



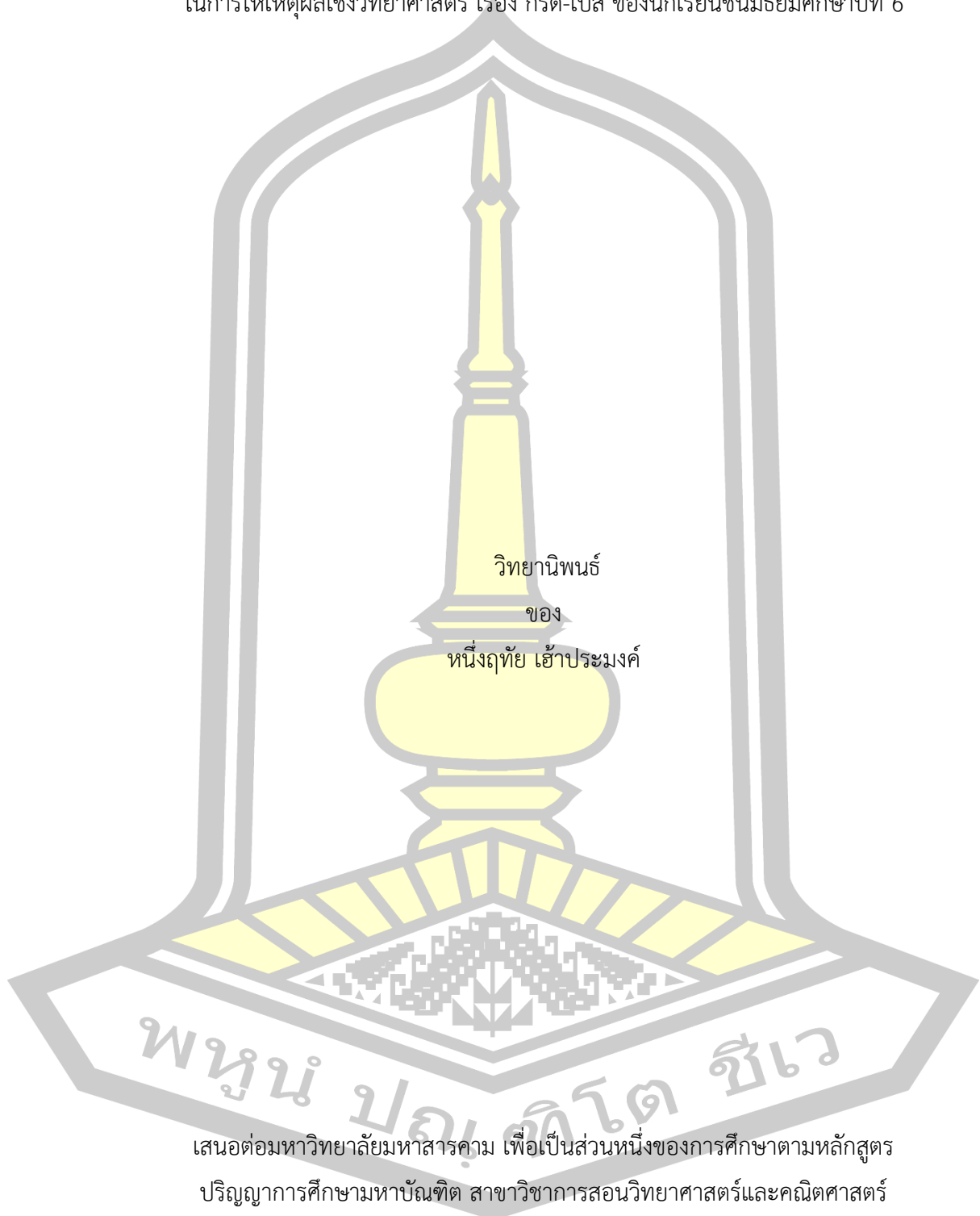
การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถ
ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิทยานิพนธ์
ของ
หนึ่งฤทัย เข้าประมงค์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มิถุนายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถ
ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์
ของ
หนึ่งฤทัย เฝ้าประมงค์

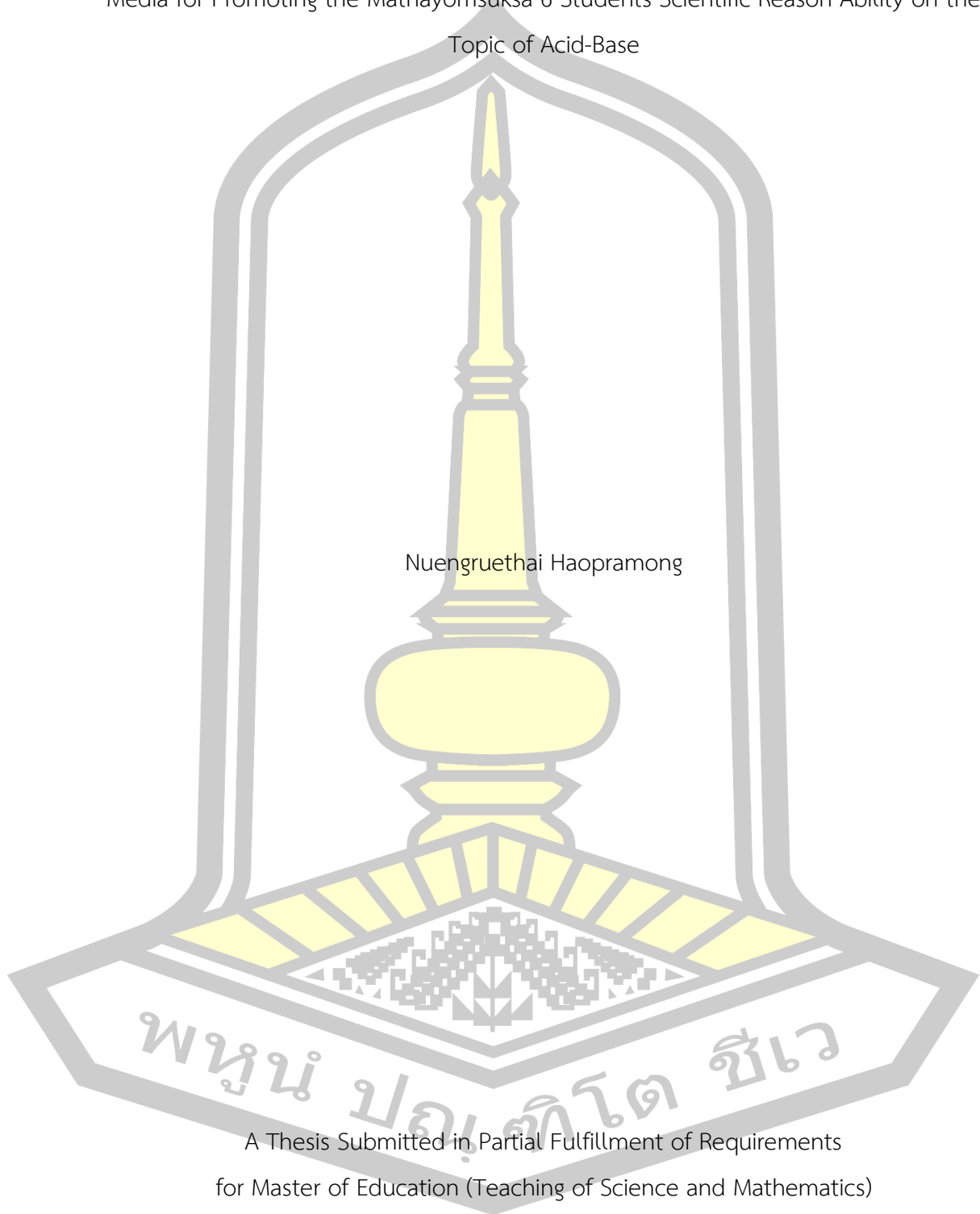
พูนุ่ ปุกิตโต ซิว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

มิถุนายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development Learning Activity based on Problem-based Learning with Social
Media for Promoting the Mathayomsuksa 6 Students Scientific Reason Ability on the
Topic of Acid-Base



Nuengruethai Haopramong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Teaching of Science and Mathematics)

June 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวหนึ่งฤทัย เข้า
ประมงค์ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. กันยารัตน์ สอนสุภาพ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. สมทรง สิทธิ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแหง)

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6		
ผู้วิจัย	หนึ่งฤทัย เฮ้าประมงค์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test (One sample t-test)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 73.26/71.31

2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เฉลี่ย 27.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ย 15.47 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, สื่อสังคมออนไลน์, การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี



TITLE	The Development Learning Activity based on Problem-based Learning with Social Media for Promoting the Mathayomsuksa 6 Students Scientific Reason Ability on the Topic of Acid-Base		
AUTHOR	Nuengruethai Haopramong		
ADVISORS	Assistant Professor Kanyarat Cojorn , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2023

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop learning activities based on problem-based learning with social media with a required efficiency of 70/70, 2) to compare the scientific reason ability of Mathayomsuksa 6 students with the criteria of 70 percent, 3) to compare learning achievement of Mathayomsuksa 6 students with the criteria of 75 percent. The sample used in this study was 32 students of Mathayomsuksa 6 in the 1st semester of 2022 academic year at Kosumwittayasan School. The research instruments included 1) 9 lesson plans of Acid-Base, 2) the scientific reasoning ability test 3) the achievement test. Statistics values used in this study consist of means, percentage, standard deviation and one sample t-test.

The results were as follows:

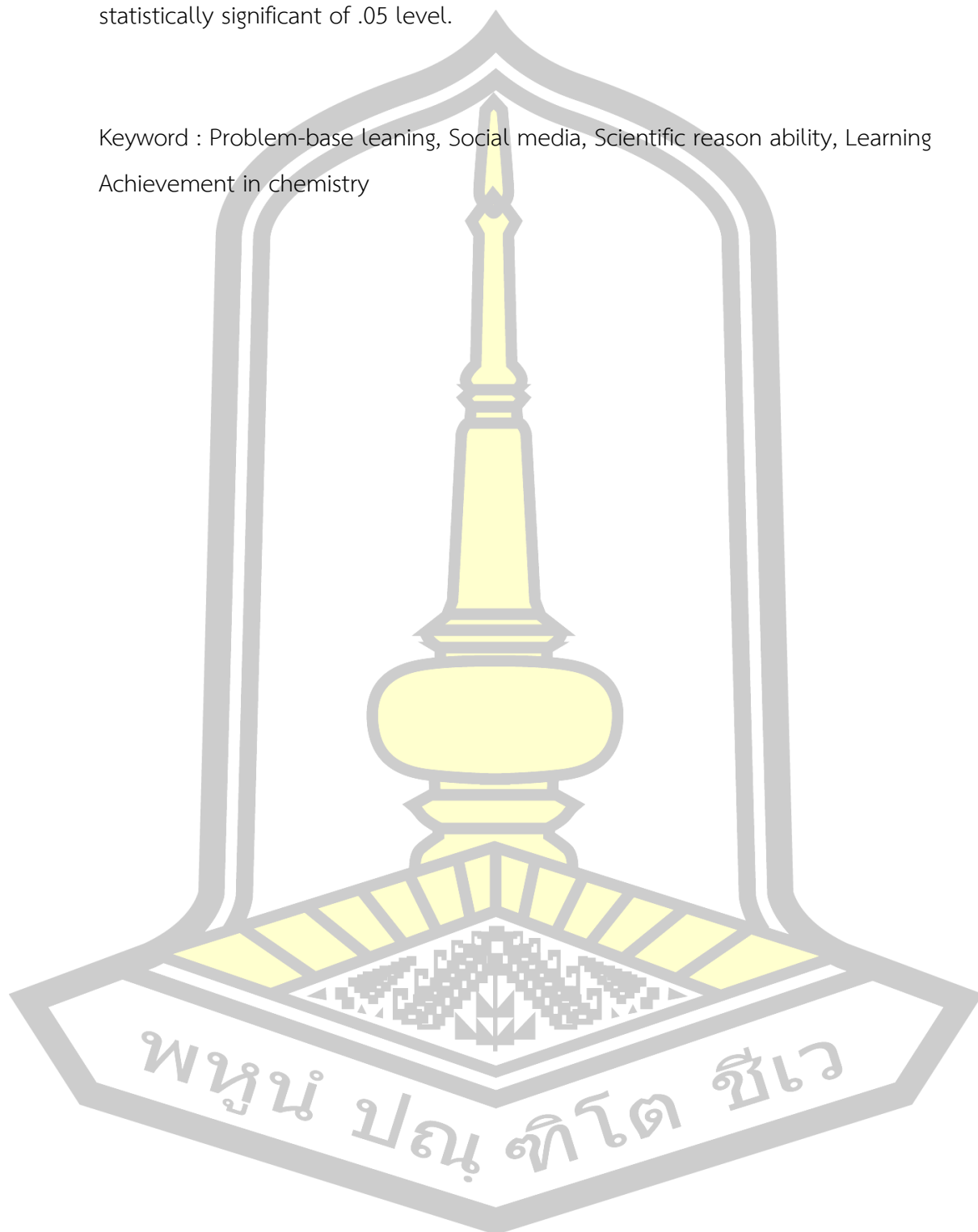
1. The learning activities based on problem-based learning with social media had an effective (E1/E2) of 73.26/71.31

2. The scientific reason ability of students who learn with problem- based learning with social media was 27.03 which higher than 70 percent of criterion with a statistically significant of .05 level.

3. The learning achievement of Students who learn with problem- based

learning with social media was 15.47 which higher than 75 percent of criterion with a statistically significant of .05 level.

Keyword : Problem-base leaning, Social media, Scientific reason ability, Learning Achievement in chemistry



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ และข้อปรับปรุงเพื่อให้เกิดการพัฒนาแก้ไขให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงาน และรู้ถึงคุณค่าของงานที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในอนาคตต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดช่วงเวลาในการศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยและคอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัย ที่ให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การทำการวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่คอยอบรมสั่งสอน ชี้นำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดจนมีคุณธรรมจริยธรรม เพื่อนำทางชีวิตให้ไปสู่ความสำเร็จในอนาคต

หนึ่งฤทัย เข้าประมงค์

พูน ปณ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ภูมิหลัง.....	1
2. ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
3. สมมติฐานของการวิจัย.....	6
4. ความสำคัญของการวิจัย.....	6
5. ขอบเขตของการวิจัย.....	6
6. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	13
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	19
3. สื่อสังคมออนไลน์.....	36
4. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	52
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	61
6. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E1/E2).....	77

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	94
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	94
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	94
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	95
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	135
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	136
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	137
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	142
1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	142
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	143
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	143
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	153
1. ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	153
2. สรุปผล.....	153
3. อภิปรายผล	154
4. ข้อเสนอแนะ	160
บรรณานุกรม.....	162
ภาคผนวก.....	173
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	174
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์.....	177
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย	204
ภาคผนวก ง ผลการตรวจคะแนน	216
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ...	224



สารบัญตาราง

หน้า

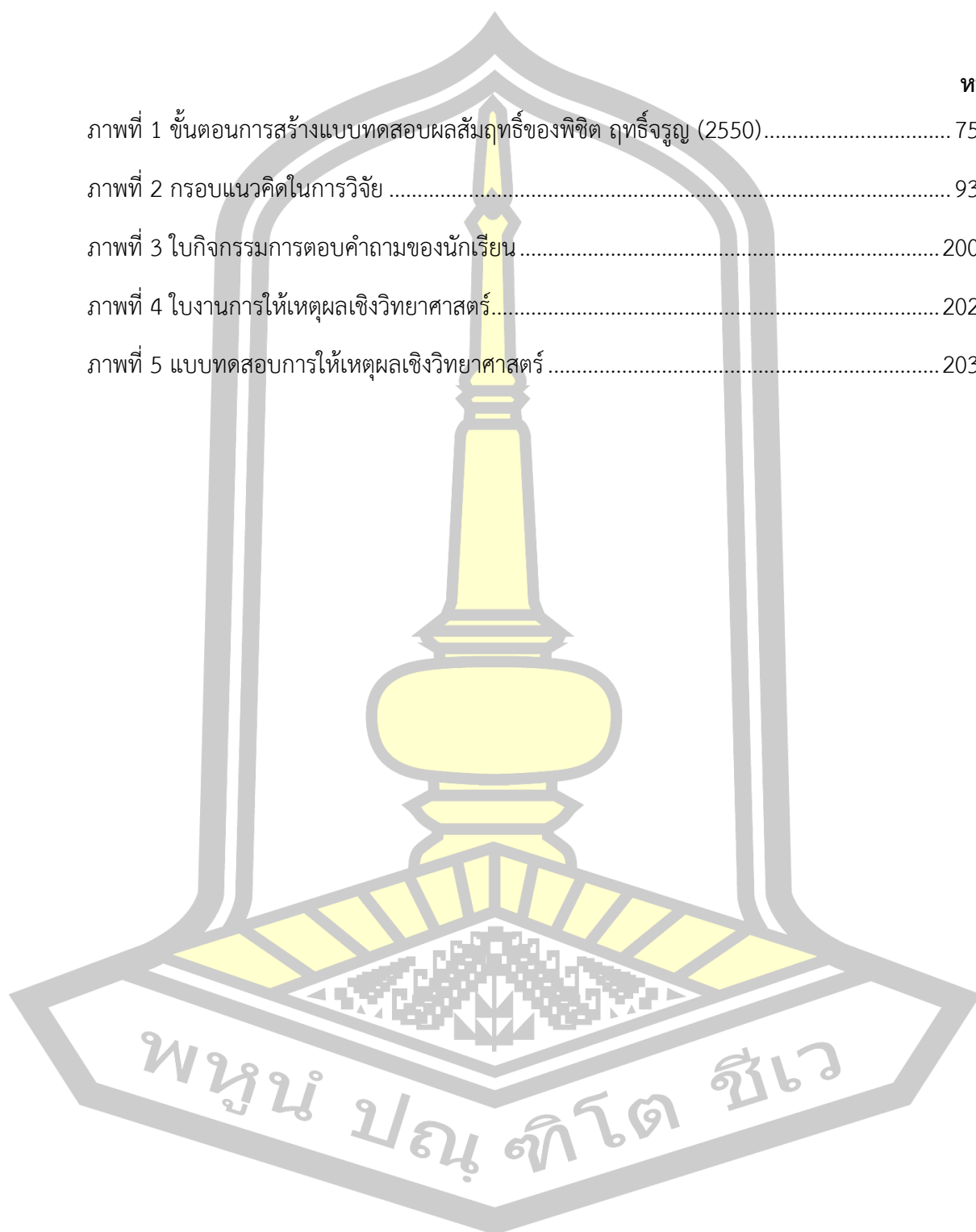
ตารางที่ 1 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	33
ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส กับผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา	97
ตารางที่ 3 แสดงการกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	122
ตารางที่ 4 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	125
ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	126
ตารางที่ 6 การวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี	129
ตารางที่ 7 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Posttest Only Design	135
ตารางที่ 8 คะแนนระหว่างเรียน จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส	144
ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test.	148
ตารางที่ 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75	151
ตารางที่ 11 ผลการประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนที่ 1- แผนที่ 9 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	207
ตารางที่ 12 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยแยกตามรายด้าน	209
ตารางที่ 13 แสดงผลประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	209

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	211
ตารางที่ 15 แสดงผลประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน.....	212
ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	214
ตารางที่ 17 คะแนนระหว่างเรียนจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 9 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส	217
ตารางที่ 18 คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส	221
ตารางที่ 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส.....	223



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของพิชิต ฤทธิจรูญ (2550).....	75
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	93
ภาพที่ 3 ใบกิจกรรมการตอบคำถามของนักเรียน.....	200
ภาพที่ 4 ใบงานการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	202
ภาพที่ 5 แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์.....	203



บทที่ 1

บทนำ

1. ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังจะเห็นได้ว่าประเทศที่มีความมั่นคงและพัฒนาเศรษฐกิจได้ดั่งนั้น ให้ความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก มนุษย์ทุกคนจึงต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิด มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้เกี่ยวกับปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สำหรับการจัดการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยตั้งแต่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ให้ความสำคัญกับความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องการ โดยมีการจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

การให้เหตุผลเป็นหนึ่งในความสามารถที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ เพราะการให้เหตุผลเปรียบเสมือนความสามารถในการเดินจากจุดที่เป็นปัญหาไปยังจุดที่เป็นทางออกของปัญหาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง (วิชัย เสวกงาม, 2557) เช่นเดียวกันกับในทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องอาศัยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Reasoning) มาอธิบายคำตอบของปัญหา นอกจากนั้นการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ยังมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ของบุคคลได้ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่ใช้ในการบรรยาย อธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Beyer and Davis, 2008) การพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Zineddin and Abd-El-Khalick, 2010) เนื่องจากการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการคิด

เป็นเหตุเป็นผลและการสร้างการคิดแบบนิรนัยและอุปนัยที่เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Davis, 2009) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือ (Mercier and Sperber, 2011) อีกทั้งยังสนับสนุนการตัดสินใจและการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (Zeineddin and Abd-El-Khalick, 2010) การเรียนรู้ของผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากปัจจุบันมีความหลากหลายของข้อมูลข่าวสารในสังคมที่สามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้รู้เท่าทันสามารถปรับตัวได้และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติต้องอาศัยพื้นฐานการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (วนิดา ผาระนัต, 2561) การที่บุคคลมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข่าวสารที่ได้รับและตัดสินใจในกิจกรรมต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (จีระวรรณ เกษสิงห์, 2562)

จากผลการประเมิน PISA ในปี พ.ศ. 2561 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD นักเรียนไทยประมาณ 56% มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป โดยค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิกคือ 78% และมีนักเรียนไทยเพียง 1% ที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิกมีนักเรียน 6.8% ที่มีความสามารถในระดับนี้ คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย คือ 426 คะแนน อยู่ในช่วงซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินวิทยาศาสตร์ใน PISA 2015 กับ PISA 2018 พบว่า คะแนนด้านวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 4 คะแนน ซึ่งในการทดลองทางสถิติถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับการประเมินรอบที่ผ่านมา กลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกับกลุ่มประเทศเศรษฐกิจที่มีคะแนนสูงสุดห้า อันดับแรก และกลุ่มสาธิตของมหาวิทยาลัยมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD ส่วนกลุ่มอื่นๆ ยังคงมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับใช้ข้อมูลจากการอ่าน ทำให้ความฉลาดด้านการอ่านสัมพันธ์กับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถประเมินเลือกใช้ข้อมูลในการลงข้อสรุปได้ (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) ผลการประเมิน PISA ที่มีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ต่ำนั้น ทำให้เห็นภาพชัดเจนว่านักเรียนไทยยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และความมีเหตุผล นักเรียนไทยกำลังประสบปัญหาในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่จะเข้าใจว่าการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักฐาน นักเรียนส่วนใหญ่จึงไม่เข้าใจและไม่สามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อสรุปและหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุปนั้น (กาญจนา มหาลี, 2553) นักเรียนไม่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการลงข้อสรุปพื้นฐานของหลักฐาน ทำให้นักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นการอ้างอิงหลักฐานได้ (ลฎาภา สุทธกุล, 2555) ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นที่ถูกรวบรวมในงานวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่พบว่า นักเรียนมักมีปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ดังนี้ 1)

นักเรียนมักมีอคติในการให้เหตุผล 2) นักเรียนส่วนมากไม่สามารถเสนอข้อกล่าวอ้างของตนเองได้ 3) นักเรียนมักไม่พิจารณาสมมติฐานหรือคำอธิบายอื่น และ 4) นักเรียนมักจะถือว่าความเชื่อของตนเองเป็นจริงมากกว่าการทดสอบสมมติฐาน (ณัฐมน สุชัยรัตน์, 2559) รวมถึงข้อมูลจากการศึกษาชั้นเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ โดยสังเกตจากการตอบคำถามที่ครูได้ถามในห้องเรียนและการทำแบบฝึกหัดที่มอบหมายให้ ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถอธิบายคำตอบได้ ไม่มีการนำเอาความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ ไม่มีการคิดอย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน และเมื่อสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาเคมี (สิวินีย์ เททะสังข์, สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2564) พบว่า นักเรียนตอบคำถามจากการเดาถึงแม้ว่าจะตอบคำถามถูก แต่ไม่สามารถตอบได้ว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้นและไม่สามารถนำความรู้เดิมมาใช้ในการหาเหตุผลได้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งจากรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาของโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ ได้กล่าวว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยรวมต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานพร้อมที่จะศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือการทำงานในอนาคต (โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์, 2562) จากสภาพปัญหาดังกล่าวจะเห็นว่า ความรู้เดิมและการคิดหาเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นอกจากนี้ยังพบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนบางส่วนยังไม่สอดคล้องกับแนวทางที่นักเรียนจะนำความรู้ไปใช้ในการอธิบายสิ่งต่างๆหรือสร้างข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานเชิงประจักษ์หรือเหตุผลที่เหมาะสมมากนัก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ควรได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้น (ภัทราวรรณ ไชยมงคล, 2560) และจากการศึกษาผลการทดสอบ PISA ซึ่งเป็นข้อสอบที่เน้นการนำไปใช้และการให้เหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ในการประเมินต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) การพัฒนาการให้เหตุผลอย่างเป็นทางการและหลักการเรียนเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ในตนเอง ความสามารถในการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลและระดับการเรียนรู้ความสามารถของตนเองในการทำงาน (Lawson, Banks, & Logvin, 2007)

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบวิธีการสอนเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการ

แก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2559) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่ได้มาจากการเชื่อมโยง ความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นสูงต่อไป โดยผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทำงานแบบกลุ่มเพื่อระดมความคิดและแก้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจโดยการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีลักษณะสำคัญนั้นคือยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำมีการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยปัญหาที่ได้มาต้องมีลักษณะคลุมเครือ สามารถแก้ปัญหาได้หลายวิธี โดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอกและหาคำตอบด้วยตนเอง (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา แต่การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์นั้น นักเรียนต้องมีความสามารถในการให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการให้เหตุผลได้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ จะเห็นได้ว่า การให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญของการได้มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้การจัดการจัดการเรียนการสอนจึงควรที่จะเน้นให้นักเรียนได้มีการพัฒนาการให้เหตุผล ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่ส่งเสริมในการให้เหตุผล คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2555)

แต่ในสถานการณ์ในปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) การป้องกันการแพร่ระบาดอย่างหนึ่งคือมาตรการการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) จึงทำให้เป็นแรงผลักดันให้มีการนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบการสอนผ่านออนไลน์อย่างทั่วถึงในทุกสถาบันและสาขาวิชาชีพเพื่อเอื้อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเรียนรู้ได้จากบ้านพักของตัวเอง (บุญทิพย์ สิริรังศรี, 2563) นอกจากนี้ สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ยังได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของกลุ่มนักเรียนมาก มีการใช้ติดต่อสื่อสารกันอย่างแพร่หลายและยังมีบทบาทกับระบบการศึกษาด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนควรมีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพมาช่วยในการเรียนให้เกิดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้สอนจึงสามารถที่จะประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์กับการศึกษาได้ โดยนำมาเป็นช่องทางในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทันต่อยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงจะทำให้ให้นักเรียนสนใจกับการเรียนการสอนของผู้สอนเพิ่มขึ้น (เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม, 2556) การใช้สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นการเชื่อมต่อช่องว่างระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งการเว้นระยะห่างทางสังคม การนำเอาสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้นั้นทำให้นักเรียนสามารถ

เรียนรู้ได้จากที่บ้านและครูผู้สอนสามารถมอบหมายงาน ตรวจงานและสร้างแบบวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา New normal หรือความปกติใหม่นี้ส่งผลให้สถานศึกษาเกิดการปรับตัวและมีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ครูผู้สอน นักเรียนและสถานศึกษาต้องปรับตัวอย่างเร่งด่วน ผู้พัฒนาระบบทางด้านสารสนเทศได้เร่งพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการศึกษาและการประชุมทางไกล จึงเกิดเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนและการประชุมทางไกลขึ้นมากมาย เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ (กาญจนา บุญภักดิ์, 2563) ดังนั้น สื่อสังคมออนไลน์จึงเป็นรูปแบบการสื่อสารอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ผู้สอนสามารถใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ เป็นการสร้างโอกาสและความเสมอภาคในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ ผู้เรียนเปลี่ยนบทบาทจากผู้เรียนที่รับการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนเป็นผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ (กฤติยา จงรัชช์, 2559) ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์ที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้ในงานวิจัย ได้แก่ Facebook โดย Facebook เป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผู้ใช้บริการมากที่สุด โดยผู้ใช้จะสามารถติดต่อสื่อสาร พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปัน โพสต์รูปหรือวิดีโอ ส่งข้อความได้ มีข้อดีคือสามารถสื่อสารได้อย่างรวดเร็วกว่าการใช้อีเมลล์หรืออีเลิร์นนิ่ง ส่งเสริมการกระตุ้นให้นักศึกษาได้แบ่งปันความรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว และมีความสะดวกในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร (กานดา รุณนะพงศา สายแก้ว, 2554) ซึ่งในงานวิจัยนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กรด-เบส ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจยากและไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการคิดหาทางแก้ไขปัญหา โดยตั้งคำถามหรือสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ส่งผลให้เกิดการอภิปรายร่วมกันในกลุ่มจนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง และสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์ก็เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากกว่าการที่ครูสอนตามในหนังสือหรือสอนในห้องเรียนเพราะสื่อสังคมออนไลน์มีข้อดีในหลายๆด้านที่นักเรียนสามารถเลือกใช้เว็บไซต์ที่เหมาะสมกับความต้องการได้และยังสร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรู้อีกด้วย

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยได้สนใจวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้สูงขึ้น

