

## การพัฒนาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อ การเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

### Development of Grade-11 Students' Understanding about Rate of Reaction and Attitude Toward Learning Chemistry by Using Context-Based Learning Activities

จินดา พรหมณัฐ (Jinda Pramchoo)<sup>1\*</sup>

เอกรัตน์ ศรีตัญญู (Akarat Sreethunyoo)<sup>2</sup>

ลัดดา มีสุข (Ladda Meesuk)<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ซึ่งเป็นกรณีศึกษาของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 2 จำนวน 41 คน หลังจากเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ผลการศึกษพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนมีนักเรียนเพียงร้อยละ 27.94 ที่มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 66.57 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าชอบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพราะลักษณะกิจกรรมที่หลากหลาย แปลกใหม่ ได้ปฏิบัติด้วยตนเอง และมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย

#### Abstract

The purpose of this research was to investigate grade-11 students' understanding about rate of reaction and attitude toward learning chemistry by using context-based learning activities. It was a case study of forty one students from a school under the office of Nonthaburi Educational Zone 2 after learning through context-based learning lesson plans in the first semester of the 2009 academic

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup>อาจารย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>3</sup>รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*Corresponding author, e-mail: sun.jin@chaiyo.com

year. The results showed that the students who learned through context-based learning activities had more understanding about rate of reaction. The percentage of students' correct understanding about rate of reaction on pre-test and post-test increased from 27.94 % to 66.57 %, respectively. Moreover, most of the students held an attitude toward learning chemistry at a high level. Students explained that they favored context-based learning because it had variety, had novelty, was hands-on and used various learning media.

**คำสำคัญ:** การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี

**Keywords:** Context-Based Learning, Understanding about Rate of Reaction, Attitude Toward Learning Chemistry

## บทนำ

การพัฒนาให้นักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต เป็นเป้าหมายหลักที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระยะเวลาที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะวิชาเคมีซึ่งเป็นวิชาที่สำคัญแขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และการพัฒนาประเทศ (สุนันทา และคณะ, 2545) โดยพิจารณาได้จากข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พบว่านักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2551) และจากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีพบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในแนวคิดต่าง ๆ เช่น แนวคิดเรื่องสมดุลเคมี (เขาวเรศ และคณะ, 2550) แนวคิดเรื่องกรด-เบส (จิตติมาส, 2549) เป็นต้น รวมทั้งแนวคิดเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานสำคัญในการศึกษาแนวคิดอื่น ๆ

เช่น สมดุลเคมี กรด-เบส เป็นต้น โดยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และกฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยา เช่น นักเรียนเข้าใจว่า “อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีค่าคงที่โดยไม่ขึ้นกับเวลา” หรือ “ปฏิกิริยาเคมีเกิดจากการผสมกันของสารตั้งต้น” เป็นต้น (มนตรี, 2544; Cakmakci et al., 2005; Horton, 2001) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี กล่าวคือไม่สนใจในการเรียนวิชาเคมีและไม่ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนวิชาเคมีที่มีต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ (Osborne and Collins, 2000 และ Salta and Tzougraki, 2004) ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบของเนื้อหาวิชาเคมีที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาเหล่านั้นได้ยาก เนื้อหาที่มีมากแต่มีระยะเวลาในการเรียนน้อย ทำให้นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจและทบทวนเนื้อหาที่เรียนให้ลึกซึ้ง รวมถึงนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละเนื้อหาให้สัมพันธ์กันได้ (Gilbert, 2006; Sirhan, 2007)

จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-Based Learning; CBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีและสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและ

การดำรงชีวิต และยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาเคมี ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนวิชาเคมีได้ (Bennett and Lubben, 2006; Bulte et al., 2006; Hofstein and Kesner, 2006; Kegley et al., 1996; Parchmann et al., 2006; Ramsden, 1997; Schwartz, 2006) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นำเอา “บริบท” ซึ่งเป็นสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มาเป็นเป็นตัวกระตุ้นหรือผลักดันให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในคำศัพท์ แนวคิด หลักการ เหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ได้ โดยการประยุกต์ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ทฤษฎีกิจกรรม (Activity theory) และทฤษฎีการเรียนรู้จากสถานการณ์ (Situated learning theory) มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ (Gilbert, 2006) ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้จะเริ่มต้นด้วยการกำหนดบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือบริบทที่นักเรียนสนใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับบริบทดังกล่าว รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ ๆ แล้วให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน (Gilbert, 2006 และ Parchmann et al., 2006)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมี

มีความสนใจในการเรียนวิชาเคมี ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนวิชาเคมี และสามารถนำความรู้ทางเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

