

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

เมษายน 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
เมษายน 2558

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

เมษายน 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภัทรสุดา ภาสศักดิ์ชัย. (2558). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญาณิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.มะยุโษะ ภูโน.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เพื่อศึกษา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อบทเรียนดังกล่าว โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มาโดย
วิธีการเลือกแบบเจาะจง 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน และใช้แผนการวิจัยแบบ One-Group
Pretest - Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
แบบทดสอบระหว่างการเรียนรู้ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดเจต
คติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5
ระดับจำนวน 15 ข้อ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน และ t-test Dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.75/80.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่
เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER-ASSISTED INSTRUCTION ON THE TOPIC OF
CHEMICAL REACTION FOR MATTHAYOMSUKSA 2 STUDENTS



AN ABSTRACT
BY
PATTARASUDA PASSAKCHAI

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Chemical
at Srinakharinwirot University
April 2015

Pattarasuda Passakchai. (2015). *The Development of Computer-Assisted Instruction on the Topic of Chemical Reaction for Matthayomsuksa 2 Students*. Master thesis, M.Ed. (Chemistry). Bangkok: Graduate School of Srinakharinwirot University. Project Advisor: Professor Assistant. Dr.Mayuso Kuno.

The purpose of this study was to development of computer-assisted instruction on the topic of chemical reaction for observed the academic achievement and attitude on such lesson. The samples were 30 students of Matthayomsuksa 2 of Sena "senaprasit" School, selected by purposive sampling. The Randomized Control Group Pretest-Posttest Design was used in this research. The instruments used in this research are: A CAI Program on chemical reaction for Matthayomsuksa 2 students; The achievement test and a test during learning course consisting of 30 multiple – choice questions and an attitude of students towards learning with CAI used a 5-level rating scale of 15 questionnaire. Statistics used in the analysis were percentage, average, standard deviation and t-test dependent sample.

The research findings were as follows: The developed CAI was efficient as it met the criteria of 83.75/80.50, which met the established requirement. The students' learning achievement after using the CAI was significantly higher than that before using it at the 0.01 level. The students' attitude toward using the computer assisted instruction of chemical reaction topic for mattayomsuksa 2 was at a good.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ของ
ภัทรสุดา ภาสศักดิ์ชัย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาเคมี
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะยุไช้ ภูโน)

(รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะยุไช้ ภูโน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ปิยะดา จิตรตั้งประเสริฐ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะยุโษะ ภูโน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้อุทิศเวลาอันมีค่า กรุณาให้คำปรึกษาและแนะแนวทางในการทำวิจัยมาตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์ และอาจารย์ ดร.ปิยะดา จิตร ตั้งประเสริฐ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ศิริพร โพธิ์สามต้น อาจารย์ประเสริฐ กิจเนลา และอาจารย์ นุสรุา แสดงฤทธิ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ขอขอบคุณคณะครู และนักเรียนโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโทภาควิชาเคมีทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยอบรมและชี้แนะทางการศึกษา ตลอดจนสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

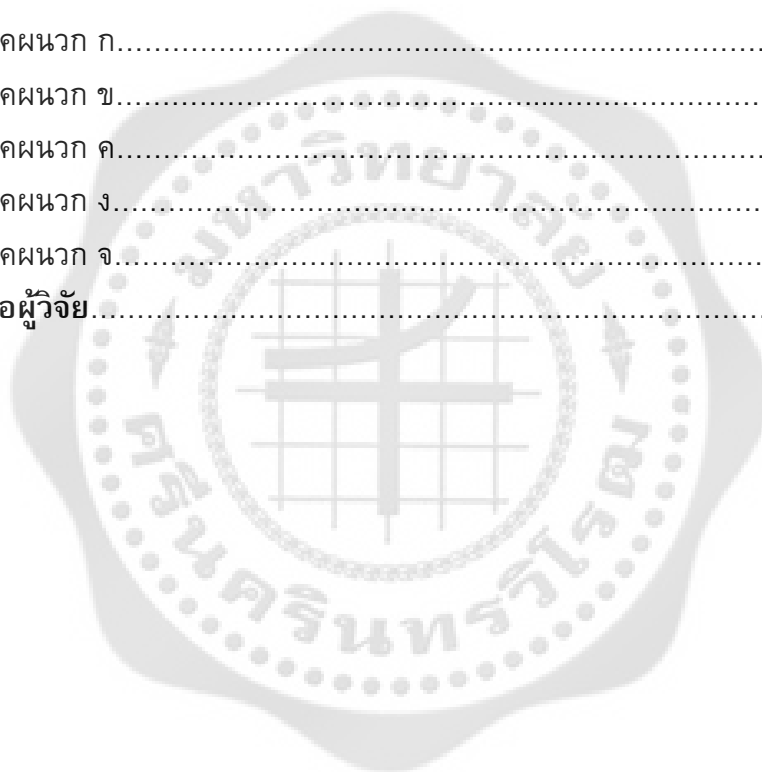
ภัทรสุดา ภาสศักดิ์ชัย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	
5	
สมมติฐานการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	6
เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	15
เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียน.....	17
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย	26
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	26
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	27
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี.....	39
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี.....	39
เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี.....	40
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	42
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	42
สมมติฐานการวิจัย.....	42
ขอบเขตของการวิจัย.....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
วิธีดำเนินการทดลอง.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43

สารบัญ

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
สรุปผลการวิจัย.....	43
อภิปรายผล.....	44
ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	47
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก.....	51
ภาคผนวก ข.....	99
ภาคผนวก ค.....	115
ภาคผนวก ง.....	129
ภาคผนวก จ.....	142
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	146



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญและค่าการยอมรับขั้นต่ำของการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล.....	14
2 สรุปข้อบกพร่องในด้านต่างๆ ของนักเรียนจำนวน 3 คน.....	29
3 ตาราง 3 สรุปข้อบกพร่องในด้านต่างๆ ของนักเรียนจำนวน 9 คน.....	29
4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 2.....	39
5 แสดงเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน.....	39
6 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	40
7 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	116
8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	118
9 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	119
10 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	123
11 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างรายการประเมินและพฤติกรรมที่ต้องการ วัด ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	127
12 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลัง เรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	130
13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	132
14 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	134
15 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	136
16 แสดงค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	138
17 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี.....	140

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของทุกคน ทั้งในด้านการดำรงชีวิตประจำวัน และในการประกอบอาชีพการงานต่างๆ ล้วนเป็นผลขององค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ปัจจุบันประเทศไทยจึงมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพด้วยฐานความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสืบเนื่องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 มาตรา 22 ระบุว่า การศึกษามุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดในมาตรา 23 (2) ให้ความสำคัญโดยเฉพาะความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานเพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินชีวิต และนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ยืน ภาววรรณ (2543: 32-36) ให้ความเห็นว่า วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมในสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology) มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ รวมทั้งการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติให้สมดุลและยั่งยืน

จากรายงานวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมไทยที่ผ่านมา คนทั่วไปมักมองว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ซับซ้อนเข้าใจยาก ทำให้ไม่สนใจและไม่อยากเรียนรู้หรือพัฒนาความรู้เพื่อนำไปใช้ นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้นพบว่ายังมีปัญหาอยู่มาก ทั้งด้านความพร้อมของบุคลากร ความพร้อมทางด้านสื่อการสอน และความพร้อมด้านพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554-2555 ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต้องพัฒนาให้ก้าวหน้า แต่สภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นควรมีการแก้ไขปัญหาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวทางแก้ไขการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ที่ระบุว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” ดังนั้นในการศึกษาวิชาเคมีก็เช่นเดียวกันที่ต้องมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และในมาตรา 65 ได้ระบุว่า “ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งทางด้านของผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต

รวมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ" จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนควรนำเทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

การศึกษาในปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในการเรียนการสอน สาเหตุหนึ่งเนื่องจากข้อมูลข่าวสารในยุคโลกาภิวัตน์ และอีกประการหนึ่งคือข้อมูลข่าวสารที่สามารถส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจด้านการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction เรียกย่อๆ ว่า CAI) เนื่องจาก CAI สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งที่ผู้สร้างสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ โดยมีการเลือกนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ CAI ต่างๆ กัน เช่น แบบสอนเนื้อหาใหม่ (Tutorial) แบบฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ (Drills and Practice) แบบเกมการศึกษา (Game) หรือแบบจำลองสถานการณ์ (Stimulation) เพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ต้องการ (กิตานันท์ มลิทอง. 2543: 229-230) และด้วยคุณลักษณะเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล การมีความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ CAI ยังเป็นสื่อหลายมิติที่สามารถใช้ได้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ (Interaction) โดยให้ผลป้อนกลับต่อนักเรียนได้ทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นการเสริมแรงตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) โดยสกินเนอร์เชื่อว่า พฤติกรรมของบุคคลส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนรู้แบบปฏิบัติ (Operant Behavior) ถ้าต้องการให้พฤติกรรมคงอยู่อย่างต่อเนื่องบุคคลต้องได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเต็มซ้ำ ดังนั้นเพื่อให้การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของบุคคลมีผลในทางปฏิบัติจริง จะต้องให้สิ่งเร้านั้นมีแรงเสริมอยู่ในตัว หากแรงเสริมลดลงเมื่อใด การตอบสนองก็จะลดลงตามไปด้วย (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2548: 140 - 143) การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจัดได้ว่าเป็นการขยายฐานการเรียนรู้แบบไร้ขีดจำกัดและจะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ได้แบบไม่จำกัดสถานที่และเวลาได้

จากความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยนำรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทต่างๆ ประกอบเข้าด้วยกัน ได้แก่ แบบสอนเนื้อหา และแบบฝึกทักษะและฝึกทบทวน เป็นต้น เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา องค์ความรู้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจในเนื้อหา เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นแนวทางในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่นได้อีกในอนาคตต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้จะ เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้จะทำให้ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 320 คน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ
การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
 - 2.2 เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

เนื้อหาที่ใช้

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 1 สมการเคมี

หน่วยที่ 2 มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

หน่วยที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

หน่วยที่ 4 ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการสอน 6 คาบๆ ละ 50 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปโดยใช้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผสมผสานกัน เช่น รูปแบบสอนเนื้อหาใหม่ (Tutorials) และแบบฝึกทักษะและฝึกทบทวน (Dill and Practice) เป็นต้น

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เป็นสื่อในการถ่ายทอดความรู้ โดยผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี หมายถึง คะแนนความรู้ความสามารถที่ได้จากการเรียนรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้อยู่มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง นิยามศัพท์ วิธีการ หลักการ กฎ และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ในเรื่อง ปฏิกริยาเคมี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ ตีความ และการแปลความหมาย โดยอาศัยข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่อง ปฏิกริยาเคมี

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. เจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือความพร้อมของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งการวัดเจตคติทำได้โดยใช้แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของลิเคิร์ท คือ แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้

ปรับปรุง) โดยวัดความรู้สึกทางด้านเจตคติทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้สึกต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านการแสดงออกต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละหน่วยกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหน่วย โดยคิดเป็นร้อยละ และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับดี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เจตคติต่อการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 187) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูล que ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที เพื่อเป็นการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ซึ่งในบทเรียนจะมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งมีเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียน

ชนิษฐา ชานนท์ (2532: 8) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แสดงทั้งในรูปตัวหนังสือ และกราฟิก สามารถถามคำถามและตรวจคำตอบจากผู้เรียนได้ และมีการแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยผู้เรียนจะเรียนรู้เนื้อหาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อประสม ตลอดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 8-11) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการ ดังนี้

1. สารสนเทศ (Information)

สารสนเทศในที่นี้ หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่คุณผู้สร้างกำหนดวัตถุประสงค์ไว้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีการนำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ในลักษณะ ตัวต่อ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาและทักษะต่างๆ ตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝนหรือในลักษณะเกมและจำลอง โดยเนื้อหาจะถูกแฝงในรูปแบบหรือการจำลองเพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิด การจำ การจำลองสิ่งต่างๆ รอบตัวเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองความต้องการทางการเรียนรู้ที่แตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่ต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่สนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุดกล่าวคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน

3. การโต้ตอบ (Interaction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการเรียนรู้ การอนุญาตให้ผู้เรียนใช้เพียงแค่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ที่ละหน้านั้นไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่ดีสำหรับการเรียนรู้

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ถือได้ว่าเป็นจุดเน้นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อประเภทอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์หรือสไลด์ทัศนวัสดุ เนื่องจากสื่อๆ นั้นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530: 210) ได้สรุปลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามการใช้งานได้ดังนี้

1. การสอน (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน กล่าวคือจะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ และแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่คุณผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ

ตลอดจนมีการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนที่ทำได้เพียงใดและอย่างไร เพื่อให้ครูสามารถมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคน

2. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ครูผู้สอนใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ อาจจะต้องใช้จิตวิทยาเพื่อให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ หรือการสร้างรูปแบบที่ตื่นตัวจากการมีเสียง

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนและน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละข้อ

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่สร้างสถานการณ์จำลองให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุผลต่างๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ มีการโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกหลายๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น

5. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุผลที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนนหรือมีการแพ้ชนะ นอกจากนี้การใช้เกมยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและนักเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนโดยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอใจเพราะให้เส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งภาพและเสียงด้วย

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้เรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ หรือการสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่ายๆ ที่

ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขของผู้เรียนนั้น จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเพียงแต่นำโปรแกรมการเรียนมาให้ผู้เรียนศึกษาแล้วผู้เรียนจะเป็นผู้สั่งการให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยตนเอง ไม่คำตอบที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า เช่น การสอนภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ ให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนเลือกใช้คำสั่งที่เรียนผ่านไปแล้วมาสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามต้องการ

11. แบบรวมวิธีการต่างๆ (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายๆ แบบ ความต้องการนี้ต้องมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน และองค์ประกอบหรือภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการสอน (Tutorial Instruction) เกมเพื่อการสอน (Games) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving)

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 227-228) พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสีสัน ภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อน จึงจะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียน
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบกระทำด้วยตนเอง
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังตัวเองได้
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนก่อน
11. ยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานการณ์ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นโรงเรียน บ้าน หรือที่ทำงาน
12. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
13. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับเรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
14. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

15. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปยาก
16. ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 12) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าให้สามารถใช้เวลาฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้สามารถปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้ทันผู้อื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปช่วยในการสอนเสริมหรือการทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียน โดยเป็นการประหยัดเวลาเนื่องจากผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำ
2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปเรียนรู้ด้วยตนเองตามโอกาสที่ผู้เรียนสะดวก เช่น ที่บ้าน นอกจากนี้ยังสามารถเรียนเวลาใดก็ได้
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักการของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และมีความสุขไปกับการเรียนอีกด้วย

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยแก้ปัญหาการที่ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้แตกต่างกัน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเองในทุกสถานที่ และทุกเวลาตามที่ผู้เรียนสะดวก ซึ่งช่วยให้ครูผู้สอนประหยัดเวลาในการสอนเนื้อหาซ้ำๆ ให้แก่ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ช้า นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถให้ผลข้อมูลย้อนกลับได้ในทันที ซึ่งจัดเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้อย่างมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 228-230) กล่าวถึง ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objective) คือ กำหนดเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อศึกษาในเรื่องใดและในลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือเป็นแบบทดสอบ ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น ผู้เรียนจะสามารถยกตัวอย่างได้หรืออธิบายได้

1.1 รวบรวมข้อมูล (Collect Resources)

การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อมทางด้านของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Resources) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของเนื้อหา การพัฒนาและออกแบบ บทเรียน และสื่อในการนำเสนอบทเรียน

1.2 การเรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)

การเรียนรู้เนื้อหาอาจกระทำได้หลายทาง เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่าน หนังสือหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียน

1.3 สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนการสร้างความคิดนี้ก็คือ การระดมสมองนั่นเอง หมายถึง การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น การระดมสมองมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่ การห้ามวิจารณ์ (Suspend Judgement) การคิดโดยอิสระ (Free Wheel) การเน้นปริมาณ (Quantity) และการกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง (Cross Fertilize)

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งาน และแนวคิดการออกแบบบทเรียนขั้นแรก และการประเมินการแก้ไขการออกแบบ

3. ขั้นตอนการเขียนแผนงาน (Flowchart Lesson)

ผังงาน คือ ชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด หรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดรวมถึง การเขียนสคริปต์ (สคริปต์ คือ เนื้อหาข้อความในบทเรียน) ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนจอ ซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

5. ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรมนี้ เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งในขั้นตอนนี้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป (เช่น ใบงาน) ผู้เรียนและผู้สอนย่อมต้องมีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียนและผู้สอนจึงไม่เหมือนกัน

7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมดควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอที่ควรพิจารณาผู้ที่จะทำการประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้ หรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้ผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นแล้ว โดยผู้เรียนจะต้องมาจากในกลุ่มเป้าหมาย

โปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 3 ประเภท (สมพงษ์ เทศน์ธรรม. 2541: 24-27)

1. ภาษาคอมพิวเตอร์
2. โปรแกรมสำเร็จรูป
3. โปรแกรมสำเร็จรูปร่วมกับภาษาคอมพิวเตอร์

โปรแกรมสำเร็จรูปสากลที่นิยมใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น Macromedia Authorware, Multimedia Toolbook, Director หรือ Hypercard โปรแกรมสำเร็จรูปที่ถูกนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากใช้งานได้สะดวกและง่ายกว่าการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์

การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2538: 11-12) พรเทพ เมืองแมน (2544: 48-51) เฟชัญ กิจระการ (2544: 46-48) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526: 78) ได้กล่าวไว้ว่า ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นต้องหาประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง เนื่องจากเป็นความสามารถของบทเรียนที่สร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง สำหรับผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การทดสอบ

