอง (2553) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เข้ากับประสบการณ์ของนักเรียน และการนำสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวของนักเรียนมาใช้เป็นตัวอย่างประกอบการอธิบายช่วยให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายหรือเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวของนักเรียนได้ นักเรียนและมีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ทางด้านลักษณะของความสามารถในการนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมีในแนวคิดเรื่อง “การเกิดปฏิกิริยาเคมี” มากที่สุด แต่นักเรียนมีความเข้าใจและความสามารถในการประเมินข่าวสารความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่องปฏิกิริยาเคมีจากสื่อมวลชนในแนวคิดเรื่อง “ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน” (ลักษณะที่ 4) และความสามารถในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ โภชนาการ และ วิธีการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความ

เข้าใจ ความคิดรวบยอด ทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อกันมาหรือการใช้ความรู้สึกในแนวคิดเรื่อง “อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี” (ลักษณะที่ 5) น้อยที่สุด ซึ่งอยู่ในกลุ่มไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ร้อยละ 20 เท่ากัน เนื่องจากนักเรียนบางส่วนไม่สามารถนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ หรือแนวคิดในเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มาใช้ในการตอบคำถามได้ แต่มักจะตอบโดยใช้เหตุผลทางความรู้สึก หรือ ทางความเชื่อ มากกว่าการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เช่น นักเรียนตอบว่า *ไม่เชื่อที่แม่ให้ใช้น้ำเย็นผสมโซดาไฟเม็ดในการแก้ไข้ปัญหาท้องตัน เพราะเคยเห็นตาใช้น้ำร้อนซึ่งแสดงให้เห็นว่าความรู้สึก ความเชื่อ และประสบการณ์เดิมส่งผลบางส่วนต่อการคิดและการตัดสินใจของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลวรรณ ผาพิมุล (2556) ที่กล่าวว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆของนักเรียนประกอบด้วย 1.ความรู้เดิมของนักเรียน โดยนักเรียนอาศัยความรู้เดิมมาประกอบการตัดสินใจ 2. ประสบการณ์ของนักเรียน โดยนักเรียนมีแนวความคิดแตกต่างกันออกไปขึ้นกับประสบการณ์ของนักเรียน 3. ความคิดเห็นส่วนบุคคล โดยในการตัดสินใจของนักเรียนนั้นนักเรียนมักจะนำความคิดเห็นส่วนตัวมาเป็นส่วนประกอบหนึ่งในการตัดสินใจ*

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการนำความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี” ไปใช้ในการแก้ปัญหา (ลักษณะที่ 2) อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุดถึงร้อยละ 33.33 โดยนักเรียนสามารถอธิบายถึงวิธีการแก้ไข้ปัญหา และให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องชัดเจน ซึ่งอาจจะีผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนออกแบบการควบคุมปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ทำให้นักเรียนสามารถตระหนักได้ถึงวิธีการแก้ไข้ปัญหาและควบคุมการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง หินปูนก้อนใหญ่ และ ดินเปรี้ยว ที่เกิดได้ไม่ดี ทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านนี้อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Vantassel (2003) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ และประสบการณ์ต่างๆเข้าด้วยกันจะช่วยเพิ่มความสามารถในการบูรณาการทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงให้กับผู้เรียนได้ โดยเมื่อนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ไปเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ดีขึ้น และจากงานวิจัยของ เวียงชัย แสงทอง (2553) ที่มีการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงพบว่า เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสค้นคว้าและนำความรู้ไปปฏิบัติจริง นักเรียนมั่นใจในการเชื่อมโยงความรู้และมีความสามารถนำความรู้ไปใช้ได้มากขึ้น

ส่วนความสามารถในการนำเสนอตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันในแนวคิดเรื่อง “การเกิดปฏิกิริยาเคมี” (ลักษณะที่ 1) อยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์น้อยที่สุดคือร้อยละ 0 โดยนักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในโรงเรียนได้ แต่เขียนสมการเคมีไม่ถูกต้องสมบูรณ์ เช่น ระบุสถานะของสารผิด เขียนสูตรโมเลกุลผิด เป็นต้น และนักเรียนยังไม่สามารถระบุชนิดของปฏิกิริยาที่ถูกต้องได้ทำให้ไม่มีนักเรียนอยู่ในกลุ่มสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งเป็นผลของความเข้าใจในแนวคิดที่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่า ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดต่างๆ นั้นส่งผลต่อการนำความรู้มาใช้ของนักเรียนอย่างมากหากนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนักเรียนก็ไม่สามารถนำความรู้มาใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ เป็นผลของความเข้าใจในแนวคิดที่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่า ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดต่างๆ นั้นส่งผลต่อการนำความรู้มาใช้ของนักเรียนอย่างมากหากนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนักเรียนก็ไม่สามารถนำความรู้มาใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ เช่น นักเรียนสามารถยกตัวอย่างปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันได้ นั่นคือ ปฏิกิริยาการเผาไหม้กระดาษ แต่นักเรียนไม่มีความรู้เดิมว่าเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหนึ่งของกระดาษ และนักเรียนไม่ทราบสูตรทางเคมีของกระดาษ(เซลลูโลส)ทำให้นักเรียนไม่สามารถเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาการเผาไหม้กระดาษได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินดา พรหมณัฐ