### กลุ่มที่ศึกษา

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 2 ที่ศึกษาวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 41 คน

### การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนกำหนดสถานการณ์ (Setting focal event) เป็นการกำหนดสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้นึกถึงและอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว รวมถึงให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาและคิดหาแนวทาง แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น 2) ขั้นตอนมือปฏิบัติงาน (Learning task) ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือ

ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ดังกล่าวด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ ๆ 3) ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และ 4) ชี้นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualise) ให้นักเรียนนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ หรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน (ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงดังตารางที่ 1) โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ถึงความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนความเหมาะสมของระยะเวลาและภาษาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุมแนวคิดต่าง ๆ ในเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 7 แนวคิด ได้แก่ ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา กลไกของปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และกฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยา โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาแล้ว โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี เป็นแบบวัดตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบ 2 ด้าน ได้แก่ ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

โดยใช้บริบทเป็นฐาน

3. อนุทินสะท้อนความคิด เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกและความคิดเห็นต่าง ๆ ที่มีต่อการเรียนการสอนภายหลังการเรียนการสอนแต่ละแผนสิ้นสุดลง ประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 3 ข้อ ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีและอนุทินสะท้อนความคิดที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้นำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามในแต่ละด้าน การสื่อความหมายของข้อคำถาม และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการศึกษา 15 คาบ รวมเวลา 6 สัปดาห์ โดยก่อนดำเนินการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ประชุมร่วมกับครูผู้ร่วมวิจัยเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน แล้วทำการทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากนั้นให้ครูผู้ร่วมวิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละแผนให้นักเรียนเขียนอนุทินสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน และหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนทั้ง 8 แผน ทำการทดสอบความรู้ของนักเรียนอีกครั้งโดยใช้แบบทดสอบเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งทำการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผู้วิจัยตรวจคำตอบจากการทำแบบ

ทดสอบเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีก่อนและหลัง การเรียนของนักเรียน จากนั้นคำนวณหาค่าร้อยละ ของนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้องในแต่ละแนวคิด ย่อยในเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ผู้วิจัยนำคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบวัด เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีมาหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นแปลความ หมายค่าเฉลี่ยเป็นระดับเจตคติโดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีเจตคติอยู่ในระดับต่ำมาก

นอกจากนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยนำคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการเขียนอนุทินสะท้อนความคิดมาจัดกลุ่มและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละกลุ่ม แล้วเรียบเรียงนำเสนอ ในรูปความเรียง

## ผลการวิจัย

ผลการศึกษาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอ ผลการวิจัยเป็น 2 ส่วน ดังนี้

### 1. ความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบทดสอบเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตารางที่ 2) พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานทำให้นักเรียน มีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สูงกว่าก่อนเรียนในทุกแนวคิด โดยก่อนเรียนนักเรียน ร้อยละ 27.94 มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียน จำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 66.57 โดยแนวคิดที่นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องมากที่สุดคือแนวคิดเรื่องพลังงานกับการดำเนิน ไปของปฏิกิริยา รองลงมาคือเรื่องความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยา ปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมี การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และกลไกของปฏิกิริยาเคมี ตามลำดับ

เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละแนวคิดพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในแต่ละแนวคิดแตกต่างกันดังนี้ มากกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง หลังเรียนใน 2 แนวคิด ได้แก่ แนวคิดเรื่องพลังงานกับการดำเนิน ไปของปฏิกิริยาและความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยในแนวคิดเรื่องพลังงานกับการดำเนิน ไปของปฏิกิริยา พบว่าก่อนเรียนนักเรียนเพียงร้อยละ 24.36 มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 85.37 โดยนักเรียนสามารถพิจารณากราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนิน ไปของปฏิกิริยาแล้วระบุประเภทของปฏิกิริยาเคมีได้ว่าเป็นปฏิกิริยาคูดหรือคายพลังงาน พร้อมทั้งสามารถ คำนวณหาพลังงานรวมของปฏิกิริยาได้ถูกต้อง และในแนวคิดเรื่องความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พบว่าก่อนเรียนนักเรียนเพียงร้อยละ 12.82 มีความ เข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนจำนวนนักเรียนที่มีความ เข้าใจถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 80.49 โดยนักเรียน สามารถอธิบายได้ว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาของปฏิกิริยา  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$  หมายถึง การเพิ่มขึ้นของแก๊สไฮโดรคลอริกในหนึ่งหน่วยเวลา