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

4. ความสำคัญของการวิจัย

1. ครูผู้สอนสามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์หรือกลุ่มสาระอื่นๆ
2. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน ห้องละความสามารถกัน โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 166 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้มาโดยการ

สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 จำนวน 32 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เป็นเนื้อหาของวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง กรด-เบส ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ เวลาเรียน 14 ชั่วโมง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 เรื่อง กรด-เบส จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 14 ชั่วโมง

5.2 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 18 ข้อ

5.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการสร้างองค์ความรู้ โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน โดยผู้สอนอาจใช้สถานการณ์ปัญหาจริงหรือจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยนี้มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ หรือปัญหาในการเรียนรู้ และใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียน อยากรู้ โดยผู้สอนนำประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนเผชิญด้วยตนเอง จนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และอยากเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นและกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสนใจจะค้นคว้าหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาว่าอะไรเป็นสิ่งที่ต้องการโดยตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดอย่างละเอียดและกระตุ้นผู้เรียนให้คิดต่อจนเกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีที่หลากหลาย โดยผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและจัดหาแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนบางส่วน

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าสามารถตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือไม่ ถ้าไม่ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อได้คำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยผู้สอนคอยตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด แต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้งและเลือกวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ โดยผู้สอนตรวจสอบการสร้างความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้และให้คำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น งานนำเสนอ การสาธิต แผนภาพ หรือแผนผัง จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนตอบคำถามจากเรื่องที่เรียนในวันนี้

2. สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) หมายถึง สื่อที่ทุกคนบนระบบเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน สามารถใช้ในการเผยแพร่หรือแบ่งปันเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ เพื่อให้กลุ่มคนที่มีความสนใจตรงกันได้เข้ามาพูดคุยกัน ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ Facebook

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ โดยใช้สื่อออนไลน์ประเภท Facebook ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และผู้สอน กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาในการเรียนรู้ผ่านโพสต์กลุ่ม Facebook และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียน อยากรู้ โดยผู้สอนนำประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนเผชิญด้วยตนเอง จนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และอยากเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น และผู้เรียนร่วมกันเสนอปัญหาที่สนใจผ่านโพสต์กลุ่ม Facebook โดยแสดงความคิดเห็นได้โพสต์ของกลุ่มตัวเอง

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาว่าอะไรเป็นสิ่งที่ต้องการโดยตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ ให้แต่ละกลุ่มร่วมกัน กำหนดปัญหาที่สนใจจะค้นคว้าหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้หาวิธีการแก้ปัญหาและแบ่งงานกันในขั้นนี้ โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องรู้ว่าปัญหาคืออะไร อะไรคือสิ่งที่ยังไม่รู้ โดยสรุปประเด็นปัญหาของกลุ่มลงในได้โพสต์กลุ่ม Facebook ที่เป็นโพสต์ของกลุ่มตัวเอง และครูผู้สอนคอยตั้งคำถามและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดต่อ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลตามประเด็นคำถามที่ต้องการศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและช่วยหาแหล่งข้อมูลให้บางส่วนเช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ เว็บไซต์ต่างๆ บทความใน facebook (ในเนื้อหาบางเรื่องนักเรียนหาบทความใน facebook) แล้วผู้เรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมลงใบกิจกรรมที่ครูแจกให้แต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าสามารถตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือไม่ ถ้าไม่ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อได้คำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อสร้างความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียน (ในขั้นนี้นักเรียนทำกิจกรรมในห้อง)

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ว่าครบถ้วนถูกต้องหรือไม่และตรวจสอบข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามาว่ามีความเหมาะสมเพียงใด แต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้งและเลือกวิธีการนำเสนอร่วมกันภายในชั้นเรียน และผู้สอนตรวจสอบการสร้างความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้โดยการตั้งคำถามและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ (ในขั้นนี้นักเรียนทำกิจกรรมในห้อง)

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่นำมาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงาน โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้น

เรียน 1-2 กลุ่ม พร้อมทั้งอัดวิดีโอไว้ด้วย และกลุ่มที่เหลือให้นำเสนอเช่นเดียวกันแต่ให้อัพโหลดไฟล์การนำเสนอลงในกลุ่ม Facebook ที่เป็นของห้องตนเอง เพื่อให้เพื่อนได้แสดงความคิดเห็นและเสนอแนะเกี่ยวกับผลงานของแต่ละกลุ่ม (ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำ facebook มาประยุกต์ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เวลา 1 ชั่วโมง) จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนตอบคำถาม ที่ผู้สอนได้สร้างขึ้นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในวันนี้

5. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะหาสาเหตุของเรื่องราวต่างๆ ที่จะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีมาเป็นเหตุผลอ้างอิง ประกอบและหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น สามารถที่จะพิสูจน์หาข้อเท็จจริงโดยอาศัยหลักการ กฎ และทฤษฎี เพื่อที่จะสนับสนุนการอธิบายแนวคิดต่างๆ แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย หมายถึง ผู้เรียนนำความรู้พื้นฐานที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี มาใช้อ้างอิงไปยังสมมติฐานหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น
2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง ผู้เรียนสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุป จากผลของการสืบค้นหาความจริง ซึ่งได้มาจากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำๆ

ซึ่งความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สามารถวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส เป็นแบบเขียนตอบ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 18 ข้อ โดยการตั้งคำถามหรือกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาแล้วถามคำถามโดยให้นักเรียนเขียนคำตอบแบบอธิบาย

6. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบกิจกรรมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบย่อยท้ายแผนในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดสัดส่วน 60 : 40 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้นาน้อยเพียงใด ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดสัดส่วน 50 : 50 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 70

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Bloom แบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง กรด-เบส ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางดังนี้

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 วิสัยทัศน์
- 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.5 จุดมุ่งหมาย
- 1.6 คำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้วิชาเคมี

2. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

- 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.4 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ฐาน

3. สื่อสังคมออนไลน์

- 3.1 ความหมายของสื่อสังคมออนไลน์
- 3.2 พัฒนาการของสื่อสังคมออนไลน์
- 3.3 ประเภทของสื่อสังคมออนไลน์
- 3.4 สื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน
- 3.5 ข้อดีและข้อเสียของการใช้สื่อสังคมออนไลน์
- 3.6 ประโยชน์ของสื่อสังคมออนไลน์

- 3.7 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์
4. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.3 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.4 แนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E1/E2)
 - 6.1 การหาประสิทธิภาพ
 - 6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ
 - 6.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) จัดทำขึ้นสำหรับ ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งการจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัวและบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่องในการวางแผน ดำเนินการส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนา เยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องกำหนดวิสัยทัศน์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ รวมทั้งผลการเรียนรู้และคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และ เกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาไทยถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไข ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึง ประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และ กระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการ ในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1.3.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

1.3.2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

1.3.3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.3.4 เทคโนโลยี

1) การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม

2) วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์

แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

1.4.1 สารที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1) มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2) มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.4.2 สารที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

1) มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2) มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3) มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.4.3 สารที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

1) มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

2) มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลกกระบวนการ

เปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.4.4 สารที่ 4 เทคโนโลยี

1) มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์ อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.5 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพ ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตาม หลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการ ปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิต สำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

1.6 คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

วิชาเคมี เล่ม 4

ศึกษาทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส คำนวณความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส ค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส ศึกษาปฏิกิริยาสะเทินและปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ การไทเทรต และการเลือกใช้อินดิเคเตอร์ คำนวณปริมาณสารและหรือความเข้มข้นของสารละลายกรด

หรือเบสจากการไทเทรต ศึกษาสมบัติและองค์ประกอบของสารละลายบัฟเฟอร์ รวมทั้งการนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์

ศึกษาเลขออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดส์ ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์เปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ การเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา ศึกษาเซลล์ไฟฟ้าเคมีและการเขียนแผนภาพเซลล์ คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์ ศึกษาหลักการทำงานของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ หลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะรวมทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปรายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสาร สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบสโดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส
2. ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรี
3. คำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส
4. คำนวณค่า pH ความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรด-เบส
5. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินและระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลาย หลังการสะเทิน
6. เขียนปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ และระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ
7. ทดลองและอธิบายหลักการการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส
8. คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต
9. อธิบายสมบัติ องค์ประกอบ และประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์
10. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส
11. คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์

12. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันและระบุตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ รวมทั้งเขียนครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชันของปฏิกิริยารีดอกซ์
13. ทดลองและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ และเขียนแสดงปฏิกิริยารีดอกซ์
14. ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา
15. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้าและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนด และแคโทด ปฏิกิริยารวม และแผนภาพเซลล์
16. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชั่วไฟฟ้า และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น
17. อธิบายหลักการทำงานและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ
18. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทาง เคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ
19. สืบค้นข้อมูล และนำเสนอตัวอย่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เคมีไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

Torp and Sage (1998) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ได้มาจากการสำรวจ ค้นคว้าและแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กันเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นยุทธวิธีการเรียนการสอนและแนวทางในการจัดการหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานั้นครูจะคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริง ที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่างๆที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ขณะที่ผู้เรียนจะถูกให้ทำเป็นนักแก้ปัญหาที่มีหน้าที่สร้างความสนใจสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

Arends (2012) กล่าวว่า เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียน พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะในการสื่อสารเรียนรู้บทบาทตนเองจากประสบการณ์ ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ที่ถูกจำลองขึ้นมา มีอิสระในการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 3 ข้อ คือมีทักษะในการสืบเสาะหาความรู้เพื่อใช้ใน

การแก้ปัญหา มีทักษะปฏิสัมพันธ์ทางสังคม จากการทำงานแบบร่วมมือกับผู้อื่น และทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มันทรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการที่สำคัญคือ ผู้สอนจะใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาเป็นแนวทางแก้ไขปัญหา โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเอง (Self-directed Learning) ซึ่งต่างจากวิธีสอนแบบบรรยายที่ใช้กันทุกวันนี้คือวิธีสอนแบบบรรยายนั้น ผู้สอนจะนำเสนอเนื้อหาก่อนแล้วจึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาโดยอาจให้กรณีปัญหาหรือให้ตอบคำถามท้ายบท ส่วนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานผู้สอนจะต้องนำปัญหามาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อนแล้วจึงมอบหมายผู้เรียนให้ไปค้นคว้าความรู้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาในขณะที่ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ไปด้วย การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจ กลไกของปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาคารเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา อย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

ประสาธต์ เนิ่งเฉลิม (2554) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้มาโดยที่ ผู้สอนเป็นผู้กำหนดสถานการณ์หรือผู้เรียนเรียนร่วมกัน กำหนดประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนร่วมกัน และลงมือทำเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม การเรียนการสอนแบบนี้ ตอบสนองต่อธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในฐานะที่เป็นการเรียนรู้ตามสภาพ จริงนั่นหมายความว่า ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือทำมากกว่าผู้เรียนรู้ แค่ซึมซับจัดห้องเรียน ต้องทำความเข้าใจปัญหา ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา พัฒนานวัตกรรมกับเพื่อนร่วมงาน การปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับกลุ่มและนำเสนอความรู้จากสิ่งที่ค้นพบด้วยตนเองบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจ

ไพศาล สุวรรณน้อย (2559) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ วิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่ง ที่มีรูปแบบการเรียนรู้โดยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวความคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลักถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์ การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเผชิญหน้า กับปัญหาด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่การกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้และการะบวนการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ เพื่ออธิบายปัญหาที่พบ

ทิตินา แชมมณี (2560) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญ สถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือ ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ นักเรียน เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลาย ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและ กระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในการสร้างองค์ความรู้ โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน โดยผู้สอนอาจใช้สถานการณ์ปัญหาจริงหรือจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียน

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Gallagher, et al. (1995) กล่าวว่า หลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมายจะช่วยให้การจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้อาจเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนที่มีผลกับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำอะไร การเลือกวิธีการว่าจะทำอะไรและประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่จำเป็นจริง หรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลการทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

Delisle (1997) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น บี ดิวอี้ (John B. Dewey) ซึ่งเชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์เพื่อพัฒนา ผู้เรียนในทุกๆ ด้านโดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของ ผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

Evensen, et al. (2000) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์และไวทกอสกีที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็น กระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิด จากการทำผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับ โครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นอกจากนั้น ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญหา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มา เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

พวงรัตน์ บุญญานุกรักษ์ (2543) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะเฉพาะที่ใช้ตัวปัญหาเป็นสาระหลักให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะการ แก้ปัญหา และสร้างเสริมความรู้ในศาสตร์ทางคลินิกการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น จะเริ่มต้นโดยนำตัวปัญหาเข้ามาจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ การเกิดคำถามที่ยังไม่มีคำตอบ ซึ่งจะชักนำให้ผู้เรียนไปสืบค้นต่อไป

รัชนิกร หงส์พันธ์ (2547) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็น การเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับ ประสบการณ์เดิมในอดีต

ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

2.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Barrows and Tamblyn (1980) ได้สรุปลักษณะของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น
4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา
5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น
6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

Zhang (2002) ได้สรุปลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นบริบทการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในด้านต่างๆซึ่งเป็นที่มาได้จากการแก้ปัญหา มีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมากที่สุด
2. ใช้ปัญหาเป็นตัวกลางในการขับเคลื่อนการเรียนรู้
3. เป็นการเรียนแบบบูรณาการระหว่างความรู้ในด้านศาสตร์ต่างๆและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน
4. นักเรียนจะเป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและให้ความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

5. เป็นการเรียนรู้แบบชี้นำตนเองนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดทิศทางในการเรียนรู้และกำหนดว่าตนเองต้องเรียนอะไรอย่างไร จากที่ได้เพื่อให้ได้ความรู้นำมาแก้ปัญหา

6. เป็นการเรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นขณะการดำเนินการแก้ปัญหา

7. เป็นการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกันแบบเป็นกลุ่ม

8. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่อยาก มีความซับซ้อนเป็นปัญหาไปเปิด ที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้สามารถใช้ความคิดทำความเข้าใจกับปัญหาและค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหานั้น

9. ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และความรู้เดิมซึ่งครูใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือให้คำแนะนำ

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง

6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

7. การประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 7 ลักษณะ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self - Directed Learning) ค้นหา และแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนด้วยตนเองบริหารเวลาเองคัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกันเป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผลฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกการจัดการระบบตนเองเพื่อ พัฒนาความสามารถในการทำงาน

ร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกันการจัด การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะ กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริงโดยพิจารณาจาก กาปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2559) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 7 ลักษณะ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student centered Learning)

2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ให้มีจำนวนกลุ่มละประมาณ 5-8 คน

3. ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide)

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้

5. ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ ต้องมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจนมีวิธี แก้ปัญหาได้ อย่างหลากหลาย อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ

6. ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง (self-Directed Learning)

7. การประเมินผล ใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (Authentic Assessment) ดูจากความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning process) และพิจารณาจากผลงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ (Learning product)

จากลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า

1. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้

3. ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจเป็นปัญหาที่คลุมเครือ มีคำตอบหรือวิธีการ แก้ปัญหาได้หลายทาง

4. เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าสู่ชีวิตจริง
5. เป็นการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กโดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน
6. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ

2.4 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Torp and Sage (1998) ได้กล่าวถึง ลักษณะของปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

ธนวัฒน์ สุวรรณจรรย์ (2546) ได้กล่าวถึง ลักษณะของปัญหาการใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจนสร้างให้เกิดปัญหาในใจแก่ผู้เรียน
2. เป็นปัญหาที่ต้องการความรู้ใหม่และทักษะในการแก้ปัญหาหรือคำตอบ
3. สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของนักเรียนได้
4. สัมพันธ์กับนักเรียนที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน
5. สัมพันธ์กับพื้นฐานของนักเรียนอย่างเหมาะสม

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสิ่งสำคัญที่สุด คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย
4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้
6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย และเป็นสิ่งไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด
7. ปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่ต้องการสำรวจค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถจะคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างไร หรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา จากลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า

1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน
2. เป็นปัญหาที่นักเรียนเกิดความสงสัย หรือให้ความสนใจที่ต้องการหาคำตอบ
3. เป็นปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
4. เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม
5. เป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ตายตัว หรือมีแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายแนวทาง
6. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีต้องใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ในการหาคำตอบของปัญหานั้น

2.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Torp and Sage (1998) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูและนักเรียนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

บทบาทของครูในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหามีดังนี้

1. ครูออกแบบและกระตุ้นความสนใจนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2. ครูมอบความเป็นอิสระให้กับนักเรียนในการเป็นผู้สำรวจ และควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตัวเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิด และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับนักเรียน

3. ครูฝึกฝน แนะนำนักเรียนโดยอยู่ห่างๆ ในขณะที่นักเรียนดำเนินกระบวนการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

บทบาทของผู้เรียนในขณะดำเนินกระบวนการเรียนรู้มีดังนี้

1. นักเรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจและมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2. นักเรียนจะสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผลและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

3. นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

4. นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เพื่อแก้ปัญหา

5. นักเรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยชี้นำตนเองและเป็นนักแก้ปัญหา

วัลลี สัตยาศัย (2547) ได้กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักได้แก่บทบาทในการกระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้

1. ครูต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด หรือที่ ศ.นพ.พรจันทร์ หงศ์ดารมภ์ ได้ใช้คำในภาษาไทยว่า โยนิโสมนสิการ ซึ่งหมายความว่า 1. การคิด ไคร์ครวญและตรึกตรองอย่างแยบคายในการแก้ปัญหา 2. ความสามารถในการทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมนำมาใช้ในการแก้ปัญหา 3. ความสามารถในการสร้างสมมุติฐานและตัดสินใจว่าควรสังเกต ได้ตาม ค้นคว้าเพิ่มเติมในสิ่งใด 4. เมื่อได้ข้อมูลใหม่ ๆ มาแล้ว ต้องรู้จักพิจารณาว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องหรือไม่ รวมถึงคิดถึง แหล่งข้อมูลอื่นที่อาจมีประโยชน์ ตลอดจนสามารถทบทวนความรู้ใหม่ที่ได้มา และเรียนรู้ได้ว่าควรทำอะไรต่อไป คือต้องไม่ให้ข้อมูลหรือถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงแต่ต้องใช้คำถามที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและตรึกตรอง

2. ครูต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง โดยให้ผู้เรียนผ่านขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้นโดยที่ไม่เรียนลัด และทุกขั้นตอนต้องดำเนินไปตามลำดับที่ถูกต้อง

3. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง พยายามดึงความรู้หรือความคิดที่ฝังอยู่ข้างในออกมาให้ได้ ผู้สอนต้องพยายามให้ผู้เรียนอธิบายถึงเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการอภิปราย นอกจากนี้การใช้คำศัพท์บางคำต้องให้ผู้เรียนนิยามคำศัพท์นั้น ๆ เพื่อที่จะให้แน่ใจว่ารู้และเข้าใจคำต่าง ๆ อย่างถูกต้อง เพื่อให้มีการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง

4. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม โดยส่งเสริมให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันโดยที่ครูผู้สอนไม่ทำตัวเป็นศูนย์กลางการอภิปราย

5. ครูต้องดูแลความก้าวหน้าการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคนในกลุ่ม โดยให้คิดและรู้จักตนเองว่ากำลังเรียนอยู่ในระดับใด ยอมรับจุดอ่อนของตนเองเพื่อแก้ไขในการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้สอน จะสังเกตผู้เรียนที่มีปัญหาทางการเรียนได้ง่ายและรวดเร็ว เช่น ไม่สามารถใช้เหตุผลมาอธิบายให้เพื่อน เข้าใจได้ หรือไม่สามรถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้สอนต้องพยายามแก้ไขโดยพยายามดึงให้ เพื่อนช่วยกันเองเป็นส่วนใหญ่

6. ครูต้องปรับเปลี่ยนสภาพของปัญหาให้มีความเหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข ซึ่งสภาพของปัญหานั้นจะต้องไม่ยุ่งยากเกินไป อาจทำให้เกิดการเบื่อหน่าย ไม่ทำทหายความสามารถของผู้เรียนและไม่ยากเกินไปอาจทำให้หมดกำลังใจที่จะแก้ปัญหาได้

7. ครูต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป็นอย่างดีและคอยชี้แนะให้สมาชิกในกลุ่มจัดการกับปัญหาได้ด้วยความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่มเอง

บทบาทของผู้เรียน

1. เป็นผู้ริเริ่มหรือนำการอภิปราย
2. กระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกัน
3. ควบคุมดูแลให้กระบวนการอภิปรายเป็นไปตามขั้นตอนที่ได้วางไว้
4. คอยจับประเด็นที่สมาชิกกลุ่มอภิปราย
5. ควบคุมและรักษาเวลาให้เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้
6. ดูแลให้ผลของกระบวนการกลุ่มเป็นไปตามวัตถุประสงค์

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) สรุปบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำ ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุน สื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียม ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ จากบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ ดังนี้

บทบาทของครู

1. ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นอย่างดีและเลือก เนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยคำนึงถึงศักยภาพของ ผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ครูควรมีความตั้งใจและหมั่นแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพื่อการ แนะนำหรือให้ คำปรึกษากับนักเรียนได้อย่างถูกต้อง

3. ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานในเรื่องการจัดหาอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

4. ครูต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้แลเห็น คุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

5. ผู้สอนต้องมีความสามารถในการประเมินผล ผู้เรียนตามสภาพจริง

บทบาทของนักเรียน

1. ผู้เรียนต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็น

กลุ่ม

2. ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในการในการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

4. ผู้เรียนต้องสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการและดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล

5. นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

6. ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและความสำคัญของการเรียนรู้

7. นักเรียนใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง จึงเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. การแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย
3. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน
4. ช่วยเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนและแรงจูงใจ
5. ผู้เรียนได้ใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้อื่นๆ นอกเหนือจากตำราเรียน
6. ผู้เรียนเรียนรู้การยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น
7. พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีระบบ
8. เป็นรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่อาจเผชิญในอนาคต

ข้อจำกัด

1. วิธีนี้อาจใช้เวลามาก
2. ประเด็นปัญหาที่โดยธรรมชาติจะมีลักษณะโต้แย้งกัน อาจสร้างปัญหาให้กับ

ผู้บริหาร ผู้ปกครอง หรือกลุ่มคนในสังคม

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้กล่าวถึง อุปสรรคของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีข้อดีมากมาย แต่ผู้สอนบางคนไม่นิยมนำไปใช้เนื่องจากผู้สอนส่วนใหญ่ยังไม่เปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยายไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลาเนื่องจากต้องใช้เวลามาก และไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจในการจัดการศึกษา เช่น ผู้บริหารที่ไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมองว่าครูไม่สอนหนังสือ ปล่อยให้นักเรียนค้นคว้าเอง ซึ่งอาจทำให้ผู้สอนเกิดความท้อแท้ และหมดกำลังใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบสอบหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยใช้การชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ฝึกการวิเคราะห์และการตัดสินใจ

2. ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ
 3. เป็นการฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และฝึกความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

4. ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับการฝึกแก้ปัญหา จะมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตจริง ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ข้อจำกัด

1. ผู้เรียนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ถ้าผิดไปจะทำให้ได้ผลสรุปที่คลาดเคลื่อนหรือผิดความจริงไป

2. ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการค้นคว้าหาข้อมูล จึงจะได้ผลสรุปที่ดี

3. ถ้าผู้สอนไม่คุ้นเคยกับวิธีการอาจนำไปผิดทางได้

4. การกำหนดปัญหา ถ้าเลือกปัญหาไม่ดีจะทำให้การเรียนการสอนไม่ได้ผล

เท่าที่ควร

ไพศาล สุวรรณน้อย (2559) ได้สรุปข้อดีสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้

1. ได้ความรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริงและสามารถนำไปใช้ได้
2. พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ที่มีประสิทธิผล
3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของบุคคลในศตวรรษที่ 21
4. ผู้เรียนสามารถทำงานและสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
6. ความคงอยู่ของความรู้จะนานขึ้น

จากข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและพัฒนาทักษะการค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่เรารู้นำมาใช้ในการแก้ปัญหาทำให้ผู้เรียนแสดงออกทางความคิด การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นโดยใช้กระบวนการกลุ่มมีการทำงานร่วมกันเป็นทีม แต่การเรียนแบบใช้ปัญหานั้นยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความสำเร็จในการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับการฝึกฝนของผู้เรียนอาจไม่กระตุ้นความคิดความสนใจของผู้เรียนที่ไม่มีสมาธิหรือผู้เรียนที่ไม่ชอบการค้นคว้าด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนการสอน เตรียมสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนให้รอบคอบด้วย ซึ่งไม่สามารถใช้ได้กับทุกวิชา คุณภาพของโจทย์ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญควบคู่กับ

คุณภาพของครูและผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วย

2.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Delisle (1997) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่ปัญหานั้นมีความสำคัญต่อก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะให้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas)	ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues)	แผนการเรียนรู้ (Action Plan)

ขั้นที่ 3 ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้ด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตารางโดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่งๆจะเขียนให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะ มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ ตามแผนการรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ หรือไม่ถ้า ความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้งแล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่ม ต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้น เรียนได้ทราบผลด้วยกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียน จะมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมิน จะประเมินด้านความรู้ทักษะด้านความรู้ได้แก่การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะ ทางด้านสังคมได้แก่การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมิน ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

กุลยา ดันดิผลาชีวะ (2548) อธิบายไว้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน จากประเด็นปัญหาที่กลุ่มผู้เรียนได้รับจากผู้สอน เมื่อผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาปัญหาแหล่งข้อมูลประกอบการศึกษาแล้วผู้เรียนต้องดำเนินการเรียนเอง 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาปัญหาและตั้งสมมติฐาน เมื่อกลุ่มผู้เรียนได้รับประเด็นปัญหาแล้วให้กลุ่มทำความเข้าใจให้ตรงกันก่อนว่าจุดประสงค์การเรียนรู้คืออะไร แล้วจึงจะวิเคราะห์ประเด็นปัญหาตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบโดยผู้เรียนประเมินตนเองว่าต้องใช้ความรู้อะไรสาขาวิชาใดจะค้นหาจากแหล่งไหนเพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาหาเหตุผลและคำอธิบาย เพื่อประมวลว่าอะไรคือประเด็นปัญหา สาเหตุและคำตอบปัญหาให้ได้

ขั้นที่ 2 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่จะนำมาตอบคำถามที่กลุ่มกำหนดขึ้น การค้นหาข้อความรู้อาจทำได้หลายวิธี เช่น สัมภาษณ์ ชักถามผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบตรวจสอบทางห้องทดลอง อ่านตำรา อ่านผลงานวิจัยหรือรายงานต่างๆที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตอบคำถาม ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจัดทำแผนการเรียนรู้ โดยกำหนดความต้องการการเรียนรู้ของตนเองว่าต้องการยกระดับสมรรถนะการเรียนของตน จากที่มีอยู่เดิมในปัจจุบันทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติให้เพิ่มขึ้น แผนการเรียนรู้จะเป็นแนวทางของการค้นคว้าความรู้และจำกัดขอบเขตการค้นหาความรู้สู่ระดับที่ต้องการ เมื่อค้นหาความรู้ได้แล้วผู้เรียนต้องทำบันทึกความรู้ที่ได้ไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ประยุกต์ความรู้เป็นขั้นตอนของการนำข้อความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า มาตอบคำถามปัญหา ทบทวนและสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบ มานำเสนอเป็นผลงานให้ผู้สอนประเมิน ผู้สอนกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อให้มีการสืบค้นที่ถูกต้อง และอาจต้องมีบรรยาย เพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียน ขาดและจำเป็นต้องเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ประเมินผลการเรียนรู้การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่ ผู้เรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนได้ด้วยตนเองว่าสามารถศึกษาได้ครอบคลุมตาม จุดประสงค์ของการเรียนหรือไม่ ใช้เวลาอย่างไรใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้ แบบไหน มีคุณค่าพอกับการเรียนรู้หรือไม่ ผู้เรียนต้องประเมินตนเองเกี่ยวกับเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการค้นคว้าความรู้ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความรู้จากกลุ่มส่วนการประเมินโดยผู้อื่น เช่น เพื่อน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องจะเน้นในแง่ของความสามารถในการบูรณาการความรู้ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหา อย่างสมเหตุสมผล และการแสดงถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิด ความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการ เรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับปัญหานั้นได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการค้นคว้าด้วยตนเองและ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน แล้วอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ หรือปัญหาในการเรียนรู้ และใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียน อยากรู้ โดยผู้สอนนำประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมหรือสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนเผชิญด้วยตนเอง จนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และอยากเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นและกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสนใจจะค้นคว้าหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาว่าอะไรเป็นสิ่งที่ต้องหาคำถามในประเด็นที่อยากรู้ ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดอย่างละเอียดและกระตุ้นผู้เรียนให้คิดต่อจนเกิดการอภิปรายภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีที่หลากหลาย โดยผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและจัดหาแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนบางส่วน

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม จากนั้นอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าสามารถตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือไม่ ถ้าไม่ผู้เรียนจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อได้คำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยผู้สอนคอยตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอดให้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด แต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมอีกครั้งและเลือกวิธีการนำเสนอที่น่าสนใจ โดยผู้สอนตรวจสอบการสร้างความรู้ใหม่จากผู้เรียนสรุปองค์ความรู้และให้คำแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มา จัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น งานนำเสนอ การสาธิต แผนภาพ หรือแผนผัง จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนตอบคำถามจากเรื่องที่เรียนในวันนี้