(2553) ที่พบว่า นักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจไม่ถูกต้องในแนวคิดเรื่องปฏิกิริยาเคมี โดยอาจมีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ในแนวคิดเรื่องปฏิกิริยาเคมีจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานในเรื่องต่างๆ เช่น สมบัติของสารธรรมชาติของสาร หรือ โครงสร้างของสาร ซึ่งนักเรียนอาจจะไม่มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดดังกล่าว จึงส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ใน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีได้ นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังมีผลต่อความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ โดยจากผลการวิจัยของ สันต์ธวัช ศรีคำแท้ (2537) พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มสูงจะมีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มต่ำ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กุลวรรณ ฝานิภูม. 2556. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจแก้ไขสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เรื่องสารชีวโมเลกุลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS). วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. 3(1): 13-20.

จินดา พรหมณัฐ. 2553. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเรื่องอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์-การสอน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เวียงชัย แสงทอง. 2553. ทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แนวคิดและการนำความรู้เรื่องสารไป ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545.

คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2556, PISA กับการประเมินผลการเรียนรู้ (Online) <http://pisathailand.ipst.ac.th/>. 14 มกราคม 2557

สันต์ธวัช ศรีคำแท้. 2537. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์กับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านท่ามะปรังวิทยา จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2546.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และสำนักนายกรัฐมนตรี.

สุทิน ยิ้มถนอม. 2537. การศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา การเรียนรู้ต่างกันในจังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวรรณ อัมพรดนัย. 2553. แนวคิดเรื่องอุตสาหกรรมโลหะด้วยการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกรัตน์ ศรีบุญ. 2555. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในวิชาเคมี. ศึกษาสารปริทัศน์. 27 (2): 33-47.

References

- Ampomdanai, S. 2000. **Conceptions About the Metal Industry Using Science Technology Society and Environment**. Master thesis, Faculty of Education, Kasetsart University. [in Thai]
- Gilbert J. K. 2006. On the Nature of Context in Chemical Education. **International Journal of Science Education**. 28 (9): 957 – 976.
- Henderleiter J. and D. L. Pringle. 1999. Effects of Context-Based Laboratory Experiments on Attitudes of Analytical Chemistry Students. **Journal of Chemical Education**. 76 (1): 100–106.
- Office of the National Education Commission. 2003. **National Education Act of B.E. 2542 (1999) and Amendments (Second Education Act. B.E. 2545 (2002))**. Bangkok: Office of the National Education Commission and Office of the Prime Minister (Thailand).
- Phaphimul, K. 2013. “Affecting Factors Matthayomsuksa6 Students’ Daily Life Situations Solution with Bimolecular Based on Science, Technology and Society (STS) Approach” **NakhonPhanom Journal**. 3 (1):13–20. [in Thai]
- Pramchoo, J. 2010. **The Development of Context-Based Learning Activities about Rate of Reaction for Grade-11 Students**. Master thesis, Faculty of Education, Kasetsart University. [in Thai]
- Sangthong, W. 2010. **Grade 7 Students' Views on Science, Technology and Society, Conceptions of Matter and Applications in Everyday Life using Science, Technology and Society Approach**. Master thesis Faculty of Education, Kasetsart University. [in Thai]
- Sreethunyoo, A. 2012. Context-based learning in chemistry. **Kasetsart Education review**. 27 (2): 33–47
- Srikhamthae, S. 1994. **The Study of Relationship Between Critical Thinking and Science Knowledge Daily Life Usage of Mathayomsuksa Three Students at Banthamaprang with a School, Changwat Saraburi**. Master Thesis, Faculty of Education, Kasetsart University. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology Office of the Education Council. 2002. **Learning Management Manual of Science Learning Area**. Bangkok: Office of the Education Council. Ministry of Education.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). 2013. **PISA with Assessment for learning** (Online) <http://pisathailand.ipst.ac.th/>. 14 January 2014
- Vantassel B. J.. 2008. “Curriculum Development for Gifted Learners in Science at the Primary Level” **Revistaespanola de pedagogic**. 240:283–296.
- Yimthanom, S. 1994. **A Study of the Ability in Applying Physical–Biological Science Knowledge in Daily Life of Students with Differences in Cognitive Levels in Changwat PathumThani**. Master thesis Faculty.