นอกจากนี้พบว่าหลังเรียนนักเรียนประมาณ ร้อยละ 70 มีความเข้าใจถูกต้องใกล้เคียงกันใน 2 แนวคิด ได้แก่ แนวคิดเรื่องกฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี โดยในแนวคิดเรื่องกฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยา พบว่าก่อนเรียนนักเรียนร้อยละ 33.05 มีความเข้าใจ ถูกต้อง ส่วนหลังเรียนจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจ

ถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 69.51 โดยนักเรียนสามารถอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยพิจารณาจากกฎอัตราที่กำหนดให้ได้ และสามารถอธิบายผลของความเข้มข้นของสารที่เขียนอยู่ในรูปกฎอัตราที่มีต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าจากกฎอัตรา  $V = k[A][B]^2$  ความเข้มข้นของสาร B มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยามากกว่าความเข้มข้นของสาร A นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถคำนวณหากฎอัตรา ค่าคงที่อัตรา และอันดับของปฏิกิริยาได้ถูกต้อง และในแนวคิดเรื่องปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีพบว่าก่อนเรียนนักเรียนร้อยละ 36.83 มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนนักเรียนร้อยละ 69.27 มีความเข้าใจถูกต้อง โดยนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอุณหภูมิ ความเข้มข้นของสาร พื้นที่ผิว ตัวเร่ง และตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมีมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยอธิบายว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสถานะที่มีอุณหภูมิสูง สารตั้งต้นมีความเข้มข้นและพื้นที่ผิวมาก จะมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูง เช่น นักเรียนอธิบายว่าที่อุณหภูมิ 40 °C สารทำปฏิกิริยาได้รวดเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 20 °C กรด HCl เข้มข้น 0.2 โมล/ลิตร ทำปฏิกิริยากับโลหะ Mg ได้รวดเร็วกว่ากรด HCl เข้มข้น 0.1 โมล/ลิตร และอธิบายได้ว่าการทำโลหะ Mg ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ จะทำให้ทำปฏิกิริยากับกรด HCl ได้รวดเร็วกว่าโลหะ Mg ชิ้นใหญ่ รวมถึงนักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องว่าการเผาไหม้ของน้ำตาลกลูโคสในอากาศต้องใช้อุณหภูมิสูง แต่น้ำตาลกลูโคสสามารถเผาไหม้ในร่างกายได้เนื่องจากร่างกายมีเอนไซม์ที่ช่วยลดพลังงานก่อกัมมันต์ นอกจากนี้นักเรียนยังอธิบายได้ว่าโลหะ Pt ช่วยเร่งปฏิกิริยา  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$  ได้ แต่เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาปริมาณและคุณภาพของโลหะ Pt ยังเหมือนเดิม หรืออาจมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แต่สมบัติทางเคมีจะไม่มีเปลี่ยนแปลง ส่วนในเรื่องผลของธรรมชาติของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พบว่านักเรียนบางส่วนยังมีความเข้าใจไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าปฏิกิริยาใดเกิดช้าที่สุดโดยพิจารณาจากธรรมชาติของสาร รวมถึงนักเรียนอธิบายว่าแก๊ส  $O_2$  กับแก๊ส  $H_2$  ทำ

ปฏิกิริยากันได้เร็วกว่าแก๊ส  $O_2$  กับโลหะ S เนื่องจากพันธะภายในโมเลกุลของแก๊ส  $O_2$  และแก๊ส  $H_2$  ไม่แข็งแรง จึงสลายพันธะเก่าและเกิดพันธะใหม่ได้ง่าย

นอกจากนี้ยังพบว่าหลังเรียนมีนักเรียนเพียงครั้งหนึ่งที่มีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และกลไกของปฏิกิริยาเคมี โดยพบว่าก่อนเรียนนักเรียนร้อยละ 35.90 มีความเข้าใจถูกต้องในแนวคิดเรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมี ส่วนหลังเรียนนักเรียนร้อยละ 54.88 มีความเข้าใจถูกต้อง โดยนักเรียนอธิบายได้ถูกต้องว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ง่ายที่สุดคือปฏิกิริยาที่มีพลังงานก่อกัมมันต์ต่ำที่สุด แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยนักเรียนอธิบายว่าทิศทางของการชนและพลังงานจลน์ของอนุภาคที่เคลื่อนที่ชนกันเท่านั้นที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ความเร็วของอนุภาคที่เคลื่อนที่ชนกันจะไม่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีแต่อย่างใด