ประสิทธิภาพทำให้นั่นใจได้ว่า เนื้อหาสามารถที่บรรจุลงในสื่อการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ จะช่วยให้ผู้สร้างมีความชำนาญสูงขึ้น ประหยัดสมอง แรงงาน เวลาและค่าใช้จ่ายในการเตรียมต้นแบบ การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 2 วิธี ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กล่าวว่า อาศัยผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินตามแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่สร้างขึ้น ที่นิยมคือแบบประเมินชนิดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ นำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราส่วนของความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Ratio: CVR) เป็นรายข้อตามวิธีของลอร์ชี (Lawshe)

$$CVR = \frac{Ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ CVR แทน อัตราส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
 Ne แทน จำนวนผู้ประเมินที่เห็นด้วยในข้อคำถามนั้น
 N แทน จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

ลอร์ชี ได้กำหนดเกณฑ์ยอมรับได้ที่ใช้พิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนระดับ ± 0.5 ของอัตราส่วนความเที่ยงตรงของเครื่องมือจากจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ลงความคิดเห็น ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนผู้เชี่ยวชาญและค่าการยอมรับขั้นต่ำของการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล

จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (คน)	ค่าการยอมรับขั้นต่ำ
5	.99
6	.99
7	.99
8	.78
9	.75
10	.62
11	.59
12	.56
13	.54
14	.51
15	.49
20	.42
25	.37
30	.33
35	.31
40	.29

2. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียน ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละของคะแนนที่ได้จากงานหรือกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดของผู้เรียน ซึ่งเป็นการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนจำแนกได้ 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้ายมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลของพฤติกรรมย่อยหลายพฤติกรรมของผู้เรียนที่เรียกว่า “กระบวนการ” ประเมินจากการทำกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

2.2 การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์จากหลังเรียน ประเมินจากการสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

ดังนั้น ประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) นอกจากนี้ได้กำหนดค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับร้อยละ 2.5

เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นิยมเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหา สำหรับเนื้อหาค่อนข้างยากอาจตั้งเกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สัวัมน์ นิยมคำ (2532: 641) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า เป็นการวัดความสามารถด้านความรู้และความคิดของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 389) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัดโดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้

สุภาพร รัตน์น้อย (2546: 4) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนผลการเรียนรู้นักเรียนที่ใช้ความสามารถทางสติปัญญาด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 239) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญา หรือความรู้ ความคิด ตามแนวของลีโพลด์อีคลอฟเฟอร์ (Leopold E Klopfer) แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (University of Pittsburgh) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง นิยามศัพท์ มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภทเทคนิค วิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่ออ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละสิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียน

ภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟ แผนภูมิ และแผนภาพได้
พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 ระดับคือ

2.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

2.2 ความสามารถจำแนก หรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปหรือสถานการณ์
ใหม่

2.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การวัดพฤติกรรมความเข้าใจลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบาย หรือ
บรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตนเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือ
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่ง
อาจอยู่ในรูปข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับ
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย
ดังต่อไปนี้

3.1 การสังเกต และการวัด ประกอบด้วยการสังเกตสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ
การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้ โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ
การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัด และการยอมรับขีดจำกัดของความ
ถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วยการมองเห็นปัญหา การ
ตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม การออกแบบทดลองที่เหมาะสมสำหรับ
ทดสอบสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายข้อสรุป และการสรุป ประกอบด้วยการจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้
ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการ
สังเกตต่างๆ การตีความ และการขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของ
ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎ หรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตาม
ความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วยการตระหนัก
ถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง
ข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์ และหลักการต่างๆ ที่
สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลอง การแปลความหมาย
และการประเมินผลการทดลองเพื่อตรวจสอบแบบทดลอง การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติม
แบบจำลอง

4. ด้านการนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถ
ในการนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ ส่วนใหญ่จะมีลักษณะแบบยกสถานการณ์ใหม่ๆ หรือปัญหาใหม่มาให้ให้นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในแนวคิด หลักที่เกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ รวมทั้งต้องใช้ความสามารถระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ตลอดจนใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหานั้น การประเมินผล การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ด้วย ข้อสอบแบบเลือกตอบไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้ โดยทั่วไปครูควรประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทำโครงการวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการแก้ปัญหา เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนการสอน สำหรับการวัดผล และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดประสงค์ของหลักสูตร อันได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการ และสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

เจตคติต่อการเรียน

ความหมายของเจตคติ

สัทัญญา เหลืองไชยะ (2538: 17) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือท่าทีของบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่กำหนดให้บุคคลประพฤติ ปฏิบัติพร้อมที่จะกระทำหรือตอบสนองต่อบุคคล วัตถุ สถานการณ์ หรือความคิดเห็นต่างๆ โดยแสดงออกมาในทางสนับสนุน หรือในทางต่อต้าน หรือแสดงออกในทางเป็นกลาง

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538: 84) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่จะสนองตอบต่อสิ่งเร้าในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น พึงพอใจ ไม่พึงพอใจ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ชอบ ไม่ชอบ สนับสนุน ไม่สนับสนุนในสิ่งต่างๆ หลังจากมีประสบการณ์ในสิ่งนั้น เป็นต้น

พรณี ชูชัย (2538: 195) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องความรู้สึกทั้งที่พอใจ และไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

อังคณา สายยศ (2540: 2) กล่าวว่า เจตคติมาจากภาษาอังกฤษว่า แอททิจูด (Attitude) ซึ่งแต่เดิมใช้คำว่า ทศนคติ แต่ปัจจุบันนิยมใช้คำว่า เจตคติ ซึ่งหมายถึง อารมณ์หรือความรู้สึกอันบังเกิดจากการรับรู้ต่อสิ่งนั้นๆ โดยแสดงพฤติกรรมโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปการประเมิน เช่น ชอบ หรือไม่ชอบ เป็นต้น

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541: 366) กล่าวว่า เจตคติเป็นอัสมาสัยหรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของหรือความคิด อาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบก็ได้ ถ้าบุคคลมีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติทางลบต่อสิ่งใดก็จะหลีกเลี่ยง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 86) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องที่ซับซ้อนและมีความรู้สึกด้านอารมณ์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมองไม่เห็นเป็นตัวกำหนดให้บุคคลมีการกระทำต่างๆ กันแล้วแต่ความเชื่อ ค่านิยมและความรู้สึกของเขาในการจัดการเรียนการสอน

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อหรือท่าทีของบุคคลที่มีความซับซ้อนที่แสดงต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย หรืออาจจะแสดงออกในลักษณะเป็นกลาง

องค์ประกอบของเจตคติ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 59-60) กล่าวว่า ปัจจุบันนักจิตวิทยามีแนวความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่มคือ

1. เจตคติดีมีองค์ประกอบเดียวตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้ พิจารณาได้จากนิยามเจตคติ โดยจะมองเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าหมายเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบ

2. เจตคติดีมีสององค์ประกอบมีแนวความเชื่อว่า เจตคติดีมี 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และองค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective)

3. เจตคติดีมีสามองค์ประกอบ แนวความคิดนี้เชื่อว่า เจตคติดีมี 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเจตคติว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น หรือประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior Component หรือ Action Component) เป็นแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

สุชา จันทน์เอม (2539: 242-243) กล่าวว่า เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการคือ

1. องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา เป็นเรื่องของการรู้ของแต่ละบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่ารู้สิ่งต่างๆ นั้นได้อย่างไร รู้ในทางดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางดีเราก็จะมีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดี เราก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถูกเร้าจากการรู้นั้น เมื่อเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วจะทำให้เรารู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ดี เราก็จะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งในความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากไม่เหมือนกับความจริงต่างๆ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าถ้ามีเหตุผลพอเพียง

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะสนับสนุนส่งเสริม หรือช่วยเหลือ หรือทำลาย ขัดขวาง ต่อสู้ เป็นต้น พฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเกิดจากความรู้ และความรู้สึกที่มีอยู่เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลนั้นๆ

ลักษณะของเจตคติ

ปรียา พรวงศ์อนุตรโรจน์ (2539: 211-213) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเจตคติที่สำคัญดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์สิ่งเร้าต่างๆ รอบตัวบุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกันก็มี เจตคติที่แตกต่างกันได้ด้วยเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่อธิบายไม่คอยได้และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมิน คือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่า เป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติในทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกไม่ดีในทางลบ เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกง ต่อการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากก็เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่า มีความเข้มข้นสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่า มีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออกก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้น และการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ รวมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูต่ำคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำทายนก่อน เป็นต้น

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นปรับปรุงให้เหมาะสมกับบรรทัดฐานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

จากลักษณะของเจตคติดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เจตคตินั้นเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลต่อความคิดและการกระทำของบุคคลนั้นๆ รวมทั้งเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเจตคติที่เกิดขึ้นกับแต่ละบุคคลนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้

ประโยชน์ของเจตคติ

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ว่า

1. เจตคติเป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกเป็นอย่างไร กลุ่มพฤติกรรมต่างๆ ได้มาก เช่น พูดว่าเรามีเจตคติที่ดีต่อครอบครัว มีความหมายถึงเขารักครอบครัว ใช้เวลามากในการอยู่กับครอบครัว มีความสุขที่ได้อยู่กับครอบครัว เห็นพ้องต้องกันกับความคิดเห็นของครอบครัว ทำอะไรหลายๆ อย่างเพื่อครอบครัว เป็นต้น
 2. เจตคติใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งอื่น หรือต่อเจตคติของคนนั้นได้ นั่นคือรู้จักเจตคติของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งที่เขาจะแสดงออกได้
 3. เจตคติสามารถมองสังคมได้ เพราะเจตคติเป็นสังเขปสั้นๆ ว่า พฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกจากเจตคติจึงสามารถนำมาอธิบายความคงเส้นคงวาของสังคมได้
 4. เจตคติมีความดีงามในตัวเอง เจตคติของคนที่มีต่อเจตคติรอบๆ ตัวเราเองสะท้อนให้เห็นโลกทัศน์ของคนนั้นๆ มีคุณค่าในการศึกษาจุดมุ่งหมายของชีวิตเขา
 5. จากที่รู้ว่าเจตคติเกิดจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการให้การศึกษาเพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีงามตามสังคม จึงต้องศึกษาสัญชาติญาณและปรับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีอิทธิพลต่อเจตคติของคนตามที่ต้องการ
 6. นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่า เจตคติเป็นศูนย์ความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมของสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลงเจตคติของแต่ละบุคคล
- ดังนั้นการรู้เจตคติของคนจึงใช้เพื่อทำนายพฤติกรรมที่เขาจะแสดงออก เป็นการรู้ไว้ก่อนเพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขให้ได้คนในสังคมที่มีเจตคติดีงามตามสังคมต้องการ ในวงการศึกษายังมีความจำเป็นอย่างมาก ทางโรงเรียนควรศึกษาเจตคติของนักเรียน นักศึกษา หรือนิสิตที่มีต่อวิชาที่เรียนหรือต่อครูอาจารย์ผู้สอน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนการสอนให้เด็กมีเจตคติดีขึ้น การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนจะทำให้การเรียนวิชานั้นดีขึ้น

เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื่องจากเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลัง และแรงขับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการพัฒนา

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากในการเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์ และลอกเลียนแบบการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการดำรงชีวิตจริงด้วยซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้ว เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ยังเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่ทุกคนต้องมีเป็นลักษณะภายในจิตใจที่คนเราแสดงต่อการกระทำ หรือสิ่งต่างๆ การตระหนักในคุณค่าหรือเป็นสภาพการณ์ หรือการกระทำของแต่ละบุคคลที่นิยมยึดมั่นว่ามีคุณค่าแก่ตนเองและสังคม อันเป็นหลักหรือเกณฑ์สำหรับการน้อมนำมาซึ่งการประพฤติปฏิบัติ หรือเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการดำเนินชีวิต เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้ (มุสดีตามไท. 2531: 6)

การ์ดเนอร์ (Gardner. 1975: 147) ได้อธิบายว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitude Towards Science) เจตคติทั้ง 2 ประการจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน ในด้านบุคคลเมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่เป็นการแสดงออกของเจตคติที่แตกต่างกัน เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในลักษณะของความรู้ และความเชื่อในหลักการของวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวไว้ข้างต้นจึงพอสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง สภาพทางจิตใจด้านความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกมาให้เห็นเป็นพฤติกรรมต่างๆ เช่น ลักษณะท่าทาง ความคิดเห็น ความรู้สึกที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งในทางบวก (ชอบ) และทางลบ (ไม่ชอบ) เป็นต้น

ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 61) ได้กล่าวถึงเครื่องมือการวัดเจตคติที่นิยมใช้กันมีอยู่ 6 ชนิดคือ

1. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่อ อุปนิสัยเป็นอย่างไร การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และใช้กันมากจนถึงปัจจุบัน ซึ่งวิธีนี้เป็นที่นิยมและใช้แพร่หลายอยู่ในทุกๆ สาขาวิชา โดยเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมเพราะจะทำให้ผู้ศึกษาได้มองเห็นพฤติกรรมของบุคคลด้วยตนเอง อันจะก่อให้เกิดการสรุปผลจากการศึกษาได้ตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสังเกตจะต้องถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือเป็นที่เชื่อถือได้นั้นมีข้อควรคำนึงหลายประการกล่าวคือ ควรจะมีการศึกษาหลายๆ สาเหตุ ทั้งนี้เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลายๆ สาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวให้เป็นกลางไม่มีความลำเอียง และการสังเกตควรไปสังเกตหลายๆ ช่วงเวลาไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง วิธีการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจจะจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงตอบเอาไว้ก็ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบในภายหลัง

วิธีการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งอดีต ปัจจุบันและอนาคต แต่มีข้อจำกัดเพราะวิธีการสัมภาษณ์เป็นการตอบหรือเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองหรือของผู้อื่น ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ศึกษาเล่าแต่พฤติกรรมที่ตนเองเห็นสมควรจะนำมาเปิดเผยหรือเล่าพฤติกรรมที่สังคมยอมรับ

3. แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีการนี้สามารถใช้กับผู้มีการศึกษาพอสมควร สามารถอ่านและเขียนได้ ซึ่งแบบสอบถามนั้นจะมีข้อคำถามและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกคำตอบ ซึ่งทำเป็นมาตรฐานไว้แบบแผนเดียวสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้ข้อเท็จจริงมากกว่าวิธีอื่นๆ

4. การรายงานตนเอง (Self - Report) เครื่องมือแบบนี้ต้องการให้ผู้ถูกทดสอบแสดงความรู้สึกของตนเองต่อสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส คือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพ เพื่อให้ผู้ทดสอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตรวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน (Standard Form) เป็นแนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเคิร์ท (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) ส่วนการวัดเจตคติแบบรายงานตนเองมีวิธีออกแบบอื่นๆ อีกมากแต่ไม่ถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐาน ซึ่งสร้างแล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างหรือการวัดเป็นคราวๆ ไป

5. การสร้างจินตนาการ (Projective Techniques) เป็นวิธีการสร้างจินตนาการโดยใช้ภาพเพื่อใช้วัดเจตคติบุคลิกภาพของบุคคล โดยที่ภาพจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมา และสามารถสังเกตได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร วิธีการวัดเจตคติโดยการสร้างจินตนาการนี้ผู้ทำการศึกษามีประสบการณ์ และความสามารถเพียงพอในการแปลความหมายของข้อมูลที่ได้มา

6. การวัดทางสรีรภาพ (Physiological Measurement) คือ การใช้เครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบ และความรู้สึกนี้อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ขึ้นอยู่กับเรื่องราวของบุคคล เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียดก็สามารถตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้ และเนื่องด้วยเครื่องมือวัดทางสรีระนั้นคล้ายเครื่องมือทางการแพทย์ที่มีราคาสูง และผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีรศาสตร์เป็นอย่างดี ดังนั้นวิธีการนี้ยังไม่แพร่หลายในการวิจัยทางเจตคติในจิตวิทยาสังคม

วิธีการวัดเจตคติ

การวัดเจตคติที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 179-191)

1. วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone Scaling Methods) เป็นวิธีที่เรียกว่า ไพออริแอพ โพรช (Priori approach) วิธีนี้จะหาค่าของแต่ละมาตราของข้อความทางเจตติก่อนที่จะนำไปใช้ในการวิจัย และกำหนดค่ามาตราไว้ตั้งแต่ 0 ถึง 11 มาตรา

2. วิธีของลิเคิร์ท (Likert Scaling Methods) วิธีนี้กำหนดมาตราเป็น 5 ชั้นแต่ละชั้นจะกำหนดค่าไว้หลังจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว จึงมีชื่อว่า โปสเตอร์ริออริแอพพรอช (Posteriori approach)

3. วิธีของออสกู๊ด (Osgood Scaling Methods) เป็นวิธีวัดเจตคติโดยใช้ความหมายของภาษา (Semantic differential scales)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

บุญสิทธิ์ จันทรหอม และคณะ (2544: 69-70) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคำเขื่อนแก้วขุณูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2543 ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนโดยปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การศึกษาศภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตัวหนังสือและภาพประกอบ จะทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากแสดงให้เห็นว่า นักเรียนชอบเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ทั้งความรู้ และความเพลิดเพลิน

นงลักษณ์ แก้วทิพย์จักษ์ (2548: 39) ได้ทำการศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว8) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว8) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทัศนพร ศรีชลาลัย (2549) ได้ทำการพัฒนามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนาศึกษา จังหวัดอำนาจเจริญ ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพนาศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 22 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มที่ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา คงจีน (2549) ได้ทำการศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเนินพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายกับวิธีการสอนปกติ โดยกลุ่ม

ตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้จากการจับสลาก กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่าย กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเนินพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายสูงกว่าวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับสูง

ทิพวรรณ เดชสงค์ (2551) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อบทเรียนดังกล่าว โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดาสิริโสภาพัฒนาดี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนอกจากนั้นกลุ่มตัวอย่างยังมีเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม อยู่ในระดับปานกลาง

อรนุช โอษคลัง (2552) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา จังหวัดนครราชสีมา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา ปีการศึกษา 2552 จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศุภโชค สีวันนา (2556) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความคล้าย และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ สมุทรสาคร ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความคล้าย โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความคล้าย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่า 82.31/80.75 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยในต่างประเทศ

ไรท์ (Wright. 1984: 1063) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษากลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม โดยคัดเลือกกลุ่มประชากรจากโรงเรียนในรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองใช้เวลาเรียน 6 สัปดาห์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบเดิมในชั้นเรียน

บราวน์ (Brown. 1994: 143) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ เรื่อง เสียงและภาพประกอบในมัลติมีเดียที่ใช้การเรียนการสอนวิชาต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน พบว่า มัลติมีเดียเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนที่ดี สามารถที่จะแปลความ และวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่อง เสียงและภาพประกอบได้ ซึ่งทั้งภาพและเสียงล้วนเป็นผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

เบย์รัคตาร์ (Bayraktar. 2001: 2570-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติ ในระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย เพื่อตัดสินว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลเชิงบวกกับนักเรียนหรือไม่ โดยการศึกษาเชิงสังเคราะห์จากงานวิจัย 42 เรื่อง จากการคำนวณพบว่า ขนาดของอิทธิพลมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.237 แสดงว่า การเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลเชิงบวกเล็กน้อยต่อความสำเร็จของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า สัดส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อจำนวนนักเรียน รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระยะเวลาในการทดลองมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมเยอร์และมอเรโน (Mayer & Moreno. 2002: 107-119) ได้ทำการศึกษาการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบสื่อมัลติมีเดียจะมีผลการเรียนรู้ที่ดีกว่าการเรียนการสอนด้วยตัวหนังสือเพียงอย่างเดียว และในการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรพร้อมๆ กับรูปภาพสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ได้ดีกว่าการอธิบายโดยการแยกเนื้อหาออกจากกัน

สรุปการศึกษาค้นคว้าดังกล่าว พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทสำคัญ และถูกเลือกในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีแนวโน้มเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติสามารถใช้ฝึกทักษะด้านต่างๆ ได้ดี ลดเวลาในการเรียนลง และสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านกลุ่มสัมพันธ์ได้โดยให้ผลการเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างจากการเรียนรายบุคคล ผู้วิจัยได้สนใจการนำรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผสมผสานหลายรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหา ทบทวนความรู้เพิ่มเติมให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 1 สมการเคมี

หน่วยที่ 2 มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

หน่วยที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

หน่วยที่ 4 ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ผลิตสื่อการสอนชิ้นนี้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 6 คาบ คาบละ 50 นาที โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 1 สมการเคมี

2 คาบ

หน่วยที่ 2 มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1 คาบ

หน่วยที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2 คาบ

หน่วยที่ 4 ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1 คาบ

แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

X แทน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
3. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
4. แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

การสร้างเครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

1. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของ สสวท. เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาสาระ และรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างเหมาะสม

3. เขียนบทเรียนต้นแบบ (Storyboard) ซึ่งเป็นการเขียนแบบร่างเพื่อกำหนดสิ่งที่จะนำเสนอลงในกระดาษ เพื่อเป็นต้นแบบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยประกอบไปด้วยเนื้อหาที่จะสอนซึ่งสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอต่างๆ ทั้งรูปแบบตัวอักษร ภาพ เสียง และการวางเงื่อนไขต่างๆของการนำเสนอ

4. นำบทเรียนต้นแบบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบพิจารณา และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามบทเรียนต้นแบบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยใช้โปรแกรม Adobe Flash Professional 5.0

การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 1 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง ซึ่งมีหลักการให้คะแนนดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

ให้ +1	คะแนน	เมื่อเห็นว่า สอดคล้อง
ให้ 0	คะแนน	เมื่อไม่แน่ใจ
ให้ -1	คะแนน	เมื่อเห็นว่า ไม่สอดคล้อง

โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66-1.00 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2. การประเมินด้านความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นชุดเดียวกัน ซึ่งใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนดระดับคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	ดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ของผู้เชี่ยวชาญ จากค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 103)

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.50	หมายถึง	ดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ควรปรับปรุง

จากการประเมินด้านความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

3. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน 3 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษา การอธิบายเนื้อหา การสะกดคำ ขนาดและสีของตัวอักษร การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน เป็นต้น โดยผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์ และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1 แล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบอีกครั้ง

ตาราง 2 สรุปข้อบกพร่องในด้านต่างๆ ของนักเรียนจำนวน 3 คน

ข้อบกพร่อง	การแก้ไขของผู้วิจัย
1. การสะกดคำบางคำไม่ถูกต้อง	1. แก้ไขคำให้ถูกต้อง
2. ขนาดตัวอักษรเล็กเกินไป	2. ปรับขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
3. ภาพพื้นหลังไม่น่าสนใจ	3. เปลี่ยนภาพพื้นหลังใหม่

4. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ไปทดลองกับกลุ่มย่อยซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่มีระดับความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 3 คน โดยให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์ และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อนำข้อเสนอแนะมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2 แล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบอีกครั้ง

ตาราง 3 สรุปข้อบกพร่องในด้านต่างๆ ของนักเรียนจำนวน 9 คน

ข้อบกพร่อง	การแก้ไขของผู้วิจัย
1. เนื้อหาบางส่วนอธิบายไม่ชัดเจน	1. เพิ่มคำอธิบายให้ชัดเจน
2. ในบางเนื้อหาที่มีแอนิเมชันน้อยเกินไป	2. เพิ่มแอนิเมชันในบางเนื้อหา
3. เสียงอธิบายไม่ชัดเจน	3. เปลี่ยนเสียงอธิบายที่ชัดเจนกว่าเดิม

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบภาคสนาม โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ตามเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยที่มีค่าเฉลี่ย 84.67/86.33

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักการและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล และการสร้างข้อสอบวิทยาศาสตร์
2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ สสวท.
3. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย

ด้านความรู้ความจำ	20 ข้อ
ด้านความเข้าใจ	20 ข้อ
ด้านการนำไปใช้	20 ข้อ

โดยสร้างให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ซึ่งข้อคำถามเป็นแบบที่มีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียวโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด หรือตอบเกิน 1 ข้อ หรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

1. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 1 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง ซึ่งมีหลักการให้คะแนนดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

ให้ +1 คะแนน	เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง
ให้ 0 คะแนน	เมื่อไม่แน่ใจ
ให้ -1 คะแนน	เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

2. จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66-1.00 จำนวน 41 ข้อ และนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี มาแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50% ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4. คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกตามเกณฑ์และตัดข้อที่คล้ายกันโดยยังคงครอบคลุมหลักสูตร ได้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33-0.80 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 ขึ้นไป

5. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาพิจารณาหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553: 76) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 จากนั้นจึงเอาแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร และตำราเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดของเนื้อหา เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ สสวท.

3. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สร้างแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยแบ่งเนื้อหาที่ต้องการวัดเป็น 4 หน่วย ประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 สมการเคมี	20 ข้อ
หน่วยที่ 2 มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกริยาเคมี	10 ข้อ
หน่วยที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกริยาเคมี	20 ข้อ
หน่วยที่ 4 ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	10 ข้อ

โดยสร้างให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ซึ่งข้อคำถามเป็นแบบที่มีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียวโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิด หรือตอบเกิน 1 ข้อ หรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

4. นำเสนอแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

การหาคุณภาพของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

1. นำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 1 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบประเมินแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง ซึ่งมีหลักการให้คะแนนดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

ให้ +1 คะแนน	เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง
ให้ 0 คะแนน	เมื่อไม่แน่ใจ
ให้ -1 คะแนน	เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

2. จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66-1.00 จำนวน 44 ข้อ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ที่เคยเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี มาแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50% ของการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4. คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกตามเกณฑ์และตัดข้อที่คล้ายกันโดยยังคงครอบคลุมหลักสูตร ได้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.40-0.77 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 ขึ้นไป

5. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาพิจารณาหาความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2553: 76) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 จากนั้นจึงเอาแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert Scale)
2. กำหนดกรอบพฤติกรรมด้านเจตคติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่
 - 2.1 ด้านความรู้สึกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 ด้านการแสดงออกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 ด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. สร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี จำนวน 15 ข้อ ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536: 156 - 157) ได้แก่ 5 4 3 2 และ 1 ซึ่งมีความหมายดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ โดยกำหนดคะแนนในแต่ละข้อความทั้งด้านบวกและด้านลบซึ่งมีค่าน้ำหนักคะแนนดังนี้

คะแนนข้อความทางบวก คะแนนข้อความทางลบ

ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
ระดับเห็นด้วย	4	2
ระดับไม่แน่ใจ	3	3
ระดับไม่เห็นด้วย	2	4
ระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ซึ่งแปลความหมายของค่าเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 103)

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายความว่า เจตคติอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายความว่า เจตคติอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายความว่า เจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายความว่า เจตคติอยู่ในระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายความว่า เจตคติอยู่ในระดับปรับปรุง

4. นำแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปฏิบัติการเคมี ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

1. นำแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 1 ท่าน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปฏิบัติการเคมีที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3

ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง เพื่อปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งมีหลักการให้คะแนนดังนี้(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

ให้ +1 คะแนน	เมื่อแน่ใจว่าสอดคล้อง
ให้ 0 คะแนน	เมื่อไม่แน่ใจ
ให้ -1 คะแนน	เมื่อแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

2. นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66-1.00 จำนวน 15 ข้อ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำแบบประเมินเจตคติที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2553: 76) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.57 จากนั้นจึงเอาแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาจำนวน 1 ห้องเรียน จาก 8 ห้องเรียนด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ทดสอบก่อนเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เวลา 30 นาที
3. จัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ระยะเวลา 6 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เมื่อจบตามเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เวลา 30 นาที
5. เมื่อเรียนจบตามเนื้อหา ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เวลา 30 นาที

6. วัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี เวลา 30 นาที

7. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E_1 และ E_2 โดยจะหาได้จาก E_1/E_2 ไม่น้อยกว่า 80/80 ซึ่งการกำหนดเกณฑ์เป็นดังนี้

E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 80

E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 80

2. นำผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ไปทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test)

3. วิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแปลความหมายของระดับค่าเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 103)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง มีเจตคติระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง มีเจตคติระดับ มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง มีเจตคติระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง มีเจตคติระดับ น้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง มีเจตคติระดับ น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 73) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของแต่ละกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนของคะแนนในแต่ละกลุ่ม

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.) ของคะแนน โดยคำนวณจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

โดยที่	S	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	คือ	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
	X	คือ	คะแนนที่ได้
	$\bar{X}$	คือ	คะแนนเฉลี่ย

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553: 106) มีสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ความยากง่าย (Difficulty index: p) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination index: r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2545: 141) โดยคำนวณดังนี้

$$\text{จากสูตร } p = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	P_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูงหรือต่ำ

2.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยแบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR-20 (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2553: 76) โดยคำนวณจากสูตร

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
 p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2553: 76) จากสูตร

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่น
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนรวมทั้งฉบับ

2.5 สถิติที่ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 78)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

สัมฤทธิ์ทางการเรียน	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	ΣX_1	แทน	คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียน
ทางการเรียน	ΣX_2	แทน	คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 104)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่าของ t
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนสอบและหลังสอบ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” ซึ่งเป็นการดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

ผลการวิเคราะห์ และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับขั้นของสมมติฐาน ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 4 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบ	n	N	$\bar{X}$	S	ร้อยละ
ระหว่างเรียน	30	40	25.1	1.79	83.75
หลังเรียน	30	40	24.2	1.73	80.50

จากตาราง 4 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 83.75 และ 80.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพ 80/80 ที่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 5 แสดงเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	n	N	$\bar{X}$	S	t
ก่อนเรียน	30	40	12.30	2.79	-28.10*
หลังเรียน	30	40	25.03	1.76	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 12.30 และ 2.79 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 25.03 และ 1.76 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .01 ค่า t ที่ได้จากการการคำนวณมีค่าเท่ากับ 28.10 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t ที่ได้จากการเปิดตารางที่ระดับนัยสำคัญ .01, $df = 39$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.427

3. เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 6 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

เจตคติ	$\bar{X}$	S	ความหมาย
ความรู้สึกละดับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียน			
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้			
1. ทำให้เกิดความสนใจ อยากเรียนรู้	4.30	0.65	ดี
2. เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	4.18	0.59	ดี
3. เป็นสื่อที่ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ	4.55	0.68	ดีมาก
4. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว	4.53	0.64	ดีมาก
5. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจมากขึ้น	4.50	0.72	ดี
รวม	4.41	0.66	ดี
การแสดงออกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้			
1. มีความตั้งใจต่อการเรียนมากขึ้น	4.40	0.74	ดี
2. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.50	0.64	ดี
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น	4.55	0.60	ดีมาก
4. นักเรียนขาดอิสระในการคิด การตัดสินใจ	4.70	0.61	ดีมาก

ตาราง 6 (ต่อ)

เจตคติ	$\bar{X}$	S	ความหมาย
5. เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับเครื่อง คอมพิวเตอร์มากขึ้น	4.75	0.49	ดีมาก
รวม	4.58	0.62	ดีมาก
การเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อ			
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำ ให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกลงไปนี้			
1. ช่วยปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น	4.45	0.60	ดี
2. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์แก่ตนเอง	4.75	0.49	ดีมาก
3. ความรู้ที่ได้ไม่เหมาะสมต่อการเรียนการ สอน	4.40	0.74	ดี
4. เป็นความรู้ที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4.55	0.64	ดีมาก
5. ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.40	0.78	ดี
รวม	4.51	0.65	ดีมาก
รวม 3 ด้าน	4.50	0.64	ดี

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม = 0.4080

จาดตาราง 6 คะแนนเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งสามด้านเท่ากับ 4.50 โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 พบว่า เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี อยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยสามารถสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

สมมุติฐานในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีเจตคติต่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี อยู่ในระดับดี

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 8 ห้องเรียน จำนวน 320 คน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
3. แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
4. แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design โดยนำบทเรียนที่หาประสิทธิภาพแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 40 คน และดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ชี้แจงรายละเอียดในการเรียน จากนั้นเก็บข้อมูลก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน
2. ทำการทดลองสอน โดยใช้วิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ซึ่งให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
3. เก็บข้อมูลหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี และแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี
4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วย กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบทุกหน่วยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยคิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยใช้สถิติ t-test Dependent
3. วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำคะแนนเฉลี่ยจากแบบวัดเจตคติมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่กำหนดเป็นเกณฑ์ใช้สถิติ t-test

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 83.75/80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้คะแนนร้อยละ 83.42 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า คะแนนการทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.30 จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.79 หลังจากทำการทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.03 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.76 ซึ่งจะเห็นได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการเข้าใจในเนื้อหา และสามารถจดจำเนื้อหาได้มากขึ้น เนื่องจากเนื้อหา เรื่อง ปฏิกริยาเคมี เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากที่จะทำความเข้าใจ

3. ผลการศึกษาเจตคติที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.50 จากคะแนนเต็ม 5 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ซึ่งถือว่ากลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี อยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

1. จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี พบว่ามีคุณภาพในด้านเนื้อหาและเทคโนโลยีทางการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75/80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนร้อยละ 83.42 และมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งจากผลการวิจัยจะเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทิพวรรณ เดชสงค์ (2551) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรราชรัตนสุตาศิริโสภาคย์พัฒน์ผล การวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยมีค่าเท่ากับ 70.66/73.00 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสกลศักดิ์ มหาพรหม (2555) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสายปัญญารังสิต ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยมีค่าเท่ากับ 71.00/73.33 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยทั้งสองสร้างขึ้นไว้ก่อนหน้านี้เป็นสื่อที่เน้นการอธิบายในรูปแบบตัวอักษร มีการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา และมีการแทรกภาพเคลื่อนไหวในการอธิบายไว้เพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เป็นรูปแบบแนวการ์ตูนที่มีการเพิ่มสื่อแอนิเมชันให้มากขึ้น และมีการใช้เสียงในการบรรยายเนื้อหาของบทเรียนควบคู่ไปด้วย ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสามารถรักษาความสนใจที่จะเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนจึงมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อีกมากขึ้น นอกจากนี้ในเนื้อหาในแต่ละหน่วยในบทเรียนยังประกอบไปด้วยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้นเพื่อนำความรู้ที่ได้มาใช้อธิบายคำถามในแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้ถูกต้อง ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ที่ได้เรียนผ่านมา นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนกระบวนการทางการวิจัย มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การวิเคราะห์จุดประสงค์ การวางแผนดำเนินการสร้างและพัฒนา และผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทุกประการ เพื่อให้ได้บทเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัย แล้วจึงนำมาทำการพัฒนาและปรับปรุงให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. เจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยา ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จ เพราะเนื้อหาวิชา เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนควรศึกษาวิธีการใช้บทเรียนอย่างละเอียด เพื่อให้ใช้บทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ก่อนการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนควรมีการตรวจสอบการทำงานและความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเสมอ เพราะหากมีเครื่อง

คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งชำรุด อาจทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น

1.3 ควรส่งเสริมให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ฯลฯ

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเภทอื่นๆ เช่น ประเภทเกมการศึกษา ประเภทการแก้ปัญหา ฯลฯ

2.3 ควรมีการวิจัยในด้านความคงทนของการจำของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับสื่อการสอนรูปแบบอื่นๆ





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555-2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2526). การสอนแบบโปรแกรม: เอกสารประกอบชุดเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 11-15 สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ: ยูนิเท็ดโปรดักชั่น.
- ชูศรี วงศ์วัฒน์. (2553). เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ทัศนพร ศรีชลาลัย. (2549). ผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนความรู้ของนิสิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เคมีศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิพวรรณ เดชสงค์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงลักษณ์ แก้วทิพย์จักษ์. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสตรีสมุทรปราการที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับคู่มือครู. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุญสิทธิ์ จันทรหอม และคณะ. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคำเขื่อนแก้วขุขันธ์
ปีการศึกษา 2545 ที่สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนโดยวิธีปกติ.
กรุงเทพฯ: คณะกรรมการวิจัยการศึกษาการศาสนาและวัฒนธรรมกระทรวงศึกษาธิการ.
- ปรียา พรวงค์อนุตรโรจน์. (2539). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เพชฌิม กิจระการ. (2544). “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา(E1/E2)”.
วารสารการวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ผุสดี ตามไท. (2531). “โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น”. วารสาร
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23(18): 1.
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia Authorware. กรุงเทพฯ:
ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรรณิ ชูชัย. (2538). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: เจริญกิจ.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
แฮออฟเคอร์มีส์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนา
พานิช.
- ยีน ภู่วรรณ. (2543). การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ:
ไมโครคอมพิวเตอร์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. ปทุมธานี: สกายบุ๊กส์.
- วิฑูรย์ เกษมพิทักษ์พงศ์. (2532). การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อัตราการ
เกิดปฏิกิริยาเคมี ในวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์
ศึกษา). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภโชค สิวินนา. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง ความคล้าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม
ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุกัญญา คงจีน. (2549). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี และเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเนินพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์. ปรินฏานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา เหลืองไชยยะ. (2538). การพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชา จันทรเฒ. (2539). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: แพรวพิทยา.
- สุภาพร รัตน์น้อย. (2546). ผลของการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2536). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2540). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2548). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2532). ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2547). การประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2547. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- อรนุช โอษคลัง. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา จังหวัดนครราชสีมา. ปรินฏานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- อังคณา สายยศ. (2540). การศึกษาเจตคติที่มีต่ออาชีพครู. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bayraktar.S. (2001). A Meta-Analysis of the Effectiveness of Computer-assisted Instruction in Science Education. *Dissertation Abstracts International*. 61(07): 2570-A.
- Brow, G. (1994). Multimedia and Composition: Synthesizing Multimedia Discourse. *Eric Document Reproduction Service*. No.Ed388224: 25-30.
- Gardner, P.L. (1975). Attitude to Science: A Review Studies in Science Education. *Research in Science Education*. 20: 150.
- Mayer, E and Moreno R. (2002). Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*. 12: 107-119.
- Wright, P.A. (1984). A study of computer instruction for remediation in mathematics on the secondary level. *Dissertation Abstracts Internationa*. 45: 1063.

ภาคผนวก ก

- แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างรายการประเมินและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุลผู้ประเมินตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง :

โปรดพิจารณาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ต่อไปนี้ว่ามีความสอดคล้องและถูกต้องตรงกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในแบบประเมินในช่องระดับความคิดเห็น โดยกำหนดให้

คะแนน +1 เมื่อมีความเห็นว่า สอดคล้อง
 คะแนน 0 เมื่อมีความเห็นว่า ไม่แน่ใจ
 คะแนน -1 เมื่อมีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
สมการเคมี 1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา 3. ความเหมาะสมของเนื้อหา 4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน 5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ 6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง 7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม 8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน 9. ความเหมาะสมของระยะเวลา 10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน				
มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา 3. ความเหมาะสมของเนื้อหา				

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน 5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ 6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง 7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม 8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน 9. ความเหมาะสมของระยะเวลา 10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน				
<u>ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</u> 1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา 3. ความเหมาะสมของเนื้อหา 4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน 5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ 6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง 7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม 8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน 9. ความเหมาะสมของระยะเวลา 10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน				
<u>ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</u> 1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา 3. ความเหมาะสมของเนื้อหา 4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน 5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ 6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง 7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความ				

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
เหมาะสม 8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน 9. ความเหมาะสมของระยะเวลา 10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน				



แบบประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุลผู้ประเมินตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง :

โปรดพิจารณาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ว่ามีความเหมาะสมหรือในการนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	คะแนน	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก
ระดับ	4	คะแนน	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับดี
ระดับ	3	คะแนน	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ	2	คะแนน	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้
ระดับ	1	คะแนน	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายของเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบทดสอบ					
ด้านรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
1. ความยาวของแต่ละหน่วยย่อยที่นำเสนอ					
2. การออกแบบหน้าจอเหมาะสม					
3. รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
4. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					

**แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี**

ชื่อ-นามสกุลผู้ประเมินตำแหน่ง
หน่วยงาน

คำชี้แจง :

1. การประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งแบบทดสอบหลังการเรียนรู้นี้เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย ประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 4 หัวข้อด้วยกัน ได้แก่

หัวข้อที่ 1 สมการเคมี	จำนวน	20
ข้อหัวข้อที่ 2 มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกริยาเคมี	จำนวน	10
ข้อหัวข้อที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกริยาเคมี	จำนวน	20
ข้อหัวข้อที่ 4 ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	จำนวน	10
ข้อ		
<u>รวม</u>	จำนวน	60

ข้อ

2. แบบประเมินนี้เป็นมาตรฐานประมาณค่า 3 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

คะแนน	+1	เมื่อมีความเห็นว่า	สอดคล้อง
คะแนน	0	เมื่อมีความเห็นว่า	ไม่แน่ใจ
คะแนน	-1	เมื่อมีความเห็นว่า	ไม่สอดคล้อง

3. การประเมินในครั้งนี้ท่านสามารถแก้ไขภาษา และข้อผิดพลาดต่าง ๆ ของข้อคำถาม โดยสามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ลงในแบบประเมินได้ตามความเหมาะสม

4. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบท้ายการเรียนรู้ด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	สมการเคมี ปฏิกริยาเคมีคืออะไร ก. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเท่านั้น ข. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นทำปฏิกริยากัน แล้วมีพลังงานเกิดขึ้น ค. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้น ง. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แล้วส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้น				
2	ข้อใดกล่าวถึงปฏิกริยาเคมีได้ถูกต้อง ก. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารตั้งต้น 2 สารเท่านั้น ข. ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นมีการคายพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียว ค. สารใหม่ที่ได้สามารถกลับคืนเป็นสารตั้งต้นได้ง่าย ง. สารใหม่ที่ได้มีคุณสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้นที่ใช้ทำปฏิกริยา				
3	ข้อใดไม่ใช้การสังเกตการเกิดปฏิกริยาเคมี ก. การเปลี่ยนสถานะของสาร ข. การเกิดตะกอน ค. การเปลี่ยนสีของสารละลาย ง. การเกิดฟองแก๊ส				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4	การเปลี่ยนแปลงข้อใดที่แสดงให้เห็นว่าไม่มี การเกิดปฏิกิริยาเคมีแน่นอน ก. จอดจักรยานทิ้งไว้แล้ววงล้อเกิดสนิม ข. การละลายของน้ำแข็งที่ อุณหภูมิห้อง ค. นำน้ำยาล้างห้องน้ำราดพื้นห้องแล้ว เกิดฟองแก๊สขึ้น ง. นำสารละลายกรดกับเบสผสมกัน อุณหภูมิสูงขึ้นแต่สีไม่เปลี่ยนแปลง				
5	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก. สารตั้งต้น คือ สารที่นำมาทำปฏิกิริยา เคมี ข. ผลิตภัณฑ์ คือ สารที่เกิดขึ้นหลังจาก ปฏิกิริยาเคมีสิ้นสุดลง ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมีจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้น ง. ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นประเภทหนึ่ง ของปฏิกิริยาเคมี				
6	สารที่ได้หลังจากเกิดปฏิกิริยาเคมี และมี คุณสมบัติแตกต่างจากสารเมื่อเริ่มต้นทำ ปฏิกิริยาเคมี เรียกสารนี้ว่าอะไร ก. สารตั้งต้น ข. ผลิตภัณฑ์ ค. ตัวเร่งปฏิกิริยา ง. ตัวทำปฏิกิริยา				
7	. สาร A + สาร B $\longrightarrow$ สาร C + สาร D จากสมการการเกิดปฏิกิริยาเคมี สาร A และ สาร B คืออะไร ก. สารตั้งต้น				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ข. สารผลิตภัณฑ์ ค. ตัวเร่งปฏิกิริยา ง. ถูกทั้งข้อ ข. และข้อ ค.				
8	การใช้สัญลักษณ์เขียนแทนปฏิกิริยาเคมี ซึ่งทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเรียกว่าอะไร ก. กาเกิดปฏิกิริยาเคมี ข. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ค. สมการเคมี ง. กฎทรงมวล				
9	ข้อใดผิดหลักการ ในการเขียนสมการเคมี ก. ถ้าสารตั้งต้นมีมากกว่า 1 สารให้คั่นด้วยเครื่องหมาย + ข. ระหว่างสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้คั่นด้วยลูกศร โดยหันหัวลูกศรไปด้านใดก็ได้ ค. การดุลสมการ ให้เติมตัวเลขที่เหมาะสมข้างหน้าสูตรเคมีในสมการ ง. ควรระบุสถานะของสารทั้งหมดที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีไว้ด้านข้างสูตรเคมี				
10	ข้อใดระบุสถานะของสารไม่ถูกต้อง ก. สารที่อยู่ในสถานะของแข็ง แทนด้วย (s) ข. สารที่อยู่ในสถานะของเหลว แทนด้วย (l) ค. สารที่อยู่ในสถานะแก๊ส แทนด้วย (g) ง. สารที่อยู่ในสถานะสารละลาย แทนด้วย (aq)				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
11	สาร A (aq) + สาร B(s) $\longrightarrow$ สาร C(l) + สาร D(g) + พลังงาน จากสมการสารใดมีสถานะเป็นของเหลว ก. A ข. B ค. C ง. D				
12	สมการเคมีในข้อใดที่ยังไม่ดุลสมการ ก. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{SO}_3$ ข. $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ ค. $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ง. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$				
13	ข้อใดเป็นประเภทของปฏิกิริยาเคมี ก. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ข. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ค. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ ง. ถูกทุกข้อ				
14	. สารประกอบของคาร์บอนและแก๊สออกซิเจนเป็นสารตั้งต้นของปฏิกิริยาเคมีใด ก. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ข. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ค. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ ง. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอนเนต				
15	ปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์คืออะไร ก. แก๊สออกซิเจนกับน้ำ				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ข. แก๊สไฮโดรเจนกับน้ำ ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และน้ำ				
16	การเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบใด ก. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน ข. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ค. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ง. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด				
17	สนิมเหล็กเกิดจากเหล็กทำปฏิกิริยากับแก๊สในข้อใด ก. แก๊สมีเทน ข. แก๊สไฮโดรเจน ค. แก๊สไนโตรเจน ง. แก๊สออกซิเจน				
18	ปฏิกิริยาเคมีแบบใดที่ได้ผลิตภัณฑ์เป็นโลหะไฮดรอกไซด์ ก. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน ข. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ ค. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ง. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด				
19	จากสมการเคมี $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{A}$ สาร A คือสารใด ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ข. แก๊สไฮโดรเจน ค. แก๊สคลอรีน ง. แก๊สออกซิเจน				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
20	ปฏิริยาสะเทิน เป็นปฏิริยาระหว่างสารใด ก. กรด + กรด ข. กรด + เบส ค. เบส + เบส ง. เบส + เกลือ				
1	<u>มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิริยาเคมี</u> สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เป็นความหมายของคำในข้อใด ก. สิ่งแวดล้อม ข. ระบบ ค. สารตั้งต้น ง. ผลิตภัณฑ์				
2	องค์ประกอบของระบบจะต้องขึ้นอยู่กับสิ่งใดเป็นสำคัญ ก. ผลลัพธ์ที่จะได้จากการศึกษา ข. ความพึงพอใจของผู้ศึกษา ค. สภาพแวดล้อมที่ต้องการศึกษา ง. จุดมุ่งหมายของการศึกษา				
3	สิ่งแวดล้อม (surrounding) คืออะไร ก. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตที่ศึกษา ข. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตที่ศึกษา ค. สิ่งที่ต้องการศึกษา ง. สิ่งต่าง ๆ ที่เร่งให้เกิดปฏิริยาเคมี				
4	อุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในการศึกษาจัดเป็นอะไรในการกำหนดขอบเขตการศึกษา ก. ระบบ ข. สิ่งแวดล้อม ค. เครื่องมือ				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ง. สิ่งอำนวยความสะดวก				
5	กฎทรงมวลกล่าวไว้ว่าอย่างไร ก. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีค่าน้อยกว่ามวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ข. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีค่ามากกว่ามวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ค. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี และมวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีค่าเท่ากัน ง. ในภาชนะเปิด มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี และมวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีค่าเท่ากัน				
6	ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานด้วยเสมอ ทำให้เราสามารถแบ่งปฏิกิริยาเคมีออกได้เป็นกี่ประเภท ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5				
7	ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. ปฏิกิริยาดูดความร้อนจะมีการดูดความร้อนจากระบบที่กำลังศึกษาทำให้สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น ข. ปฏิกิริยาคายความร้อนจะมีการคายความร้อนออกจากระบบที่กำลังศึกษาทำให้สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ค. ปฏิบัติเคมีทุกชนิดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อนทั้งสิ้น ง. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน				
8	ข้อใดเป็นปฏิกิริยาการเกิดปฏิกิริยาเคมีประเภทดูดความร้อน (Endothermic reaction) ก. การเผาไหม้ของไม้ขีดไฟแล้วให้อุณหภูมิสูงขึ้น ข. การเผาไหม้ในเครื่องยนต์แล้วให้อุณหภูมิสูงขึ้น ค. แก๊สแกละละลายน้ำแล้วอุณหภูมิของสารลดลง ง. กรดผสมกับเบสแล้วอุณหภูมิของสารเพิ่มขึ้น				
9	ข้อใดเป็นสมการของปฏิกิริยาดูดความร้อน ก. สารตั้งต้น + พลังงาน $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์ ข. สารตั้งต้น $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์ + พลังงาน ค. สารตั้งต้น + พลังงาน $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์ + พลังงาน ง. ไม่มีข้อใดถูก				
10	การระเบิดของดินปืน จัดเป็นปฏิกิริยาเคมีประเภทใด ก. ปฏิกิริยาการแตกสลาย ข. ปฏิกิริยาการรวมตัว ค. ปฏิกิริยาดูดความร้อน ง. ปฏิกิริยาคายความร้อน				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	<u>ปัจจัยที่ผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี</u> ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ก. อุณหภูมิ ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ค. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ง. สมบัติของสารผลิตภัณฑ์				
2	ในกรณีที่มีสารมีสถานะเป็นของแข็ง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่านั้นคือข้อใด ก. พื้นที่ผิว ข. อุณหภูมิ ค. ความเข้มข้น ง. ตัวเร่งปฏิกิริยา				
3	การที่เราสามารถเร่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นช้าให้เร็วขึ้นหรือลดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วให้ช้าลงได้ ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใด ก. พื้นที่ผิว ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ค. สมบัติของสารตั้งต้น ง. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น				
4	การถนอมอาหารเป็นการนำความรู้เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใดมาใช้ ก. พื้นที่ผิว สมบัติของสารตั้งต้น ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา อุณหภูมิ ค. ความเข้มข้นของสาร พื้นที่ผิว ง. สมบัติของสารตั้งต้น อุณหภูมิ				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5	ปัจจัยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใดให้อธิบาย เกี่ยวกับการทาสีเคลือบผิวโลหะเพื่อป้องกัน สนิมได้เป็นอย่างดี ก. อุณหภูมิ ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ค. สมบัติของสารตั้งต้น ง. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น				
6	สารละลายไฮโดรคลอริกในข้อใดสามารถ เกิดปฏิกิริยาเคมีกับผงสังกะสีได้เร็วที่สุด ก. ความเข้มข้น 1 mol/dm ³ ข. ความเข้มข้น 2 mol/dm ³ ค. ความเข้มข้น 4 mol/dm ³ ง. ความเข้มข้น 6 mol/dm ³				
7	เพราะเหตุใดสารตั้งต้นที่มีความเข้มข้นมาก จึงสามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วขึ้น ก. ทำให้มีอนุภาคของสารอยู่รวมกัน อย่างหนาแน่นมากขึ้นและมีโอกาสชนกัน มากขึ้น ข. ทำให้มีอนุภาคของสารน้อยลงทำให้ เคลื่อนที่เข้าชนกันมากขึ้น ค. ทำให้มีอนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก ขึ้นจึงมีโอกาสเคลื่อนที่ชนกันได้ง่ายขึ้น ง. ไม่มีข้อใดถูก				
8	การที่เพิ่มพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นมีผลต่อการ เกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างไร ก. ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น ข. ช่วยลดปริมาณสารตั้งต้นที่ใช้ เกิดปฏิกิริยาเคมี ค. ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็ว				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ง. ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาเพิ่มมากขึ้น				
9	ในการทดลองนำแมกนีเซียม 5 g ทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 1 mol/dm^3 ควรเลือกใช้แมกนีเซียมแบบใดที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วที่สุด ก. แผ่นแมกนีเซียมขนาดใหญ่ ข. ผงแมกนีเซียม ค. แผ่นแมกนีเซียมที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ง. ก้อนแมกนีเซียมขนาดใหญ่				
10	การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนเป็นการใช้ความรู้เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใด ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา ข. อุณหภูมิของปฏิกิริยา ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ง. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น				
11	ในการปรุงอาหาร ถ้าต้องการให้อาหารสุกเร็ว ควรปฏิบัติตามข้อใด ก. หั่นอาหารเป็นชิ้นเล็ก ๆ ข. ใช้อุณหภูมิต่ำๆ ในการปรุงอาหาร ค. เพิ่มปริมาณอาหารให้มากขึ้น ง. คนหรือกวนอาหารให้น้อยลง				
12	ปัจจัยใดบ้างที่ทำให้อนุภาคของสารเคลื่อนที่ชนกันได้มากขึ้น แล้วส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วขึ้น ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา อุณหภูมิ ข. อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารตั้งต้น				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ค. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ง. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น สมบัติของสารตั้งต้น				
13	การเพิ่มอุณหภูมิของสาร จะส่งผลอย่างไรต่ออนุภาคในสารนั้น ก. เคลื่อนที่ได้ช้าลง และเกิดการชนกันน้อยลง ข. เคลื่อนที่ได้อิสระมากขึ้น และเกิดการชนกันน้อยลง ค. เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น และเกิดการชนกันมากขึ้น ง. หยุดการเคลื่อนที่ และไม่มีการชนกัน				
14	การเก็บอาหารไว้ในตู้เย็นเพื่อป้องกันการเน่าเสีย เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีในข้อใดมาใช้ ก. อุณหภูมิ ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ค. สมบัติของสารตั้งต้น ง. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น				
15	ถ้าต้องการเก็บเนื้อสัตว์ไว้ใช้ปรุงอาหารได้นาน และสดใหม่เสมอควรมีวิธีการเก็บรักษาอย่างไร ก. เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ข. เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิต่ำ ค. เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิสูง ง. เก็บไว้ในที่มีด ระบายอากาศได้ดี				
16	สารที่เดิมเข้าไปในปฏิกิริยา แล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น เรียกสารนั้นว่าอะไร				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ก. สารตั้งต้น ข. ผลิตภัณฑ์ ค. ตัวเร่งปฏิกิริยา ง. ตัวหน่วงปฏิกิริยา				
17	ข้อใดกล่าวถึงตัวเร่งปฏิกิริยาไม่ถูกต้อง ก. ช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์เร็วขึ้น ข. ช่วยเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์ ค. เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดลงจะได้สารปริมาณเท่าเดิม ง. หลังสิ้นสุดปฏิกิริยาจะได้สารที่สมบัติทางเคมีเหมือนเดิม				
18	ในระบบย่อยอาหารของคนเราใช้สารใดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการย่อยอาหาร ก. เอนไซม์ ข. น้ำเลือด ค. น้ำย่อย ง. น้ำเหลือง				
19	ในการเตรียมแอมโมเนียมีการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาคืออะไร ก. ทองแดง ข. เหล็ก ค. สังกะสี ง. แมกนีเซียม				
20	ในกระบวนการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยยีสต์มีการใช้เอนไซม์อะไรเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อทำให้เกิดเป็นเอทานอลและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ก. อะไมเลส				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ข. โลเปส ค. ไชเมส ง. ทริปซิน				
1	<u>ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</u> ข้อใดกล่าวถึงฝนกรดไม่ถูกต้อง ก. เกิดจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับละอองน้ำในอากาศ ข. เกิดจากแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ กับละอองน้ำในอากาศ ค. การเผาไหม้เชื้อเพลิงจำพวกถ่านหิน ง. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของรถยนต์ที่ไม่สมบูรณ์เป็นสาเหตุให้เกิดฝนกรด				
2	ฝนกรดเป็นน้ำฝนที่มีค่า pH เท่าใด ก. เท่ากับ 5.6 ข. มากกว่า 5.6 ค. น้อยกว่า 5.6 ง. เท่ากับ 7				
3	ข้อใดเป็นแก๊สที่ทำให้เกิดฝนกรด ก. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ข. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ ค. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4	ฝนกรดทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ยกเว้นข้อใด ก. ดินขาดความสมบูรณ์ ข. กัดกร่อนพื้นและผนังอาคารบ้านเรือน ค. ป่าไม้ถูกทำลาย ง. เกิดโรคระบาดกับพืช และสิ่งมีชีวิต				
5	ข้อใดเป็นแก๊สเรือนกระจกทั้งหมด ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สคลอรีน ข. แก๊สมีเทน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สมีเทน แก๊สคลอรีน ง. แก๊สไนตรัสออกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน				
6	ข้อใดคือลักษณะสำคัญของแก๊สเรือนกระจก ก. เป็นตัวกรองรังสีต่างๆ จากดวงอาทิตย์ก่อนสู่ผิวโลก ข. กักเก็บความร้อนไว้ไม่ให้ตกกระทบมาสู่ผิวโลก ค. กักเก็บความร้อน แล้วทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ง. เป็นตัวสะท้อนความร้อนที่จะเข้ามาสู่โลก				
7	ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ก. การหุงต้มอาหารในครัวเรือน				