3. สื่อสังคมออนไลน์

3.1 ความหมายของสื่อสังคมออนไลน์

Churchill (2012) และ อรรวรรณ วงศ์แก้วโพธิ์ทอง (2553) กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง สื่อดิจิทัลหรือซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่บนพื้นฐานของระบบเว็บหรือเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตที่เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคมที่มีผู้สื่อสารจัดทำขึ้น โดยที่ผู้เขียนจัดทำขึ้นเอง หรือพบเจอสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวต่างๆเหตุการณ์บทความประสบการณ์รูปภาพ วิดีโอ และเพลง แล้วนำมาแบ่งปันเนื้อหาข้อมูลข่าวสารประสบการณ์และพูดคุยให้ผู้ใช้ในโลกรออนไลน์ในเครือข่ายของตนได้รับรู้ทั้งข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงกับคนที่อยู่ในสังคมเดียวกันได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพรวมถึงการใช้ประโยชน์ร่วมกัน

Williamson (2013) กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์ (social media) เป็นส่วนหนึ่งของ เทคโนโลยีที่เรียกว่าเว็บ 2.0 (Web 2.0) คือ เครื่องมือต่างๆที่ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและ เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่อนุญาตให้แต่ละบุคคลเข้าถึงแลกเปลี่ยนสร้างเนื้อหาและสื่อสารกับ บุคคล อื่นๆ และการเข้าร่วมเครือข่ายออนไลน์ต่างๆ

พิชิต วิจิตรบุญรักษ์ (2554) กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์ คือ สื่อที่ผู้ส่งสาร แบ่งปันสารซึ่งอยู่ ในรูปแบบต่างๆไปยังผู้รับสารผ่านเครือข่ายออนไลน์โดยสามารถโต้ตอบกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับ สารหรือผู้รับสารด้วยกันเอง ซึ่งสามารถแบ่งสื่อสังคมออนไลน์ออกเป็นประเภทต่างๆที่ใช้ กันบ่อยๆ คือ บล็อก (Blogging) ทวิตเตอร์และไมโครบล็อก (Twitter and Microblogging) เครือข่ายสังคม ออนไลน์ (Social Networking) และการแบ่งปันสื่อทางออนไลน์ (Media Sharing)

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2555) กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์หมายถึง เครื่องมือหรือรูปแบบ จากเว็บ 2.0 ที่นำมาใช้ในเชิงบูรณาการของเนื้อหาผ่านการถ่ายทอดจากการเขียนและการส่งผ่านข้อมูล ผ่านทาง เว็บไซต์หรือเว็บเพจ และสื่อประเภทดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนของครูได้ใน หลากหลายรูปแบบ เช่น discussion , forum , blogs , wikis และ 3d virtual worlds เป็นต้น

ระวี แก้วสุกใส (2556) กล่าวว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์หมายถึง สังคม หรือการรวมตัวกัน เพื่อสร้างความสัมพันธ์ในรูปของกลุ่ม คนรูปแบบหนึ่งที่ปรากฏ เกิดขึ้นบนอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า ชุมชนออนไลน์ ทำให้ผู้คนสามารถทำความรู้จัก แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันประสบการณ์ ร่วมกัน และเชื่อมโยงกันในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง โดยมีการขยายตัวผ่านการติดต่อสื่อสาร อย่างเป็น เครือข่าย เช่น เว็บไซต์ Facebook YouTube Twitter เป็นต้น

จากความหมายของสื่อสังคมออนไลน์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า สื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง สื่อที่ ทุกคนบนระบบเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกัน มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน สามารถใช้ในการ เผยแพร่หรือแบ่งปันเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ เพื่อให้กลุ่มคนที่มีความสนใจตรงกันได้เข้ามาพูดคุยกัน ซึ่ง สื่อสังคมออนไลน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ Facebook เพราะ Facebook เป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ สามารถใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน ทั้งยังเป็นสื่อที่นักเรียนและผู้สอนสามารถโพสต์รูปภาพ วิดีโอ ข้อความ หรือเว็บไซต์ต่างๆ ได้ ซึ่งง่ายต่อการหาข้อมูลแล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้มีข้อมูลมากพอที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและยังเป็นสื่อที่นักเรียนเลือกใช้งานมากที่สุด ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้นถ้านำมาใช้ประกอบกับการเรียนการสอน

3.2 พัฒนาการของสื่อสังคมออนไลน์

เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2553) ได้กล่าวถึง พัฒนาการของสื่อสังคมออนไลน์ไว้ว่าในยุคที่ เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตกำลังเป็นที่นิยมและมีผลกระทบในทุกๆ ด้านในปัจจุบันทำให้

ทุกคนทุกสังคมต้องมีการปรับตัวและพัฒนาให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในโลกของการสื่อสารและการพัฒนาของโลกเวปต์ไวด์เว็บ (World Wide Web) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ยุคแรก คือ Web 1.0 ซึ่งมีลักษณะเป็น Static Web คือ มีการนำเสนอข้อมูลทางเดียว (one-way communication) ด้วยการแปลงข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่รอบตัวเราให้อยู่ในรูปของดิจิทัล เช่น หนังสือพิมพ์นิตยสารหรือการโฆษณาตามหน้าเว็บไซต์โดยผู้ใช้อ่านได้แต่ไม่สามารถเข้าร่วมในการสร้างข้อมูลได้แต่เมื่อก้าวเข้าสู่ยุคที่ 2 ของเทคโนโลยีเว็บไซต์หรือ Web 2.0 เป็น ยุคที่ทำให้อินเทอร์เน็ตมีศักยภาพในการใช้งานมากขึ้นเน้นให้ผู้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ (Co-Creation) ลงบนเว็บไซต์ร่วมกันและสามารถโต้ตอบกับข้อมูลที่อยู่บนเว็บไซต์หรือการมีปฏิสัมพันธ์กันได้ (Interactivity) มีลักษณะเป็น Dynamic Web ที่ผู้ใช้สามารถสร้างเนื้อหา (Content) แลกเปลี่ยนและกระจายข้อมูลข่าวสารเพื่อแบ่งปันถึงกันได้ทั้งในระดับบุคคลกลุ่มและองค์กรจะเห็นได้ว่า Web 2.0 เป็นยุคของการสื่อสารสองทาง (Two-way Communication) ซึ่งไม่ใช่แค่เพียงการรับส่งอีเมล (E-mail) รูปภาพหรือการดาวน์โหลดข้อมูลผ่าน Search Engine หรือใช้เว็บบอร์ด (Web board) ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเท่านั้น Web 2.0 ยังช่วยสร้างความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างผู้ใช้ในกลุ่มต่างๆ จนเกิดเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์บนโลกออนไลน์ที่สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดกลายเป็นสังคมเสมือนจริง (Virtual Communication) ซึ่งเป็นสังคมหนึ่งในโลกของอินเทอร์เน็ตที่ปัจจุบันยังคงผูกพันและเข้าช้อนกับการดำเนินชีวิตของผู้คนในโลกของความเป็นจริง

จุดกำเนิดของ Web 2.0 และการพัฒนาก้าวผ่านเข้าสู่ยุค 3.0 หรือ Semantic Web ทำให้กระแสความนิยมของเครือข่ายสังคมออนไลน์มีการเติบโตอย่างไม่หยุดยั้งเป็นไปตามผลการสำรวจ ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่พบว่าผู้ใช้บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปีและมีแนวโน้มของผู้ใช้บริการทั่วโลกมากกว่า 1,200 ล้านคน ปัจจุบันเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่างๆ มีการพัฒนาและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์เชิงสังคมกันมากขึ้นทั้งเว็บไซต์ในตระกูลของ Wiki, Youtube, Myspace, Facebook และอีกมากมาย ซึ่งในแต่ละเว็บไซต์จะมีลักษณะเฉพาะสำหรับการใช้งานแตกต่างกันออกไปโดยเว็บไซต์ที่มีจำนวนผู้เข้าชมสูงสุดในประเทศไทย ประจำปี 2010 (กตিকা สายเสนีย์. 2553: ออนไลน์) คือ Facebook รองลงมาคือ Youtube, Blogger และ Wikipedia ตามลำดับ

สรุปได้ว่า พัฒนาการของสื่อสังคมออนไลน์ ในยุคแรก คือ Web 1.0 มีการนำเสนอข้อมูลทางเดียว ด้วยการแปลงข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่รอบตัวเราให้อยู่ในรูปของดิจิทัล และต่อมา Web 2.0 เป็นยุคของการสื่อสารสองทาง เป็นยุคที่ทำให้อินเทอร์เน็ตมีศักยภาพในการใช้งานมากขึ้นเน้นให้ผู้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ลงบนเว็บไซต์ร่วมกันและสามารถโต้ตอบกับข้อมูลที่อยู่บนเว็บไซต์หรือการมีปฏิสัมพันธ์กันได้ ปัจจุบันเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่างๆ มีการพัฒนาและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์เชิงสังคมกันมากขึ้น

3.3 ประเภทของสื่อสังคมออนไลน์

Williamson (2013) ได้กล่าวถึง ประเภทของสื่อสังคมออนไลน์มีด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับลักษณะของการนำมาใช้ การนำมาใช้โดยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มหลักดังนี้

1. Weblogs หรือเรียกสั้น ๆ ว่า Blogs คือ สื่อส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ตที่ใช้เผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ข้อคิดเห็น บันทึกส่วนตัว โดยสามารถแบ่งปันให้บุคคลอื่น ๆ โดยผู้รับสาร สามารถเข้าไปอ่าน หรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ ซึ่งการแสดงเนื้อหาของบล็อกนั้นจะเรียงลำดับจากเนื้อหาใหม่ไปสู่เนื้อหาเก่า ผู้เขียนและผู้อ่านสามารถค้นหาเนื้อหาย้อนหลังเพื่ออ่านและแก้ไขเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา เช่น Exteen, Bloggang, Wordpress, Blogger, Okanation

2. Social networking หรือเครือข่ายทางสังคมในอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายทางสังคมที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างบุคคล กลุ่มบุคคลเพื่อให้เกิดเป็นกลุ่มสังคม (Social community) เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนและแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันทั้งด้านธุรกิจ การเมือง การศึกษา เช่น Facebook, Hi5, Ning, Linked in, MySpace, Youmeo, Friendste

3. Micro blogging และ Micro sharing หรือที่เรียกกันว่า “บล็อกจิ๋ว” ซึ่งเป็นเว็บเซอร์วิส หรือเว็บไซต์ที่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไปสำหรับให้ผู้ให้บริการเขียนข้อความสั้น ๆ ประมาณ 140 ตัวอักษร ที่เรียกว่า “Status” หรือ “Notice” เพื่อแสดงสถานะของตัวเองว่ากำลังทำอะไรอยู่ หรือแจ้งข่าวสารต่าง ๆ แก่กลุ่มเพื่อนในสังคมออนไลน์ (Online social network) ทั้งนี้การกำหนดให้ใช้ข้อมูลในรูปข้อความสั้น ๆ ก็เพื่อให้ผู้ใช้ที่เป็นทั้งผู้เขียนและผู้อ่านเข้าใจง่าย ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ Twitter

4. Online video เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการวิดีโอออนไลน์โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและขยายตัวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเนื้อหาที่น่าสนใจในวิดีโอออนไลน์ไม่ถูกจำกัดโดยผังรายการที่แน่นอนและตายตัว ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถติดตามชมได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่มีโฆษณาคั่น รวมทั้งผู้ใช้สามารถเลือกชมเนื้อหาได้ตามความต้องการและยังสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้จำนวนมากอีกด้วย เช่น Youtube, MSN, Yahoo

5. Photo Sharing เป็นเว็บไซต์ที่เน้นให้บริการฝากรูปภาพโดยผู้ใช้บริการสามารถอัปโหลดและดาวน์โหลดรูปภาพเพื่อนำมาใช้งานได้ ที่สำคัญนอกเหนือจากผู้ใช้บริการจะมีโอกาสแบ่งปันรูปภาพแล้ว ยังสามารถใช้เป็นพื้นที่เพื่อเสนอขายภาพที่ตนเองนำเข้าไปฝากได้อีกด้วย เช่น Flickr, Photobucket, Photoshop, Express, Zoom

6. Wiki เป็นเว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแหล่งข้อมูลหรือความรู้ (Data/ Knowledge) ซึ่งผู้เขียนส่วนใหญ่อาจจะเป็นนักวิชาการ นักวิชาชีพหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านต่าง ๆ ทั้งการเมือง เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ซึ่งผู้ใช้สามารถเขียนหรือแก้ไขข้อมูลได้อย่างอิสระ เช่น Wikipedia, Google Earth, diggZy Favorites Online

7. Virtual Worlds คือการสร้างโลกจินตนาการโดยจำลองส่วนหนึ่งของชีวิตลงไปจัดเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่บรรดาผู้ท่องโลกไซเบอร์ใช้เพื่อสื่อสารระหว่างกันบนอินเทอร์เน็ตในลักษณะโลกเสมือนจริง (Virtual reality) ซึ่งผู้ที่จะเข้าไปใช้บริการอาจจะบริษัทหรือองค์กรด้านธุรกิจ ด้านการศึกษา รวมถึงองค์กรด้านสื่อ เช่น สำนักข่าวรอยเตอร์สำนักข่าวซีเอ็นเอ็น ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อพื้นที่เพื่อให้บุคคลในบริษัทหรือองค์กรได้มีช่องทางในการนำเสนอเรื่องราวต่าง ๆ ไปยังกลุ่มเครือข่ายผู้ใช้สื่อออนไลน์ ซึ่งอาจจะเป็นกลุ่มลูกค้าทั้งหลัก และรองหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ ของบริษัทหรือองค์กรก็ได้ ปัจจุบันเว็บไซต์ที่ใช้หลัก Virtual Worlds ที่ประสบผลสำเร็จและมีชื่อเสียง คือ Second life

8. Crowd sourcing มาจากการรวมของคำสองคำคือ Crowd และ Outsourcing เป็นหลักการขอความร่วมมือจากบุคคลในเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยสามารถจัดทำในรูปของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อค้นหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งทางธุรกิจ การศึกษา รวมทั้งการสื่อสารโดยอาจจะเป็นการดึงความร่วมมือจากเครือข่ายทางสังคมมาช่วยตรวจสอบ ข้อมูลเสนอความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะกลุ่มคนที่เข้ามาให้ข้อมูลอาจจะเป็นประชาชนทั่วไป หรือมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่อยู่ในภาคธุรกิจหรือแม้แต่ในสังคมนักข่าว ข้อดีของการใช้หลัก Crowd sourcing คือ ทำให้เกิดความหลากหลายทางความคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนช่วยตรวจสอบหรือคัดกรองข้อมูลซึ่งเป็นปัญหาสาธารณะร่วมกันได้ เช่น Idea storm, Mystarbucks Idea

9. Podcasting หรือ Podcast มาจากการรวมตัวของสองคำ คือ “Pod” กับ “Broadcasting” ซึ่ง “POD” หรือ Personal On-Demand คือ อุปสงค์หรือความต้องการส่วนบุคคล ส่วน Broadcastingเป็นการนำสื่อต่าง ๆ มารวมกันในรูปของภาพและเสียง หรืออาจกล่าวง่าย ๆ Podcast คือ การบันทึกภาพและเสียงแล้วนำมาไว้ในเว็บเพจ (Web page) เพื่อเผยแพร่ให้บุคคลภายนอก (The public in general) ที่สนใจดาวน์โหลดเพื่อนำไปใช้งาน เช่น Dual Geek Podcast, Wiggly Podcast 10. Discuss/ Review/ Opinion เป็นเว็บบอร์ดที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสามารถแสดงความคิดเห็น โดยอาจจะเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการ ประเด็นสาธารณะทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม เช่น Epinions, Moutshut, Yahoo!Answer, Pantip, Yelp

เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม (2556) สรุปเป็นประเภทใหญ่ ๆ ที่สามารถนำประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) Blog 2) Social Networking 3) Microblog 4) Media Sharing และ 5) Social News and Bookmaking โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. Blog มาจากคำเต็มว่า Weblog บางครั้งอ่านว่า Weblog, WebLog ซึ่ง Blog ถือเป็นเครื่องมือสื่อสารที่ใช้งานบนเว็บไซต์มีลักษณะเหมือนกับเว็บบอร์ดผู้ใช้ Blog สามารถเขียนบทความของตนเองและเผยแพร่ลงบนอินเทอร์เน็ตได้โดยง่าย Blog เปิดโอกาสให้บุคคลที่มี

ความสามารถในด้านต่างๆเผยแพร่ความรู้ด้วยการเขียนได้อย่างเสรีตัวอย่างเว็บไซต์ที่เป็น Blog เช่น Learners, GotoKnow, wordpress, blogger เป็นต้น

2. Social Networking หรือเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นรูปแบบของเว็บไซต์ในการสร้างเครือข่ายสังคมในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้เขียนและอธิบายความสนใจหรือกิจกรรมที่ทำเพื่อเชื่อมโยงความสนใจและกิจกรรมกับผู้อื่นในเครือข่ายสังคมด้วยการสนทนาออนไลน์การส่งข้อความ การส่งอีเมล การอัพโหลดวิดีโอ เพลง รูปภาพเพื่อแบ่งปันกับสมาชิกในสังคมออนไลน์ เป็นต้น เครือข่าย สังคมที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น Facebook, MySpace และ Google+ เป็นต้น

3. Micro Blog เป็นรูปแบบหนึ่งของ Blog ที่จำกัดขนาดของข้อความที่เขียนผู้ใช้สามารถเขียนข้อความได้สั้นๆ ตัวอย่างของ Micro Blog เช่น Twitter, Pownce, Jaiku และ tumblr เป็นต้น โดย Twitter เป็น Micro Blog ที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด กล่าวคือ สามารถเขียนข้อความแต่ละครั้ง ได้เพียง 140 ตัวอักษร

4. Media Sharing เป็นเว็บไซต์ที่ให้ผู้ใช้อัพโหลดรูปภาพ แฟ้มข้อมูล เพลง หรือวิดีโอเพื่อแบ่งปันให้กับสมาชิกหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ตัวอย่างเว็บไซต์ที่เป็น Media Sharing เช่น Youtube, Flickr และ 4shared เป็นต้น

5. Social News and Bookmarking เป็นเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงไปยังบทความ หรือเนื้อหาในอินเทอร์เน็ตโดยผู้ใช้เป็นผู้ส่งและสามารถให้คะแนน และเลือกบทความหรือเนื้อหาที่น่าสนใจที่สุดได้ผู้ใช้สามารถ Bookmark เนื้อหาหรือเว็บไซต์ที่ชื่นชอบได้รวมทั้งยังแบ่งปันให้กับผู้อื่นได้ด้วย

ดังนั้น ประเภทของสื่อสังคมออนไลน์ ปัจจุบันแบ่งได้หลายประเภท แต่ละประเภทที่เชื่อมโยงกันด้วยการใช้งาน ซึ่งขึ้นอยู่กับเลือกตามความเหมาะสมในการใช้งานแต่ละประเภท ได้แก่ 1) Blog 2) Social Networking 3) Microblog 4) Media Sharing และ 5) Social News and Bookmaking

3.4 สื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน

สื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมและมีผู้ใช้งานจำนวนมากในปัจจุบันและเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของนักเรียนมีดังนี้

1. Facebook

Marquez (2011) ได้กล่าวถึง Facebook ว่าเป็นเว็บไซต์เครือข่ายสังคมสำหรับติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารโดย Facebook เปิดใช้งานเมื่อ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 โดย Mark Elliot Zuckerberg นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยฮาร์เวิร์ด (Harvard University) ในช่วงแรกนั้น Facebook

เปิดให้ใช้งานเฉพาะนักศึกษามหาวิทยาลัยฮาร์เวิร์ด ซึ่งต่อมาได้ขยายตัวออกไปสำหรับมหาวิทยาลัยทั่วสหรัฐอเมริกา และตั้งแต่ 11 กันยายน พ.ศ. 2549 ได้ขยายมาสำหรับผู้ใช้ทั่วไปทุกคนเหมือนในปัจจุบัน

เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2556) ได้กล่าวถึง Facebook คือ บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ผู้ใช้สามารถสร้างข้อมูลส่วนตัว เพิ่มรายชื่อผู้ใช้อื่นในฐานะเพื่อนและแลกเปลี่ยนข้อความติดต่อสื่อสาร ตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ โปสต์รูปภาพ โปสต์คลิปวิดีโอเขียนบทความหรือบล็อก สนทนาแบบโต้ตอบทันทีนอกจากนั้นผู้ใช้อย่างยังสามารถร่วมกลุ่มความสนใจส่วนตัว จัดระบบตามสถานที่ทำงาน โรงเรียน มหาวิทยาลัย หรืออื่นๆ และสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ผ่านแอปพลิเคชันเสริม (Applications) ที่มีอยู่มากมาย ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าวได้ถูกพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นอย่างต่อเนื่องการใช้งาน facebook ผู้ใช้จะคอยอัปเดตแบ่งปันข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน ทั้งกลุ่มที่อยู่ใน facebook หรือแม้แต่ผู้ใช้เว็บไซต์อื่นที่เชื่อมต่อกับ facebook ยังสามารถสื่อสาร ส่งต่อหรือแบ่งปันข้อมูลข่าวสารต่างๆ ทำให้สังคมออนไลน์บน facebook เป็นเครือข่ายที่กว้างขวางและเข้มข้นมาก

2. Weblog หรือ Blog

กตিকা สายเสนีย์ (2553) ได้กล่าวถึง Blog ว่าคือการบันทึกบทความของตนเอง (Personal Journal) ลงบนเว็บไซต์โดยเนื้อหาของ blog นั้นจะครอบคลุมได้ทุกเรื่องไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวส่วนตัวหรือเป็นบทความ เฉพาะด้านต่างๆเช่น เรื่องการเมือง เรื่องกล้องถ่ายรูป เรื่องกีฬา เรื่องธุรกิจ เป็นต้น โดยจุดเด่นที่ทำให้ บล็อกเป็นที่นิยมก็คือผู้เขียนบล็อกจะมีการแสดงความคิดเห็นของตนเองใส่ลงไปในบทความนั้นๆ โดยบล็อกบางแห่งจะมีอิทธิพลในการโน้มน้าวจิตใจผู้อ่านสูงมากแต่ในขณะเดียวกันบางบล็อกก็จะเขียน ขึ้นมาเพื่อให้อ่านกันในกลุ่มเฉพาะเช่นกลุ่มเพื่อนๆ หรือครอบครัวตนเอง

3. Youtube

เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2553) Youtube เป็นเว็บไซต์ที่ให้ผู้ใช้สามารถฝากไฟล์วิดีโอ และแลกเปลี่ยนวิดีโอ ผ่านทางเว็บไซต์ก่อตั้งเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2548 โดย Chad Hurley, Steve Chen และ JawedKarim ปัจจุบันเว็บส่วนหนึ่งของบริษัท Google โดยบริษัท Google เข้าซื้อกิจการไปด้วยมูลค่า 1,650 ล้านดอลลาร์

Youtube ได้กลายเป็นเว็บสื่อสังคมออนไลน์ชั้นนำอันดับต้นๆ ของโลก กลายเป็นเว็บไซต์วิดีโอที่ใหญ่ที่สุดในโลกเรียกได้ว่ามีอิทธิพลต่อผู้คนจำนวนหลายล้านคนทั่วโลกสามารถตอบสนองความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการได้หลายหลายไม่ว่าจะเป็นความต้องการเผยแพร่ตัวตน (Identity Network) การเผยแพร่ผลงาน (Interesting Network) หรือเป็นการค้นหาข้อมูลที่มีความสนใจเฉพาะกลุ่ม (Wikipedia) จนกลายเป็นสื่อต้นทางพลังในการกระจายข้อมูลข่าวสารในรูปแบบวิดีโอออนไลน์ที่มี เนื้อหาเข้าถึงได้ง่ายโดยไม่ต้องคำนึงถึงอุปสรรคทางภาษา ซึ่งเป็นเหตุผลว่าทำไมวิดีโอออนไลน์อย่าง Youtube ถึงได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นการให้บริการข่าวสารต่างๆใน

ต่างประเทศการใช้ Youtube ในเชิงการประชาสัมพันธ์อย่างประธานาธิบดี Barack Obama แห่งสหรัฐอเมริกาหรือการ เผยแพร่ข่าวสารของพระสันตะปาปา รวมไปถึงการโฆษณาที่ปัจจุบันเริ่มได้รับความนิยมนั้นเกิดกระแส การเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ที่มีต่อวงการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ในโลกออนไลน์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

4. Slideshare

ภัทรลักษณ์ สังข์วงษ์ (2554) ได้กล่าวถึง Slideshare ว่าเป็นสื่อสังคมออนไลน์อีกประเภทหนึ่งที่สมาชิกสามารถแบ่งปันเอกสารหรือสไลด์ Presentation ที่สร้างขึ้นให้แก่สมาชิกคนอื่นและสามารถนำไปใช้ร่วมกับสื่อสังคม ออนไลน์อื่นๆ ได้ง่ายและสะดวกอีกด้วย

5. Twitter

Armstrong and Franklin (2008) ได้กล่าวว่า Twitter คือ เว็บไซต์ที่ให้บริการ MicroBlog ซึ่งสามารถให้ผู้ใช้ส่งข้อความของตนเองให้ผู้ใช้ที่ติดตาม Twitter ของเราอยู่ อ่านได้และเราเองก็สามารถอ่านข้อความของเพื่อนหรือคนที่เราติดตามเค้าอยู่ได้ซึ่ง Twitter ก็ถือได้ว่าเป็นเว็บไซต์ประเภท สื่อสังคมออนไลน์ด้วยเช่นกัน

กตিকা สายเสนีย์ (2553) ได้กล่าวว่า ในรูปแบบของ twitter นี้ที่เรียกว่าเป็น Micro-Blog ก็เพราะว่า Twitter ให้เขียนข้อความได้ครั้งละไม่เกิน 140 ตัวอักษร ซึ่งข้อความนี้เมื่อเขียนแล้วจะไปแสดงอยู่ในหน้า profile ของผู้เขียนนั่นเองและจะทำการส่งข้อความนี้ไปยังสมาชิกที่ติดตามผู้เขียนคนนั้นอยู่ (follower) โดยอัตโนมัติ

สื่อสังคมออนไลน์ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ถือได้ว่าเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมในประเทศไทยและมีนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาใช้บริการอยู่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการศึกษาได้อีกด้วย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำสื่อสังคมออนไลน์ข้างต้นไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป และสื่อสังคมออนไลน์ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในงานวิจัยนี้คือ Facebook

3.5 ข้อดีและข้อเสียของการใช้สื่อสังคมออนไลน์

Williamson (2013) ในการนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ อาจมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันแต่โดยรวมแล้วการนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้นั้น ส่วนใหญ่เพื่อเป็นการส่งเสริมแนวความคิดสนับสนุน และขยายวิธีการสื่อสารและการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อเป็นการเผยแพร่ให้ทั่วถึงมากขึ้นและสร้างประสบการณ์ใหม่แก่ผู้ใช้งานมากขึ้น แต่การนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้นั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี

1. สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ในสิ่งที่สนใจร่วมกันได้

2. เป็นคลังข้อมูลความรู้ขนาดย่อมเพราะเราสามารถเสนอและแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้หรือตั้งคำถามในเรื่องต่างๆ เพื่อให้บุคคลอื่นที่สนใจหรือมีคำตอบได้ช่วยกันตอบ
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารกับคนอื่นสะดวกและรวดเร็ว
4. เป็นสื่อในการนำเสนอผลงานของตัวเอง เช่น งานเขียน รูปภาพ วิดีโอต่างๆ เพื่อให้ผู้อื่นได้เข้ามาเข้าชมและแสดงความคิดเห็น
5. ใช้เป็นสื่อในการโฆษณาประชาสัมพันธ์หรือบริการลูกค้าสำหรับบริษัทและองค์กรต่างๆช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้ลูกค้า
6. ช่วยสร้างผลงานและรายได้ให้แก่ผู้ใช้งานเกิดการจ้างงานแบบใหม่ๆขึ้น

ข้อเสีย

1. เว็บไซต์ให้บริการบางแห่งอาจจะเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวมากเกินไปหาก ผู้ใช้บริการไม่ระมัดระวังในการกรอกข้อมูลอาจถูกผู้ไม่หวังดีนำมาใช้ในทางเสียหายหรือละเมิดสิทธิส่วนบุคคลได้
2. สื่อสังคมออนไลน์เป็นสังคมออนไลน์ที่กว้างหากผู้ใช้รู้เท่าไม่ถึงการณ์หรือขาดวิจาร์ณญาณอาจโดนหลอกลวงผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการนัดเจอกันเพื่อจุดประสงค์ร้ายตามที่เห็นข่าวตามหน้าหนังสือพิมพ์
3. เนื่องจาก Social Network Service เป็นสื่อในการเผยแพร่ผลงานรูปภาพ ต่างๆของเราให้บุคคลอื่นได้ชมและแสดงความคิดเห็นอาจเป็นช่องทางในการถูกละเมิดลิขสิทธิ์ขโมย ผลงานหรือถูกแอบอ้างได้

นฤมล บุญส่ง (2561) ได้กล่าวถึงข้อดี-ข้อเสียของสื่อสังคมออนไลน์ ดังนี้

ข้อดี

1. เป็นการส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาให้แก่ผู้เรียน
2. เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์ที่เป็น social media ให้เลือกมากมาย เช่น Facebook, Twitter, Line ดังนั้นผู้เรียนสามารถเลือกใช้เว็บไซต์ที่เหมาะสมกับความต้องการได้
3. เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการ Social Media ไม่มีค่าใช้จ่ายและเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว
4. เป็นการฝึกทักษะการสื่อสาร การมีส่วนร่วม รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ทางสังคม
5. เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน
6. สร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรู้