ในแนวคิดเรื่องการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พบว่าก่อนเรียนนักเรียนร้อยละ 30.34 มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 53.59 โดยนักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องว่าการวัดการเปลี่ยนแปลงความดันเป็นวิธีการที่สะดวกและง่ายที่สุดในการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารในสถานะแก๊ส เช่น  $3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$  แต่นักเรียนบางส่วนไม่สามารถอธิบายได้ว่าวิธีการที่สะดวกและง่ายที่สุดในการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของปฏิกิริยา  $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \rightarrow 2Br_2(l) + 2Cl^-(aq)$  คือ วัดการเปลี่ยนสีที่จางหายไป นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนสามารถคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาช่วงใดช่วงหนึ่งได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยได้ และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากสมการเคมีที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สามารถเขียนสมการเคมีจากข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่กำหนดให้ได้

สำหรับแนวคิดเรื่องกลไกของปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นแนวคิดที่นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องหลังเรียนน้อยที่สุด พบว่าก่อนเรียนนักเรียนร้อยละ 22.22



มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนนักเรียนร้อยละ 52.85 มีความเข้าใจถูกต้อง โดยนักเรียนสามารถพิจารณากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาแล้วระบุขั้นตอนที่เกิดปฏิกิริยาเร็วที่สุดได้ถูกต้อง และสามารถอธิบายได้ถูกต้องว่าสารเชิงซ้อนกัมมันต์ (Activated complex) คือสารไบบ้าง แต่นักเรียนยังตอบไม่ถูกต้องว่าสารมัธยันต์ (Intermediate) ของปฏิกิริยามีกี่ชนิด อะไรบ้าง

## 2. เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนเมื่อใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (ตารางที่ 2) พบว่าโดยภาพรวมแล้วนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 4.19$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ได้แก่ ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่านักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับดีในทั้ง 2 ด้าน ( $\bar{x} = 4.18$  และ 4.20 ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หอนุทินสะท้อนความคิดของนักเรียนหลังจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในด้านลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ รองลงมาคือด้านสื่อการเรียนรู้ โดยในด้านลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนชอบทำกิจกรรมที่หลากหลายและแปลกใหม่ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ที่ไม่เคยพบเห็นและไม่เคยทำมาก่อน และเป็นการทดลองที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ในขณะที่ทำการทดลองนักเรียนได้ทำงานร่วมกัน มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม รวมทั้งมีโอกาสดูแลความคิดเห็นและพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้กับนักเรียนคนอื่น ๆ อีกด้วย ทำให้เห็นที่มาของแนวคิดและเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น มีความตื่นตัวและสนุกสนานในการเรียน ดังตัวอย่างข้อคิดเห็นของนักเรียนดังนี้

“ชอบการเรียนในครั้งนี้เพราะไม่เคยทำการทดลองแบบนี้มาก่อน รู้สึกสนุก และทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสารอย่างชัดเจน สัมผัสได้จริงว่ามี

ความร้อนเกิดขึ้น” (S-36: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา, 15 มิถุนายน 2552)

“รู้สึกชอบเพราะได้ทำกิจกรรมเพื่อประกอบกรอบรูป ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สนุก นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม ขณะเดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงกิจกรรมให้เข้ากับเนื้อหาที่จะเรียนได้ด้วย” (S-32: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กลไกของปฏิกิริยาเคมี, 16 มิถุนายน 2552)

“ชอบเพราะว่าได้ทำการทดลองเกี่ยวกับฝนกรดซึ่งเป็นการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวในชีวิตที่เกิดขึ้นจริง” (S-19: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, 22 มิถุนายน 2552)

ด้านสื่อการเรียนรู้พบว่านักเรียนชอบเพราะมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว ภาพประกอบต่าง ๆ มีใบความรู้ให้ศึกษาเพิ่มเติม มีใบกิจกรรมที่มีโจทย์หลากหลายรูปแบบ รวมถึงมีเอกสารประกอบการเรียนที่มีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นจริง ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และมีความสนุกสนานกับการเรียน ดังตัวอย่างข้อคิดเห็นของนักเรียนดังนี้

“ชอบเพราะเอกสารการเรียนการสอนมีข่าวสารเกี่ยวกับน้ำมันชนิดใหม่ซึ่งเป็นเรื่องราวที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากไม่ค่อยได้ไปหาข่าวสารมาศึกษา เมื่อได้ทำกิจกรรมนี้ทำให้มีความรู้มากขึ้น” (S-25: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, 5 มิถุนายน 2552)

“ชอบเพราะมีการนำสื่อเทคโนโลยีคือภาพอนิเมชันมาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และไม่น่าเบื่อ” (S-34: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี, 9 มิถุนายน 2552)

“ชอบการเรียนครั้งนี้เพราะมีการนำภาพประกอบมาใช้ประกอบการอธิบายเนื้อหา ทำให้เพิ่มความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น” (S-35: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, 22 มิถุนายน 2552)

อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ค่อยชอบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าการให้เหตุการณ์หรือสถานการณ์มาทำกิจกรรมก่อนเข้าสู่บทเรียนนั้นทำให้นักเรียนรู้สึกสับสนดังตัวอย่างข้อคิดเห็นของนักเรียนดังนี้

“ไม่ค่อยชอบเท่าไร เพราะชอบเรียนแบบเอาเนื้อหาตรง ๆ มาก่อนแล้วค่อยนำมาประยุกต์ใช้กับใบงานที่ทำไม่ใช่นำใบงานมาทำเลยโดยที่เราไม่รู้ว่าควรหาคำตอบต้องทำอะไร” (S-28: อนุทินในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี, 5 มิถุนายน 2552)

## สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนมีนักเรียนเพียงร้อยละ 27.94 ที่มีความเข้าใจถูกต้อง ส่วนหลังเรียนจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 66.57 โดยแนวคิดที่นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องมากที่สุดคือแนวคิดเรื่องพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา รองลงมาคือเรื่องความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนยังมีความเข้าใจไม่ถูกต้องในแนวคิดเรื่องการเกิด ปฏิกิริยาเคมี การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และกลไกของปฏิกิริยาเคมี

2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีอยู่ในระดับดีทั้งในด้านลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยนักเรียนให้เหตุผลว่าชอบการเรียนรู้วิธีการนี้เพราะลักษณะกิจกรรมที่หลากหลาย แปลกใหม่

ได้ปฏิบัติด้วยตนเอง และมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลและสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานช่วยทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bennett and Lubben (2006); Bulte et al. (2006); Hofstein and Kesner (2006); Parchmann et al. (2006); Ramsden (1997); Schwartz (2006) ที่พบว่า การนำหลักสูตรต่าง ๆ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานซึ่งเริ่มต้นด้วยการนำบริบทซึ่งเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และหลังจากที่นักเรียนเรียนรู้แนวคิดแล้วจึงให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายบริบทอื่น ๆ เช่น นำบริบทเกี่ยวกับ “ผลกระทบของฝนกรดต่อการสึกกร่อนของรูปปั้นหินปูน” มาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้อธิบายบริบทใหม่คือบริบทเกี่ยวกับ “การรับประทานยาลดกรดในกระเพาะอาหาร” นักเรียนจึงได้ทบทวนความรู้ที่มีอยู่ในบริบทต่าง ๆ เป็นผลให้เกิดการปรับปรุง ขยาย หรือสะสมความรู้จนกลายเป็นความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น เรียกการเรียนรู้ในลักษณะนี้ว่า “Drip feed approach” (Bennett and Holman, 2002) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานยังเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ได้แก่ กิจกรรมการทำการทดลอง กิจกรรมการเปรียบเทียบ



เชิงอุปมาอุปไมย (Analogy) และการให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ส่งผลทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่อยู่ในระดับจุลภาค (Micro level) ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ง่ายขึ้น โดยในการทำกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ได้แก่ การทดลองเรื่องพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา (ปฏิกิริยาดูดและคายพลังงาน) ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้แก่ ธรรมชาติ ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี ซึ่งนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง ได้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง จึงทำให้นักเรียนเห็นที่มาของแนวคิดและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมในเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีคือการทำกิจกรรมการทดลอง (Justi, 2003) เนื่องจากการทดลองเป็นตัวแทนของแนวคิดและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวเชื่อมโยงความรู้ในระดับจุลภาคกับความรู้ในระดับมหภาค (Macro level) เข้าด้วยกัน (Thaparlis, 2009) นอกจากนี้กิจกรรมการเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย เช่น การเปรียบเทียบ “กลไกของปฏิกิริยาเคมี” กับ “วิธีการผลิตกรอบรูป” ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดเรื่องกลไกของปฏิกิริยาได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมยในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิดที่มีลักษณะเป็นนามธรรมโดยการเชื่อมโยงหรือเปรียบเทียบกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เป็นรูปธรรมและนักเรียนมีความคุ้นเคย (Aubusson et al., 2006) นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานยังเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น กล่าวคือ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สะท้อนความคิดเห็นและให้เหตุผลกับความคิดของตนเอง จึงส่งผลทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยการแปรเปลี่ยนความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้ประกอบการ

เรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อประเภทภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเหมาะสำหรับเนื้อหาเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีบางเนื้อหาที่ไม่สามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงได้ เช่น เรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ทฤษฎีการชนและทฤษฎีสารเชิงซ้อนกัมมันต์) เป็นต้น ดังนั้นการให้นักเรียนได้เห็นภาพเคลื่อนไหวเกี่ยวกับเนื้อหาดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Lewis (2004) ที่กล่าวว่า การใช้ภาพเคลื่อนไหวในการเรียนการสอนวิชาเคมีจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพในระดับจุลภาคได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามพบว่ายังมีนักเรียนคนหนึ่งที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในแนวคิดเรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมี การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และกลไกของปฏิกิริยาเคมี ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ในแนวคิดดังกล่าวต้องอาศัยความรู้พื้นฐานในเรื่องต่าง ๆ เช่น ธรรมชาติและคุณสมบัติเฉพาะของสาร เป็นต้น โดยนักเรียนอาจจะไม่มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว จึงทำให้ไม่สามารถนำความรู้ที่เคยเรียนมาประยุกต์ใช้ในการเรียนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ และสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนอาจเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกับคำศัพท์เฉพาะต่าง ๆ อย่างเช่นในแนวคิดเรื่องกลไกของปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีคำศัพท์เฉพาะมากมายที่นักเรียนต้องเรียนรู้ เช่น สารมัธยันต์ สารเชิงซ้อนกัมมันต์ เป็นต้น

2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าชอบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพราะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายและแปลกใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งอาจมีผลมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับบริบทซึ่งเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตจริง จากนั้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากบริบทเหล่านั้น ดังนั้นกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องหรือเกี่ยวข้องกับบริบทและไม่เหมือนกับกิจกรรมใน

แบบเรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งถือเป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน เช่น การทดลองเกี่ยวกับผลของความเข้มข้นของฝนกรดที่มีต่ออัตราการกัดกร่อนหินปูน การเปรียบเทียบเชิงอุปมา อุปไมย เรื่อง วิธีการผลิตกรอบรูป เป็นต้น นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ยังเน้นการเชื่อมโยงเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงให้เข้ากับเนื้อหาที่จะสอน เช่น บริบทเกี่ยวกับการรับประทานยาลดกรดในกระเพาะอาหาร (เชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี) บริบทเกี่ยวกับอุตสาหกรรมผลิตกรดไฮโดรคลอริก (เชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่องการผลิตปฏิกิริยาเคมี) บริบทเกี่ยวกับการย่อยอาหาร (เชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่องตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี) เป็นต้น ซึ่งการนำบริบทต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของการเรียนวิชาเคมี โดยทำให้นักเรียนมองเห็นว่าความรู้ทางเคมีที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการศึกษาวิชาอื่น ๆ ด้านการประกอบอาชีพ และด้านดำรงชีวิต ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bennett and Lubben (2006); Butle et al. (2006); Hofstein and Kesner (2006); Kegley et al. (1996); Parchmann et al. (2006); Schwartz (2006) ที่พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ส่งผลทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียน รวมถึงทำให้นักเรียนมีความตระหนักถึงประโยชน์ของการเรียนรู้วิชาเคมีอีกด้วย

อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ค่อยชอบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนในแบบที่นักเรียนต้องมีบทบาทในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนยังยึดติดกับการเรียนในแบบที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการอธิบายหรือบรรยายตามเนื้อหาในบทเรียน นักเรียนคอยเป็นผู้รับความรู้และมีครูผู้สอนเป็นผู้ป้อนความรู้ให้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรม โดยเน้นการทดลองที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ใช้กิจกรรมการเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น คำนึงถึงความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของนักเรียน รวมถึงต้องเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและแสดงแนวคิดที่อยู่ในระดับจุลภาคให้เป็นรูปธรรมชัดเจน

2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ครูผู้สอนควรศึกษาและเลือกบริบทที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา สามารถเข้าใจได้ง่าย และเป็นบริบทที่นักเรียนมีความคุ้นเคย ทั้งนี้เพื่อกระชับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

3. เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนั้นครูผู้สอนควรเตรียมตัวนักเรียนให้พร้อมในการเรียน โดยจะต้องชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนให้เข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ของตนเองในชั้นเรียนและในกลุ่มย่อยก่อนการเรียน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานสามารถพัฒนาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนได้ ดังนั้นควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในเนื้อหาวิชาเคมีอื่น ๆ และศึกษาผลที่มีต่อผลการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2. เนื่องจากบริบทเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนั้นควรมี

การศึกษาหรือสำรวจความรู้ความเข้าใจและความสนใจของนักเรียนที่มีต่อบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ต้องการจะสอน ทั้งนี้เพื่อคัดเลือกบริบทที่มีความเหมาะสมไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ดร.เอกรัตน์ ศรีสัตยัญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รศ.ดร.ลัดดา มีสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และอาจารย์สุธี ควนสุวรรณ ครูผู้ร่วมวิจัย ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมถึงสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- จิตติมาส สุขแสง. 2549. การศึกษาแนวคิดของนักเรียนและพฤติกรรมการสอนของครู เรื่องกรด-เบสในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนตรี เชื้อพันธ์งาม. 2544. การวิเคราะห์ห่มโนมติกลาดเคลื่อนในวิชาเคมี ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เยาวเรศ ใจเย็น และคณะ. 2550. แนวคิดเรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์** 13(4): 541-553.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). 2551. **คำสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2550 (มัธยมศึกษาปีที่ 6)** [ออนไลน์]. [อ้างเมื่อ 21 ตุลาคม 2551]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.niets.or.th>.