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	ข. การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ ค. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ง. การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสาร CFCs				
8	สาเหตุใดที่ทำให้เกิดหมอกปริมาณมากที่สุด ก. การหุงต้มอาหารในครัวเรือน ข. การเผาขยะตามบ้านเรือน ค. การเผาป่าไม้ ง. การเผาไหม้ของรถยนต์				
9	ข้อใดเป็นองค์ประกอบในหมอกทั้งหมด ก. แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์ ไนโตรเจน ข. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สคลอรีน แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ ค. คาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ได ออกไซด์ สารไฮโดรคาร์บอน ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.				
10	ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่เกิดจากหมอก ก. ระคายเคืองระบบทางเดินหายใจ ข. ป่าไม้ถูกทำลาย ค. ระคายเคืองดวงตา ง. บดบังการมองเห็น				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม :

ลงชื่อ

(.....)

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุลผู้ประเมินตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง :

1. การประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถาม ตัวเลือก และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่

- ด้านความรู้
- ด้านการนำไปใช้
- ด้านความเข้าใจ

2. แบบประเมินนี้เป็นมาตรฐานค่า 3 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

คะแนน	+1	เมื่อมีความเห็นว่า	สอดคล้อง
คะแนน	0	เมื่อมีความเห็นว่า	ไม่แน่ใจ
คะแนน	-1	เมื่อมีความเห็นว่า	ไม่สอดคล้อง

3. การประเมินในครั้งนี้ท่านสามารถแก้ไขข้อคำถาม ตัวเลือก ความชัดเจนของภาษา และข้อผิดพลาดต่าง ๆ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ลงในแบบประเมินได้ตามความเหมาะสม

4. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

**แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบท้ายการเรียนรู้ด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี**

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
1	ความรู้ ความจำ	ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้องที่สุด ก. เป็นกระบวนการที่สาร 2 ชนิดทำปฏิกิริยากัน แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. เป็นกระบวนการที่สารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ขึ้น ค. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้น ง. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งมีการดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียว				
2	ความรู้ ความจำ	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี ก. ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร ข. สารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ ค. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเกิดขึ้นด้วย ง. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ปฏิกิริยาเคมีไม่สามารถกลับไป เป็นสารตั้งต้นได้				
3	ความเข้าใจ	เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น จะ สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลง ได้หลายอย่างยกเว้นข้อใด ก. เกิดฟองแก๊ส ข. เกิดตะกอน ค. สารมีปริมาณเพิ่มขึ้น ง. สารเปลี่ยนสี				
4	ความเข้าใจ	ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี ก. การเกิดสนิม ข. การตัดไม้ ค. การจุดเตาไฟ ง. การระเบิด				
5	การนำไปใช้	ข้อใดเป็นการเกิดปฏิกิริยาใน ชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นเร็วมาก ก. การเกิดสนิม ข. การย่อยอาหารของระบบ ทางเดินอาหาร ค. การลุกไหม้ของ เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ ง. การเน่าเปื่อยของ สิ่งมีชีวิต				
6	ความรู้ ความจำ	ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับหลักการ เขียนสมการเคมีได้ถูกต้อง ก. เขียนสารตั้งต้นไว้ทางด้าน ขวามือของสมการ				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ข. หันหัวลูกศรไปทางสารตั้งต้นเสมอ ค. สารที่อยู่ในสถานะสารละลาย แทนด้วย (s) ง. ดุลจำนวนอะตอมของธาตุสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้มีจำนวนเท่ากัน				
7	ความเข้าใจ	เมื่อผสมสาร A กับสาร B ได้สาร C และแก๊ส D ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ข. สาร A และสาร D เป็นสารที่มีสถานะต่างกัน ค. สาร A และสาร B เป็นสารตั้งต้น ง. สาร B และแก๊ส D เป็นผลิตภัณฑ์				
8	การนำไปใช้	จากสมการ $\text{Mg} + \text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ ข้อใดดุลสมการได้ถูกต้อง ก. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ ข. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2$ ค. $2\text{Mg} + \text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ ง. $\text{Mg} + \text{HCl} \longrightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{H}_2$				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
9	การนำไปใช้	จากสมการ $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ข้อใดดุลสมการได้ถูกต้อง ก. $4\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ ข. $2\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ ค. $2\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ง. $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$				
10	การนำไปใช้	จากสมการ $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$ ข้อใดคือผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ก. NaH ข. Na ค. NaCl ง. NaOH				
11	การนำไปใช้	จากสมการ $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{A} + \text{H}_2$ สาร A คือสารใด ก. NaOH ข. Na ค. NaCl ง. NaH				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
12	ความเข้าใจ	จากสมการ $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบใด ก. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ข. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต ค. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน ง. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส				
13	ความรู้ ความจำ	จากปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำจะได้ผลิตภัณฑ์คืออะไร ก. โลหะออกไซด์ ข. เกลือ ค. โลหะไฮดรอกไซด์ ง. กรดหรือเบส				
14	ความเข้าใจ	สารตั้งต้นในการเกิดสนิมของกระป๋องบรรจุอาหาร คือข้อใด ก. อาหารกับน้ำ ข. อาหารกับออกซิเจน ค. โลหะทำกระป๋องกับอาหาร ง. โลหะทำกระป๋องกับออกซิเจน				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
15	ความรู้ ความจำ	ปฏิกิริยาสะเทิน เป็นปฏิกิริยา ระหว่างสารใด ก. กรด + กรด ข. เบส + เบส ค. กรด + เบส ง. เบส + เกลือ				
16	ความรู้ ความจำ	เมื่อกรดรวมตัวพอดีกับเบสจะได้ สารใดเป็นผลิตภัณฑ์ ก. ออกซิเจน ข. คาร์บอนไดออกไซด์ ค. เกลือ ง. เกลือและน้ำ				
17	การนำไปใช้	ข้อใดเป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิม ของโลหะ ก. ทาสีที่ผิวโลหะ ข. นำโลหะไปเผาไฟ ค. นำโลหะไปแช่น้ำ ง. เก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ				
18	ความรู้ ความจำ	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง สารตั้งต้นคือข้อใด ก. เปลวไฟและเชื้อเพลิง ข. เชื้อเพลิงที่มีธาตุ (C) ค. ออกซิเจน ง. ถูกทั้ง ข. และ ค.				
19	ความเข้าใจ	ปฏิกิริยาระหว่างหินปูน (CaCO_3) กับกรดกำมะถัน (H_2SO_4) เกิดเป็น แคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) เป็น				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ปฏิริยาแบบใด ก. ปฏิริยาการเผาไหม้ ข. ปฏิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต ค. ปฏิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน ง. ปฏิริยาระหว่างกรดกับเบส				
20	ความเข้าใจ	การที่เหล็กเกิดสนิม เป็นปฏิริยาแบบใด (ความเข้าใจ) ก. ปฏิริยาการเผาไหม้ ข. ปฏิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต ค. ปฏิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน ง. ปฏิริยาระหว่างกรดกับเบส				
21	การนำไปใช้	เพราะเหตุใดนิยมใช้โลหะทองแดงทำท่อส่งน้ำประปาแทนเหล็ก ก. ทองแดงหาได้ง่าย ราคาถูกกว่าเหล็ก ข. เหล็กเกิดการสนิมและผุกร่อนได้ง่าย ค. ทองแดงเกิดปฏิริยากับน้ำได้ยากจึงไม่เกิดสนิม ง. ถูกทั้ง ข. และ ค.				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
22	การนำใช้	เมื่อเรารดน้ำยาล้างห้องน้ำที่มี ฤทธิ์เป็นกรดลงบนพื้นห้องน้ำที่ เป็นหินปูน จะเกิดแก๊สในข้อใด ก. H_2 ข. CO_2 ค. O_2 ง. Cl_2				
23	การนำไปใช้	แก๊สใดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ แล้วทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมาก ที่สุด ก. CO_2 ข. SO_2 ค. NO_2 ง. NO				
24	การนำไปใช้	โลหะใดเมื่อเกิดสนิมแล้ว จะไม่ เกิดการผุกร่อน ก. ทองแดง ข. สังกะสี ค. เหล็ก ง. ถูกทั้ง ก. และ ข.				
25	การนำใช้	ข้อใดไม่ใช่วิธีการป้องกันการเกิด สนิมของเหล็ก ก. การทาสี ข. การรมดำ ค. การแช่น้ำ ง. การทาน้ำมัน				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
26	การนำไปใช้	การเกิดสนิมของเหล็กสามารถป้องกันได้โดยเคลือบเหล็กด้วยโลหะอื่น ๆ โดยโลหะนั้นจะผุกร่อนแทนเหล็ก ซึ่งโลหะที่นิยมนำมาใช้เคลือบนั้นคือขี้ด ก. ดีบุก ข. ทองแดง ค. สังกะสี ง. โครเมียม				
27	ความรู้ ความจำ	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง ก. ระบบ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา ข. สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตที่ศึกษา ค. องค์ประกอบของระบบ ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการศึกษา ง. อุปกรณ์การทดลอง จัดเป็นระบบอย่างหนึ่ง				
28	ความรู้ ความจำ	ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับกฎทรงมวลได้ถูกต้อง ก. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี และมวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีค่าเท่ากัน ข. ในภาชนะที่ปิดมิดชิด มวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมากกว่ามวลของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ค. ในภาชนะเปิด มวลสารที่				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ได้ก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีน้อยกว่า หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ง. ก่อนเกิดปฏิกิริยามวล ของสารตั้งต้นแต่ละสารจะมีค่า เท่ากันเสมอ				
29	ความรู้ ความจำ	ปฏิกิริยาคูดความร้อน (endothermic reaction) คืออะไร ก. ปฏิกิริยาที่ระบบจะมี อุณหภูมิสูงขึ้น ข. มีการดูดพลังงานความ ร้อนจากสิ่งแวดล้อม ค. ปฏิกิริยาที่สิ่งแวดล้อมมี อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ง. เมื่อใช้มือสัมผัสกับ ภาชนะที่เกิดปฏิกิริยาจะรู้สึกร้อน				
30	ความรู้ ความจำ	ปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction) คืออะไร ก. ปฏิกิริยาที่ระบบจะมี อุณหภูมิลดลง ข. เมื่อใช้มือสัมผัสกับ ภาชนะที่เกิดปฏิกิริยาจะรู้สึกเย็น ค. ปฏิกิริยาที่ขณะ เกิดปฏิกิริยาขึ้นจะมีพลังงาน เกิดขึ้น ง. หลังจากปฏิกิริยาสิ้นสุด ลงระบบจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น				
31	ความเข้าใจ	ข้อใดเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		รถยนต์ ข. การละลายน้ำของโซดาไฟ ค. การระเบิดของดินปืน ง. การละลายเกลือแกง ด้วยน้ำ				
32	ความเข้าใจ	ข้อใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ก. การละลายเกลือแกงด้วยน้ำ ข. การสังเคราะห์แสงของพืช ค. แอมโมเนียมคลอไรด์ละลายน้ำ ง. การเผาผลาญอาหารในร่างกาย				
33	ความรู้ความจำ	ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา ข. พื้นที่ผิวของสารผลิตภัณฑ์ ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ง. อุณหภูมิ				
34	ความรู้ความจำ	ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในกรณีที่สารมีสถานะเป็นของแข็งเท่านั้นคือข้อใด ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา ข. ความเข้มข้น ค. อุณหภูมิ				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ง. พื้นที่ผิว				
35	ความเข้าใจ	การทดลองในข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วที่สุด ก. HCl (aq) เข้มข้น 0.001 mol/dm ³ + Mg (s) ขนาด 2 × 8 cm ² ข. HCl (aq) เข้มข้น 0.010 mol/dm ³ + Mg (s) ขนาด 2 × 8 cm ² ค. HCl (aq) เข้มข้น 0.100 mol/dm ³ + Mg (s) ขนาด 2 × 8 cm ² ง. HCl (aq) เข้มข้น 1.000 mol/dm ³ + Mg (s) ขนาด 2 × 8 cm ²				
36	ความเข้าใจ	การทดลองในข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วที่สุด ก. HCl (aq) เข้มข้น 1.000 mol/dm ³ + Mg (s) มวล 10 g พื้นที่ผิว 8 cm ² ข. HCl (aq) เข้มข้น 1.000 mol/dm ³ + Mg (s) มวล 10 g พื้นที่ผิว 10 cm ² ค. HCl (aq) เข้มข้น 1.000 mol/dm ³ + Mg (s) มวล 10 g พื้นที่ผิว 12 cm ² ง. HCl (aq) เข้มข้น 1.000 mol/dm ³ + Mg (s) มวล 10 g พื้นที่ผิว 14 cm ²				
37	การนำไปใช้	สมชายนำเนื้อหมูที่ซื้อมาเก็บไว้				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		สมชายเป็นการใช้ความรู้เรื่องปัจจัยในการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใด ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา ข. อุณหภูมิของปฏิกิริยา ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ง. พื้นที่ผิวของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา				
38	ความรู้ความจำ	สารที่ทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นเรียกว่าอะไร ก. สารตั้งต้น ข. ผลิตภัณฑ์ ค. ตัวเร่งปฏิกิริยา ง. ตัวหน่วงปฏิกิริยา				
39	การนำไปใช้	ร่างกายเราใช้สารใดตัวเร่งปฏิกิริยาในร่างกาย ก. เอนไซม์ ข. คะตะลิสต์ ค. ตัวหน่วง ง. สารตั้งต้น				
40	การนำไปใช้	ในการปรุงอาหาร เพราะเหตุใดจึงต้องหั่นอาหารเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก. ช่วยให้สะดวกในการกิน ข. เพื่อความสวยงาม ค. เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยา ช่วยให้อาหารสุกเร็ว ง. เพื่อให้หน้ารับประทานและได้อาหารปริมาณมาก				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
41	ความเข้าใจ	ข้อใดเป็นวิธีที่ช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วขึ้น ก. การเพิ่มอุณหภูมิ ข. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยา ค. การเจือจางสารละลาย ง. การทาสีที่ผิวของโลหะ				
42	ความเข้าใจ	เพราะเหตุใดการเพิ่มอุณหภูมิส่งผลให้ปฏิกิริยาเคมีได้เร็วขึ้น ก. ทำให้มีอนุภาคของสารอยู่มากขึ้น ข. ทำให้อะตอมหรือโมเลกุลของสารเคลื่อนที่ชนกันมากขึ้น ค. ทำให้มีอนุภาคของสารอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นมากขึ้น ง. ทำให้อะตอมหรือโมเลกุลของสารเคลื่อนที่กระจายออกไปมากขึ้น				
43	การนำไปใช้	ในการป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กโดยการทาสีผิวของโลหะ เพื่อป้องกันผิวสัมผัสระหว่างโลหะกับความชื้นและแก๊สออกซิเจน เป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยใดต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ก. อุณหภูมิ ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ค. พื้นที่ผิว				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		จ.สมบัติของสารตั้งต้น				
44	ความเข้าใจ	ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยา ก. ช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น ข. ช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์เร็วขึ้น				
		ค. มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม ง. หลังสิ้นสุดปฏิกิริยาจะได้สารที่สมบัติทางเคมีเหมือนเดิม				
45	การนำไปใช้	ในกระบวนการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยยีสต์มีการใช้เอนไซม์ไซเมส เพื่อทำให้เกิดเป็นเอทานอลและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดได้เร็วขึ้น เรียกเอนไซม์ไซเรสนี้ว่าอะไร ก. ผลิตภัณฑ์ ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา ค. ตัวหน่วง ง. สารตั้งต้น				
46	การนำไปใช้	การเก็บอาหาร ผลไม้ให้ยู่ได้นานและสดใหม่ จะเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ เช่น ตู้เย็น เพื่อจุดประสงค์ใด ก. เพื่อลดการทำงานของเอนไซม์หรือแบคทีเรียให้ช้าลง ข. เพื่อเพิ่มการทำงานของ				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		เอนไซม์หรือแบคทีเรียให้เร็วขึ้น ค. เพื่อเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ และลดการทำงานของแบคทีเรีย ง. เพื่อลดการทำงานของเอนไซม์ และเพิ่มการทำงานของแบคทีเรีย				
47	ความเข้าใจ	ข้อใดไม่ใช่ผลที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ก. การเกิดฝนกรด ข. ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ค. ปรากฏการณ์เรือนกระจก ง. การเกิดควันจากรถยนต์				
48	ความรู้ ความจำ	แก๊สใดทำให้เกิดฝนกรด ก. SO_2 และ NO ข. SO_2 และ CO_2 ค. SO_3 และ NO ง. SO_3 และ NO_2				
49	ความรู้ ความจำ	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในพาหนะต่าง ๆ จะปล่อยธาตุใดที่ก่อให้เกิดฝนกรดปนออกมาด้วย ก. กำมะถัน ข. แคลเซียม ค. ฟอสฟอรัส ง. โพแทสเซียม				
50	ความเข้าใจ	ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่เกิดจากฝนกรด				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ก. ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ข. ทำให้เกิดจุดหรือลายบนพืช ค. กัดกร่อนผนังอาคารบ้านเรือน ง. ช่วยขับไล่ศัตรูพืช				
51	ความรู้ ความจำ	โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ก่อให้เกิดสารมลพิษใดมากที่สุด ก.ปรอท ข. คadmium ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ง. แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์				
52	การนำไปใช้	การกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดฝนกรดนั้น เราสามารถให้แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับสารในข้อใดจึงจะได้ผลดีที่สุด ก. น้ำ ข. น้ำปูนใส ค. น้ำโซดา ง. น้ำเกลือที่อิมตัว				
53	ความเข้าใจ	ข้อใดเป็นวิธีการควบคุมการเกิดฝนกรด				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ก. เลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีสารประกอบของซัลเฟอร์ปนเปื้อนน้อย ข. เลือกใช้พลังงานสะอาดจากธรรมชาติแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ค. ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อกำจัดมลพิษก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ ง. ถูกทุกข้อ				
54	ความรู้ ความจำ	แก๊สใดเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ข. CO ₂ ค. SO ₂ ง. NO				
55	ความเข้าใจ	ข้อใดกล่าวถึงปรากฏการณ์เรือนกระจกไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ) ก. เกิดจากแก๊สต่างๆ ลอยขึ้นไปสะสมอยู่บนชั้นบรรยากาศ ข. แก๊สเรือนกระจก คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เท่านั้น ค. แก๊สเรือนกระจกกักเก็บความร้อนเอาไว้ ส่งผลให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ง. แก๊สเรือนกระจกเกิดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล				
56	ความรู้ ความจำ	ข้อใดไม่ใช่แก๊สเรือนกระจก ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ข. แก๊สมีเทน				