ข้อเสีย

1. เป็นสื่อที่กว้างหากผู้ใช้รู้เท่าไม่ถึงการณ์หรือขาดวิจาร์ณญาณอาจโดนหลอกลวงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เนื่องจากเป็นสื่อที่ค่อนข้างเปิดเผย อาจมีผู้หวังดี นำมาใช้ในทางเสียหาย

3. การขาดการคัดกรองในการสืบค้นข้อมูล และการรับข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิดการนำเสนอข้อมูลที่ผิดพลาด

จะเห็นได้ว่าสื่อสังคมออนไลน์นั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ใช้บริการสื่อสังคมออนไลน์เหล่านั้นจะต้องรู้และเข้าใจ เพื่อเป็นการนำสื่อสังคมออนไลน์ไปใช้ในทางที่ถูกต้องเหมาะสม และเกิดประโยชน์ที่แท้จริง และยังเป็นเครื่องมือที่เยาวชนไทยใช้บริการเป็นจำนวนมากครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการที่จะอบรมสั่งสอนและชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ต่อไป

3.6 ประโยชน์ของสื่อสังคมออนไลน์

Ethier (2006) ได้รวบรวมแนวทางการใช้ประโยชน์ของเครือข่ายสังคม (Social Network) ดังนี้

1. การใช้ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายมนุษย์ ในการประยุกต์กับการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยเปรียบเทียบกิจกรรมการแลกเปลี่ยนของมนุษย์ในเรื่องของสารสนเทศ ความรู้ ความคิด ตลอดจนทัศนคติ

2. การใช้แนวคิดเครือข่ายทางสังคม ในการวิจัยเชิงสุขภาพส่วนบุคคล โดยเฉพาะประเด็น ของการสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมทางสังคม ในการรักษาสุขภาพทั้งในระดับส่วนบุคคลไปจนถึงชุมชนและสังคมโดยรวม

3. การใช้แนวคิดเครือข่ายทางสังคมในการวิจัยตลาด ซึ่งจะสามารถสร้างผลกำไรจำนวน มหาศาลแก่หน่วยธุรกิจ เนื่องจากการศึกษาเครือข่ายสังคม และแบบแผนความสัมพันธ์ จะทำให้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาสินค้าและบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการของสมาชิกในเครือข่ายทางสังคมนั้นๆ

4. การใช้แนวคิดเครือข่ายทางสังคมในการวิจัยชุมชนออนไลน์ บนระบบอินเทอร์เน็ต โดย ตัวอย่างงานวิจัยที่มีชื่อเสียงและได้รับการกล่าวขวัญเป็นอย่างมาก คือ ผลการศึกษา Club Nexus ของนักวิจัยจาก Stanford University

5. ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แนวคิดในการศึกษาวิจัย เพื่อให้เห็นผลผลิตภาพของแนวคิดเครือข่ายสังคม

Poore (2013) กล่าวถึง คุณประโยชน์ของสื่อสังคมออนไลน์ต่อการเรียนการสอนไว้ในประเด็นต่างๆที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

1. คุณประโยชน์ด้านการเสริมสร้างสติปัญญาความรู้ (Intellectual Benefit) ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคิดวิเคราะห์ การตีความหมาย การ

สังเคราะห์และการวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ (Analysis , Interpretation , Synthesis , Critique) ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูงที่เกิดจากกิจกรรมของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ดังกล่าว

1.2 เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างสมรรถนะของควมมีเหตุผล การประเมินผล และตรวจสอบ (Assessment and Evaluation) โดยใช้กิจกรรมของสื่อสังคมออนไลน์บนเว็บในการสร้างและพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้เหล่านั้น

1.3 เป็นสื่อเสริมสร้างและพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนที่มีอยู่เดิมให้สูงขึ้น (Traditional Literacies) ทั้งการอ่านและการเขียน

1.4 เป็นสื่อเสริมสร้างสมรรถนะในด้านทักษะหรือการมองเห็น (Visual Literacy) ซึ่งสื่อประเภทนี้จะมุ่งเน้นไปที่การสร้างประสิทธิภาพของสื่อทางทักษะเป็นประการสำคัญเพื่อถอดรหัสและการสื่อความหมายเพื่อการเรียนรู้

1.5 เป็นสื่อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของความเป็นสื่อเพื่อการศึกษาเรียนรู้ (Media Literacy) สื่อประเภทนี้ก่อให้เกิดคุณประโยชน์และความน่าสนใจในการใช้เพื่อการเรียนการสอนในสังคมและวัฒนธรรมการเรียนรู้ยุคใหม่

1.6 เป็นสื่อที่มุ่งเสริมสร้างสมรรถนะในด้านประโยชน์ใช้สอย (Functional Literacy) การใช้สื่อประเภทนี้ครูผู้สอนสามารถเสริมสมรรถนะการใช้งานให้กับผู้เรียนให้สูงขึ้นเช่น การสร้าง username การอัปโหลดข้อมูล การจัดการไฟล์ด้วยตัวเอง รวมทั้งทักษะพื้นฐานด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสื่อประเภทอินเทอร์เน็ต

2. คุณประโยชน์ในด้านกระบวนการสื่อสาร การมีส่วนร่วม รวมทั้งการสร้างกลุ่มสังคม (Benefits for Communication Collaboration and Socialization) ได้แก่

2.1 ด้านประสิทธิภาพกระบวนการสื่อสาร (Communication) สื่อสังคมออนไลน์ช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นสื่อส่งผ่านและเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารในรูปแบบของการสนทนาระหว่างผู้ใช้ด้วยกัน

2.2 สร้างประสิทธิภาพของการทำงานแบบมีส่วนร่วม (Collaboration and Teamwork) สื่อที่ได้รับการออกแบบเพื่อภารกิจนี้ได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง จะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียน เกิดความร่วมมือร่วมใจในการทำงานและบรรลุผลในการแก้ปัญหาของการเรียนรู้ร่วมกัน

2.3 การสร้างชุมชนของการมีส่วนร่วม (Community and Participation) สื่อสังคมออนไลน์จะมีรูปแบบและระบบของการสร้างสังคม และชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ รวมทั้งการอภิปรายแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน

2.4 การสร้างสังคมของการมีส่วนร่วมในกลุ่มผู้ฟัง (Audience and Participation) สื่อประเภทนี้ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างงานที่มีคุณภาพจากผลสะท้อนของข้อมูลที่ได้รับในหลากหลายกลุ่ม สร้างประโยชน์สำหรับการเตรียมการและการนำเสนองานที่คิดค้นขึ้นมา

2.5 เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการเรียนแบบออนไลน์ (Appropriate Online Behavior) สื่อสังคมออนไลน์จะช่วยในการปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ โดยเฉพาะการปรับพฤติกรรมให้เหมาะสมกับสถานการณ์บางอย่างที่เกิดขึ้นในการสื่อสาร

2.6 เกิดการเรียนรู้แบบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (Peer Learning) ระบบการเรียนรู้จากการใช้สื่อสังคมจะก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีที่เกิดขึ้นกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ในสถานการณ์ทางการเรียนที่มีความหลากหลายในรูปแบบและวิธีการ ทั้งการตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น การอภิปรายซักถาม และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางการเรียน

2.7 เกิดโลกทัศน์หรือมุมมองที่กว้างไกลของผู้เรียน (Diverse Perspectives) ผู้เรียนสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการแลกเปลี่ยนและเสริมสร้างประสบการณ์ทางความคิดเห็นและประเด็นที่สนใจร่วมกันได้อย่างกว้างขวางและหลากหลายทัศนคติที่เกิดขึ้น

3. ประโยชน์ในการเสริมสร้างแรงจูงใจ (Motivational Benefits) ได้แก่

3.1 ด้านการควบคุมตนเอง (Control and Ownership) ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์สื่อสังคมด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถที่จะวิเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์ได้ตรงประเด็นความต้องการ

3.2 เกิดความมานะพยายามในการเรียนรู้ (Increased Effort) ผู้เรียนจะใช้เวลาความพยายามในการเรียนรู้ในงานที่เป็นประสบการณ์จากสังคมในวงกว้าง ซึ่งอาจมีบางเรื่องบางประเด็นที่ต้องนำไปสู่การพยายามแสวงหาและการเข้าถึงแหล่งข้อมูลจากที่ได้รับในการเรียนรู้

3.3 เกิดเป็นเสียงสะท้อนจากกลุ่มชนกลุ่มใหญ่ (Audience) สื่อสังคมออนไลน์จะเป็นสื่อสำคัญในการที่จะสะท้อนผลในมุมมองกว้างนำกลับมาสู่ผู้เรียนได้รับทราบ ก่อให้เกิดแรงกระตุ้นที่สำคัญในการทำงาน

3.4 เป็นการสร้างระบบงานแบบบรรณาธิการกิจ (Self-Publication) สื่อสังคมออนไลน์จะช่วยทำให้เกิดการจัดระบบงานด้วยตนเองในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและสารสนเทศด้วยกันของกลุ่มผู้เรียน ส่งผลต่อการปรับปรุงและพัฒนางานให้ดีขึ้นและเป็นระบบ

3.5 เกิดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) สื่อสังคมออนไลน์ในรูปแบบต่างๆ จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอเนื้อหาสาระรวมทั้งรูปแบบที่น่าสนใจในหลายลักษณะที่คิดขึ้นมา

4. คุณประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการ (Management and Administration Benefits) ได้แก่

4.1 เป็นการสร้างระบบการสะท้อนผลข้อมูลย้อนกลับที่ง่าย (Ease of Feedback) ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถสะท้อนผลย้อนกลับระหว่างกันได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว

4.2 เป็นการสร้างช่องทางหรือสร้างทางเลือกในการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนรู้ (Tracking Student Learning) ซึ่งรูปแบบที่มีความหลากหลายของสื่อสังคมออนไลน์ทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะกำหนดวิถีชีวิตวิถีสืบค้นข้อมูลทางการเรียนรู้ตามช่องทางที่สื่อที่กำหนดไว้

4.3 การเข้าถึงแหล่งข้อมูลโดยไม่ต้องพึ่งพาการเรียนในชั้นเรียนปกติ (Accessibility Off-Campus) เป็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นทั้งกับผู้เรียนและผู้สอนในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางการเรียนในบริบทต่างๆที่มีอยู่

4.4 ช่วยสร้างระบบการสื่อสารกับกลุ่มผู้ปกครองนักเรียน (Communication with Parents) สื่อสังคมออนไลน์จะช่วยทำให้เกิดระบบการติดตามตรวจสอบจากผู้ปกครองที่ต้องการ ทราบผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นตัวช่วยดังกล่าว

4.5 เกิดความง่ายและสะดวกในการทำงานของผู้เรียน (Easy Submission of Student Work) การเรียนรู้ในโลกของยุคสังคมออนไลน์จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนได้มาก ลงทุนน้อยแต่ได้ปริมาณและคุณภาพของงานที่มาก

4.6 เกิดการสร้างเครือข่ายหรือองค์การทางสังคมที่กว้างใหญ่ (Organization) กล่าวได้ว่า การเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารของผู้ใช้สื่อสังคมในรูปแบบต่างๆ จะก่อให้เกิดการสร้างสังคมในโลกยุคออนไลน์ เช่น สื่อสังคมออนไลน์

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2555) ได้กล่าวถึง สื่อสังคมออนไลน์เป็นสื่อใหม่ที่กำลังมีบทบาทและมีอิทธิพลค่อนข้างสูงในสังคมปัจจุบัน ซึ่งในส่วนของวงการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ได้มีการนำเอาสื่อเหล่านี้มาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งนี้ เนื่องจากสื่อสังคมจะก่อให้เกิดคุณประโยชน์หลายประการดังที่มีผู้กล่าวไว้อย่างน่าสนใจเช่น กลุ่ม The Social Media Advisory Group แห่ง Victoria University ประเทศออสเตรเลียกล่าวถึง ประโยชน์ของสื่อสังคมออนไลน์ต่อการเรียนรู้ไว้ว่า

1. เป็นการสร้างศักยภาพของการสื่อสารหรือสื่อความหมาย สนองต่อความต้องการของการสื่อความหมายในการเรียนการสอนของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนได้รู้ถึงรูปแบบและระดับในการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมทางการเรียนรู้ รวมถึงการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ โดยใช้กระบวนการสื่อสารจากสื่อสังคมออนไลน์เป็นตัวเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าว

2. เป็นสื่อที่ประหยัดเหมาะสมต่อการใช้สื่อประเภทนี้เป็นสื่อที่ปรับใช้ให้เหมาะสมตามสภาพแวดล้อม ดังนั้นประสิทธิภาพและความสำเร็จจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยที่หลากหลายทั้งด้านสถานะ ทางสังคม และทัศนคติ การยอมรับ ดังนั้นจึงเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมต่อการเสริมสร้างโอกาสและความรับผิดชอบของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

3. เป็นสื่อที่ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเสริมประสบการณ์ระหว่างกลุ่มด้วยกัน ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์จะก่อให้เกิดคุณประโยชน์สำคัญที่ผู้เรียนสามารถเลือกหรือสร้างช่องทางทางการเรียนรู้จากสื่อสังคมดังกล่าวที่กระทำได้ในหลากหลายกิจกรรมในการสื่อสาร

4. เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างทักษะความรู้ได้อย่างมีวิจารณญาณ สื่อจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถสร้างทักษะองค์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะในการพัฒนาการใช้สื่อประเภทดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า สื่อสังคมออนไลน์มีประโยชน์ในหลายด้าน ได้แก่ ด้านการเสริมสร้างสติปัญญา ความรู้ ด้านกระบวนการสื่อสาร การมีส่วนร่วม ด้านการเสริมสร้างแรงจูงใจ ด้านการบริหารจัดการ และสื่อสังคมออนไลน์ยังสามารถใช้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเสริมสร้างประสบการณ์ระหว่างกลุ่มด้วยกัน และยังช่วยเสริมสร้างทักษะความรู้ต่างๆได้อีกด้วย

3.7 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์

Kennedy (2007) ได้ยกตัวอย่างการวิจัยเพิ่มเติม คือการเรียนวิชาการหนังสือพิมพ์ที่ Hunterdon เป็นวิชาที่ไม่ใช้กระดาษเลขงานของผู้เรียนทุกชิ้นจะนำไปไว้ใน Blog ที่สร้างขึ้นเฉพาะสำหรับชั้นเรียนนี้เท่านั้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน เช่น การสืบค้นเรื่องต่างๆจากหนังสือพิมพ์ออนไลน์ เพื่อส่งขึ้นไปไว้ในส่วนที่ตนรับผิดชอบ บรรณาธิการจะประชุมกับผู้สอนเพื่อเลือกเรื่องที่น่าสนใจที่สุดในแต่ละวันจากการดำเนินการวิธีนี้ผู้สอนพบว่า ผู้เรียนแต่ละคนจะสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเมื่อพบแล้วจะสะสมเรื่องต่างๆไว้ในช่วงแรกของภาคการศึกษาแล้วเขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ ตอนปลายภาคการศึกษา นอกจากนี้ผู้สอนยังพบว่าการอภิปรายใน Blog เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการเรียนรู้ของผู้เรียนวิชาการหนังสือพิมพ์

การใช้ Blog ในการเรียนการสอน คือการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยครูจะต้องเชื่อมโยงบทเรียน เนื้อหารายวิชา คำสอน แบบฝึกปฏิบัติต่างๆ ทางวิชาการและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอื่นๆ นอกจากนี้การที่นักเรียนในปัจจุบันนิยมใช้เครื่องมือสื่อสังคมออนไลน์อื่นๆ เช่น

Facebook คือ เว็บไซต์สำหรับให้ครูและนักเรียนสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันได้โดยการตั้งกลุ่มรายวิชา เพื่อการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน

WordPress คือ เว็บไซต์สำเร็จรูปหรือบล็อก ที่นักเรียนและครูสามารถใช้สร้างบล็อกส่วนตัว หรือในแต่ละรายวิชาสำหรับเผยแพร่บทเรียนในแต่ละรายวิชา หรือ สร้างปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้

YouTube คือ เว็บไซต์ที่ใช้ในการแบ่งปันไฟล์วิดีโอ ครูสามารถอัปโหลดและ

เผยแพร่วิดีโอการสอนผ่านเว็บไซต์ยูทูป ใช้วิดีโอที่มีอยู่บนเว็บไซต์เป็นสื่อในการเรียนการสอน และนักเรียนสามารถเผยแพร่ผลงานของตนเองให้เพื่อน ๆ และครูได้แสดงความคิดเห็น

SlideShare คือ ใช้ในการแบ่งปันเอกสารครูก็ควรที่จะนำเครื่องมือที่นักเรียนใช้บริการอยู่เหล่านี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อฝึกฝนให้นักเรียนสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการศึกษาการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กานดา รุณนะพงศา สายแก้ว (2554) ได้นำเสนอแนวทางการนำ Facebook มาใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. โปสต์ข้อความลงในกระดานข่าว (wall) ของกลุ่ม ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ต้องการแบ่งปัน ณ เวลานั้น แต่ไม่เหมาะสมสำหรับการเก็บไว้เพื่ออ้างอิงภายหลัง ทั้งนี้เนื่องจากหากต้องย้อนดูข้อมูลที่โปสต์ก่อนหน้านี้มักจะหายากโดยเฉพาะกลุ่มที่มีการโปสต์ข้อมูลลงบนกระดานเป็นจำนวนมาก
2. โปสต์รูปภาพและวิดีโอที่อัปโหลดโดยสมาชิก ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับการนำเสนอข้อมูลในรูปของสื่อผสมผสาน (MultiMedia)
3. ตั้งคำถามและสร้างแบบสำรวจความคิดเห็น (Poll) ซึ่งผู้เขียนบทความสามารถทราบได้ว่า ผู้เรียนเลือกข้อไหนและอนุญาตให้ผู้เรียนเพิ่มเติมตัวเลือกอื่น ๆ
4. ใช้งานเฟสบุ๊กด็อกส์หรือเอกสารของเฟสบุ๊ก ซึ่งเหมาะสมสำหรับการสร้างและแก้ไขเอกสารด้วยผู้ใช้งาน เพียงคนเดียวแต่ไม่เหมาะสำหรับการใช้เข้าแก้ไขเอกสารได้หลายคนพร้อมกัน หากมีการเปิดเอกสารเพื่อแก้ไขหลายคนพร้อมกัน ผู้เปิดเอกสารคนที่สอง จะไม่เห็นสิ่งที่ผู้เปิดเอกสารคนแรกกำลังแก้ไขและ Facebook จะเอาเฉพาะข้อมูลในเอกสารที่กำลังบันทึกในครั้งล่าสุดเท่านั้น

นพสิทธิ์ ไตรสิทธิ์วัฒน์ (2556) กล่าวถึงแนวปฏิบัติการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social media roles) สำหรับการนำมาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ครูต้องรู้แนวนโยบายของหน่วยงานว่ามีนโยบายอย่างไรกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเรียนการสอนมีการสนับสนุนมากน้อยเพียงใด
2. เมื่อครูจำเป็นจะต้องนำผลงานของคนอื่นมาใช้จะต้องอ้างถึงเจ้าของผลงานที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกียรติผู้ที่เป็นเจ้าของผลงาน
3. พึงใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างระมัดระวัง
4. ใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างมีมารยาททางสังคม
5. ผลิตเนื้อหาสาระ ให้ตรงกับสมรรถนะความรู้และความสามารถของผู้ใช้
6. การโต้ตอบระหว่างกันควรคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่างกัน

7. เมื่อเกิดข้อผิดพลาดจะต้องยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้น และรีบดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อ ผิดพลาดเหล่านั้น

ธนวัฒน์ วรรณประภา (2560) กล่าวถึงหลักการของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ต่อการจัดเรียน การสอนดังนี้

1. การใช้สื่อสังคมออนไลน์จะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายที่จะสอน
2. การนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้นั้นจะต้องมีเหมาะสมกับวัย ระดับขั้นความรู้และ ประสบการณ์ของผู้เรียน
3. การใช้สื่อสังคมออนไลน์จะต้องมีความเหมาะสมกับกระบวนการสอนและรูปแบบ การสอน
4. การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเรียนการสอน จะต้องคำนึงถึงหลักการทาง จิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาพัฒนาการและพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนด้วย สื่อสังคม ออนไลน์ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนล้วนมีประโยชน์ถ้าเลือกใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่ เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน และกิจกรรมที่จะนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้กิจกรรมการเรียนการสอนต่างก็มี เป้าหมายที่แตกต่างกันออกไป เช่น รับส่งการบ้าน การติดต่อประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข้อมูล การ สอบถามในเรื่องที่สงสัยระหว่างเพื่อนกับเพื่อน หรือผู้สอนกับผู้เรียน เป็นต้น ดังนั้นการเลือกใช้สื่อ สังคมออนไลน์ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3.8 ประโยชน์ของการใช้ Facebook ในการเรียนการสอน

Kehrwald (2008) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเฟสบุ๊คที่สามารถมีอิทธิพลต่อการ เปลี่ยนแปลง ทางสังคม แม้ในโลกของการศึกษา ทำให้แต่ละคนสามารถรู้ถึงการเรียนรู้หรือวัฒนธรรมทางวิชาการ ของสถาบันอื่นๆ ที่เป็นเพื่อนกัน

กานดา รุณนะพงศา สายแก้ว (2554) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ Facebook ในการเรียนการสอน ดังนี้

ข้อดี

1. สื่อสารถึงนักศึกษาได้อย่างรวดเร็วกว่าการใช้อีเมลล์หรืออิลิรน์นิ่ง
2. ส่งเสริมการกระตุ้นให้นักศึกษาได้แบ่งปันความรู้ แลกเปลี่ยนความคิดได้อย่าง ทัวถึงและรวดเร็ว

3. นักศึกษามีความสะดวกในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร

ข้อจำกัด

1. อาจละเมิดสิทธิส่วนบุคคลได้
2. อาจารย์หรือนักศึกษาไม่เป็นส่วนตัวในการข้อความหรือรูปภาพต่างๆ

ดังนั้นการนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ในการเรียนการสอนจึงเป็นนวัตกรรมการศึกษาใหม่ที่ควรนำมาพิจารณาเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนทุกระดับชั้นของประเทศไทย

กล่าวโดยสรุปแล้ว สื่อสังคม หรือสื่อ Social Media เป็นสื่อทางการศึกษาเรียนรู้ในยุคแห่งสังคมออนไลน์ที่กำลังก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วในการปรับใช้ในวงการศึกษา ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ต้องตระหนักและมองเห็นความสำคัญต่อสื่อดังกล่าวรวมทั้งการกำหนดแนวทางของการปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ทางสังคมในปัจจุบัน ซึ่ง Social Media ในหลากหลายประเภทที่กล่าวถึงในเบื้องต้นนั้นคงเป็นสื่อการศึกษาที่ต้องเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการศึกษารุ่นในสังคมอย่างแน่นอนจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกฝ่ายต้องตระหนักและเตรียมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ Facebook เป็นสื่อสังคมออนไลน์ เนื่องจาก Facebook สามารถตั้งกลุ่มเฉพาะสำหรับห้องเรียนได้ ในการตั้งกลุ่มจะมีข้อดีคือเรื่องราวที่โพสต์ในกลุ่มนั้นจะไม่ไปปนกับอย่างอื่นหน้า Facebook ของเราทำให้มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เพราะหน้า Facebook ของเราอาจมีการสื่อสารในหลายๆอย่าง และยังสามารถพูดคุย สื่อสาร แสดงความคิดเห็นกันได้ง่ายและรวดเร็ว สามารถแชร์หรือแบ่งปันบทความ รูปภาพ เว็บไซต์ คลิปวิดีโอต่างๆได้ด้วยและยังสนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่างๆมากขึ้น และยังช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ

4. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อมาตรฐานการศึกษาสากลเป็นอย่างมากและเป็นทักษะที่สำคัญของนักวิทยาศาสตร์ที่จะใช้การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Quinn et al., 2012 และ ลฎาภา สุทธกุล, 2555) และเป็นทักษะสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการดำเนินการ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ พวกเขาจะใช้ทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างข้อกล่าวอ้างจากหลักฐานที่สำรวจได้ และอธิบายว่ามีความสัมพันธ์กับข้อกล่าวอ้างนั้นอย่างไร (Lawson, 2010; McNeill and Krajcik, 2008)

4.1 ความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

Hanley (1997) กล่าวว่า โดยความมีเหตุผลถือเป็นคุณลักษณะที่โดดเด่นของนักวิทยาศาสตร์ อันนำไปสู่การแสดงออกหรือพฤติกรรมแบบนักวิทยาศาสตร์

Zimmerman (2005) กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนถือเป็นเป้าหมายของการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้นรวมถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบันมีความหลากหลายของการเผชิญหน้าทางสังคม โดยปัญหาทางสังคมและผลกระทบทางวิทยาศาสตร์จะส่งผลโดยตรงต่อทุกคน จึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมให้ทุกคนเป็นนักคิดที่มีประสิทธิภาพและสามารถประเมินข้อมูลต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

Lawson (2010) กล่าวว่า การให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญในวิทยาศาสตร์และทำให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ยังช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างระบบความรู้ใหม่ ซึ่งในปัจจุบันจำเป็นต้องมีความสามารถในการปรับตัวเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก เทคโนโลยี ต้องมีทักษะและความสามารถที่จะประสบความสำเร็จ โดยนักเรียนต้องพัฒนาการแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ซึ่งนักเรียนต้องสามารถถ่ายทอดความรู้ระหว่างสถานการณ์และบริบทที่หลากหลาย ด้วยการปรับใช้ความสามารถของตนเอง ซึ่งกระบวนการของการให้เหตุผลเป็นการเชื่อมโยงความคิดและช่วยให้นำไปสู่ข้อสรุปซึ่งเป็นพื้นฐานของทักษะการให้เหตุผล เมื่อทักษะเหล่านี้ถูกปลูกฝังให้กับนักเรียนได้อย่างเหมาะสม จะช่วยให้นักเรียนกลายเป็นผู้ที่มีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และระบบในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลายบริบทได้ดีขึ้น นักเรียนจะสามารถทบทวนสิ่งที่สำคัญ และสามารถสะท้อนข้อมูล ลงข้อสรุป แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และใช้รูปแบบการให้เหตุผลที่หลากหลายเมื่อได้เจอสถานการณ์ที่ท้าทายใหม่

Piraksa, et al. (2014) กล่าวว่า ในปัจจุบันการรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายหลักและเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ศึกษาในหลายๆประเทศ ซึ่งการรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นเป้าหมายของการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้นรวมถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548) กล่าวว่า ความมีเหตุผลเป็นพฤติกรรมซึ่งแสดงออกซึ่งความมีคุณสมบัติของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ อันเป็นลักษณะที่เอื้อให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่และหาวิธีแก้ไขปัญหา

ภพ เลหาพิบูลย์ (2552) กล่าวว่า เพราะนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ สามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเป็นเหตุผล แสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น

จากการศึกษาความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายหลักของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการคาดคะเนที่เป็นกระบวนการสร้างข้อกล่าวอ้างหรือข้อสรุปที่เกิดจากการเชื่อมโยงหลักฐานหรือเหตุผลประกอบ เพื่อยืนยันข้อกล่าวอ้างหรือข้อสรุปนั้น

4.2 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

Mayer (2007) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการทดสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบของบุคคล โดยผ่านการปฏิบัติการทดลอง เพื่อจะทดสอบความเป็นไปได้ของสมมติฐานและสร้างสมมติฐานใหม่เมื่อสมมติฐานเดิมถูกปฏิเสธ

Davis (2009) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและสร้างการคิดแบบนิรนัยและอุปนัยที่เกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

Lawson (2010) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดของมนุษย์ที่ใช้ แสวงหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการสำรวจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การพยากรณ์ สิ่งที่เกิดขึ้น การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ จนกระทั่งสามารถลงข้อสรุปขององค์ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ได้

Zeineddin and Abd-El-Khalick (2010) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็น กระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าสาเหตุจนกระทั่งอนุมานไปถึงข้อสรุป โดยใช้กระบวนการให้ เหตุผลเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทฤษฎีกับหลักฐานเชิงประจักษ์ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง แนวคิดทฤษฎีกับหลักฐานเชิงประจักษ์ให้ประสบความสำเร็จ เป็นการตอบคำถามที่มีอยู่ในทฤษฎีหรือ เกี่ยวข้องกับทฤษฎี การสำรวจค้นคว้าเกี่ยวกับหลักฐานซึ่งสอดคล้องและขัดแย้งกัน และประเมิน ทางเลือกในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์

Fanetti (2012) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นชุดของกระบวนการคิดที่ถูกใช้ ในการแก้ปัญหาและบริบททางวิทยาศาสตร์

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2542) ได้อธิบายการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะได้แนวคิดเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเริ่มต้นศึกษาค้นคว้าอย่างเป็น ระบบ นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้แนวทางในการค้นคว้า ทดลองมาโดยตลอด วิธีการคิดหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ ปรากฏอยู่กับสิ่งที่มนุษย์ต้องการจะรู้ หรือ อาจกล่าวในอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการสรุปความรู้ใหม่จากสิ่งที่ รู้โดยใช้เหตุใช้ผล ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่มีอยู่

อารยา ปาละโชติ (2551) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการ อธิบายปรากฏการณ์โดยอาศัยรูปแบบการคิดแบบสมมติฐานนिरนัย ที่นักเรียนสร้างความสัมพันธ์และ ใช้หลักฐานในการยืนยันถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเพื่อลงข้อสรุป

ฐิติพร กายแก้ว (2560) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคล ที่เกิดจากการประมวลความสัมพันธ์ของหลักการกับตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมโดยใช้วิธีการอย่างเป็น ระบบเพื่อให้ได้ข้อมูลหรือหลักฐานที่สามารถนำมาสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐานและสามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ทำนายผลสถานการณ์อื่นได้อย่างมีเหตุผล

จากการศึกษาความหมายของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถของบุคคลที่จะคิดหาสาเหตุของเรื่องราวต่างๆ ที่จะต้องอาศัย ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีมาเป็นเหตุผลอ้างอิงประกอบและหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่ เกิดขึ้น สามารถที่จะพิสูจน์หาข้อเท็จจริงโดยอาศัยหลักการ กฎ และทฤษฎี เพื่อที่จะสนับสนุนการ อธิบายแนวคิดต่างๆ

4.3 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

Lawson (2010) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลเอาไว้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน (Abduction or Abductive Reasoning) เป็นการสร้างสมมติฐานจากกิจกรรมที่สร้างสรรค์และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เนื่องจากการสังเกตพบปัญหานี้จะกลายเป็นการอธิบายการสังเกตและองค์ความรู้ที่ได้รับการขัดเกลา
2. การให้เหตุผลแบบอธิบาย (Retroduction or Retroductive Reasoning) เป็นการนำสมมติฐานมาทำการทดสอบข้อกล่าวอ้าง ซึ่งสมมติฐานนี้เป็นการคาดคะเนเงื่อนไขของปรากฏการณ์ เพื่อให้สามารถอธิบายข้อเท็จจริงจากหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นลักษณะในการประเมินค่าการอธิบายทางเลือกที่เกิดขึ้น
3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deduction or Deductive Reasoning) เป็นการสร้างการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือขึ้น โดยนำความรู้พื้นฐานที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปมาใช้อ้างอิงไปยังสมมติฐานหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น
4. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction or Inductive Reasoning) เป็นการสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุป

Hausman, et al. (2021) แบ่งการให้เหตุผลที่เป็นองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deduction or Deductive Reasoning) การอ้างเหตุผลที่ข้อสรุปเป็นจริง เพราะการยอมรับข้ออ้าง (ว่าเป็นจริง) ซึ่งหมายความว่า ถ้าข้ออ้างของการอ้างเหตุผลเป็นจริงแล้ว ข้อสรุปต้องเป็นจริงด้วย หรือ กล่าวได้ว่า เป็นการอ้างเหตุผลที่ข้อสรุปเป็นจริงตามเงื่อนไขของข้ออ้าง
2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction or Inductive Reasoning) คือ การอ้างเหตุผลที่ข้ออ้างเป็นจริงทุกข้อ แต่ข้ออ้างสนับสนุนข้อสรุปเพียงบางส่วน กล่าวได้ว่า ถ้าข้ออ้างทุกข้อเป็นจริง ข้อสรุปจึงมีโอกาสเป็นจริงสูง

ซัชชัย คุ่มทวีพร (2539) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย สรุปได้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย คือ การอ้างเหตุผลที่ข้อสรุปเป็นจริง เพราะการยอมรับข้ออ้าง (ว่าเป็นจริง) ซึ่งหมายความว่า ถ้าข้ออ้างทุกข้อของการอ้างเหตุผลเป็นจริงแล้ว ข้อสรุปก็จำเป็นต้องเป็นจริงด้วยหรืออาจกล่าวสั้น ๆ ว่าการอ้างเหตุผลที่ข้อสรุปเป็นจริงตามเงื่อนไข ของข้ออ้างการให้เหตุผลแบบอุปนัย คือ การอ้างเหตุผลที่ข้ออ้างจริงทุกข้อ แต่ข้ออ้างสนับสนุน ข้อสรุปเพียงบางส่วน ดังนั้นข้อสรุปจึงยังมีโอกาสที่จะเป็นเท็จได้หรืออาจกล่าวได้ว่าข้อต้องทุกข้อเป็นจริง ข้อสรุปจะมีโอกาสเป็นจริงสูง

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย คือ การอ้างเหตุผลที่ข้ออ้างจริงทุกข้อ แต่ข้ออ้างสนับสนุนข้อสรุปเพียงบางส่วน ดังนั้นข้อสรุปจึงยังมีโอกาสที่จะเป็นเท็จได้หรืออาจกล่าวได้ว่าถ้าข้ออ้างทุกข้อเป็นจริงข้อสรุปจะมีโอกาสเป็นจริงสูง

จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช (2542) ได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 3 แบบ ตามลักษณะของความรู้ที่ปรากฏ และลักษณะของความรู้ใหม่ที่มนุษย์ต้องการศึกษา ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) เป็นกระบวนการคิดเชื่อมโยงจากความรู้ทั่วไป ไปสู่เรื่องที่เฉพาะเจาะจงหรือความรู้เฉพาะหน่วย โดยใช้หลักการทางตรรกะนั้นก็คือ การใช้แนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือกฎอธิบายสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหาข้อสรุป ซึ่งเป็นเรื่องเฉพาะหน่วย คำอธิบายหรือข้อสรุปที่ได้รับ คือ ความรู้ใหม่

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) เป็นกระบวนการคิดเชื่อมโยงเพื่อหาข้อสรุป ที่เป็นหลักการทั่วไปจากความจริงที่รวบรวมได้จากการสังเกตโดยตรง นั่นก็คือ การสรุปอ้างอิงจากเหตุการณ์เฉพาะหน่วยเพื่อให้ได้หลักการทั่วไป ซึ่งเป็นกระบวนการที่กลับกันกับการให้เหตุผลเชิงนิรนัย

3. การให้เหตุผลแบบอุปนัย-นิรนัย (inductive-deductive method) หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) เป็นกระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุปที่เริ่มจากการสังเกต แล้วสรุปความรู้จากการสังเกต นั่นก็คือ การคิดหรือให้เหตุผลเชิงอุปนัยแล้วตั้งสมมติฐานตามข้อสรุปที่อุปนัยแล้วทำการทดสอบสมมติฐานโดยรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้จะสนับสนุนสมมติฐานหรือไม่ นั่นก็คือถ้าสมมติฐานเป็นจริงเราจะพบอะไร เป็นการลงความเห็นโดยพิจารณาจากหลักการทั่วไปสู่เรื่องเฉพาะ ตัวสมมติฐานคือหลักการทั่วไปที่จะต้องทดสอบว่าจริงหรือไม่ ข้อสรุปที่รวบรวมไว้เพื่อทดสอบสมมติฐานคือ ข้อสรุปเฉพาะหน่วย นั่นก็คือ การให้เหตุผลเชิงนิรนัย

กิริติ บุญเจือ (2547) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัยคือ การแสดงออกของการอ้างเหตุผลอย่างตรง ๆ โดยต้องมี 3 ประโยคตรรกวิทยา เป็นองค์ประกอบจะมีมากหรือน้อยกว่านี้ไม่ได้ เพราะการอ้างเหตุผลครั้งหนึ่งจะต้องมีการตัดสินอยู่ก่อน 2 ครั้ง ซึ่งในการตัดสินทั้ง 2 ครั้งนี้ จะต้องมโนทัศน์เดียวกัน อยู่ส่วนหนึ่งหมายความว่าในการตัดสินเดิม 2 ครั้งนั้นมีมโนทัศน์อยู่ 3 หน่วย ไม่มากน้อยกว่านั้น เมื่อตัดสินครั้งที่ 3 ก็นำมโนทัศน์อีก 2 หน่วยที่เหลือมาตัดสินไม่ได้มีมโนทัศน์ใหม่เพิ่มขึ้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย คือ การพิสูจน์โดยอ้างประสบการณ์เฉพาะหน่วยสนับสนุนข้อความทั่วไปที่เรายังไม่แน่ใจ เช่น เราเคยเห็นต้นมะพร้าวมาจำนวนมากแล้ว ปรากฏว่าไม่แตกต่างกันเหมือนต้นไม้อื่น ๆ เราก็อุปนัยเป็นกฎทั่วไปว่า “ต้นมะพร้าวทุกต้นไม่แตกต่างกัน”

สมภาร พรหมทา (2551) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ 2 แบบ คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นฐานความคิดของวิชา

วิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการทดลอง ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วสรุปเป็นกฎ

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการใช้ความคิดโดยไม่พิจารณาข้อเท็จจริง เป็นการค่อยๆคิดขยายออกไปทีละน้อย จึงเหมาะกับการวินิจฉัยบางสถานการณ์สรุปได้ว่า ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบนิรนัย หมายถึง ผู้เรียนนำความรู้พื้นฐานที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี มาใช้อ้างอิงไปยังสมมติฐานหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น
2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย หมายถึง ผู้เรียนสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุป จากผลของการสืบค้นหาความจริง ซึ่งได้มาจากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำๆ

4.4 แนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

Lawson (2010) ได้นำเสนอเครื่องมือสำหรับวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีชื่อว่า Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR) โดยมีลักษณะเป็นแบบทดสอบตัวเลือกสองลำดับขั้น (two-tier diagnostic test) ประกอบด้วยคำถามสองส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่ 1 เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 2-4 ตัวเลือก หรือแบบเติมคำหรือเขียนตอบอย่างสั้น ข้อคำถามเกี่ยวข้องกับความรู้และเนื้อหา มีลักษณะเป็นสถานการณ์ประกอบด้วยข้อมูลและรูปภาพ สำหรับวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์สถานการณ์ การคาดการณ์ และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. ส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับเหตุผลที่เลือกคำตอบในส่วนแรก ทำให้ประเมินความสามารถผู้เรียนได้มากกว่าความจำ โดยสามารถประเมินได้ถึงความเข้าใจของผู้เรียน การให้คะแนนแบบทดสอบเป็นการให้คะแนนแบบจับคู่หากนักเรียนตอบถูกทั้งสองส่วนจะได้รับ 1 คะแนน โดยแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ Lawson มีทั้งหมด 24 ส่วน จึงคิดเป็น 12 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินที่ระบุระดับความสามารถของนักเรียนทั้งหมด 3 ระดับ (Moore, 2012) ดังนี้

2.1 ต่ำกว่าร้อยละ 25 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีระดับการคิดขั้นปฏิบัติการคิดรูปธรรม (concrete operational level) นักเรียนสามารถใช้ตรรกะได้อย่างเหมาะสม มีรูปแบบการคิดที่สามารถเข้าใจโมทัศน์ที่ใช้อ้างอิงถึงการกระทำที่คล้ายคลึงกันหรืออ้างอิงถึงวัตถุที่สามารถสังเกตเห็นได้สามารถอธิบายในรูปแบบของการเชื่อมโยงอย่างง่ายได้สามารถติดตามขั้นตอน วิธีการอย่างเป็นลำดับและสามารถเชื่อมโยงความคิดตนเองกับหลักฐานที่คล้ายกันได้ แต่ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่อยู่นอกเหนือบริบทที่เป็นรูปธรรม ทำให้การสร้างมโนทัศน์และสมมติฐานเป็นไปได้

ยากไม่สามารถจำแนกหรือวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาแบบเป็นขั้นตอน รวมถึงการให้เหตุผลยังไม่คงที่ หรือมีความขัดแย้งในข้อเท็จจริงของนักเรียนเอง

2.2 อยู่ในช่วงร้อยละ 25 – 58 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีระดับการคิดระหว่างรูปธรรมและนามธรรม (transitional level) เช่น การให้เหตุผลแบบสัดส่วน (propositional reasoning) นักเรียนที่มีความคิดในระดับรูปธรรม (concrete operational level) นักเรียนจะไม่นำสิ่งถึงผลของอัตราส่วน และหาคำตอบจากการคาดเดา ขณะที่นักเรียนผู้ที่มีระดับการคิดระหว่างรูปธรรมและนามธรรมจะคำนึงถึงผลของอัตราส่วน แต่จะมีสมมุติฐานว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณค่าส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งก็จะมีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถสร้างสมมุติฐานและแก้ปัญหาได้ในบางสถานการณ์

2.3 เกินร้อยละ 58 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแบบนามธรรม (formal operational level) นักเรียนสามารถคิดในเชิงนามธรรม ให้เหตุผลเชิงตรรกะ แสดงความคิดเห็นเชิงนามธรรม โดยไม่ต้องอาศัยของจริงประกอบ และเขียนข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานเชิงสาเหตุที่เป็นไปได้ สามารถให้เหตุผลเชิงนิรนัยเพื่อทดสอบสมมุติฐานหรือสามารถบอกปัจจัยเชิงสาเหตุ แสดงการให้เหตุผลแบบนิรนัยอย่างเป็นลำดับ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้ตรรกะในสถานการณ์สมมุติในบริบทส่วนใหญ่ได้เริ่มมีความคิดใกล้เคียงกับนักวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาการให้เหตุผลแบบสมมุติฐานนิรนัย (hypothetio-deductive reasoning) โดยสามารถตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง พิสูจน์แปลงข้อมูล ลงข้อสรุป อนุมานผลจากข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้ รวมถึงมีความสามารถในการอนุรักษ์เรื่องปริมาณได้ ตัวอย่างแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบแบบ 2 ชั้น (Lawson, 2010)

สมมติว่าคุณได้รับลูกบอลดินเหนียวสองลูกที่ขนาดและรูปร่างเท่ากัน และลูกบอลดินเหนียวทั้งสองมีน้ำหนักเท่ากัน ลูกบอลลูกหนึ่งถูกทำให้แบนเป็นรูปร่างแบบขึ้นแพนเค้ก ข้อใด

- ถูกต้อง
- รูปร่างแบบขึ้นแพนเค้กหนักกว่ารูปร่างแบบลูกบอล
 - ทั้งสองขึ้นยังคงมีน้ำหนักเท่ากัน
 - รูปร่างแบบลูกบอลหนักกว่ารูปร่างแบบขึ้นแพนเค้ก
- เพราะ
- ขึ้นที่แบนครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่
 - รูปร่างลูกบอลถูกผลักลงมากขึ้นในจุดหนึ่ง
 - เมื่อบางสิ่งถูกทำให้แบนจะสูญเสียน้ำหนัก
 - ดินเหนียวยังไม่ได้รับการเพิ่มหรือเอาออกไป
 - เมื่อบางสิ่งที่ถูกทำให้แบนจะทำให้มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น

OECD (2003) มุ่งเน้นการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หรือการประยุกต์ใช้ความรู้มากกว่าการประเมินความรู้ความจำในเนื้อหาสาระของวิชา โดย PISA ได้จำแนกการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- 1) การรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2) การรู้มีโนทัศน์และเนื้อหาสาระ
- 3) การรู้จักใช้ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริง

โดยรอบการประเมินกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีการวัดและประเมินการใช้หลักฐานหรือประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีองค์ประกอบสอดคล้องกับการวัดและประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในประเด็น ดังนี้

- 1) การตีความแปลความหลักฐานและลงข้อสรุป
- 2) การให้เหตุผลสนับสนุนหรือคัดค้านข้อตกลงเบื้องต้นที่นำไปสู่ข้อสรุป
- 3) สื่อสารข้อสรุปและบอกหลักฐานที่สนับสนุนข้อสรุป

ทั้งนั้น PISA เสนอแนวทางการวัดและประเมินผลโดยใช้ข้อสอบ 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบประเภทเขียนตอบแบบอธิบายเป็นข้อความที่เป็นการกำหนดสถานการณ์ 1 สถานการณ์จะประกอบไปด้วยชุดของข้อความที่ให้เขียนตอบแบบอธิบายจำนวนหลายข้อ

2. ข้อสอบที่มีตัวเลือกแบบถูกหรือผิดเป็นข้อความที่เป็นสถานการณ์โดยที่ลักษณะของสถานการณ์อาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภาพหรือแผนภูมิ ทั้งนี้สถานการณ์ดังกล่าวต้องเป็นสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สถานการณ์ที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหรือสถานการณ์จำลองต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554) กล่าวว่า โครงการ TIMSS ได้เสนอแนวทางในการวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อสอบ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยกำหนดสถานการณ์หรือปัญหา แล้วถามคำถามโดยให้นักเรียนเขียนคำตอบเติมคำ เขียนตอบแบบอธิบาย หรือวาดรูปอธิบาย เลือกรายอย่างใดอย่างหนึ่ง

2. แบบทดสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก โดยมีข้อความที่เป็นสถานการณ์ และตัวเลือก 4 ตัวเลือก

ตัวอย่างแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบเขียนตอบของโครงการ TIMSS

ทาโต้ซึ่งจักรยานล้มและทำให้เกลื่อที่อยู่ในถุงหกกระจาย เขาเก็บเกลื่อที่ตกอยู่บนพื้นดินซึ่งมีทรายและใบไม้ปนมาด้วยใส่ในถุงพลาสติก
ในตารางต่อไปนี้ จงอธิบายที่ทาโต้ใช้แยกเกลื่อออกจากของผสมระหว่างเกลื่อ ทราย และใบไม้ และให้เหตุผลของการกระทำแต่ละขั้นตอนด้วย ขั้นตอนที่ 1 เติมน้ำไว้ให้แล้ว

ขั้นตอน	คำอธิบายขั้นนี้	เหตุผลของการกระทำในขั้นนี้
1.	ร่อนของผสมด้วยตะแกรง	เพื่อแยกใบไม้
2.		
3.		
4.		

เกณฑ์การให้คะแนน

คำตอบถูก อ้างถึงกระบวนการในขั้นที่ 2 3 และ 4 ดังนี้

ขั้นตอนที่ 2 อ้างถึงการเติมน้ำลงไปเพื่อละลายเกลื่อ หรืออ้างถึงสารละลายเกลื่อ(หมายถึงการเติมน้ำ)

ขั้นตอนที่ 3 อ้างถึงการกรองของผสม (กรอง แยกออก) เพื่อแยกทรายออก

ขั้นตอนที่ 4 อ้างถึงการต้มน้ำเกลื่อให้เดือด (ให้ความร้อน ทิ้งไว้กลางแดด) เพื่อระเหยน้ำและเหลือไว้แต่เกลื่อ

สิทธิดี จินดาวงศ์ (2556) ได้พัฒนาแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเลือกแบบวัดที่มีทั้งแบบเลือกตอบ แบบเขียนตอบ และเขียนอธิบายคำตอบ ซึ่งในแต่ละข้อมีคะแนนไม่เท่ากัน
ตัวอย่างแบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบหลายตัวเลือกพร้อมให้เหตุผล

ในการแข่งขันจรวดขวดน้ำประเภทยิงไกลของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ได้กำหนดกติกาให้แต่ละทีม ปฏิบัติเพื่อให้เกิดความยุติธรรม

คำถามส่วนที่ 1 ข้อใดต่อไปนี้ไม่ควรกำหนดในกติกา

1. ให้ทุกทีมใช้น้ำเท่ากัน
2. ให้ทุกทีมใช้แรงดันเท่ากัน
3. ให้ทุกทีมใช้ขวดขนาดเดียวกัน
4. ให้ทุกทีมใช้ผู้เข้าแข่งขันที่มีอายุเท่ากัน
5. ให้ทุกทีมใช้ขนาดของมุมในการยิงเท่ากัน

คำถามส่วนที่ 2 เพราะเหตุใดนักเรียนจึงตอบเช่นนั้น.....

จากการศึกษาการวัดและประเมินการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า แบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มีหลายลักษณะ ได้แก่ แบบเขียนตอบ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบ 2 ชั้น

แบบเลือกตอบพร้อมให้เหตุผลประกอบ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกแบบวัดความสามารถแบบเขียนตอบ (Essay) เนื่องจากจะทำให้สามารถวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้โดยตรงและครบทุกองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ตามกรอบนิยามที่กำหนดไว้ และจะกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นบทความทางวิทยาศาสตร์ รูปภาพ หรือคำอธิบายประกอบภาพ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากการทดสอบของครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน

ไพศาล หวังพานิช (2526) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นการตรวจสอบระดับ ความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้ความสามารถเท่าใด

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมแสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่า ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้การศึกษา ค้นคว้า อบรม การสั่งสอน หรือได้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากทางโรงเรียน บ้าน และแหล่งอื่น ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ชวลิต ชูกำแพง (2551) ให้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ในการเรียนรู้โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

ราชบัณฑิตยสถาน (2555) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่วัดหรือเทียบจากเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้แบบทดสอบหรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่วัดตามแนวคิดของ bloom ทั้ง 6 ระดับ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า และความสามารถของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1982) ได้กล่าว คุณลักษณะของพฤติกรรมและองค์ประกอบระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับ คือ

1. ความจำ (Knowledge) คือ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้และระลึกสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือ ความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ
3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) คือ ความสามารถที่ผู้เรียนนำความรู้ประสบการณ์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถคิด หรือ แยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรือ อาจจะเกิดความคิดในการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่ ๆ
6. การประเมินค่า (Evaluation) คือ ความสามารถในการตัดสิน ตีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรม อย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

Krathwohl (2002) ได้ปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ได้เสนอผลของการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยใหม่ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนจากแนวคิดของบลูม ทั้งในส่วนของโครงสร้างและคำศัพท์ที่ใช้เป็นชื่อของกระบวนการทางปัญญา ตลอดจนลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา โดยจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ของบลูมที่ปรับปรุงใหม่มียังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้บอกได้ ระบุน บอกรายชื่อได้ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understand) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่างสรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Apply) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการ จัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluate) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน การผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2539) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความรู้ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนที่ได้รับจากการเรียนการสอนหรือได้รับประสบการณ์โดยวัด พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการ ประเมินค่า

การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย มีรูปแบบการวัดที่นิยม ใช้ ดังนี้ คือ

1. แบบปากเปล่า (Oral test) เป็นการสอบแบบรายบุคคลซึ่งเป็นการวัดที่ใช้ได้ผลดี ถ้ามีนักเรียนจำนวนน้อย

2. แบบให้เขียนตอบ (Paper-pencil test) เป็นการวัดที่ให้นักเรียนเขียนตอบมี รูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.1 แบบความเรียง ได้แก่ การสอบที่ให้นักเรียนเขียนคำตอบโดยใช้คำพูด ของตัวเองแสดงความคิดความรู้สึกได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้สามารถวัดพฤติกรรมด้าน การสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

2.2 แบบจำกัดคำตอบ เป็นการสอบที่กำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมี รูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ และแบบเลือกตอบ

2.3 แบบปฏิบัติ (Performance test) เป็นการวัดความรู้ความสามารถ ทางปฏิบัติ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การทดสอบทางดนตรี พลศึกษา เป็นต้น

สมบุญ ชิตพงษ์ (2540) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive) เป็นความสามารถทางสมองด้านความคิด (THINKING) เกี่ยวกับการสิ่งต่างๆซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้รักษาไว้ซึ่ง มวลประสบการณ์ต่างๆ ที่ในชีวิตได้รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความและขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในชีวิต

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และการหาความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งของ เรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถด้านความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์เรื่องราวต่างๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินประเมินค่าและสรุปในเรื่องราวต่างๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective domain) สามารถแยกเป็นคุณลักษณะที่เข้าใจได้ง่ายๆ ได้แก่ ความสนใจความซาบซึ้ง เจตคติค่านิยม และการปรับตัวเป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่างๆ โดยแบ่งเป็น 5 ชั้นคือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความสามารถฉับไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้า

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกที่ยินยอมเต็มใจและพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่างๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบโดยอาศัยความสำคัญของคุณค่าในสิ่งยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psychomotor domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 3 ชั้น คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่ถูกต้องอย่างจริงจัง

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการปฏิบัติจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติและเป็นธรรมชาติ

ขวลิต ชูกำแหง (2550) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลที่เกิด จากการวัด การ

เรียนรู้ในภาพรวม การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผล ตัวผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงวัดและประเมิน 2 แนวทางคือการวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of educational objectives ของ Bloom และการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)

พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้อย่างแม่นยำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดย สามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความเขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.1.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ

สถานการณ์ใหม่

2.1.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีก

สัญลักษณ์หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามใน

ระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหาคำถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคาเกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ใช้วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้หลักของ Klopfer โดยดูจากพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านของตัวนักเรียน คือ

1. ด้านความรู้ จะเป็นด้านที่สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากสิ่งที่เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการค้นหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถที่จะจดจำเนื้อหาที่เรียนไปได้ โดยสิ่งที่ต้องการวัดจะมี 9 กลุ่มคือ

1.1 ความรู้ด้านความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ สามารถตรวจสอบและเห็นผลที่เกิดขึ้นได้ผลเหมือนเดิมตามหลักการและเหตุผล

1.2 ความรู้ด้านมโนทัศน์ จะนำความรู้ที่สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหลาย ๆ อย่างมาผสมผสาน บูรณาการเพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่เกิดขึ้น

1.3 ความรู้ด้านหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ที่ได้สามารถอ้างอิงนำความรู้หลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันเกิดเป็นความรู้ใหม่ได้

1.4 ความรู้ด้านข้อตกลง จะเป็นการยอมรับมตร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ที่จะใช้สัญลักษณ์เครื่องหมาย ตัวย่อ หรืออักษรต่าง ๆ ที่จะมาใช้แทนความหมายหรือคำพูดทางด้านวิทยาศาสตร์

1.5 ความรู้ด้านขั้นตอนของการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ การเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ สามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาอธิบายได้เป็นขั้นเป็นตอนตามทฤษฎี

1.6 ความรู้ด้านการแบ่งเป็นเภท นักวิทยาศาสตร์สามารถสร้างมาตรฐานด้วยการสร้างเกณฑ์ในการแบ่งประเภทต่าง ๆ ของสิ่งของ

1.7 ความรู้ด้านกลวิธีทางวิทยาศาสตร์ด้านความสามารถที่จะสื่อให้นักเรียนรู้ ความรู้ที่ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือแม้แต่การบอกเล่าของครู

1.8 ความรู้ด้านคำศัพท์ด้านวิทยาศาสตร์ คำศัพท์จะนิยามถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในธรรมชาติโดยนักวิทยาศาสตร์เป็นคนกำหนดขึ้น

1.9 ความรู้ด้านทฤษฎี ที่เกิดจากการที่นักวิทยาศาสตร์สามารถนำทฤษฎีมาทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

2. ด้านความเข้าใจ คือ การที่นักเรียนแสดงออกทางพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ได้หรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

2.1 กลุ่มที่เข้าใจถึงความจริง กฎ ทฤษฎีต่าง ๆ โดยผู้เรียนสามารถแสดงออกทางพฤติกรรม สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ตามความเป็นจริงที่เป็นสถานการณ์ใหม่แต่ใช้ความรู้จากสถานการณ์เดิม

2.2 กลุ่มที่เข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริงสามารถแปลความหมายให้อยู่ในรูปแบบของสัญลักษณ์ตัวอักษรและสามารถแปลความหมายของสัญลักษณ์ ตัวอักษรได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดจากพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ขั้นตอนหรือกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการแสวงหาความรู้ใหม่

4. ด้านการนำความรู้และขั้นตอนหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ จะเป็นด้านที่นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาด้วยทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กล่าวถึง จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลว่าจะช่วยให้ครูได้ทราบถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้การใช้หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งมีหลักในการประเมินที่สำคัญคือ 1) การประเมินเพื่อการปรับปรุงการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้ 2) การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้เป็นการประเมินเพื่อสรุปความสามารถในด้านต่างๆของนักเรียน ซึ่งการตรวจสอบหรือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีดีขึ้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัย ทั้งด้านเนื้อหาและการปฏิบัติภายหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน จะนำไปตาม

แนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน คือความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่า

5.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ (2553) ได้อธิบายถึงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด โดยมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนตอบ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริงซึ่งมี 2 แบบ คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบแบบมาตรฐานการแปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถอ้างอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตามคู่มือทุกอย่างไม่ว่าการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครูที่สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมในส่วนใดจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความรู้เพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร การดำเนินการสอบจึงยังไม่ได้มาตรฐานแก้ไขได้ทุกระยะ ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน ดังนี้

- 1) วัดด้านการนำไปใช้
- 2) วัดด้านการวิเคราะห์
- 3) วัดด้านการสังเคราะห์
- 4) วัดด้านการประเมินค่า

สมนึก ภัททิยธนี (2546) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบชนิดนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้ว ว่ามีคุณภาพดีมีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความสามารถด้านสติปัญญา ได้แก่ ความสามารถด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์การสังเคราะห์และการประเมินค่าเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบซึ่งจะมีอยู่หลายประเภทด้วยกันแบบทดสอบจะเป็นชุดของคำถามหรือกลุ่มงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อการชักนำให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้สอบสังเกตได้และวัดได้

ราตรี นันทสุคนธ์ (2555) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งหวังสมรรถภาพด้านสมองแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งหวังผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ผู้สอนมีใช้กันทั่วไปในโรงเรียนซึ่งทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายครอบคลุมผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เข้าสอบ เลือกคำตอบจากสิ่งที่ข้อสอบกำหนดให้มา ไม่สามารถแสดงความรู้สึกนึกคิดได้

1.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) จะเป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบสามารถ เขียนแสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาได้อย่างเต็มที่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งหวังผลสัมฤทธิ์ที่ได้มีการหาคุณภาพมีมาตรฐานในการดำเนินการต่อและมาตรฐานในการแปลจึงมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบที่เชื่อถือได้พร้อมให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

บุญชม ศรีสะอาด (2556) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนตามโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

โชติกา ภาชีผล (2558) ได้กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีเพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีความรู้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายชนิด ดังนี้

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกตามลักษณะการการตอบได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบอัตนัย (subjective test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถาม และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในเวลาที่กำหนด
2. แบบปรนัย (objective test) คือ แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้วโดยให้ผู้ตอบเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบจับคู่ แบบถูกผิด แบบเติมคำหรือตอบสั้น แบบจัดลำดับ และแบบเลือกตอบ