สุนันทา วิบูลย์จันทร์ และคณะ. 2545. **เคมี: วิชาแกนทางวิทยาศาสตร์ 1**. กรุงเทพมหานคร: เพียร์สันเอดิเคชัน อินโดไชน่า.

Aubusson, P. J. et al. 2006. **Metaphor and Analogy in Science Education**. Netherlands: Springer.

Bennett, J. and Lubben, F. 2006. Context-based chemistry: the salters approach. **International Journal of Science Education** 28(9): 999-1015.

Bennett, J. and Holman, J. 2002. Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects?. In Gilbert, J. K. et al. (eds.). **Chemical Education: Toward Research-Based Practice**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 165-184.

Bulte, M. W. et al. 2006. A research to designing chemistry education using authentic practices as contexts. **International Journal of Science Education** 28(9): 1063-1086.

Cakmakci, G. et al. 2005. A cross-sectional study of the understanding of the relationship between concentration and reaction rates among Turkish secondary and undergraduate students. In Boersma, K. et al. (eds.). **Research and the Quality of Science**

- Education.** Netherlands: Springer, 483-497.
- Gilbert, J. K. 2006. On the nature of “context” in chemical education. **International Journal of Science Education** 28(9): 957-976.
- Hofstein, A. and Kesner, M. 2006. Industrial chemistry and school chemistry: making chemistry studies more relevant. **International Journal of Science Education** 28(9): 1017-1039.
- Horton, C. 2001. **Student Alternative Conceptions in Chemistry** [Online]. [Cite 15 November 2009]. Available from: <http://www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf>
- Justi, R. 2003. Teaching and learning chemical kinetics. In Gilbert, J. K. et al. (eds.). **Chemical Education: Toward Research-based Practice.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 293-316.
- Kegley, S. et al. 1996. Environmental chemistry in the general chemistry laboratory, part II: evaluation of an alternative curriculum. **The Chemical Educator** 1(4): 1-20.
- Lewis, S. 2004. **Using ICT to Enhance Teaching and Learning in Chemistry.** London: Royal Society of Chemistry.
- Osborne, J. and Collins, S. 2000. **Students' and Parents' Views of the School Science Curriculum.** London: King's College London.
- Parchmann, I. et al. 2006. Chemie im kontext: a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. **International Journal of Science Education** 28(9):1041-1062.
- Ramsden, J. M. 1997. How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16?. **International Journal of Science Education** 19(6): 697-710.
- Salta, K. and Tzougraki, C. 2004. Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. **Science Education** 28(4): 535-547.
- Schwartz, A. T. 2006. Contextualized chemistry education: the American experience. **International Journal of Science Education** 28(9): 977-998.
- Sirhan, G. 2007. Learning difficulties in chemistry: an overview. **Journal of Turkish Science Education** 4(2): 2-20.
- Tsaparlis, G. 2009. Learning at the macro level: the role of practical work. In Gilbert, J. K. and Treagust, D. F. (eds.). **Multiple Representations in Chemical Education.** Netherlands: Springer, 109-138.

ตารางที่ 1. ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
กำหนดสถานการณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักเรียนดูภาพรูปปั้นที่ทำจากหินปูน แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้รูปปั้นกัดกร่อนและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่อฝนกรดทำปฏิกิริยากับหินปูน</li> <li>- ครูแจกจดหมายจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นกับสถาบันวิจัยฯ</li> <li>- ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับสถาบันวิจัยฯ</li> </ul>
ลงมือปฏิบัติงาน	- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับฝนกรดที่มีความเข้มข้นต่างกันและเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างฝนกรดกับหินปูนที่มีพื้นที่ผิวต่างกัน
เรียนรู้แนวคิดสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำการทดลอง</li> <li>- ร่วมกันสรุปเกี่ยวกับผลของความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</li> </ul>
นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่	- ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับตัวอย่างการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ การใช้น้ำล้างสารเคมีที่กระเด็นเข้าตาหรือ กรดถูกร่างกายและการเคี้ยวยาลดกรดแอนตาซิดให้ละเอียดก่อนกลืน ตามลำดับ