ข้อที่	ด้านที่วัด	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ง. แก๊สไนโตรสออกไซด์				
57	ความเข้าใจ	ข้อใดไม่ใช่วิธีการปรากฏการณ์เรือนกระจก ก. ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ข. ลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ค. เลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีสารประกอบของซัลเฟอร์ปนเปื้อนน้อย ง. ปลูกต้นไม้เพื่อช่วยดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์				
58	ความเข้าใจ	สาเหตุที่ก่อให้เกิดหมอกคือข้อใด ก. การเผาป่า ข. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ค. การจราจรหนาแน่น ง. ถูกทุกข้อ				
59	ความรู้ความจำ	ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของหมอก ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ข. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ง. แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์				

แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุลผู้ประเมินตำแหน่ง

หน่วยงาน

คำชี้แจง :

1. การประเมินความสอดคล้องด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

- ด้านความรู้สึกระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ด้านการแสดงออกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ด้านการเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. แบบประเมินนี้เป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

คะแนน	+1	เมื่อมีความเห็นว่า	สอดคล้อง
คะแนน	0	เมื่อมีความเห็นว่า	ไม่แน่ใจ
คะแนน	-1	เมื่อมีความเห็นว่า	ไม่สอดคล้อง

3. การประเมินในครั้งนี้ท่านสามารถแก้ไขภาษา และข้อผิดพลาดต่าง ๆ ของข้อคำถาม โดยสามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ลงในแบบประเมินได้ตามความเหมาะสม

4. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<u>ด้านความรู้สึกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u> การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้ 1. ทำให้เกิดความสนใจ อยากเรียนรู้ 2. เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา 3. เป็นสื่อที่ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ 4. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว 5. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจมากขึ้น				
<u>ด้านการแสดงออกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u> การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้ 1. มีความตั้งใจต่อการเรียนมากขึ้น 2. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 3. นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น 4. นักเรียนขาดอิสระในการคิด การตัดสินใจ 5. เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น <u>ด้านการเห็นความสำคัญต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</u> การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้ 1. ช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น 2. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง				

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
3. ความรู้ที่ได้ไม่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน 4. เป็นความรู้ที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน 5. ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม :

ลงชื่อ
 (.....)

ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

สมการเคมี

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย **X** ลงในข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ปฏิกริยาเคมีคืออะไร

- ก. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเท่านั้น
- ข. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นทำปฏิกริยากัน แล้วมีพลังงานเกิดขึ้น
- ค. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้น
- ง. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แล้วส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้น

ขึ้น

2. ข้อใดไม่ใช่การสังเกตการเกิดปฏิกริยาเคมี

- ก. การเปลี่ยนสถานะของสาร
- ข. การเกิดตะกอน
- ค. การเปลี่ยนสีของสารละลาย
- ง. การเกิดฟองแก๊ส

3. สารที่ได้หลังจากเกิดปฏิกริยาเคมี และมีคุณสมบัติแตกต่างจากสารเมื่อเริ่มต้นทำปฏิกริยาเคมี เรียกว่าอะไร

- ก. สารตั้งต้น
- ข. ผลิตภัณฑ์
- ค. ตัวเร่งปฏิกริยา
- ง. ตัวทำปฏิกริยา

4. การใช้สัญลักษณ์เขียนแทนปฏิกริยาเคมี ซึ่งทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เรียกว่าอะไร

- ก. กาเกิดปฏิกริยาเคมี
- ข. อัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี
- ค. สมการเคมี
- ง. กฎทรงมวล

5. ข้อใดผิดหลักการ ในการเขียนสมการเคมี

- ก. ถ้าสารตั้งต้นมีมากกว่า 1 สารให้ค้นด้วยเครื่องหมาย +
- ข. ระหว่างสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้ค้นด้วยลูกศร โดยหันหัวลูกศรไปด้านใดก็ได้
- ค. การดุลสมการ ให้เติมตัวเลขที่เหมาะสมข้างหน้าสูตรเคมีในสมการ
- ง. ควรระบุสถานะของสารทั้งหมดที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมีไว้ด้านข้างสูตรเคมี

6. สมการเคมีในข้อใดที่ยังไม่ดุลสมการ

- ก. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{SO}_3$
- ข. $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
- ค. $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ง. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

7. สารประกอบของคาร์บอนและแก๊สออกซิเจนเป็นสารตั้งต้นของปฏิกิริยาเคมีใด

- ก. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส
- ข. ปฏิกิริยาการเผาไหม้
- ค. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ
- ง. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอนेट

8. สนิมเหล็กเกิดจากเหล็กทำปฏิกิริยากับแก๊สในข้อใด

- ก. แก๊สมีเทน
- ข. แก๊สไฮโดรเจน
- ค. แก๊สไนโตรเจน
- ง. แก๊สออกซิเจน

9. จากสมการเคมี



สาร A คือสารใด

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. แก๊สไฮโดรเจน
- ค. แก๊สคลอรีน
- ง. แก๊สออกซิเจน

10. ปฏิกิริยาสะเทิน เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารใด

- ก. กรด + กรด
- ข. กรด + เบส
- ค. เบส + เบส
- ง. เบส + เกลือ

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย **X** ลงในข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เป็นความหมายของคำในข้อใด

ก. สิ่งแวดล้อม

ข. ระบบ

ค. สารตั้งต้น

ง. ผลิตภัณฑ์

2. กฎทรงมวลกล่าวไว้ว่าอย่างไร

ก. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกริยาเคมี จะมีค่าน้อยกว่ามวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกริยาเคมี

ข. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกริยาเคมี จะมีค่ามากกว่ามวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกริยาเคมี

ค. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกริยาเคมี และมวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกริยาเคมีจะมีค่าเท่ากัน

ง. ในภาชนะเปิด มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกริยาเคมี และมวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกริยาเคมีจะมีค่าเท่ากัน

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ปฏิกริยาดูดความร้อนจะมีการดูดความร้อนจากระบบที่กำลังศึกษาทำให้สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ข. ปฏิกริยาคายความร้อนจะมีการคายความร้อนออกจากระบบที่กำลังศึกษาทำให้สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ค. ปฏิกริยาเคมีทุกชนิดเป็นปฏิกริยาคายความร้อนทั้งสิ้น

ง. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเป็นปฏิกริยาดูดความร้อน

4. ข้อใดเป็นสมการของปฏิกริยาดูดความร้อน

ก. สารตั้งต้น + พลังงาน $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์

ข. สารตั้งต้น $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์ + พลังงาน

ค. สารตั้งต้น + พลังงาน $\longrightarrow$ ผลิตภัณฑ์ + พลังงาน

ง. ไม่มีข้อใดถูก

5. การระเบิดของดินปืน จัดเป็นปฏิกิริยาเคมีประเภทใด

ก. ปฏิกิริยาการแตกสลาย

ข. ปฏิกิริยาการรวมตัว

ค. ปฏิกิริยาคูความร้อน

ง. ปฏิกิริยาคายความร้อน



แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย **X** ลงในข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น
- ง. สมบัติของสารผลิตภัณฑ์

2. ในกรณีที่สารมีสถานะเป็นของแข็ง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่านั้นคือข้อใด

- ก. พื้นที่ผิว
- ข. อุณหภูมิ
- ค. ความเข้มข้น
- ง. ตัวเร่งปฏิกิริยา

3. ปัจจัยต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใดใช้อธิบายเกี่ยวกับการทำสีกเลือบผิวโลหะเพื่อป้องกันสนิมได้เป็นอย่างดี

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. สมบัติของสารตั้งต้น
- ง. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

4. สารละลายไฮโดรคลอริกในข้อใดสามารถเกิดปฏิกิริยาเคมีกับผงสังกะสีได้เร็วที่สุด

- ก. ความเข้มข้น 1 mol/dm^3
- ข. ความเข้มข้น 2 mol/dm^3
- ค. ความเข้มข้น 4 mol/dm^3
- ง. ความเข้มข้น 6 mol/dm^3

5. การที่เพิ่มพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างไร

- ก. ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้น

ข. ช่วยลดปริมาณสารตั้งต้นที่ใช้เกิดปฏิกิริยาเคมี

ค. ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วขึ้น

ง. ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาเพิ่มมากขึ้น

6. การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนเป็นการใช้ความรู้เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใด

ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา

ข. อุณหภูมิของปฏิกิริยา

ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ง. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น

7. ปัจจัยใดบ้างที่ทำให้อนุภาคของสารเคลื่อนที่ชนกันได้มากขึ้น แล้วส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วขึ้น

ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา อุณหภูมิ

ข. อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ค. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ง. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น สมบัติของสารตั้งต้น

8. การเพิ่มอุณหภูมิของสาร จะส่งผลอย่างไรต่ออนุภาคในสารนั้น

ก. เคลื่อนที่ได้ช้าลง และเกิดการชนกันน้อยลง

ข. เคลื่อนที่ได้อิสระมากขึ้น และเกิดการชนกันน้อยลง

ค. เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น และเกิดการชนกันมากขึ้น

ง. หยุดการเคลื่อนที่ และไม่มีการชนกัน

9. สารที่เติมเข้าไปในปฏิกิริยา แล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น เรียกสารนั้นว่าอะไร

ก. สารตั้งต้น

ข. ผลิตภัณฑ์

ค. ตัวเร่งปฏิกิริยา

ง. ตัวหน่วงปฏิกิริยา

10. ข้อใดกล่าวถึงตัวเร่งปฏิกิริยาไม่ถูกต้อง

ก. ช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์เร็วขึ้น

ข. ช่วยเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์

ค. เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดลงจะได้สารปริมาณเท่าเดิม

ง. หลังสิ้นสุดปฏิกิริยาจะได้สารที่สมบัติทางเคมีเหมือนเดิม

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย **X** ลงในข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ฝนกรดเป็นน้ำฝนที่มีค่า pH เท่าใด

- ก. เท่ากับ 5.6
- ข. มากกว่า 5.6
- ค. น้อยกว่า 5.6
- ง. เท่ากับ 7

2. ข้อใดเป็นแก๊สที่ทำให้เกิดฝนกรด

- ก. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และแก๊สมีเทน
- ข. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และแก๊สไนโตรเจนออกไซด์
- ค. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และแก๊สไนโตรเจนออกไซด์
- ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

3. ข้อใดเป็นแก๊สเรือนกระจกทั้งหมด

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สคลอรีน
- ข. แก๊สมีเทน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สไนโตรเจนออกไซด์
- ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สมีเทน แก๊สคลอรีน
- ง. แก๊สไนตรัสออกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน

4. ข้อใดคือลักษณะสำคัญของแก๊สเรือนกระจก

- ก. เป็นตัวกรองรังสีต่างๆ จากดวงอาทิตย์ก่อนสู่ผิวโลก
- ข. กักเก็บความร้อนไว้ไม่ให้ตกกระทบมาสู่ผิวโลก
- ค. กักเก็บความร้อน แล้วทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น
- ง. เป็นตัวสะท้อนความร้อนที่จะเข้ามาสู่โลก

5. ข้อใดเป็นองค์ประกอบในสม็อกทั้งหมด

- ก. แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ฝุ่นละอองเล็กๆ
- ข. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สคลอรีน แก๊สไนโตรเจนออกไซด์
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารไฮโดรคาร์บอน
- ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง ปฏิริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย **X** ลงในข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับปฏิริยาเคมีได้ถูกต้องที่สุด (ความรู้ความจำ)

- ก. เป็นกระบวนการที่สาร 2 ชนิดทำปฏิริยากัน แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ข. เป็นกระบวนการที่สารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ แล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ขึ้น
- ค. เป็นกระบวนการที่สารตั้งต้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วส่งผลให้เกิดผลิตภัณฑ์ขึ้น
- ง. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งมีการดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียว

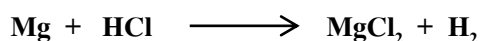
2. เมื่อมีปฏิริยาเคมีเกิดขึ้น จะสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้หลายอย่างยกเว้นข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. เกิดฟองแก๊ส
- ข. เกิดตะกอน
- ค. สารมีปริมาณเพิ่มขึ้น
- ง. สารเปลี่ยนสี

3. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับหลักการเขียนสมการเคมีได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

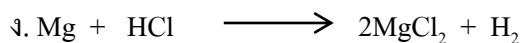
- ก. เขียนสารตั้งต้นไว้ทางด้านขวามือของสมการ
- ข. หันหัวลูกศรไปทางสารตั้งต้นเสมอ
- ค. สารที่อยู่ในสถานะสารละลาย แทนด้วย (s)
- ง. คูณจำนวนอะตอมของธาตุสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้มีจำนวนเท่ากัน

4. จากสมการ

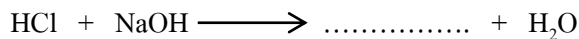


ข้อใดดุลสมการได้ถูกต้อง (การนำไปใช้)

- ก. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- ข. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2$
- ค. $2\text{Mg} + \text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$



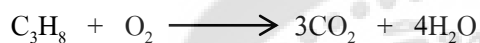
5. จากสมการ



ข้อใดคือผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น (การนำไปใช้)

- ก. NaH
- ข. Na
- ค. NaCl
- ง. NaOH

6. จากสมการ



เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบใด (ความเข้าใจ)

- ก. ปฏิกิริยาการเผาไหม้
- ข. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอนेट
- ค. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน
- ง. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส

7. จากปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ จะได้ผลิตภัณฑ์คืออะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. โลหะออกไซด์
- ข. เกลือ
- ค. โลหะไฮดรอกไซด์
- ง. กรดหรือเบส

8. สารตั้งต้นในการเกิดสนิมของกระป๋องบรรจุอาหาร คือข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. อาหารกับน้ำ
- ข. อาหารกับออกซิเจน
- ค. โลหะทำกระป๋องกับอาหาร
- ง. โลหะทำกระป๋องกับออกซิเจน

9. ปฏิกิริยาสะเทิน เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารใด (ความรู้ความจำ)

- ก. กรด + กรด
- ข. เบส + เบส

- ก. กรด + เบส
- ง. เบส + เกลือ

10. เมื่อกรดรวมตัวพอดีกับเบสจะได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์ (ความรู้ความจำ)

- ก. ออกซิเจน
- ข. คาร์บอนไดออกไซด์
- ค. เกลือ
- ง. เกลือและน้ำ

11. ข้อใดเป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมของโลหะ (การนำไปใช้)

- ก. ทาสีที่ผิวโลหะ
- ข. นำโลหะไปเผาไฟ
- ค. นำโลหะไปแช่น้ำ
- ง. เก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ

12. ปฏิกิริยาระหว่างหินปูน (CaCO_3) กับกรดกำมะถัน (H_2SO_4) เกิดเป็นแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) เป็นปฏิกิริยาแบบใด (ความเข้าใจ)

- ก. ปฏิกิริยาการเผาไหม้
- ข. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต
- ค. ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน
- ง. ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส

13. เมื่อเราราดน้ำยาล้างห้องน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดลงบนพื้นห้องน้ำที่เป็นหินปูน จะเกิดแก๊สในข้อใด (การนำไปใช้)

- ก. H_2
- ข. CO_2
- ค. O_2
- ง. Cl_2

14. ข้อใดไม่ใช่วิธีการป้องกันการเกิดสนิมของเหล็ก (การนำไปใช้)

- ก. การทาสี
- ข. การรมดำ
- ค. การแช่น้ำ

ง. การทาน้ำมัน

15. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

- ก. ระบบ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา
- ข. สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตที่ศึกษา
- ค. องค์ประกอบของระบบขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการศึกษา
- ง. อุปกรณ์การทดลองจัดเป็นระบบอย่างหนึ่ง

16. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับกฎทรงมวลได้ถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

- ก. มวลรวมของสารตั้งต้นก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี และมวลรวมของสารผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีค่าเท่ากัน
- ข. ในภาวะที่ปิดมิดชิด มวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมากกว่ามวลของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ค. ในภาวะที่เปิด มวลสารที่ได้ก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีน้อยกว่าหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ง. ก่อนเกิดปฏิกิริยา มวลของสารตั้งต้นแต่ละสารจะมีค่าเท่ากันเสมอ

17. ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) คืออะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. ปฏิกิริยาที่ระบบจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. มีการดูดพลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อม
- ค. ปฏิกิริยาที่สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง
- ง. เมื่อใช้มือสัมผัสกับภาชนะที่เกิดปฏิกิริยาจะรู้สึกร้อน

18. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน (ความเข้าใจ)

- ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงรถยนต์
- ข. การละลายน้ำของโซดาไฟ
- ค. การระเบิดของดินปืน
- ง. การละลายเกลือแกงด้วยน้ำ

19. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน (ความเข้าใจ)

- ก. การละลายเกลือแกงด้วยน้ำ
- ข. การสังเคราะห์แสงของพืช
- ค. แอมโมเนียมคลอไรด์ละลายน้ำ
- ง. การเผาผลาญอาหารในร่างกาย

20. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ความรู้ความจำ)

- ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ข. พื้นที่ผิวของสารผลิตภัณฑ์
- ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น
- ง. อุณหภูมิ

21. การทดลองในข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมีได้เร็วที่สุด (ความเข้าใจ)

- ก. HCl (aq) เข้มข้น 0.001 mol/dm^3 + Mg (s) ขนาด $2 \times 8 \text{ cm}^2$
- ข. HCl (aq) เข้มข้น 0.010 mol/dm^3 + Mg (s) ขนาด $2 \times 8 \text{ cm}^2$
- ค. HCl (aq) เข้มข้น 0.100 mol/dm^3 + Mg (s) ขนาด $2 \times 8 \text{ cm}^2$
- ง. HCl (aq) เข้มข้น 1.000 mol/dm^3 + Mg (s) ขนาด $2 \times 8 \text{ cm}^2$

22. สมชายนำเนื้อหมูที่ซื้อมาเก็บไว้ในตู้เย็น การถนอมอาหารของสมชายเป็นการใช้ความรู้เรื่องปัจจัยในการเกิดปฏิกิริยาเคมีข้อใด (การนำไปใช้)

- ก. ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ข. อุณหภูมิของปฏิกิริยา
- ค. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น
- ง. พื้นที่ผิวของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา

23. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยา (ความเข้าใจ)

- ก. ช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น
- ข. ช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์เร็วขึ้น
- ค. มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม
- ง. หลังสิ้นสุดปฏิกิริยาจะได้สารที่สมบัติทางเคมีเหมือนเดิม

24. ในการปรุงอาหาร เพราะเหตุใดจึงต้องหั่นอาหารเป็นชิ้นเล็กๆ (การนำไปใช้)

- ก. ช่วยให้สะดวกในการกิน
- ข. เพื่อความสวยงาม
- ค. เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยา ช่วยให้อาหารสุกเร็ว
- ง. เพื่อให้รับประทาน และได้อาหารปริมาณมาก

25. ในกระบวนการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยยีสต์มีการใช้เอนไซม์ไซเมส เพื่อทำให้เกิดเป็นเอทานอลและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดได้เร็วขึ้น เรียกว่าเอนไซม์ไซเมสคืออะไร (การนำไปใช้)

- ก. ผลิตภัณฑ์
- ข. ตัวเร่งปฏิกิริยา

- ค. ตัวหนังสือ
- ง. สารตั้งต้น

26. แก๊สใดทำให้เกิดฝนกรด (ความรู้ความจำ)

- ก. SO_2 และ NO
- ข. SO_2 และ CO
- ค. SO_3 และ NO
- ง. SO_3 และ NO_2

27. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่เกิดจากฝนกรด (ความเข้าใจ)

- ก. ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
- ข. ทำให้เกิดจุดหรือลายบนพืช
- ค. กัดกร่อนผนังอาคารบ้านเรือน
- ง. ช่วยจับไล่ศัตรูพืช

28. ข้อใดไม่ใช่แก๊สเรือนกระจก (ความรู้ความจำ)

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. แก๊สมีเทน
- ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. แก๊สไนโตรัสออกไซด์

29. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของส്മ็อก (ความรู้ความจำ)

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
- ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ง. แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์

30. สาเหตุที่ก่อให้เกิดส്മ็อกคือข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. การเผาป่า
- ข. การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
- ค. การจราจรหนาแน่น
- ง. ถูกทุกข้อ

แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ชื่อ-นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	คะแนน	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ระดับ	4	คะแนน	หมายถึง	เห็นด้วย
ระดับ	3	คะแนน	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
ระดับ	2	คะแนน	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
ระดับ	1	คะแนน	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

รายงานการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรูสึกต่อไปนี้ 1. ทำให้เกิดความสนใจ อยากเรียนรู้ 2. เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา 3. เป็นสื่อที่ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ 4. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว 5. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจมากขึ้น ด้านการแสดงออกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรูสึกต่อไปนี้ 1. มีความตั้งใจต่อการเรียนมากขึ้น 2. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง 3. นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น					

รายงานการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. นักเรียนขาดอิสระในการคิด การตัดสินใจ 5. เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น ด้านการเห็นความสำคัญต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้ 1. ช่วยปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น 2. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง 3. ความรู้ที่ได้ไม่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน 4. เป็นความรู้ที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 5. ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					

ภาคผนวก ค

- ตารางแสดงผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- ตารางแสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ตารางแสดงผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- ตารางแสดงผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- ตารางแสดงผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างรายการประเมินและพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตาราง 7 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่			IOC	การแปลผล
	1	2	3		
สมการเคมี					
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1	1	0	0.66	ผ่าน
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	1	1	1	1.00	ผ่าน
3. ความเหมาะสมของเนื้อหา	0	1	1	0.66	ผ่าน
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน
5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	1	1	1	1.00	ผ่าน
6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง
ความเหมาะสม					
7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ผ่าน
8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน	1	0	1	0.66	ผ่าน
9. ความเหมาะสมของระยะเวลา	0	1	1	0.66	ผ่าน
10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน
มวล พลังงาน กับการเกิดปฏิกิริยาเคมี					
1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1	1	1	1.00	ผ่าน
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	1	0	1	0.66	ผ่าน
3. ความเหมาะสมของเนื้อหา	1	1	1	1.00	ผ่าน
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน
5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	1	1	1	1.00	ผ่าน
6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง	1	1	1	1.00	ผ่าน
7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม	0	1	1	0.66	ผ่าน
8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน	0	1	1	0.66	ผ่าน
9. ความเหมาะสมของระยะเวลา	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่			IOC	การแปลผล
	1	2	3		
ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิภิกิริยาเคมี					
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1	1	1	1.00	ผ่าน
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	1	1	-1	0.33	ปรับปรุง
3. ความเหมาะสมของเนื้อหา	1	1	1	1.00	ผ่าน
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	1	1	-1	0.33	ปรับปรุง
5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	1	1	1	1.00	ผ่าน
6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง	0	1	1	0.66	ผ่าน
7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ผ่าน
8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน	0	-1	1	0.00	ปรับปรุง
9. ความเหมาะสมของระยะเวลา	0	1	1	0.66	ผ่าน
10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน
ปฏิภิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม					
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1	1	1	1.00	ผ่าน
2. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	1	0	1	0.66	ผ่าน
3. ความเหมาะสมของเนื้อหา	1	0	1	0.66	ผ่าน
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน
5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้	1	1	1	1.00	ผ่าน
6. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้อง	1	1	0	0.66	ผ่าน
7. รูปแบบและขนาดของตัวอักษรของสื่อที่ใช้มีความเหมาะสม	1	1	1	1.00	ผ่าน
8. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาของผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน
9. ความเหมาะสมของระยะเวลา	1	1	1	1.00	ผ่าน
10. ความเหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน	1	1	1	1.00	ผ่าน

ตาราง 8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่			เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3		
ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ					
1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	4	5	4.33	ดี
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	4	4.00	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	4	4.33	ดี
4. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายของเนื้อหา	4	5	5	4.60	ดี
5. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับแบบทดสอบ	5	5	4	4.60	ดี
รวม	22	22	22	4.37	ดี
ด้านรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
1. ความยาวของแต่ละหน่วยย่อยที่นำเสนอ	5	4	5	4.60	ดี
2. การออกแบบหน้าจอเหมาะสม	5	4	5	4.60	ดี
3. รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4	5	5	4.60	ดี
4. ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	5	5	5	5.00	ดี
5. พื้นหลังที่ใช้ในบทเรียนเหมาะสม	4	4	5	4.33	ดี
รวม	23	22	25	4.63	ดี
ด้านการจัดบทเรียน					
1. ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	5	4	5	4.60	ดี
2. ความสะดวก คล่องแคล่วในการใช้บทเรียน	5	4	4	4.33	ดี
3. วิธีการโต้ตอบกับบทเรียน	4	5	5	4.60	ดี
4. คำอธิบายเนื้อหาในบทเรียนชัดเจน	4	5	4	4.33	ดี
5. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การใช้เมาส์ แป้นพิมพ์	5	5	4	4.60	ดี
รวม	23	23	22	4.49	ดี
รวม 3 ด้าน	68	67	69	4.50	ดี

ตาราง 9 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

หัวข้อ	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปลผล
		1	2	3		
สมการเคมี	1	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	2	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	3	1	0	1	0.66	ผ่าน*
	4	1	1	0	0.66	ผ่าน*
	5	-1	1	0	0.00	ปรับปรุง
	6	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	7	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	8	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	9	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	10	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	11	-1	-1	1	-0.33	ปรับปรุง
	12	1	1	0	0.66	ผ่าน*
	13	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	14	1	0	0	0.33	ปรับปรุง
	15	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	16	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	17	1	1	1	1.00	ผ่าน*

ตาราง 9 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปรผล
		1	2	3		
	18	1	-1	-1	-0.33	ปรับปรุง
	19	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	20	1	1	0	0.66	ผ่าน*
มวล พลังงานกับ การ เกิดปฏิกิริยา เคมี	1	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	2	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง
	3	1	1	-1	0.33	ปรับปรุง
	4	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	5	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	6	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	7	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	8	1	-1	0	0.00	ปรับปรุง
	9	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	10	1	1	0	0.66	ผ่าน*
ปัจจัยที่มีผล ต่อการ เกิดปฏิกิริยา เคมี	1	1	1	0	0.66	ผ่าน*
	2	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	3	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
	4	1	1	1	1.00	ผ่าน*

ตาราง 9 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปรผล
		1	2	3		
	5	0	1	1	0.00	ผ่าน*
	6	1	1	1	0.00	ผ่าน*
	7	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง
	8	1	0	1	0.66	ผ่าน*
	9	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	10	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	11	1	0	-1	0.00	ปรับปรุง
	12	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	13	1	0	1	0.66	ผ่าน*
	14	-1	-1	1	-0.33	ปรับปรุง
	15	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	16	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	17	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	18	0	-1	1	0.00	ปรับปรุง
	19	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
	20	1	1	1	1.00	ผ่าน*
ปฏิกริยา เคมีต่อ	1	1	0	1	0.66	ผ่าน*

ตาราง 9 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปลผล
		1	2	3		
สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม	2	1	1	1	1.00	ผ่าน*
	3	1	1	0	0.66	ผ่าน*
	8	1	1	0	0.66	ผ่าน*
	9	0	1	1	0.66	ผ่าน*
	10	-1	-1	1	-0.33	ปรับปรุง

*ข้อที่เลือกใช้สำหรับการไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตาราง 10 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปลผล
	1	2	3		
1	1	1	1	1.00	ผ่าน*
2	1	0	1	0.66	ผ่าน*
3	1	1	0	0.66	ผ่าน*
4	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง
5	-1	1	1	0.33	ปรับปรุง
6	0	1	1	0.66	ผ่าน*
7	1	1	1	1.00	ผ่าน*
8	1	1	1	1.00	ผ่าน*
9	-1	-1	0	-0.66	ปรับปรุง
10	1	1	1	1.00	ผ่าน*
11	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
12	1	0	1	0.66	ผ่าน*
13	0	1	1	0.66	ผ่าน*
14	1	1	1	1.00	ผ่าน*
15	1	1	1	1.00	ผ่าน*
16	1	1	0	0.66	ผ่าน*
17	1	1	1	1.00	ผ่าน*

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปรผล
	1	2	3		
18	1	1	-1	0.33	ปรับปรุง
19	1	1	0	0.66	ผ่าน*
20	-1	1	0	0.00	ปรับปรุง
21	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง
22	1	1	1	1.00	ผ่าน*
23	1	0	1	0.66	ผ่าน*
24	0	-1	1	0.00	ปรับปรุง
25	1	0	1	0.66	ผ่าน*
26	0	1	0	0.33	ปรับปรุง
27	1	1	1	1.00	ผ่าน*
28	1	1	1	1.00	ผ่าน*
29	0	1	1	0.66	ผ่าน*
30	-1	1	-1	-0.33	ปรับปรุง
31	1	1	1	1.00	ผ่าน*
32	1	0	1	0.66	ผ่าน*
33	1	1	1	1.00	ผ่าน*
34	-1	-1	1	-0.33	ปรับปรุง