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเขียนตอบแบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการสร้าง คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถของนักเรียน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จแล้วทิ้ง เมื่อสอบใหม่ก็จัดทำขึ้นมาใหม่หรือนำของเก่ามาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ไม่มีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ
2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการที่ซับซ้อน เมื่อสร้างเสร็จมีการนำไปทดสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้งเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

ไพศาล วรคำ (2562) ได้กล่าวถึงการจำแนกแบบทดสอบตามการตรวจให้คะแนน สามารถจำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective test) หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยสูง กล่าวคือ ไม่ว่าจะให้บุคคลใดเป็นผู้ตรวจก็จะสามารถให้คะแนนได้ถูกต้องตรงกันเสมอ เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบแบบถูก-ผิด เป็นต้น
2. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective test) หมายถึง แบบทดสอบที่การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยต่ำหรือคะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้ตรวจให้คะแนนแต่ละคน เช่นแบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบเติมคำ เป็นต้น

3. แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified subjective test) หมายถึง แบบทดสอบที่ทำการปรับปรุงมาจากแบบทดสอบอัตนัย โดยการปรับวิธีการตรวจให้คะแนนให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ถ้าจำแนกตามวิธีการสร้าง จะแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน และ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และถ้าจำแนกตามการตรวจให้คะแนน จะแบ่งได้ 3 ประเภท คือ แบบทดสอบอัตนัย และแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ คะแนนจะขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้ตรวจ และแบบทดสอบปรนัย คะแนนจะไม่ได้ขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ และถ้าจำแนกตามเกณฑ์ที่ใช้วัด จะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อวัดว่าผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และแบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ที่จำแนกผู้สอบตามความอ่อนเก่งเมื่อเทียบกับคนอื่นที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

5.4 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และ นवलเสนห์ วงศ์เชิดธรรม (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การวางแผนสร้างแบบทดสอบ ประกอบด้วย

1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ เป็นขั้นที่ต้องทำการค้นคว้าว่าวิธีสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีแบบใดบ้าง และแบบวัดแต่ละชนิดมีวิธีการสร้างและมีข้อจำกัดอย่างไร

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายการใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนจะเริ่มเขียนข้อคำถาม ผู้สร้างข้อคำถามต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจน เพื่อให้เขียนข้อสอบได้เหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น

1.3 กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้สร้างแบบทดสอบต้องกำหนดขอบเขตเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ พฤติกรรมที่จะวัดในด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และคิดสร้างสรรค์

1.4 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบและส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้ ซึ่งลักษณะข้อสอบจะเป็นปรนัยหรืออัตนัย หรือเป็นทั้งปรนัยและอัตนัยรวมกันก็ได้ อาจใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ กำหนดลักษณะข้อสอบ ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของการวัด 2) ระดับพฤติกรรมของการเรียนรู้ที่จะวัด 3) ลักษณะหรือคุณสมบัติผู้เข้าสอบ 4) จำนวนผู้เข้าสอบ 5) ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ ดำเนินการสอบ และตรวจข้อสอบ 6) ความเป็นอิสระในการตอบ

2. การลงมือสร้างข้อสอบ

2.1 สร้างแบบทดสอบตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบหรือพิมพ์เขียวแบบทดสอบ (Test Blueprint) คำนึงถึงความยากของข้อสอบ ระยะเวลาที่ใช้สอบ คะแนนและการตรวจให้คะแนน

2.2 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อสอบ แล้วจัดพิมพ์ฉบับทดลองเพื่อนำไปใช้ต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2545) เสนอว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ชั้นแรกสุดต้องทำการวิเคราะห์หัววิชาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดผลนั้นมีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไรจัดเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้น ก็จัดทำตาราง กำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตรตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับ สมรรถภาพที่ต้องการวัด เขียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ตามหลักสูตรวิชานั้นลงในแต่ละแถว ของตารางตามลำดับ ส่วนด้านบนจะเป็นสมรรถภาพซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์ และในการทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบนั้น ชั้นแรกสุดพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนขอลงในช่องรวมช่องสุดท้ายจากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพในด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถามสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ โดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ขั้นที่ 1 เป็นกรอบ ซึ่งจะช่วยให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบ และเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาทบทวนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง แล้วนำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้ เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้า ข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนก ต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจง วิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความประหยัดความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

กัญญา ลินทรตันศิริกุล (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ การกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบเป็นขั้นตอนแรกของการวางแผนการสร้างเครื่องมือวัด ให้พิจารณาจากคำถามต่อไปนี้คือ 1) ผลการวัด จะนำไปใช้ในการระบุผลการเรียนรู้ที่จำเป็นของผู้เรียนหรือใช้ในการให้ระดับคะแนนหรือนำไปใช้ในการเลื่อนชั้น 2) ผลการวัดจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนทั้งชั้นหรือเฉพาะผู้เรียนบางคน 3) จะมีการวัดมากน้อยเพียงใด 4) จะมีการทดสอบก่อนเริ่มเปิดภาคเรียนหรือทดสอบก่อนในเนื้อหาแต่ละบท 5) จะมีการวัดรายสัปดาห์หรือรายเดือน 6) ผลการวัดจะเป็นส่วนหนึ่งที่น่าไปใช้ในการให้ระดับคะแนนหรือไม่

2. การพัฒนาผังข้อสอบหรือพิมพ์เขียวแบบทดสอบ (Test Blueprint) การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่สามารถวัดเนื้อหาสาระได้ทั้งหมด เนื่องจากมีข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการสอบ จึงจำเป็นต้องพัฒนาผัง เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกเนื้อหาและข้อคำถาม ผังนี้มีลักษณะเป็นตารางสองทาง ทางหนึ่งอยู่แนวตั้งประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่ใช้ในการทดสอบ อีกทางหนึ่งอยู่ในแนวนอน ประกอบด้วยระดับผลการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม

3. การเลือกประเภทของข้อคำถาม การเลือกประเภทข้อคำถามขึ้นอยู่กับผลการเรียนที่ต้องการวัดมากที่สุด กล่าวคือ ถ้าผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดคือ ให้ผู้สอบเขียนหรือพูด ประเภทคำถามที่ต้องนำมาใช้คือ ข้อคำถามประเภทเขียนตอบ แต่ถ้าผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดคือ ให้ผู้สอบ

เลือกคำตอบที่ถูกจากคำตอบที่กำหนดให้ ประเภทข้อคำถามที่ต้องมาใช้คือ ข้อคำถามประเภทกำหนดคำตอบให้

4. การเขียนข้อคำถาม การเขียนข้อคำถามในแบบทดสอบจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับผลการเรียนรู้ที่มุ่งวัด ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากตารางเฉพาะหรือแผนผังในการสร้างแบบทดสอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบโดยระบุจำนวนข้อสอบ และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษา มาแล้ว

5. ตรวจสอบข้อสอบ ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วนั้นมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา ทบทวนตรวจสอบ ข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

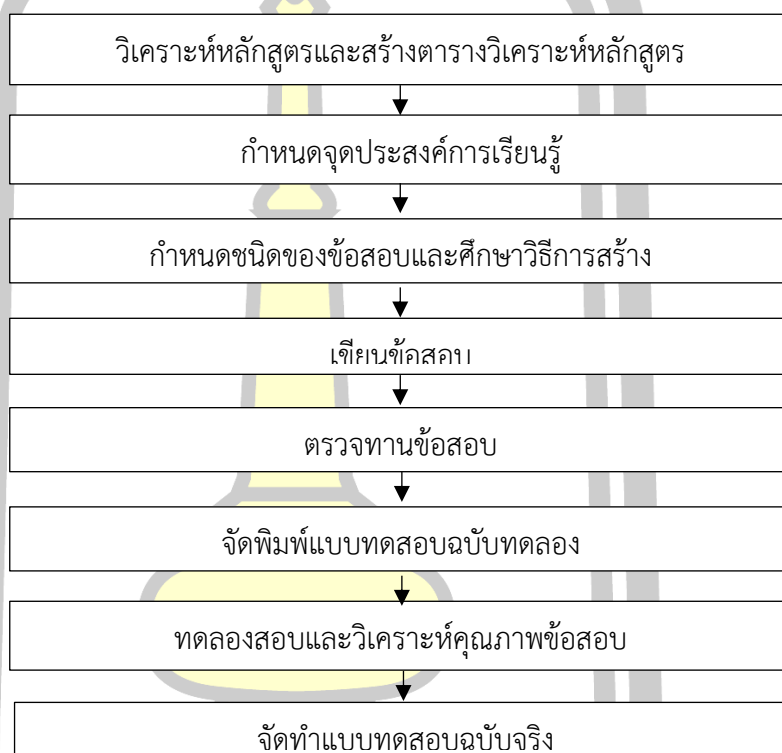
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมดจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับ ทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบสอบและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ก่อนนำไปใช้จริงโดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมี

การทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

แผนผังขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550)

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2552) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็น 4 ขั้นตอน

ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆและให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วนและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กระชับ และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของ
น้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ซึ่ง
มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบโดยการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาและ
วิเคราะห์กิจกรรมของการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวในการสอนและการสอบ
2. ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ ครูต้องวางแผนการทดสอบ กำหนดรูปแบบของ
การทดสอบ ชนิดของแบบทดสอบ สร้างแผนผังการทดสอบและสร้างผังข้อสอบเพื่อให้สอดคล้องกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้จุดหมายของหลักสูตร
3. เขียนข้อสอบ ต้องกำหนดแบบแผนข้อสอบเพื่อใช้สร้างข้อสอบ ร่างข้อสอบตาม
แบบแผนข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบร่าง
ข้อสอบ จากนั้นปรับปรุงข้อสอบตามผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ
4. ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำแบบทดสอบไปทดลองสอบ แล้วนำผล
มาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ คัดเลือกข้อสอบเพื่อรวมเป็นแบบสอบ
5. นำแบบทดสอบไปใช้โดยมีคำสั่ง ระยะเวลาในการสอบ เงื่อนไขการสอบและการ
ให้คะแนน
6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ
7. ปรับปรุงแบบสอบ ข้อสอบใดไม่มีคุณภาพหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจต้องตัดทิ้ง
หรือปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพดีขึ้นนำไปใช้กับกลุ่มอื่นแล้วนำไปวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้ง จึงนำไปเก็บใน
คลังข้อสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2556) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถ
ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์วัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา ว่า
เนื้อหาส่วนใดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเนื้อหาส่วนใดที่ต้องการจะวัด พร้อมระบุ
พฤติกรรมหรือสมรรถภาพใดบ้างในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ เป็นขั้นตอนการพิจารณาพฤติกรรมย่อย
หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการพร้อมพิจารณาจำนวนข้อสอบที่
ต้องออกเกินไว้ในแต่ละหัวข้อ (ควรออกเกินไม่ต่ำกว่า 25%) เนื่องจากหลังจากการนำแบบวัดไป
ทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะต้องตัดข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพตามเกณฑ์
ออก

3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เป็นขั้นตอนการศึกษาหลักการ วิธีการเขียนข้อสอบ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ และพิจารณาตัดสินใจเลือกรูปแบบการใช้คำถามของแบบวัด

4. เขียนข้อสอบ เป็นขั้นตอนการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและจำนวนข้อสอบที่กำหนดไว้ โดยใช้รูปแบบการเขียนข้อสอบตามที่ได้ศึกษา

5. ตรวจสอบข้อสอบ เป็นขั้นตอนการพิจารณาทบทวนข้อสอบอีกครั้ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา ความสามารถในการวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย ตัวถูกต้องวลยมีความเหมาะสมแล้วทำการปรับปรุง

6. พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นขั้นตอนที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและเนื้อหาวิชาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาถึงความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบแต่ละข้อ หากมีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุง

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เป็นขั้นตอนการพิมพ์แบบวัดที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบวัด วิธีตอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง เป็นขั้นตอนการพิมพ์แบบวัดที่มีค่าอำนาจ จำแนกเข้าเกณฑ์ โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา วิเคราะห์และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำไปทดลองใช้แล้ววิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแล้วพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง

6. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E1/E2)

6.1 การหาประสิทธิภาพ

เผชิญ กิจระการ (2544) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) ในการบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่าเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสามารถในการนำไปใช้ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำ มาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(Computer Assisted Instruction : CAI) บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่ จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E1/E2 = 80/80$, $E1/E2 = 90/90$, $E1/E2 = 95/95$ เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพ (Developmental Testing) เป็นกระบวนการควบคุมและประกันคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าต้นแบบชิ้นงานของผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพจริง ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่หรือใช้จริง รวมถึงการผลิตสื่อและชุดการสอนที่เป็นต้นแบบชิ้นงานใหม่เช่นเดียวกัน จำเป็นที่ต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพก่อนที่จะให้ครูนำไปใช้กับนักเรียน โดยดำเนินการตามกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้เบื้องต้น (Tryout) และการทดลองใช้จริง (Trial Run) ซึ่งมีวิธีการทดสอบประสิทธิภาพโดยการใส่สูตร $E1/E2$ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process-E1) และทดสอบประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Product-E2)

1. การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดลองประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2. การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชา ไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษา เป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ประสาธ เนืองเฉลิม (2560) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนมีกระบวนการที่สำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical approach)

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของนวัตกรรมการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตัดสินคุณค่าซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมการเรียนการสอนและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ ฯลฯ ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีการนี้

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพมี 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น เป็นการนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบไปทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง เป็นการนำชุดการสอนที่ทดสอบประสิทธิภาพแล้วไปสอนจริงในชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

6.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมนั้นจะถือหลักการแบบสมรรถฐาน คือ มาตรฐาน 90/90 ผลลัพธ์ค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น E1/E2 หมายความว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละจากการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ ตัวอย่าง เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก (E1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากการประเมินการปฏิบัติงานตามใบงานและจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80

เผชิญ กิจระการ (2544) ได้กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) มีความหมายแตกต่างกันในหลายลักษณะ ยกตัวอย่าง $E1/E2 = 80/80$ ดังนี้

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2)

คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pre-test)

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีควมบกพร่อง)

เกริก ท่วมกลาง (2555) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ โดยยกตัวอย่าง $E1/E2 = 80/80$ ดังนี้

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 คือ เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หากค่าเฉลี่ย E1 และ E2

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80

เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยเทียบจากคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลดีออกมาเป็นจำนวนมากและอธิบายว่าการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของนักเรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบ

กิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

สรุปได้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละจากการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ มีเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็น E1/E2 ซึ่ง E1 คือ ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ได้จากการทำใบงานและแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และ E2 คือ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

6.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาคะแนนเฉลี่ยการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยระหว่างเรียน
2. หาคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน
3. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้ (E1/E2)

1) หาประสิทธิภาพของกระบวนการ E1 เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมแล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E1 = \frac{\sum x_1}{A} \times 100$$

เมื่อ	E1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_1$	แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2 เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยดูจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E2 = \frac{\sum x_2}{B} \times 100$$

เมื่อ	E1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X_2$	แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ

B แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

การกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนโดยใช้สูตร E1/E2 ที่กำหนดว่า E1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยมีวิธีการคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชิ้นรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ประสาธน์ เนืองเฉลิม (2560) กล่าวถึงสูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมดังนี้

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
 A แทน คะแนนเต็มของทุกส่วน

$$E2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E2	แทน ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

สรุปได้ว่า สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้พิจารณาว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 70/70 หมายถึง ค่าตัวเลขที่บอกประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เมื่อนำไปใช้แล้วทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนด ตามเกณฑ์ 70/70

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7.1.1 งานวิจัยในประเทศ

ทวีพงศ์ ศรีสุวรรณ (2553) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อหาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชาฟิสิกส์ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงและเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่าคุณภาพการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อและการออกแบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี จากนั้นได้จัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2553 จำนวน 35 คน ซึ่งมาโดยกลุ่มแบบกลุ่ม จากการทดลองปรากฏว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้นจากก่อนเรียน ผลการประเมินกิจกรรมตามสภาพจริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 อยู่ในเกณฑ์ดีมากและจากการประเมินความพึงพอใจได้ผลระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีค่าเท่ากับ 4.38 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

พิชิตทอง ครองพลขวา (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 83 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 แผน รวม 15 ชั่วโมง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.21 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 - 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 แบบวัดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.34 - 0.80 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของเวียร์และแบบสังเกตพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ Wilcoxon Rank Test ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1. ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ 1-5 อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ 1-5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5 อยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 2.7, S.D = 0.34$) 5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีความใฝ่รู้ใฝ่

เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และมีพฤติกรรมความใฝ่รู้ใฝ่เรียนระหว่างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5 อยู่ในระดับสูง ($\bar{x} = 2.7$, S.D = 0.17)

กรชนก วุฒิชัยภูมิ (2561)(Buus, 2012) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดให้มีจำนวนนักเรียนอย่างน้อยร้อยละ 75 2) เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดกลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสวนอนันต์แขวงบ้านช่างหล่อ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียน ผลการวิจัยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 9 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 15 คน นักเรียนมีการคิดแก้ปัญหา สิ้นสุดวงจร ปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 62.36 อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้สิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 71.84 อยู่ในเกณฑ์ระดับดีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมคิดแก้ปัญหา ด้านการระบุปัญหาและด้านการวิเคราะห์ปัญหา สามารถบอกปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ดีและในด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถกำหนดวิธีการที่สอดคล้องได้หลากหลายทางเลือกและนักเรียนสามารถอธิบายและบอกรายละเอียดได้ชัดเจน ถูกต้อง สมบูรณ์ตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

7.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Buus (2012) ได้ศึกษารูปแบบการออกแบบการเรียนรู้ที่ได้รวมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) กับสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ซึ่งรูปแบบการออกแบบการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการออกแบบการเรียนรู้ผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์แบบร่วมมือ (Collaborative elearning design) โดยมีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนการออกแบบการเรียนรู้ไปยังเครือข่ายเป้าหมาย ซึ่งวิธีนี้ได้ทดลองที่คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัลเบิร์ก (Aalborg University) ในปี 2011 โดยใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) และประเมินศักยภาพการเรียนในการนำไปใช้ได้โดยใช้แบบสอบถาม ผลพบว่าสามารถนำไปใช้ได้แต่ในรากฐานความเป็นจริงครูจำเป็นต้องเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) เมื่อการเรียนของผู้เรียนมีความท้าทาย และในการที่จะรวมเว็บ 2.0 หรือสื่อสังคมออนไลน์เข้ากับกิจกรรมการเรียนลักษณะนี้

7.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

7.2.1 งานวิจัยในประเทศ

อิทธิพัทธ์ ศุภรัตน์าวงศ์ (2559) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการเรียนรู้แบบ ผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลัง เรียนด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์ 2) ศึกษา ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสังคมออนไลน์ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อ การเรียนรู้ แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนรัตนราชกุลบำรุง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8 (ราชบุรี –กาญจนบุรี) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสังคมออนไลน์ 2) บทเรียนในสังคมออนไลน์ Edmodo 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบ ผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการเรียนรู้ แบบผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสังคมออนไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์อยู่ในระดับสูง 3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับมาก

ณัฐวุฒิ นาสินพร้อม (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงยืน โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาความสามารถใน การคิดแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 2) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคม 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ Action Research กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ใน การวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงยืนพิทยา คมภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคม 2)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ 4) แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) การปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอยู่ในระดับดี 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับสูงวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์โดยมีนักเรียนร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อสังคมในภาพรวมในระดับมากที่สุด

7.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Graham (2014) ได้ทำการศึกษาการใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับสนับสนุนและการมีส่วนร่วมนอกห้องเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา กล่าวว่าปัจจุบันมีนักวิชาการได้ทำการประเมินการใช้สื่อสังคมออนไลน์มากขึ้น พบว่าประโยชน์ของสื่อสังคมออนไลน์สามารถทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ ซึ่งการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มนักศึกษาสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งหมดในมหาวิทยาลัยอเมริกัน (American universities) ซึ่งได้ทำการศึกษาต่อจากการทดลองใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเพิ่มการสนับสนุนและการมีส่วนร่วมของนักศึกษามนุษยศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยบริติช (British university) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ส่งผลในด้านที่ดี กล่าวคือ สื่อสังคมออนไลน์ สามารถใช้สนับสนุนการเรียนรู้ และยังแสดงให้เห็นว่าสื่อสังคมออนไลน์ส่งเสริมด้านผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้ได้อีกด้วย

7.3 งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

7.3.1 งานวิจัยในประเทศ

สำเร็จ นางสีคุณ (2557) ได้ศึกษาการใช้กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการให้เหตุผลแบบนิรนัยเชิงสมมุติฐานผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเรื่องพันธุกรรม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 3 จำนวนทั้งสิ้น 72 คน โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ตำบลนาเชือก อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม โดยดำเนินการทดลองด้วยการแบ่งผู้เรียน ออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ได้รับกลยุทธ์การให้เหตุผลแบบนิรนัยเชิงสมมุติฐาน และกลุ่มที่ไม่ได้รับกลยุทธ์การให้เหตุผลแบบนิรนัยเชิงสมมุติฐาน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ถูกดำเนินการในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ซึ่งผู้เรียนทั้งสองกลุ่มถูกวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพันธุกรรม โดยใช้แบบทดสอบชนิดปรนัยและ Tsui & Treagust (2003) ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัลเรื่องพันธุกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง โดยการใช้และไม่ใช้กลยุทธ์การให้เหตุผลแบบนิรนัยเชิงสมมุติฐานส่งผลให้ผู้เรียนมี

ความก้าวหน้าในความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ทั่วไปและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ พันธุกรรม ของผู้เรียน จากข้อค้นพบดังกล่าวจะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง พันธุกรรมโดยใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลนั้นอาจจะถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ พัฒนาระบวนการเรียนรู้ในทักษะการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ฝนทิพย์ ธนชัยสิทธิกุล (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 คน โรงเรียนบ้านห้วยทราย อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2558 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งออกแบบโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แบบจำลองเป็นฐานเรื่อง สารรอบตัว จำนวน 10 แผน แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งออกแบบโดยประยุกต์จากแนวคิดของ Bao (Bao และคณะ, 2009) ($KR-20 = 0.85$) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัว ($KR-20 = 0.88$)ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การลงข้อสรุป จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์การระบุหลักฐานประกอบการลงข้อสรุป และการชี้แจง ความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปและหลักฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสูงขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สารรอบตัว

ภัทราวรรณ ไชยมงคล (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้ง จุดประสงค์ในงานวิจัย 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้ง ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ และ 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีประจำวันจังหวัดแห่งหนึ่ง ในเขตภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 30 คน ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เก็บข้อมูลเชิงลึกโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ รายงานการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ และอนุทิน

ของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้งเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สถานการณ์ คำตอบหลากหลาย มีความน่าสนใจ ร่วมกับการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม ประกอบการใช้สื่อที่น่าสนใจ เช่น รูปภาพ วิดิทัศน์ เป็นต้น นักเรียนได้ทำงานกลุ่มในการออกแบบสำรวจตรวจสอบ คาดคะเนคำตอบ การรวบรวมหลักฐาน และลงข้อสรุป นอกจากนั้นยังมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมการโต้แย้ง ในการแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผลของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนได้ โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ภายหลังการจัดการเรียนรู้นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับที่ดีขึ้น

ธนพร คลังพล (2561) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อใช้และศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานโดยมีจุดประสงค์ย่อย ดังนี้ 2.1) เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ และ 2.2) เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่ ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพ 76.88/78.47 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนัญธิดา สุริโย (2562) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีสมเด็จพัฒนาวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.70 /76.16 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการให้เหตุผลแบบสมมติฐานสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 87.5 รองลงมาคือ ด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย คิดเป็นร้อยละ 75.78 ด้านการให้เหตุผลแบบอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 71.09 และ ด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 71.09 ตามลำดับ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.91 , S.D. = 0.29)

ปณณพร จันชัยภูมิ (2563) ได้ศึกษาผลของหน่วยการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าเคมีด้วย รูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนโดยกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 แผน ได้แก่ 1) ปฏิกริยาที่ให้กระแสไฟฟ้า 2) ความแรงของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดซ์ 3) ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าเคมี 4) การแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า 5)

การชูปโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า และ 6) การผูกเรือนของโลหะ ทำการศึกษาโดยใช้แบบแผนการวิจัย หนึ่งกลุ่มทดสอบก่อน และหลังการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่ม ตัวอย่างตามความสะดวก โดยใช้เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนจุดตัดสถิติทดสอบค่าทีและ ขนาดอิทธิพลของ Cohen ผลการวิจัยพบว่า หน่วยการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อน ด้วยกลวิธีการโต้แย้ง เรื่องไฟฟ้าเคมีมีผลต่อ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าขนาดอิทธิพล อยู่ในระดับสูง ($d=2.04$) ส่วนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) อย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

7.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

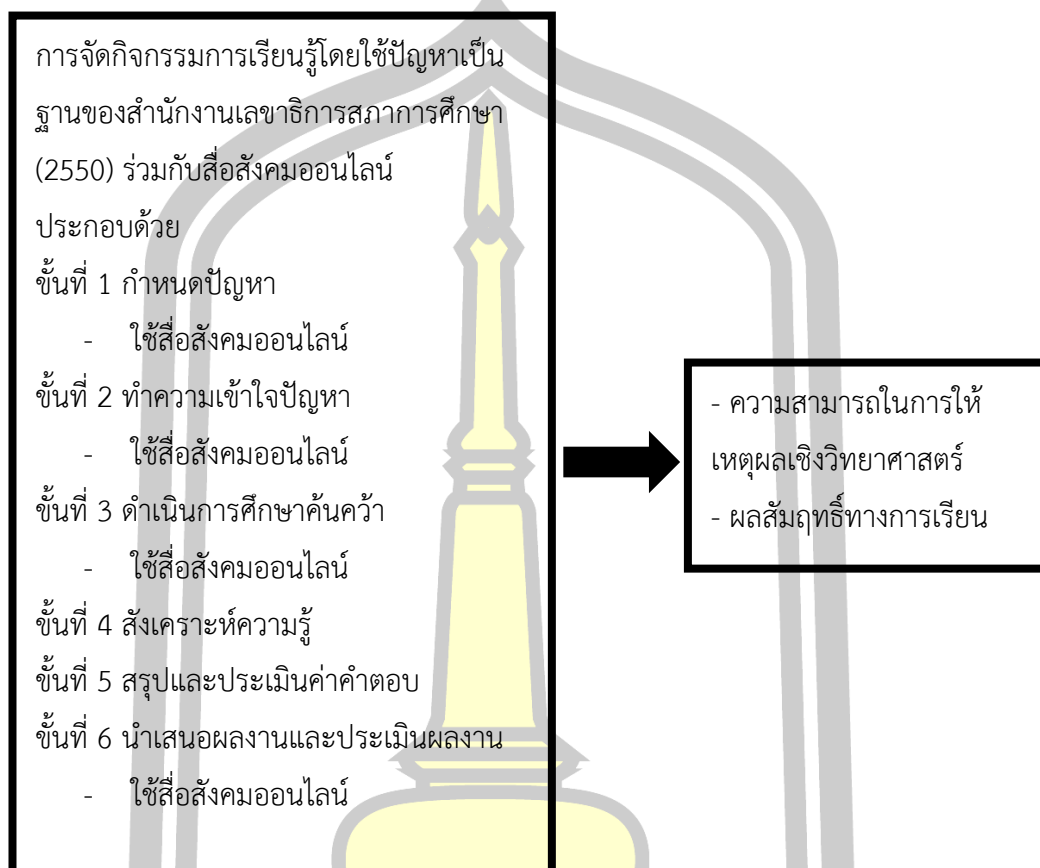
Bao, et al. (2009) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนการสอนที่ใช้การ สืบเสาะที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิสิกส์ของนักเรียนประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศจีน โดยใช้แบบสอบประเภทรายบุคคล (standalone tests) หรือ แบบวัดการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนของ Lawson (Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR)) และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิสิกส์โดยใช้แบบสอบมาตรฐานที่ใช้ในงานวิจัยเป็นฐาน กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5,760 คน ในวิชาพิสิกส์ ซึ่งนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา ต่อเนื่อง 5 ปี ซึ่งมีการวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ 1) การให้ เหตุผลเชิงสัดส่วน (proportional reasoning) 2) การให้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย (deductive and inductive reasoning) 3) การควบคุมตัวแปร (control of variables) 4) การให้เหตุผลแบบ ความน่าจะเป็น (probability reasoning) 5) การให้เหตุผลแบบสหสัมพันธ์ (correlation reasoning) และ 6) การประเมินสมมติฐาน (hypothesis evaluation) เป็นต้น ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนที่ใช้การสืบเสาะสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้การศึกษาด้านเนื้อหาของ STEM ยังส่งผลกระทบต่อเพียง เล็กน้อยต่อการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยผลการเปรียบเทียบองค์ ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาพิสิกส์ระหว่างนักเรียนประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศจีนนั้น มีความ

แตกต่างกันแต่อย่างไรก็ตาม พบว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศจีนไม่มีความแตกต่างกัน