ตารางที่ 2. ร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับอัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ก่อนและหลังใช้การใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

หัวข้อแนวคิด	ร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจถูกต้อง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	12.82	80.49
2. การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	30.34	53.59
3. การเกิดปฏิกิริยาเคมี	35.90	54.88
4. พลังงานกับการดำเนิน ไปของปฏิกิริยา	24.36	85.37
5. กลไกของปฏิกิริยาเคมี	22.22	52.85
6. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	36.83	69.27
7. กฎอัตราและอันดับของปฏิกิริยา	33.05	69.51
<b>เฉลี่ย</b>	<b>27.94</b>	<b>66.57</b>

**ตารางที่ 3.** เจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ข้อความ	ร้อยละ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ เจตคติ
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
<b>ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
1. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันได้นึกถึงสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน	29	61	10	0	0	4.20	0.59	ดี
2. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันได้ทำกิจกรรมหรือทำการทดลองต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน	44	41	15	0	0	4.29	0.71	ดี
3. การเรียนวิชาเคมีไม่ได้ส่งเสริมให้ฉันได้ทำกิจกรรมหรือทำการทดลองร่วมกับผู้อื่น	0	3	7	29	61	4.49	0.74	ดี
4. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันได้ทำกิจกรรมหรือทำการทดลองต่าง ๆ ที่มีความสนุกสนาน	59	37	2	0	2	4.49	0.77	ดี
5. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันได้ทำกิจกรรมหรือทำการทดลองต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย	61	34	5	0	0	4.56	0.59	ดีมาก
6. ในขณะที่ฉันทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง บ่อยครั้งที่ฉันไม่เข้าใจเนื้อหาที่อยู่ภายใต้กิจกรรมหรือการทดลองดังกล่าว	10	27	24	32	7	3.00	1.13	ปานกลาง
7. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันได้ทำกิจกรรมหรือทำการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบที่ต้องการด้วยตัวเอง	32	46	17	5	0	4.05	0.82	ดี
8. การทำกิจกรรมหรือทำการทดลองต่าง ๆ ช่วยทำให้ฉันเข้าใจเนื้อหาทางเคมีได้ง่ายขึ้น	49	49	0	2	0	4.44	0.63	ดี
9. การทำกิจกรรมหรือทำการทดลองต่าง ๆ ไม่ได้ส่งเสริมให้ฉันพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น	2	12	3	17	66	4.32	0.99	ดี
10. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันได้ค้นพบความรู้ทางเคมีด้วยตัวเอง	22	51	24	3	0	3.93	0.75	ดี
11. การเรียนวิชาเคมีไม่ได้เปิดโอกาสให้ฉันได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย	0	5	2	44	49	4.37	0.83	ดี
12. การเรียนวิชาเคมีเปิดโอกาสให้ฉันได้นำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นได้รับฟัง	17	54	29	0	0	3.88	0.90	ดี
13. การเรียนวิชาเคมีไม่ได้เปิดโอกาสให้ฉันได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน	0	0	5	37	58	4.54	0.59	ดีมาก
14. การเรียนวิชาเคมีไม่ส่งเสริมให้ฉันประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีในชีวิตประจำวัน	0	10	12	39	39	4.07	0.78	ดี
<b>รวม</b>						<b>4.18</b>	<b>0.88</b>	<b>ดี</b>
<b>ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้</b>								
15. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันมองเห็นว่าวิชาเคมีเกี่ยวข้องกับอาชีพต่าง ๆ หลายอาชีพ	22	49	27	2	0	3.90	1.02	ดี
16. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันมองเห็นว่าวิชาเคมีไม่มีความสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ เช่น ชีววิทยา คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เป็นต้น	0	5	0	24	71	4.61	1.09	ดีมาก
17. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันมองเห็นว่าความรู้ทางเคมีช่วยในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของตัวฉันเอง เช่น การเลือกซื้อสินค้า เป็นต้น	36	49	15	0	0	4.22	0.68	ดี
18. การเรียนวิชาเคมีไม่ได้ช่วยให้ฉันเข้าใจเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น	7	12	7	47	27	3.73	1.19	ดี
19. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันตระหนักว่าวิชาเคมีเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของตัวฉันเอง	44	49	7	0	0	4.37	0.62	ดี
20. การเรียนวิชาเคมีทำให้ฉันตระหนักถึงผลกระทบของการใช้ความรู้ทางเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม	46	49	7	0	0	4.39	0.62	ดี
<b>รวม</b>						<b>4.20</b>	<b>0.85</b>	<b>ดี</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>						<b>4.19</b>	<b>0.87</b>	<b>ดี</b>