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปรผล
	1	2	3		
35	0	1	1	0.66	ผ่าน*
38	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง
39	1	-1	1	0.33	ปรับปรุง
40	1	1	1	1.00	ผ่าน*
41	1	1	1	1.00	ผ่าน*
42	1	1	1	1.00	ผ่าน*
43	-1	-1	1	-0.33	ปรับปรุง
44	0	1	1	0.66	ผ่าน*
45	1	1	1	1.00	ผ่าน*
46	1	1	1	1.00	ผ่าน*
47	0	1	-1	0.00	ปรับปรุง
48	1	0	1	0.66	ผ่าน*
49	1	0	1	0.66	ผ่าน*
50	1	1	1	1.00	ผ่าน*
51	0	1	1	0.66	ผ่าน*
52	1	0	0	0.33	ปรับปรุง
53	1	1	1	1.00	ผ่าน*

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			IOC	การแปรผล
	1	2	3		
54	0	1	0	0.33	ปรับปรุง
55	1	-1	-1	-0.33	ปรับปรุง
56	0	1	1	0.66	ผ่าน*
57	0	0	1	0.33	ปรับปรุง
58	1	1	1	1.00	ผ่าน*
59	1	1	0	0.66	ผ่าน*
60	-1	0	1	0.00	ปรับปรุง

*ข้อที่เลือกใช้สำหรับการไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตาราง 11 ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างรายการประเมินและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่			IOC	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3		
ด้านความรู้สึกลต่อการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้					
1. ทำให้เกิดความสนใจ อยากเรียนรู้	1	1	1	1.00	ผ่าน
2. เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	1	0	1	0.66	ผ่าน
3. เป็นสื่อที่ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ	1	1	1	1.00	ผ่าน
4. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว	1	1	1	1.00	ผ่าน
5. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจมากขึ้น	0	1	1	0.66	ผ่าน
ด้านการแสดงออกต่อการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้					
1. มีความตั้งใจต่อการเรียนมากขึ้น	0	1	1	0.66	ผ่าน
2. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	1	1	1	1.00	ผ่าน
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น	1	0	1	0.66	ผ่าน
4. นักเรียนขาดอิสระในการคิด การตัดสินใจ	1	1	0	0.66	ผ่าน
5. เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับเครื่อง คอมพิวเตอร์มากขึ้น	1	1	1	1.00	ผ่าน

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความ คิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่			IOC	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3		
ด้านการเห็นความสำคัญต่อการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้					
1. ช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น	1	1	1	1.00	ผ่าน
2. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ แก่ตนเอง	1	0	1	0.66	ผ่าน
3. ความรู้ที่ได้ไม่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน	0	1	1	0.66	ผ่าน
4. เป็นความรู้ที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1	0	1	0.66	ผ่าน
5. ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	1	0	1	0.66	ผ่าน

ภาคผนวก ง

- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- ตารางแสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
- ตารางแสดงค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ตาราง 12 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบท้าย
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

หัวข้อ	ข้อที่	p	r	การแปลผล
สมการเคมี	*1	0.50	0.20	ใช้ได้
	2	0.57	0.07	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
	*3	0.73	0.27	ใช้ได้
	4	0.57	0.20	ใช้ได้
	*5	0.67	0.27	ใช้ได้
	6	0.53	0.27	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
	*7	0.57	0.47	ใช้ได้
	*8	0.47	0.67	ใช้ได้
	9	0.70	-0.07	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
	*10	0.53	0.27	ใช้ได้
	*11	0.40	0.40	ใช้ได้
	12	0.47	0.53	ใช้ได้
	13	0.57	0.47	ใช้ได้
	*14	0.53	0.67	ใช้ได้
	*15	0.57	0.60	ใช้ได้
	*16	0.70	0.47	ใช้ได้
มวล พลังงาน กับการ เกิดปฏิกิริยา เคมี	*1	0.67	0.53	ใช้ได้
	2	0.63	0.33	ใช้ได้
	*3	0.57	0.73	ใช้ได้
	4	0.67	0.00	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
	*5	0.77	0.20	ใช้ได้
	*6	0.57	0.73	ใช้ได้
	*7	0.60	0.40	ใช้ได้
ปัจจัยที่มีผลต่อ การ เกิดปฏิกิริยา เคมี	*1	0.57	0.47	ใช้ได้
	*2	0.67	0.40	ใช้ได้
	3	0.63	0.60	ใช้ได้
	*4	0.63	0.47	ใช้ได้
	*5	0.77	0.33	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

หัวข้อ	ข้อที่	p	r	การแปลผล
	*6	0.47	0.80	ใช้ได้
	*8	0.60	0.40	ใช้ได้
	*9	0.83	-0.07	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
	*10	0.70	0.33	ใช้ได้
	11	0.77	0.47	ใช้ได้
	*12	0.77	0.20	ใช้ได้
	*13	0.67	0.27	ใช้ได้
	14	0.57	0.47	ใช้ได้
ปฏิกิริยาเคมี ต่อสิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม	1	0.70	0.33	ใช้ได้
	*2	0.73	0.40	ใช้ได้
	*3	0.70	0.20	ใช้ได้
	*4	0.77	0.33	ใช้ได้
	*5	0.70	0.47	ใช้ได้
	6	0.60	0.27	ใช้ได้
	*7	0.60	0.40	ใช้ได้

*ข้อสอบคัดเลือกไว้ 30 ข้อเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

*ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9037

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

ข้อที่	p	r	การแปลผล
*1	0.50	0.69	ใช้ได้
2	0.80	-0.13	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
*3	0.57	0.44	ใช้ได้
*4	0.63	0.69	ใช้ได้
5	0.63	0.19	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
*6	0.43	0.69	ใช้ได้
*7	0.47	0.88	ใช้ได้
*8	0.50	0.94	ใช้ได้
*9	0.47	0.75	ใช้ได้
*10	0.60	0.63	ใช้ได้
*11	0.60	0.38	ใช้ได้
*12	0.73	0.25	ใช้ได้
*13	0.57	0.69	ใช้ได้
*14	0.43	0.69	ใช้ได้
*15	0.53	0.88	ใช้ได้
16	0.77	0.06	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
*17	0.80	0.25	ใช้ได้
*18	0.67	0.50	ใช้ได้
*19	0.63	0.69	ใช้ได้
*20	0.50	0.81	ใช้ได้
*21	0.70	0.31	ใช้ได้
*22	0.53	0.38	ใช้ได้
*23	0.33	0.63	ใช้ได้
*24	0.63	0.56	ใช้ได้
25	0.93	0.13	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
*26	0.50	0.81	ใช้ได้
*27	0.40	0.63	ใช้ได้
28	0.33	-0.50	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
29	0.63	-0.06	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
*30	0.57	0.69	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การแปลผล
*31	0.55	0.69	ใช้ได้
*33	0.47	0.88	ใช้ได้
34	0.87	0.25	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
*35	0.53	1.00	ใช้ได้
36	0.90	0.06	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
37	0.50	0.81	ใช้ได้
*38	0.50	0.94	ใช้ได้
*39	0.58	0.75	ใช้ได้
*40	0.57	0.69	ใช้ได้
41	0.53	0.75	ใช้ได้

*ข้อสอบคัดเลือกไว้ 30 ข้อเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

*ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9222

ตาราง 14 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง
ปฏิกิริยาเคมี

คนที่	หน่วยที่ 1 (10 คะแนน)	หน่วยที่ 2 (5 คะแนน)	หน่วยที่ 3 (10 คะแนน)	หน่วยที่ 4 (5 คะแนน)	รวม (30 คะแนน)	ร้อยละ
1	7	3	8	4	22	73.33
2	7	4	9	5	25	83.33
3	8	4	8	3	23	76.67
4	8	4	10	5	27	90.00
5	9	4	8	4	25	83.33
6	7	5	7	3	22	73.33
7	8	5	9	4	26	86.67
8	8	5	8	5	26	86.67
9	7	3	8	4	22	73.33
10	8	3	9	5	24	80.00
11	9	5	7	4	25	83.33
12	8	4	9	5	26	86.67
13	9	5	9	5	28	93.34
14	8	3	7	4	22	73.33
15	7	4	8	3	22	73.33
16	10	4	7	4	25	83.33
17	7	5	8	4	23	76.67
18	9	3	8	5	25	83.33
19	8	4	10	4	26	86.67
20	9	4	7	5	25	83.33
21	8	4	9	5	26	86.67
22	9	5	10	3	27	90.00
23	8	5	7	4	24	80.00
24	10	5	8	4	27	90.00
25	8	4	8	5	25	83.33
26	9	3	8	5	25	83.33
27	10	4	8	4	26	86.67
28	8	5	10	4	27	90.00
29	9	4	10	5	28	93.33

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	หน่วยที่ 1 (10 คะแนน)	หน่วยที่ 2 (5 คะแนน)	หน่วยที่ 3 (10 คะแนน)	หน่วยที่ 4 (5 คะแนน)	รวม (30 คะแนน)	ร้อยละ
30	8	5	7	3	23	76.67
31	7	4	8	5	22	73.33
32	7	4	8	5	24	80.00
33	9	5	10	4	27	90.00
34	9	3	8	5	26	86.67
35	8	5	7	4	24	80.00
36	9	4	10	5	28	93.33
37	9	5	8	3	25	83.33
38	8	4	9	4	25	83.33
39	8	4	8	5	25	83.33
40	9	5	9	5	28	93.33
รวม	331	168	334	172	1005	3350
E ₁						83.75

ตาราง 15 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
ปฏิกิริยาเคมี

คนที่	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละ
1	24	80.00
2	22	73.33
3	23	76.67
4	24	80.00
5	26	86.67
6	23	76.67
7	27	90.00
8	24	80.00
9	25	83.33
10	23	76.67
11	24	80.00
12	27	90.00
13	24	80.00
14	26	86.67
15	22	73.33
16	23	76.67
17	21	70.00
18	24	80.00
19	27	90.00
20	22	73.33
21	23	76.67
22	24	80.00
23	27	90.00
24	25	83.33
25	26	86.67
26	25	83.33
27	20	66.67
28	26	86.67
29	22	73.33
30	24	80.00

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละ
31	23	76.67
32	25	83.33
33	24	80.00
34	24	80.00
35	26	86.67
36	25	83.33
37	25	83.33
38	26	86.67
39	21	70.00
40	25	83.33
รวม	966	3220
E ₂		80.5

ตาราง 16 แสดงค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ร้อยละ	
	Pre	Post	Pre	Post
1	11	24	36.67	80.00
2	10	26	33.33	86.67
3	9	25	30.00	83.33
4	13	22	43.33	73.33
5	15	26	50.00	86.67
6	17	27	56.67	90.00
7	12	25	40.00	83.33
8	10	27	33.33	90.00
9	16	24	53.33	80.00
10	13	27	43.33	90.00
11	11	25	36.67	83.33
12	9	28	30.00	93.33
13	15	24	50.00	80.00
14	8	26	26.67	86.67
15	13	22	43.33	73.33
16	15	25	50.00	83.33
17	11	26	36.67	86.67
18	10	25	33.33	83.33
19	8	24	26.67	80.00
20	13	23	43.33	76.67
21	14	26	46.67	86.67
22	16	27	53.33	90.00
23	12	25	40.00	83.33
24	17	28	56.67	93.33
25	15	22	50.00	73.33
26	13	26	43.33	86.67
27	11	24	36.67	80.00
28	10	24	33.33	80.00
29	8	22	26.67	73.33
30	11	25	36.67	83.33

ตาราง 16(ต่อ)

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ร้อยละ	
	Pre	Post	Pre	Post
31	17	25	56.67	86.33
32	13	26	43.33	86.67
33	15	27	50.00	90.00
34	17	27	56.67	90.00
35	12	28	40.00	93.33
36	8	23	26.67	76.67
37	14	25	46.67	83.33
38	11	23	36.67	76.67
39	9	22	30.00	73.33
40	10	25	33.33	83.33
ร้อยละ	12.3	25.03	41.00	83.42

ตาราง 17 แสดงคะแนนเฉลี่ยเจตคติของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี

เจตคติ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย
ความรู้สึกล่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียน			
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้			
1. ทำให้เกิดความสนใจ อยากเรียนรู้อีก	4.30	0.65	ดี
2. เป็นสื่อที่สามารถเรียนรู้อีกได้ทุกที่ทุกเวลา	4.18	0.59	ดี
3. เป็นสื่อที่ทำให้รู้สึกน่าเบื่อ	4.55	0.68	ดีมาก
4. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว	4.53	0.64	ดีมาก
5. เป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ให้เข้าใจมากขึ้น	4.50	0.72	ดี
รวม	4.41	0.66	ดี
การแสดงออกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้			
1. มีความตั้งใจต่อการเรียนมากขึ้น	4.40	0.74	ดี
2. เป็นสื่อการเรียนที่นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.50	0.64	ดี
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น	4.55	0.60	ดีมาก
4. นักเรียนขาดอิสระในการคิด การตัดสินใจ	4.70	0.61	ดีมาก
5. เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น	4.75	0.49	ดีมาก
รวม	4.58	0.62	ดีมาก
การเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมี/เกิดความรู้สึกต่อไปนี้			
1. ช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น	4.45	0.60	ดี

ตาราง 17 (ต่อ)

พฤติกรรมด้านเจตคติ	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย
ยิ่งขึ้น	4.75	0.49	ดีมาก
2. นำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง	4.40	0.74	ดี
3. ความรู้ที่ได้ไม่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน	4.55	0.64	ดีมาก
4. เป็นความรู้ที่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.40	0.78	ดี
5. ต้องการให้มีการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.51	0.65	ดีมาก
รวม			
รวม 3 ด้าน	4.50	0.64	ดี

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม = 0.4080



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหาบทเรียน

ผู้จัดทำ

เลือกเนื้อหาที่ต้องการศึกษา



-  สมการเคมี
-  มวล ทล่งงาน กับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี
-  ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
-  ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
2. เขียนสมการเคมีในรูปประโยคสัญลักษณ์ และอธิบายปฏิกิริยาเคมีระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ กรดกับเบส กรดกับสารประกอบคาร์บอเนต
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวล ทล่งงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. อธิบายผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สารที่เข้าทำปฏิกิริยา

สารตั้งต้น คือ สารที่มีอยู่หรือสารที่นำมาทำปฏิกิริยาเคมี

ผลิตภัณฑ์ คือ สารที่เกิดขึ้นหลังจากปฏิกิริยาเคมีสิ้นสุดลง

◀ ก่อนหน้า

🏠

ถัดไป ▶

ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต

ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต จะให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งปฏิกิริยาที่พบในชีวิตประจำวัน คือ ปฏิกิริยาระหว่างหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) กับกรดกำมะถันหรือกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ที่มีอยู่ในฝนกรดเกิดเป็นแคลเซียมซัลเฟต (CaSO_4) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ตัวอย่าง

$$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2$$

แคลเซียมคาร์บอเนต กรดซัลฟิวริก แคลเซียมซัลเฟต แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

◀ ก่อนหน้า

🏠

ถัดไป ▶

แบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จากข้อความทางซ้ายมือ ให้นักเรียนจับคู่ว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีใดในทางขวามือให้ถูกต้อง

- การเพิ่มความเข้มข้นของสาร ทำให้อนุภาคของสารมีโอกาสชนกันแล้วเกิดปฏิกิริยาได้รวดเร็ว
- การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน จะช่วยให้อาหารสามารถย่อยอาหารได้ง่ายขึ้น
- สารที่เติมลงไปปฏิกิริยาเคมีแล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น
- อาหารที่ไม่ได้เก็บไว้ในตู้เย็นจะเกิดการเน่าเสียได้ง่ายกว่าอาหารที่เก็บไว้ในตู้เย็น
- การป้องกันการผลิตนมของเหล็กโดยการทาสีผิวของโลหะ

พื้นที่ผิวของสาร
สมบัติของสารตั้งต้น
ตัวเร่งปฏิกิริยา
อุณหภูมิ
ความเข้มข้นของสาร

◀ ก่อนหน้า

🏠

ถัดไป ▶

ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction)

ปฏิกิริยาที่ระบบจะมีอุณหภูมิลดลง จึงดูดพลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อม ทำให้สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำลง เมื่อใช้มือสัมผัสกับภาชนะที่เกิดปฏิกิริยาจะรู้สึกเย็น แต่หลังจากปฏิกิริยาสิ้นสุดลงระบบจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น

สารตั้งต้น
(ระบบ)

+

พลังงาน
(ถูกพลังงานจากสิ่งแวดล้อม)

→

ผลิตภัณฑ์
(พลังงานสูงกว่าสารตั้งต้น)

◀ ก่อนหน้า
🏠
ถัดไป ▶

ฝนกรด (acid rain)

โดยแก๊สต่างๆ ที่เป็นสาเหตุของฝนกรด ส่วนใหญ่จะเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีสารปนเปื้อนอยู่ เช่น สารประกอบของซัลเฟอร์ สารประกอบของไนโตรเจน เป็นต้น เชื้อเพลิงที่มีสารปนเปื้อนอยู่มาก ได้แก่ เชื้อเพลิงจากพวกถ่านหิน ซึ่งมักใช้กันมากในโรงงานไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรม

◀ ก่อนหน้า
🏠
ถัดไป ▶

เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จงเติมข้อความให้สมบูรณ์

แก๊สไนโตรเจนออกไซด์	แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
9.7	แก๊สมีเทน	5.6
		แก๊สไนโตรเจนออกไซด์

1. แก๊สที่ทำให้เกิดฝนกรด ได้แก่
2. ฝนกรด มีค่า pH ต่ำกว่าระดับ
3. แก๊สเรือนกระจก ได้แก่

◀ ก่อนหน้า
🏠
ถัดไป ▶



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวภัทรสุดา ภาสศักดิ์ชัย
วัน เดือน ปีเกิด	4 เมษายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ข. 86/1 ถนนวิไลเสนา ตำบลเสนา อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนเสนา “เสนาประสิทธิ์” จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2553	วท.บ. (เคมี) จากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2556	กศ.ม. (เคมี) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