Lawson (2010) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการให้เหตุผล 4 รูปแบบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน (abduction) เป็นการสร้างสมมติฐานที่เกิดขึ้นเนื่องจากการสังเกตพบปัญหา (puzzling observation) หรือ ปรากฏการณ์ต่างๆที่ยังไม่อาจเข้าใจ เพื่อพยายามหาคำอธิบายหรือคาดเดา ถึงสิ่งที่เกิดขึ้น 2) การให้เหตุผลแบบอธิบาย (retroduction) เป็นการนำสมมติฐานมาทำการทดสอบข้อกล่าวอ้างเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถอธิบายข้อเท็จจริงจากหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ 3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deduction) เป็นการสร้างการทดสอบที่มีความน่าเชื่อถือขึ้น โดยนำความรู้พื้นฐานที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป มาใช้อ้างอิงไปยังสมมติฐานหรือข้อสรุปที่สร้างขึ้น และ 4) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (induction) เป็นการสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุปจากผลของการคิดว่าหาความจริง ซึ่งอาจได้มาจากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำๆ โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์การให้เหตุผลดังกล่าว จากกรณีตัวอย่างในประวัติศาสตร์ที่เป็นเรื่องราวการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ของนักวิทยาศาสตร์ 3 กรณี ได้แก่ 1) การค้นพบดวงจันทร์ของดาวพฤหัสบดีของกาลิเลโอ 2) งานวิจัยที่เกี่ยวกับนกฟินช์ที่ชาร์ล ดาวิน ค้นพบของ Rosemary, & Peter Grant และ 3) งานวิจัยเกี่ยวกับรหัสพันธุกรรมที่ได้รับรางวัลโนเบลของ Marshall Nirenberg ซึ่งผลการศึกษา พบว่าในแต่ละกรณีตัวอย่างนั้น มีรูปแบบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของ if Then/Therefore ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจะนำไปประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมที่มาเป็นเหตุผลอ้างอิงและหาความสัมพันธ์กับเหตุและผลที่เกิดขึ้น สามารถที่จะพิสูจน์และหาข้อเท็จจริงโดยอาศัยหลักการ และทฤษฎีเพื่อที่จะสนับสนุนการอธิบายแนวคิดต่างๆ ซึ่งนักเรียนจะมีการให้เหตุผลได้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น และเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา และจากการที่ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยพบว่า การใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากการใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และใช้ปัญหาเป็นหลักในการสร้างองค์ความรู้ โดยที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อศึกษาค้นคว้าและยังเน้นให้ผู้เรียนหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้น การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาเพราะในทางวิทยาศาสตร์จำเป็นที่จะต้องอาศัยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาอธิบายคำตอบของปัญหาและยังเป็นพื้นฐานที่ใช้ในการบรรยายและอธิบายสิ่งต่างๆ และยังช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กรด-เบส โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังรายละเอียดในหัวข้อดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยห้องเรียนทั้ง 5 ห้องละความสามารถกัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 166 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 จำนวน 32 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 1 ทฤษฎีกรด-เบส

แผนการเรียนรู้ที่ 2 คู่กรด-เบส

แผนการเรียนรู้ที่ 3 การแตกตัวของกรด เบส และน้ำ

แผนการเรียนรู้ที่ 4 ค่า pH ของสารละลายกรดและเบส
 แผนการเรียนรู้ที่ 5 ปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดและเบส
 แผนการเรียนรู้ที่ 6 การไทเทรตกรด-เบส
 แผนการเรียนรู้ที่ 7 ความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการ
 ไทเทรต

แผนการเรียนรู้ที่ 8 สารละลายบัฟเฟอร์

แผนการเรียนรู้ที่ 9 การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย
 จำนวน 18 ข้อ

2.2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 จำนวน 20 ข้อ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส
 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 14 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพ
 ของเครื่องมือโดยมีรายละเอียดตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี เล่ม 4 และคู่มือครู

2. ศึกษาขั้นตอนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ และศึกษาเอกสาร หนังสือ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
 ปัญหาเป็นฐานตามรูปแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) สื่อสังคมออนไลน์ ผลการ
 เรียนรู้ และขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์

3. กำหนดรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคม
 ออนไลน์เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งในแต่ละแผนมีรายละเอียดประกอบด้วย

- ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- สาระการเรียนรู้

- กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
- สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- เอกสารอ้างอิง
- บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 ชั่วโมงที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางที่ 2

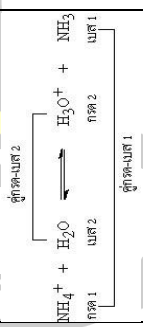


ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส กับผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
1.ระบุและอธิบายว่าสารเป็นกรดหรือเบส โดยใช้สัญลักษณ์กรด-เบสของอาร์เรเนียส	<p>ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส : กรด คือสารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน เบส คือสารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน</p> <p>ทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเตด-ลาวรี : กรด คือสารที่ให้โปรตอน</p> <p>เบสคือสารที่รับโปรตอน</p> <p>ทฤษฎีกรด-เบสลิวิส : กรด คือสารที่รับคู่อิเล็กตรอน</p> <p>เบส คือสารที่ให้อิเล็กตรอน</p>	<p>1.นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของสารว่าเป็นกรดหรือเบส โดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรีและลิวิสได้</p> <p>2.นักเรียนระบุได้ว่าสารเป็นกรดหรือเบส โดยใช้ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวิส</p> <p>3.นักเรียนไม่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน</p>	2	<p>ณ ห้องเรียนเคมีที่โรงเรียนโกสุมพิทยา สรรค์ คุณครูจะสอนเรื่องกรด-เบส โดยที่มีสารต่างๆที่นักเรียนรู้จัก ได้แก่ น้ำส้มปูนขาว(Ca(OH)₂) น้ำยาล้างห้องน้ำ สบู่ น้ำส้มสายชู (CH₃COOH) กรดไฮโดรคลอริก (HCl) กรดซัลฟิวริก (H₂SO₄) และโซดาไฟ (NaOH) ซึ่งจะเห็นว่ามีความสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันและชื่อทางเคมีของสาร และคุณครูให้นักเรียนแต่ละคนแยกวสารใดเป็นกรดและสารใดเป็นเบสบ้าง โดยให้ใช้ความรู้เดิมที่มี โดยที่คุณครูยังไม่ได้อธิบายความหมายของกรดหรือเบส ซึ่งนักเรียนแต่ละคนก็แยกด้วยเหตุผลที่ต่างกัน</p>	<p>ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ</p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p>	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
2.ระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบริน สเตด-ลาวรี เมื่อสารทำปฏิกิริยากันจะมีการถ่ายโอนโปรตอนให้กัน สารตั้งต้นชนิดหนึ่งทำหน้าที่เป็นกรด อีกชนิดหนึ่งทำหน้าที่เป็นเบสหนึ่งทำหน้าทีเป็นเบส เกิดผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นโมเลกุลหรือไอออนที่ป็นคู่กรด-เบส ของสารตั้งต้น	คู่กรด-เบส	ตามทฤษฎีกรด-เบสของเบริน สเตด-ลาวรี เมื่อสารทำปฏิกิริยากันจะมีการถ่ายโอนโปรตอนให้กัน สารตั้งต้นชนิดหนึ่งทำหน้าที่เป็นกรด อีกชนิดหนึ่งทำหน้าที่เป็นเบสหนึ่งทำหน้าทีเป็นเบส เกิดผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นโมเลกุลหรือไอออนที่ป็นคู่กรด-เบส ของสารตั้งต้น	1.นักเรียนอธิบายโมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่กรด-เบสตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรีได้ 2.นักเรียนระบุคู่กรด-เบสของสารตามทฤษฎีกรด-เบสของเบรินสเตด-ลาวรีได้ 3.นักเรียนไม่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	1	ชาตองการที่จะล้างห้องน้ำ จึงไปซื้อน้ำยาล้างห้องน้ำที่ร้านค้า แต่ในร้านมีหลายยี่ห้อ ซึ่งเขาก็ได้อ่านฉลากข้างขวดว่าแต่ละยี่ห้อต่างกันอย่างที่สังเกตเห็นคือมีส่วนประกอบคือกรดเกลือ หรือกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่ต่างกัน เขาจึงเลือกซื้อยี่ห้อที่มีปริมาณกรดไฮโดรคลอริกมากที่สุด เพราะคิดว่าน่าจะล้างคราบสกปรกของห้องน้ำได้มากที่สุด แต่ว่าเพราะส่วนผสมบางอย่างอื่นก็ไม่ต่างกันเท่าไร เมื่อซาลกลับมาถึงบ้านจะล้างห้องน้ำ ในขณะที่กำลังเทน้ำยาล้างห้องน้ำนั้นจึงทำหกใส่มือตัวเอง รู้สึกระคายเคือง แสบร้อนและปวด จึงรีบล้างออกด้วยน้ำเปล่าทันที เมื่อเวลาผ่านไปอาการไม่ดีขึ้นจึงไปพบแพทย์แพทย์จึงให้	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผล งาน - ใช้สื่อสังคมออนไลน์



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	การ เรียนรู้				ยาและแนะนำว่าให้ระมัดระวังและสวมถุงมือและรองเท้าทุกครั้ง เพราะในน้ำยาล้างห้องน้ำนั้นมีกรดไฮโดรคลอริกซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนผสมอยู่ จะทำให้เกิดอันตรายได้	
3.คำนวณและเปรียบเทียบความสามารถในการแตกตัวหรือความแรงของกรดและเบส	การแตกตัวของกรดเบสและน้ำ	การแตกตัวของกรดและเบสแก่-กรดแก่ สามารถแตกตัวเป็นไอออนในน้ำได้มากจนถือว่าสมบูรณ์ เช่น สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) 1.0 mol/L แตกตัวให้คลอไรด์ไอออน (Cl ⁻) 1.0 mol/L และไฮโดรเจนไอออน (H ⁺) 1.0 mol/L	1.นักเรียนสามารถอธิบายความสามารถในการแตกตัวของกรดและเบสได้ 2.นักเรียนสามารถคำนวณร้อยละการแตกตัวของกรดหรือเบสได้ 3.นักเรียนไม่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	2	ปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องสำอางนั้นมีความก้าวหน้าและผู้บริโภคหันมาสนใจการดูแล ผิวพรรณกันมากขึ้น โดยเฉพาะครีมบำรุงผิวที่มีหลายสูตร ซึ่งงานก็เป็นหนึ่งในผู้ใช้เครื่องสำอางสำหรับดูแลผิวพรรณเช่นกัน หนึ่งในเครื่องสำอางที่กานใช้เป็นประจำคือเซรัมจัดเซลดผิวเพื่อการจัดเซลดผิวที่ตายแล้ว และทำให้หน้ากระชับใส ด้วยกรรมวิธีผสมใจในด้านเครื่องสำอางเป็นอย่างมาก จึงสนใจ	<p>ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	<p>การ เรียนรู้</p>	<p>-เบสแก่ สามารถแตกตัวเป็นไอออนในน้ำได้มากจนถือว่าสมบูรณ์เช่นเดียวกับกรดแก่ เช่น สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 0.1 mol/L แตกตัวให้โซเดียมไอออน (Na⁺) 0.1 mol/L และไฮดรอกไซด์ไอออน (OH⁻) 0.1 mol/L</p> <p>การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน</p> <p>กรดอ่อนเมื่อละลายน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออนได้ไม่หมด ในสารละลายจึงมีทั้ง</p>	<p>เรียนรู้</p>		<p>องค์ประกอบทางเคมี และสมบัติทางเคมีของสารเคมีที่ใช้ในการผลิตเครื่องสำอางจากการหาข้อมูลเบื้องต้นของเซรัมชนิดเซลล์ผิวพบว่า เซรัมชนิดเซลล์ผิวมีสมบัติเป็นกรด เพื่อใช้ในการสลายชั้นเซลล์ผิวที่ตายแล้ว (ซีคอล) โดยมีสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรดสำคัญ ได้แก่ สารประเภท Alpha Hydroxyacid (AHA) เช่น กรดไกลโคลิก หรือสารประเภท Beta Hydroxyacid (BHA) เช่น กรดซาลิไซลิก ซึ่งสาร</p>	<p>การใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	การ เรียนรู้	ไอออนและโมเลกุลที่แตกตัวไม่หมด จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาผันกลับ เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้าและย้อนกลับเกิดในอัตราเท่ากัน ระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุล $HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$ $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ $K_b = \text{ค่าคงที่ของการแตกตัวของกรด เบสอ่อนเมื่อละลายน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออนได้ไม่หมด จึงเกิดปฏิกิริยาผันกลับได้}$			ทั้งสองชนิดเป็นสารสกัดที่มีในผลไม้ นอกจากการเลือกใช้สารเคมีที่มีให้เลือกหลายชนิดแล้ว ยังมีหลายความเข้มข้นของเซรัมเพื่อหาค่า pH หรือความเป็นกรดตามบริเวณเซลล์ผิวที่ต้องการจัดอีกด้วย ซึ่ง $C_2H_4O_3$ MW = 76 $K_a = 1.5 \times 10^{-4}$ และ $C_7H_6O_3$ MW = 138 $K_a = 1.1 \times 10^{-3}$ แพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหารและยา โดยเมื่อละลายน้ำจะเกิดไฮเดียมไอออน (Na^+) กับไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน (HCO_3^-) ที่เป็นอนุพันธ์ของกรดคาร์บอนิก	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	การ เรียนรู้	เช่นเดียวกับกรดอ่อน และถ้าให้ NH_3 เป็นเบส อ่อน เมื่อละลายน้ำ สามารถเขียนสมการ แสดง การเปลี่ยนแปลง ได้ ดังนี้ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$ $K_b =$ ค่าคงที่ของการ แตกตัวของเบส			(H_2CO_3) โดยกรดคาร์บอนิกมีค่า $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$ และค่า $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$	
4.คำนวณค่า pH ความ เข้มข้นของ	ค่า pH ของ	pH เป็นค่าที่ใช้บอก ความเข้มข้นของ H_3O^+ ในสารละลาย	1.นักเรียนบอกความ เป็นกรด-เบส ของ สารละลายเมื่อทราบ	1	ในการทำขนมหลายอย่างต้องใช้น้ำปูน ใสในการทำ ไม่ว่าจะเป็ น ขนมเปียกปูน กล้วยบวชชี ขนมดอกจอก เป็นต้น และ	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
ไฮโดรเนียมไฮดรอกไซด์ไอออนหรือไฮดรอกไซด์ไอออนของสารละลายกรดและเบส	การการเรียนรู้สารละลายกรดและเบส	สารละลายที่เป็นกรดจะมี $\text{pH} < 7$ สารละลายที่เป็นกลางจะมี $\text{pH} = 7$ สารละลายที่เป็นเบสจะมี $\text{pH} > 7$ สูตรคำนวณค่า pH $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pH} + \text{pOH} = 14$	ค่า pH ได้ 2. นักเรียนคำนวณค่า pH ของสารละลายกรดและเบสได้ 3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม		ในการทำน้ำปูนใสใช้เองนั้นจะต้องเตรียมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) และในการเตรียมปูนใสในการทำครั้งนี้ คนทำจะใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่เหลืออยู่ 0.20 กรัม แล้วใช้ปริมาณ 200 มิลลิลิตร จึงจะเพียงพอต่อการทำขนมทั้งหมด แต่ในการทำน้ำปูนใสนั้นก็ต้องผสมน้ำให้พอเหมาะเพื่อไม่ให้เข้มข้นหรือเจือจางมากเกินไป	ปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน- ใช้สื่อสังคมออนไลน์
5.เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยา	การเรียนรู้เคมีที่มีระหว่างกรดและ	ปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารละลายกรดและเบสที่พอดิกัน เรียกว่าปฏิกิริยาสะเทิน	1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดเกลือจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสได้	2	แม่ของต้นมีอาชีพขายเบเกอรี่ ทำให้หลายครั้งที่ต้นต้องมาช่วยคุณแม่ทำขนมปังด้วย ต้นจึงคุ้นเคยกับการใช้เบกิ้งโซดาเป็นอย่างดี เพราะมันจะช่วยให้แป้ง	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
สะท้อน และระบุนความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะท้อน6. เขียนปฏิกิริยาไฮดรอลิซิสของเกลือและระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายเกลือ	เบส	(neutralization reaction) เขียนในรูปทั่วไปได้ดังนี้ $\text{HA} + \text{BOH} \rightarrow \text{BA} + \text{H}_2\text{O}$ กรด เบส เกลือ น้ำ หรือ $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ น้ำมีสมบัติเป็นกลาง เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากไฮดรอนเนียมไอออน (H_3O^+) จากกรดทำปฏิกิริยากับไฮดรอกไซด์	2. นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาสะเทินได้ 3. นักเรียนระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลายหลังการสะเทินได้ 4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม		ขนมปัง หรือแป้งแข็งเกินไป แต่หากใส่ปริมาณมากจะทำให้ขนมรสชาติพาดเพื่อบรรเทาอาการไม่ได้ นอกจากนี้ใช้เบคกิ้งโซดาในการทำขนมแล้ว แม่ของต้นยังบอกว่าเบคกิ้งโซดายังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก ทำให้ฉันสนใจที่จะหาข้อมูลเกี่ยวกับเบคกิ้งโซดา แต่ต้นก็เกิดความสงสัยว่าที่เคยเรียนมาเบคกิ้งโซดาเป็นสารเคมี ถ้าโดนน้ำจะเป็นอันตรายหรือไม่ จากการศึกษาข้อมูลพบว่า เบคกิ้งโซดา มีชื่อทางเคมีว่าโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3)	- ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน และประเมินผลงาน - ใช้สื่อสังคมออนไลน์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	<p>การ เรียนรู้</p>	<p>ไฮดรอกไซด์ (OH⁻) จากเบส ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เป็นเกลือ (BA) อาจมีสมบัติเป็นกลาง กรดหรือเบสขึ้นอยู่กับชนิดของกรดและเบสที่ทำปฏิกิริยากัน ตัวอย่างปฏิกิริยาดังต่อไปนี้</p> <p>เมื่อนำสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) มาทำปฏิกิริยากัน ได้ดังนี้</p> $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p>	<p>(ชั่วโมง)</p>	<p>มีลักษณะเป็นผงผลึกละเอียดสีขาว มีรสเค็ม ใช้ทางการแพทย์ในอุตสาหกรรมอาหารและยา โดยเมื่อละลายน้ำจะเกิดโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Na⁺) กับ ไฮดรอกไซด์คาร์บอเนตไอออน (HCO₃⁻) ที่เป็นอนุพันธ์ของกรดคาร์บอนิก (H₂CO₃) โดยกรดคาร์บอนิกมีค่า K_{a1} = 4.5 × 10⁻⁷ และค่า K_{a2} = 5.6 × 10⁻¹¹”</p>	<p>การใช้สื่อสังคมออนไลน์</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	<p>การ เรียนรู้</p>	<p>ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น คือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งมีสมบัติเป็น กลาง ไฮโดรลิซิสของ เกลือ หมายถึง ปฏิกิริยา ระหว่างเกลือกับน้ำ ซึ่ง เกลือเป็นอิเล็กโทรไลต์ แก่เมื่อละลายน้ำแล้วจะ แตกตัวออกเป็นไอออน บวกและลบทั้งหมด ตั้งนสมบัติของ สารละลายเกลือจึงขึ้นอยู่กับไอออน กับไอออนบวกและลบใน สารละลายนั้นไอออน</p>				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	<p>การ เรียนรู้</p>	<p>บางตัวสามารถทำปฏิกิริยากับน้ำและให้ H^+ หรือ OH^- ได้ เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส อาจแบ่งตามความแรงหรือความสามารถในการแตกตัวของกรดและเบสที่ทำปฏิกิริยากัน ได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กรดที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างกรดแก่กับเบสแก่ ถ้าละลายได้ในน้ำ สารละลายจะมีสมบัติเป็นกลาง 2. กรดที่ได้จากปฏิกิริยา 				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	การเรียนรู้	สาระสำคัญ ระหว่างกรดแก่กับเบสอ่อน ถ้าละลายได้ ในน้ำ สารละลายจะมีสมบัติเป็นกรด 3.เกลือที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างกรดอ่อนกับเบสแก่ ถ้าละลายได้ในน้ำ สารละลาย มีสมบัติเป็นเบส 4.เกลือที่ได้จากปฏิกิริยาระหว่างกรดอ่อนกับเบสอ่อน ถ้า				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
7.ทดลองและอธิบายหลักการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับ	การไทเทรตกรด-เบส	ละลายได้ในน้ำ สารละลายอาจมีสมบัติเป็นกรดเป็นเบสหรือเป็นกลาง ขึ้นอยู่กับค่า K_a และ K_b ของกรดและเบสนั้น	1.นักเรียนสามารถอธิบายหลักการไทเทรตและเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในการไทเทรตกรด-เบสได้	1	ห้องปฏิบัติการทางเคมีของโรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ นักเรียนทุกคนกำลังทำการทดลองเรื่อง ปฏิกิริยาของกรด-เบสนักเรียนจึงใช้สารเคมี คือสารละลายกรดและสารละลายเบส แต่บังเอิญว่าฉลากที่เขียนบอกความเข้มข้นของสารละลายหายไป ทำให้นักเรียนไม่สามารถเตรียมสาร เพื่อทำการทดลองได้	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
การวิเคราะห์กรต-เบส	การเรียนรู้	<p>(equivalent point) โดยใช้สารละลายมาตรฐาน (standard solution) ที่ทราบปริมาณหรือความเข้มข้นที่แน่นอนทำปฏิกิริยากับสารละลายอีกชนิดหนึ่งที่ต้องการหาความเข้มข้น</p> <p>หลักการไทเทรต</p> <p>วิธีการไทเทรตกรต - เบส คือ นำสารละลายกรต - เบสตัวอย่างที่ต้องการหาปริมาณ มาทำการไทเทรตกับ</p>	<p>2.นักเรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับการไทเทรตกรต-เบสได้</p> <p>3.นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม</p>			<p>ชั้นที่ 5 สรุปละประชุมเมื่มนำค่าตอบชั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p>

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	สาระการเรียนรู้	<p>สาระปลายเบส - กรด มาตรฐานที่ทราบค่า ความเข้มข้น หมายถึงความว่า ถ้า สารละลายตัวอย่างเป็น สารละลายกรด จะต้อง ใช้สารละลายมาตรฐาน ที่เป็นเบสทำการไทเทรต แล้วบันทึก ปริมาตรของ สารละลาย มาตรฐานที่ใช้ จากนั้นจึง นำไปคำนวณหาปริมาณ ของสารตัวอย่าง ในทางตรงกันข้าม ถ้าใช้</p>				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	<p>การเรียนรู้</p>	<p>สาระสำคัญ สาระเกี่ยวกับความเป็น เป็น ก็จะต้องใช้ สาระเกี่ยวกับมาตรฐานเป็น กรต สาระล ะลาย มาตรฐานที่ทราบความ เพิ่มขึ้นแน่นอนแล้ว จะ ถูกบรรจุอยู่ในเครื่อง แก้วที่เรียกว่าบิวเรตต์ ซึ่งจะมีก๊อกไข เปิด - ปิดเพื่อหยดสารละลาย มาตรฐานลงมายังขวด รูปกรวยที่บรรจุ สารละลายตัวอย่างที่ ต้องการวิเคราะห์ไว้แล้ว</p>				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
8.คำนวณปริมาณสารหรือความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจาก	ความรู้	ในการไทเทรตจะค่อยๆ หยดสารละลายมาตรฐานลงมาทำปฏิกิริยากับสารละลายตัวอย่างในขวดรูปกรวย เขย่าหรือหมุนขวดรูปกรวยเพื่อให้สารผสมกัน ไทเทรตจนกระทั่งอินดิเคเตอร์เปลี่ยนสีถึงหยุดการไทเทรต จากนั้นให้บันทึกปริมาตรสารละลายมาตรฐานที่ใช้เพื่อ นำไปคำนวณหา pH ของสารละลายอินดิเคเตอร์ (Indicator) คือ สารที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด-	1.นักเรียนสามารถอธิบายตัวแปรในการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายได้ 2.นักเรียนสามารถคำนวณปริมาตร-	2	ครูแบ่งเป็นครูสอนเคมี ต้องการทิววิจัยเกี่ยวกับเรื่องน้ำส้มสายชู ครูแบ่งจึงนำน้ำส้มสายชูตัวอย่างที่ซื้อมา ซึ่งข้างขวดนั้นเขียนบอกรายละเอียดไว้ ดังนี้ ปริมาณกรดอะซิติกมีอยู่ร้อยละ	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
จากการ เฝ้า ตรวจ	การ เฝ้า ตรวจ	เบสของสารละลาย จะ เปลี่ยนที่ pH เฉพาะตัว โดยส่วน ใหญ่ จะ เป็น สารประกอบอินทรีย์ที่มี สมบัติเป็นกรดอ่อนหรือเบส อ่อนแต่ส่วนใหญ่จะเป็นกรด อ่อนค่านอนความเข้มข้น ของสารละลาย ใช้สูตรการ คำนวณ $C_1V_1 = C_2V_2$ โดย $C_1 =$ ความเข้มข้นของ สารตัวอย่าง $V_1 =$ ปริมาตรของสาร ตัวอย่าง $C_2 =$ ความเข้มข้น ของสารละลายมาตรฐาน $V_2 =$ ปริมาตรของสาร มาตรฐาน	หรือความเข้มข้น ของสารละลายกรด หรือเบสจากการ เฝ้าตรวจได้ 3. นักเรียนเฝ้าเรียนรู้ และมีความมุ่งมั่น ในการทำงาน		4.8 โดยมวล/ปริมาตร ครูแบ่งจึงเลือก วิธีการเฝ้าตรวจน้ำส้มสายชูกับ สารละลายไฮโดรเจนเฮตรอกไซด์ หลังจากที่ครูแบ่งทำการทดลองเสร็จ พบว่า น้ำส้มสายชู 10 ลูกบาศก์ เซนติเมตร มันทำปฏิกิริยาพอดีกับ สารละลายไฮโดรเจนเฮตรอกไซด์ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ชั้นที่ 3 ดำเนิน การศึกษาค้นคว้า - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้ ชั้นที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าคำตอบ ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน และประเมินผลงาน - ใช้สื่อสังคมออนไลน์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
9.อธิบายสมบัติองค์ประกอบและประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์	สารละลายบัฟเฟอร์ (buffer solution) หมายถึง สารละลายของกรดอ่อนกับเกลือของกรดอ่อน หรือเบสของกรดอ่อน หรือหมายถึงสารละลายของเบสอ่อนกับเกลือของเบสอ่อน นั่นหรือคู่กรดของเบสอ่อน นั้น สมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์ คือรักษาสภาพ pH ของสารละลายเอาไว้ โดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเติมกรดแก่หรือเบสแก่จำนวนเล็กน้อยลงไป การเตรียมทำได้โดยการเติมกรดอ่อนลงใน	1. นักเรียนอธิบายสมบัติองค์ประกอบและประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้ 2. นักเรียนสามารถทดลองเพื่อศึกษาความเป็นกรด-เบสของสารละลายบัฟเฟอร์ได้ 3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	1	สนใจมาพบแพทย์ด้วยอาการปวดท้องซึ่งแพทย์วินิจฉัยว่าเป็นโรคกระเพาะอาหารเนื่องจากมีอาการในกระเพาะอาหารมากเกินไปจึงได้กินยาลดกรดชนิด Bufferin จำนวนหนึ่งเพื่อบรรเทาอาการเบื้องต้นหลังจากกินยาประมาณ 5 นาที คนไข้เรอ ออกมาปริมาณ 200 มิลลิลิตร เพราะมีแก๊สเกิดขึ้นในกระเพาะอาหาร	<p>ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ</p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p>	

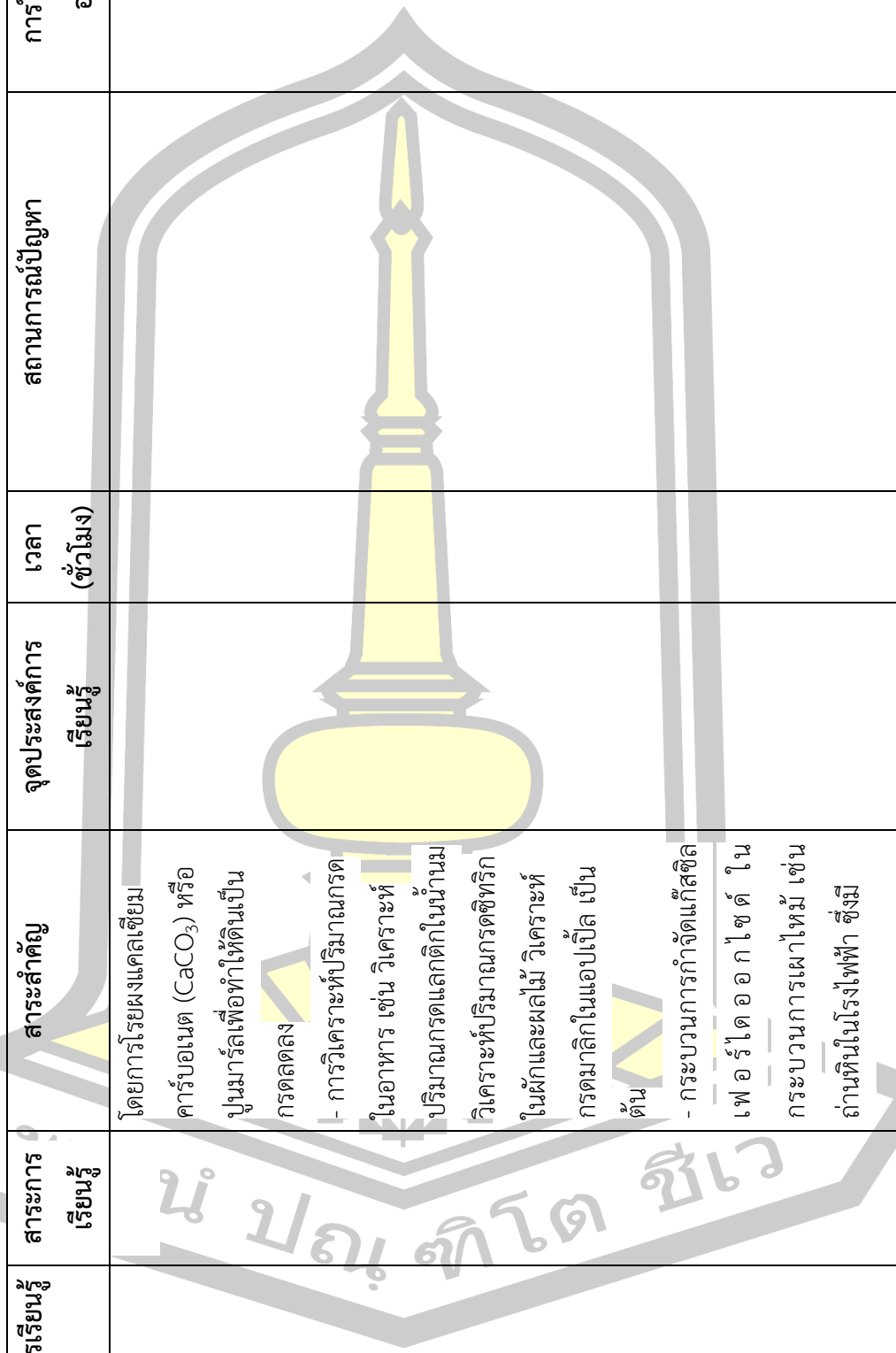
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	การเรียนรู้	สารละลายเกิดไอออน กรดอ่อน หรือการเติมเบสอ่อนลงในสารละลายเกิดไอออนของเบสอ่อน แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. บัฟเฟอร์กรด เกิดจากกรดอ่อนรวมกับเกลือของกรดอ่อน 2. บัฟเฟอร์เบส เกิดจากเบสอ่อนรวมกับเกลือของเบสอ่อน	เรียนรู้			
10.สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์	การเรียนรู้เกี่ยวกับกรด-เบส	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ - การปรับค่า pH ของน้ำ	1. นักเรียนสามารถอธิบายการใช้เกี่ยวกับกรด-เบสได้ 2. นักเรียนสามารถ	2	มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งซึ่งบริเวณรอบๆมีโรงงานอยู่หลายแห่ง ชาวบ้านในพื้นที่แห่งนี้สังเกตเห็นว่ามีน้ำเสีย สกปรกและส่งกลิ่นเหม็น ทำให้ชาวบ้านได้รับ	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา - ใช้สื่อสังคมออนไลน์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส	<p>ถ้าน้ำเป็นกรด วิธีกैसेคือ การเติมปูนต่างๆเช่น ปูนขาว ปูนมาร์ล ถ้าน้ำเป็นด่าง หรือเบส วิธีกैसेคือ ใส่พวกกรดต่างๆเช่น น้ำส้มสายชู น้ำสับปรด - การแก้ปัญหาดินเปรี้ยว ดินเปรี้ยวหรือดินกรด เป็นดินที่มีค่า pH ต่ำ ถ้าต่ำกว่า 4 จะเรียกว่าดินเปรี้ยวจัดหรือ ดินกรดจัด ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูก ดินประเภทนี้มีกรดซัลฟิวริก (H₂SO₄) ผสมอยู่ จึงเรียกว่า ดินกรดกำมะถัน การแก้ปัญหาดินเปรี้ยวทำได้</p>	<p>ลงความเห็นข้อมูลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสได้</p> <p>3.นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม</p>	<p>ความเดือดร้อนเพราะน้ำเหล่านี้นำมาใช้อุปโภคและบริโภคไม่ได้ และสัตว์ในแหล่งน้ำก็ตายเป็นจำนวนมาก และยังอันตรายต่อสุขภาพของชาวบ้านเพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคต่างๆ ซึ่งจากการที่มีเจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจสอบพบว่าน้ำมีสีขุ่น เป็นฟอง มีกลิ่นเหม็น เมื่อน้ำไหลลงไปคลองยิ่งทำให้เห็นชัดเจน เนื่องจากน้ำมีสีที่ต่างกันมาก และจากการสอบถามหมู่บ้านใกล้เคียงก็ตอบเหมือนกันว่าน้ำเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็น</p>	<p>3 คาบเรียน การศึกษาค้นคว้า - ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p> <p>ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <p>ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ</p> <p>ชั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน และประเมินผลงาน</p> <p>- ใช้สื่อสังคมออนไลน์</p>		

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
	<p>นักเรียน</p>	<p>โดยการรณรงค์เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเนต (CaCO₃) หรือปูนมาร์ลเพื่อทำให้ดินเป็นกรดลดลง</p> <p>- การวิเคราะห์ปริมาณกรดในอาหาร เช่น วิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกในน้ำนม วิเคราะห์ปริมาณกรดซิตริกในผักและผลไม้ วิเคราะห์กรดมาลิกในแอปเปิ้ล เป็นต้น</p> <p>- กระบวนการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในกระบวนการเผาไหม้ เช่น ถ่านหินโรงไฟฟ้า ซึ่งมี</p>	<p>เรียนรู้</p>			

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	สถานการณ์ปัญหา	การใช้สื่อสังคมออนไลน์
		แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) เกิดขึ้น ซึ่งเป็นแก๊สพิษและเป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรด				
				รวม 14		

5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรม การเรียนรู้สื่อและแหล่งการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล ที่ผู้วิจัยออกแบบไว้

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องและสอดคล้องขององค์ประกอบแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางใน การปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

7. ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา มีประเด็นแก้ไข ดังนี้ ปรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจนและตรงตามนิยามศัพท์เฉพาะ ปรับสถานการณ์และกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนรู้ ปรับเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้น ปรับ คำถามในส่วนของกาให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับนักเรียนและนักเรียนพบเจอใน ชีวิตประจำวัน

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำของ อาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้องและความเหมาะสมของผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการ เรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้สื่อและแหล่งการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล โดยมีผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังนี้

8.1 รองศาสตราจารย์ ดร. มนตรี วงษ์สะพาน การศึกษาศุภบัณฑิต (วิจัย และพัฒนาหลักสูตร) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

8.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรจบ วันโน วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต (เคมี) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาวิชาเคมี

8.3 นางเยาวเรศ ปริวันตา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (การวิจัยและประเมิน ผลการวิจัย) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียน โกสุมวิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา

8.4 นางเทียมจันทร์ เรืองแสง ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี หัวหน้ากลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

8.5 นางสาววิณี เทพะสังข์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คุรุกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

9. ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำผลการประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณ ค่า (Rating Scale) 5 อันดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือ ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพและความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ ผลการประเมินความเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ระหว่าง 4.30 – 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.02 – 0.33 ซึ่ง หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความ เหมาะสมมาก

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้ว มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยมีประเด็นในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับเนื้อหาและเวลา ปรับ สถานการณ์ในแต่ละแผนให้ละเอียดและตรงกับเรื่องที่จะสอนให้มากขึ้น

11. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/8 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 32 คน โรงเรียน โกสุมวิทยาสรรค์ มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับสถานการณ์บางสถานการณ์ ที่นักเรียนยังไม่สามารถที่จะ เชื่อมโยงไปยังเรื่องที่ครูจะสอนได้ และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมากเกินไป มีการปรับกิจกรรม เพื่อให้เข้ากับนักเรียนมากขึ้น แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความ เหมาะสมอีกครั้ง

12. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลอง ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 จำนวน 32 คน ต่อไป

3.2 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการที่เน้นความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ประเภท ได้แก่ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย โดยข้อสอบแต่ละข้อถามเกี่ยวกับเนื้อหากรด-เบส มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัย โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์จากกรอบแนวคิดการวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ Hausman (Hausman และคณะ, 2021) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างข้อสอบ
2. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบและกำหนดจำนวนข้อสอบ ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

เนื้อหา	ประเภทการให้เหตุผล	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	
		สร้าง	ใช้จริง
ทฤษฎีกรด-เบส	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
คู่กรด-เบส	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
การแตกตัวของกรด เบส และน้ำ	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
ค่า pH ของสารละลายกรดและเบส	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
ปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดและเบส	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
การไทเทรตกรด-เบส	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เนื้อหา	ประเภทการให้เหตุผล	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)	
		สร้าง	ใช้จริง
ความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบสจากการไทเทรต	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
สารละลายบัฟเฟอร์	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย	2	1
	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย	2	1
รวม		36	18

ตัวอย่างแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

การให้เหตุผลแบบนิรนัย

- ใช้ทฤษฎีกรด-เบสอธิบายว่าเพราะเหตุใดน้ำโซดาจึงแสดงสมบัติเป็นกรด

.....

.....

.....

การให้เหตุผลแบบอุปนัย

2. วินเป็นนักกรีฑาประจำโรงเรียน ในทุกๆเช้าวินจะซ้อมวิ่งเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร แต่เนื่องจากเส้นทางที่วินวิ่งเป็นประจำนั้นถูกปิดปรับปรุงเพื่อซ่อมแซม วินจึงต้องวิ่งอ้อมไปอีกทาง ทำให้ระยะทางที่วิ่งเพิ่มขึ้นรวมเป็น 10 กิโลเมตร ขณะที่วินวิ่งได้ระยะทางที่ 7 กิโลเมตร เริ่มมีอาการเหนื่อยหอบหายใจแรง ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ ขาชาและขาเริ่มเป็นตะคริว เขาจึงหยุดวิ่งและพักหายใจไม่นานอาการจึงหายไป เพราะเหตุใดอาการปวดเกร็งกล้ามเนื้อของวินจึงหายเพียงแค่วินหยุดวิ่งและพักหายใจ

.....

.....

.....

เฉลยตัวอย่างแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ละลายน้ำจะรวมกับน้ำ (H_2O) เป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งจะให้โปรตอนแก่ น้ำ การแตกตัวของกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) เกิดไม่สมบูรณ์ เมื่อถึงสมดุลในสารละลายมีทั้งโมเลกุลของกรดคาร์บอนิก น้ำ ไฮโดรเจนคาร์บอเนต คาร์บอนไดออกไซด์ และโปรตอน เนื่องจากสารละลายมี H^+ สารละลายจึงมีสมบัติเป็นกรด

2. เพราะการรักษาระดับสมดุลกรด-เบสของร่างกายในระบบไหลเวียนเลือดจะมีสารบัฟเฟอร์ที่ช่วยควบคุมค่า pH ภายในร่างกายให้คงที่ ซึ่งเรียกว่า บัฟเฟอร์ ในกระแสเลือดจะมีระบบบัฟเฟอร์ไบคาร์บอเนต ($\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$) ช่วยควบคุม ดังนั้นอาการปวดเมื่อยเกร็งกล้ามเนื้อของวินเกิดจากกรดแลคติกที่สะสมในกล้ามเนื้อ กรดแลคติกจะทำปฏิกิริยากับไบคาร์บอเนตเกิดเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายจึงต้องหายใจแรงขึ้น



ตารางที่ 4 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

		เกณฑ์การประเมิน		
		2 คะแนน (ดีมาก)	1 คะแนน (พอใช้)	0 คะแนน (ปรับปรุง)
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	องค์ประกอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์			
การให้เหตุผลแบบนิรนัย	การให้เหตุผลตรงตามหลักการ	CO ₂ ละลายน้ำจะรวมกับ H ₂ O เป็น H ₂ CO ₃ จะให้โปรตอนแก่น้ำ การแตกตัวของ H ₂ CO ₃ เกิดไม่สมบูรณ์ เมื่อถึงสมดุลในสารละลายมีทั้งโมเลกุลของกรดคาร์บอนิก น้ำ ไฮโดรเจนคาร์บอนเนตคาร์บอนไดออกไซด์ และโปรตอน เนื่องจากสารละลายมี H ⁺ สารละลายจึงมีสมบัติเป็นกรด	นักเรียนให้เหตุผลถูกต้องบางส่วน (แก้สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำ รวมกับน้ำเป็นกรดคาร์บอนิก การแตกตัวของกรดคาร์บอนิกจึงเกิดไม่สมบูรณ์)	ไม่ตอบ คำถามหรือให้เหตุผลไม่ถูกต้อง
การให้เหตุผลแบบอุปนัย	การลงข้อสรุปจากการสืบค้นหา	การวิเคราะห์ระดับสมดุลกรด-เบสของร่างกายในระบบไหลเวียนเลือดจะมีสารบัฟเฟอร์ที่ช่วยควบคุมค่า pH ภายในร่างกายให้คงที่ ซึ่งเรียกว่า บัฟเฟอร์ ในกระแสเลือดจะมีระบบบัฟเฟอร์คาร์บอเนต ช่วยควบคุม ดังนั้นอากาศปอดเมื่อเปรียบเทียบกับอากาศที่เกิดที่สะสมในกล้ามเนื้อ กรดแลคติกจะทำปฏิกิริยากับไบคาร์บอเนตเกิดเป็น CO ₂ และเพื่อกำจัด CO ₂ ออกจากร่างกายจึงต้องหายใจแรงขึ้น	นักเรียนลงข้อสรุปได้ถูกต้องบางส่วน (ในระบบไหลเวียนเลือดจะมีสารบัฟเฟอร์ที่ช่วยควบคุม pH ในร่างกายให้คงที่ ดังนั้น อากาศปอดเมื่อเปรียบเทียบกับกล้ามเนื้อจะหายใจเมื่อหยุดพัก)	ไม่ตอบ คำถามหรือคำตอบไม่ถูกต้อง

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย มี 9 เนื้อหา ในแต่ละเนื้อหา มีข้อคำถาม 2 ข้อ โดยข้อคำถามแบ่งตาม ประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ Hausman (Hausman et al., 2021) ดังต่อไปนี้ 1) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบนิรนัย และ 2) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย โดยมีเกณฑ์การประเมินการให้คะแนนวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์ระดับคุณภาพ (Rubrics) ผู้วิจัยได้ดัดแปลงจากงานวิจัยของธนพร คลังพล (2562) เพื่อให้เหมาะสมตามประเภทของการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

การให้เหตุผล เชิงวิทยาศาสตร์	องค์ประกอบ ความสามารถในการให้ เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การประเมิน		
		2 คะแนน (ดีมาก)	1 คะแนน (พอใช้)	0 คะแนน (ปรับปรุง)
การให้เหตุผล แบบนิรนัย	การให้เหตุผล ตรงตามหลักการ	นักเรียนให้เหตุ ผลได้อย่าง ถูกต้องและ ครบถ้วน	นักเรียนให้เหตุ ผลได้อย่าง ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน	นักเรียนให้ เหตุผลไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ คำถาม
การให้เหตุผล แบบอุปนัย	การลงข้อสรุปจากการ สืบค้นหา	นักเรียนสามารถ ลงข้อสรุปได้ ถูกต้องและ ครบถ้วน	นักเรียนลง ข้อสรุปได้ ถูกต้อง แต่ไม่ ครบถ้วน	นักเรียนลง ข้อสรุปไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบ คำถาม

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสน้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของแบบทดสอบ

2.5 นำข้อสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยมี ประเด็นในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ ปรับคำถามให้ชัดเจนขึ้น ให้สอดคล้องกับเรื่องนั้นๆ ตั้งคำถามที่ไม่ ไกลตัวนักเรียนมากเกินไป เขียนคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบให้ชัดเจน ตรวจสอบความถูกต้องของ คำถามและเกณฑ์ในการให้คะแนนให้เหมาะสม

2.6 นำแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์พร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดังนี้

2.6.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม การศึกษาศุภบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรจบ วันโน วิทยาศาสตร์ดุษบัณฑิต (เคมี) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี

2.6.3 นางเยาวเรศ ปริวันตา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การวิจัยและประเมินผล) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

2.6.4 นางเทียมจันทร์ เรืองแสง ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

2.6.5 นางสาวสินีย์ เททะสังข์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ชี้วัดถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้นวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์

2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมที่ชี้วัดถึงการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือ

ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ผลปรากฏว่า ข้อสอบมีดัชนีความสอดคล้องเป็น 1.00 ซึ่งหมายถึง แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปใช้ได้

2.8 นำแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มีประเด็นในการแก้ไข ดังนี้ ปรับคำถามให้อ่านและเข้าใจประเด็น คำถามให้ชัดเจนขึ้น คำถามข้อที่เป็นสมการเคมีหรือสูตรเคมีไม่ควรใช้สมการหรือสูตรที่ยากเกินไป แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

2.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พิมพ์เป็นแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แล้วนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 32 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.10 นำผลการทดสอบหาค่าความยากและอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.20 ขึ้นไป หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) ผลปรากฏว่า ข้อสอบจำนวน 36 ข้อ ที่คัดเลือกมา 18 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.29-0.66 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.24-0.65 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.91

2.11 นำแบบทดสอบมาจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 32 คน

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษา หลักการ เอกสารการวัดและประเมินผล กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์และกำหนดจำนวนข้อสอบ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เนื้อหา	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม (ข้อ)												รวม				
	ความรู้			ความเข้าใจ			การนำ ไปใช้		การวิเคราะห์		การ ประเมินค่า						
	๗-๘	๙-๑๐	๑๑-๑๒	๗-๘	๙-๑๐	๑๑-๑๒	๗-๘	๙-๑๐	๑๑-๑๒	๑๓-๑๔	๑๕-๑๖	๑๗-๑๘					
จุดประสงค์																	
ปฏิกิริยา เคมี ระหว่าง กรดและ เบส	๑	-	๑	๑	๑	๑	-	-	๑	๑	-	-	๑	๑	-	-	๒
การ ไทเทรต กรด-เบส	-	-	-	๑	๑	๑	-	-	๒	๑	-	-	-	-	-	๓	๒

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เนื้อหา	จำนวนข้อตามระดับพฤติกรรม (ข้อ)												รวม	
	ความรู้	ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์		การสังเคราะห์		การประเมินค่า				
		๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑	๕ ๔ ๓ ๒ ๑			
การ ประยุกต์ใช้ ความรู้ เกี่ยวกับ กรด-เบส	5	4	4	4	5	4	4	4	4	2	3	2	25	20
1.นักเรียนสามารถอธิบายการ ประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบสได้	-	-	1	1	1	-	-	-	-	2	1	1	3	2

3.4 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยมีประเด็นที่แก้ไข ดังนี้ ปรับคำถามของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละเรื่อง ปรับคำถามและตัวเลือกให้ถูกต้องและชัดเจน ตรวจสอบสมการและสูตรเคมีให้ถูกต้อง

3.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมกับที่ประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นไป มีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

3.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์กับจุดประสงค์ของพฤติกรรมกรการเรียนรู้ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ไว้ใช้ ผลปรากฏว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตั้งแต่ 0.80-1.00 สามารถนำไปใช้ได้

3.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีประเด็นแก้ไข ดังนี้ ปรับคำถามให้ชัดเจนมากขึ้นและใช้คำที่เข้าใจง่าย ปรับคำถามข้อที่เป็นการคำนวณให้ตัวเลขลงตัวไม่ยากหรือง่ายเกินไป แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง

3.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พิมพ์เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แล้วนำไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/8 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 32 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.10 นำผลการสอบที่ใช้วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์รายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B-index) รายข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้ ผลปรากฏว่า เลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.25-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.21-0.68

3.11 นำข้อสอบที่เลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett Method) (ไพศาล วรคำ, 2562) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี มีค่าเท่ากับ 0.65

3.12 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จำนวน 32 คน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Group Posttest Only Design) (ไพศาล วรคำ, 2562) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Posttest Only Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
E	-	X	O

จากแบบแผนการวิจัย สัญลักษณ์ที่ใช้

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคม

ออนไลน์

O หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

4.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 32 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการทดลอง
2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ทดลองใช้แล้ว และผ่านการประเมินและตรวจสอบแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 9 แผนการเรียนรู้ จำนวน 14 ชั่วโมง

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนแล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

5. รวบรวมผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

6. วิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัญหา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ และสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตรวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ E1/E2 ประสิทธิภาพด้านกระบวนการได้จากคะแนนที่ได้จากใบกิจกรรม และการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้ในสัดส่วน 60 : 40 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ ได้จากการรวมคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในสัดส่วน 50 : 50 ตามลำดับ

5.2 วิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One samples t-test

5.3 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน One samples t-test

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

6.1.1 ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$\bar{x} = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

6.1.2 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. วิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) (ไพศาล วรคำ, 2562)

$$P = \frac{S_H + S_L - (2nX_{\min})}{2n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

3. การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) (ไพศาล วรรคำ, 2562)

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	แทน	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	แทน	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือต่ำ
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

4. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) ในรูปสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม
	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

6.1.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีการของโลเวท (Lovett Method) (ไพศาล วรคำ, 2562)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	x	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	c	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

3. การวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ไพศาล วรคำ, 2562)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

4. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	n_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	n_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

6.2 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

6.2.1 ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E1/E2)

1. การหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E1) (ปิยะธิดา ปัญญา, 2562) มี

ดังนี้

$$E1 = \frac{\sum \left(\frac{X}{A} \right)}{N} \times 100$$

เมื่อ	E1	แทน ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ
	X	แทน คะแนนที่ได้จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบย่อย
ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน		
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน คะแนนเต็มที่ได้จากใบกิจกรรมและแบบทดสอบ
ย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน		

2. สูตรการหาประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) (ปิยะธิดา ปัญญา, 2562)

$$E2 = \frac{\sum \left(\frac{Y}{B} \right)}{N} \times 100$$

เมื่อ	E2	แทน ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์
	Y	แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการให้
เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน		
	N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบความสามารถในการให้
เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		

6.3 สถิติพื้นฐาน

6.3.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน ร้อยละ
	f	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

6.3.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน จำนวนคนในกลุ่ม

6.3.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน จำนวนคนทั้งหมด
	Σ	แทน ผลรวม

6.4 สถิติทดสอบสมมติฐาน

6.4.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ โดยใช้สถิติ One Sample t-test เป็นสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 1 กลุ่ม (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}}, df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติทดสอบที่
	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบ

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

6.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ One Sample t-test เป็นสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 1 กลุ่ม (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2561)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}}, df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติทดสอบที่
	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน คะแนนร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบ

ผลสัมฤทธิ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความมุ่งหมายในการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนการวิจัย โดยมีผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เข้าใจตรงกันดังนี้

n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E1 แทน ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ

E2 แทน ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์

t แทน ค่าสถิติทดสอบที แบบ One Sample

df แทน ชั้นของความอิสระ

p แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์

2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 3 ผลวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ผู้วิจัยได้หาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยคำนวณค่า E1 จากคะแนนใบกิจกรรมและการทดสอบย่อยหลังเรียนแต่ละแผนการเรียนรู้ในสัดส่วน 60 : 40 ตามลำดับ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ และคำนวณค่า E2 ได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจนครบทุกแผน ในสัดส่วน 50 : 50 ตามลำดับ ปรากฏดังตารางที่ 8

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 8 คะแนนระหว่างเรียน จำนวน 9 แผนการจัดการการเรียนรู้และคะแนนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นร่วมร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		สัดส่วน 60 : 40		รวม (100)	คะแนนหลังเรียน		สัดส่วน 50 : 50		รวม (100)
	คะแนนระหว่างเรียน วิทยาศาสตร์ (36)	แบบทดสอบย่อย (55)	ใบกิจกรรมการระบุแหล่งผลิตของ วิทยาศาสตร์ (60)	แบบทดสอบย่อยหลังแผน (40)		คะแนนหลังเรียน วิทยาศาสตร์ (36)	แบบทดสอบย่อย (20)	คะแนนหลังเรียน การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (50)	แบบทดสอบย่อย (50)	
1	27	35	45.00	25.45	70.45	21	15	29.17	37.50	66.67
2	26	37	43.33	26.90	70.23	19	15	26.39	37.50	63.89
3	25	32	41.66	23.27	64.93	19	15	26.39	37.50	63.89
4	28	37	46.66	26.90	73.56	24	13	33.33	32.50	65.83
5	26	35	43.33	25.45	68.78	22	13	30.56	32.50	63.06
6	26	40	43.33	29.09	72.42	25	14	34.72	35.00	69.72
7	28	37	46.66	26.90	73.56	23	17	31.94	42.50	74.44
8	31	39	51.66	28.36	80.02	28	17	38.89	42.50	81.39
9	28	40	46.66	29.09	75.75	25	16	34.72	40.00	73.33

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		สัดส่วน 60 : 40		รวม (100)	คะแนนหลังเรียน		สัดส่วน 50 : 50		รวม (100)
	ในกิจกรรมการเรียนรู้ (36)	แบบทดสอบย่อย (5)	ในกิจกรรมการเรียนรู้ (60)	แบบทดสอบย่อยหลังแผน (40)		แบบทดสอบย่อย (36)	แบบทดสอบหลังเรียน (20)	แบบทดสอบย่อย (50)	แบบทดสอบหลังเรียน (50)	
10	29	35	48.33	25.45	73.78	24	18	33.33	45.00	78.33
11	29	32	48.33	23.27	71.60	22	16	30.56	40.00	70.56
12	28	40	46.66	29.06	75.72	23	16	31.94	40.00	71.94
13	28	42	46.66	30.54	77.20	29	17	40.28	42.50	82.78
14	26	37	43.33	26.90	70.23	22	16	30.56	10.00	70.56
15	27	38	45.00	27.63	72.63	24	15	33.33	37.50	70.83
16	31	32	51.66	23.27	72.93	24	17	33.33	42.50	75.83
17	26	40	43.33	29.09	72.42	22	18	30.56	45.00	75.56
18	26	38	43.33	27.63	70.96	22	15	30.56	37.50	68.06
19	25	40	41.66	29.09	70.75	20	15	27.78	37.50	65.28

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		สัดส่วน 60 : 40		รวม (100)	คะแนนหลังเรียน		สัดส่วน 50 : 50		รวม (100)
	ใบกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ (36)	แบบทดสอบย่อย (55)	ใบกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ (60)	แบบทดสอบย่อยหลังแผน (40)		แบบทดสอบย่อยหลังเรียน (20)	คะแนนหลังเรียน (36)	แบบทดสอบย่อยหลังเรียน (50)	แบบทดสอบย่อยหลังเรียน (50)	
20	29	35	48.33	25.45	73.78	26	17	36.11	42.50	78.61
21	27	38	45.00	27.63	72.63	26	13	36.11	32.50	68.61
22	27	41	45.00	29.81	74.81	26	16	36.11	40.00	76.11
23	28	38	46.66	27.63	74.29	22	15	30.56	37.50	68.06
24	28	37	46.66	26.90	73.56	23	15	31.94	37.50	69.44
25	27	40	45.00	29.09	74.09	25	14	34.72	35.00	71.11
26	26	35	43.33	25.45	68.78	19	14	26.39	35.00	61.39
27	29	35	48.33	25.45	73.78	21	16	29.17	40.00	69.17
28	27	39	45.00	28.36	73.36	23	15	31.94	37.50	69.44
29	27	42	45.00	30.54	75.54	25	15	34.72	37.50	72.22

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		สัดส่วน 60 : 40		รวม (100)	คะแนนหลังเรียน		สัดส่วน 50 : 50		รวม (100)
	วิชาความรู้ (36)	แบบทดสอบย่อย (55)	ใบกิจกรรมการเรียนรู้ (60)	แบบทดสอบย่อย (40)		วิชาความรู้ (36)	แบบทดสอบย่อย (20)	วิชาความรู้ (50)	แบบทดสอบย่อย (50)	
30	28	40	46.66	29.09	75.75	24	15	33.33	37.50	70.83
31	27	42	45.00	30.54	75.54	26	16	36.11	40.00	76.11
32	30	39	50.00	28.36	78.36	28	16	38.89	40.00	78.89
Σx	880.00	1207	1466.55	877.64	2344.19	752.00	495.00	1044.44	1237.50	2281.94
\bar{x}	27.50	37.72	45.83	27.43	73.26	23.50	15.47	32.64	38.67	71.31
S.D.	1.52	2.85	2.54	2.07	2.99	2.58	1.32	3.60	3.30	5.39
ร้อยละ	76.39	68.58	76.38	68.57	73.26	65.28	77.34	65.28	77.34	71.31
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E1/E2) = 73.26/71.31										

จากตารางที่ 8 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการเท่ากับ 73.26 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์เท่ากับ 71.31 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.26/71.31 ซึ่งมีประสิทธิภาพด้านกระบวนการและประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผู้วิจัยได้หาคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังจากเรียนจากแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส แบบ อัตนัยจำนวน 18 ข้อ โดยแบ่งออกตามประเภทการให้เหตุผล ได้แก่ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ แบบนิรนัย จำนวน 9 ข้อ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์แบบอุปนัย จำนวน 9 ข้อ และรวมทั้งสองประเภท จากนั้นเปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test แสดงผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test

คนที่	ประเภทการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์		รวม(36)
	การให้เหตุผลแบบนิรนัย(18)	การให้เหตุผลแบบอุปนัย(18)	
1	9	14	23
2	11	11	22
3	12	14	26
4	13	12	25
5	14	11	25
6	14	12	26
7	13	13	26
8	16	16	32
9	14	14	28

ตารางที่ 9 (ต่อ)

คนที่	ประเภทการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์		รวม(36)
	การให้เหตุผลแบบนิรนัย(18)	การให้เหตุผลแบบอุปนัย(18)	
10	13	13	26
11	13	13	26
12	13	13	26
13	16	15	31
14	13	13	26
15	13	13	26
16	14	13	27
17	13	13	26
18	14	14	28
19	10	14	24
20	14	13	27
21	15	14	29
22	16	15	31
23	15	12	27
24	14	14	28
25	13	13	26
26	14	13	27
27	13	14	27
28	14	13	27
29	14	14	28
30	14	14	28
31	15	15	30
32	16	15	31
รวม	435	430	865
\bar{x}	13.59	13.44	27.03
S.D.	1.58	1.13	2.72

ตารางที่ 9 (ต่อ)

คนที่	ประเภทการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์		รวม(36)
	การให้เหตุผลแบบนิรนัย(18)	การให้เหตุผลแบบอุปนัย(18)	
μ_0 (70%)	12.60	12.60	25.20
t			5.016*
df			31
p			0.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ทั้ง 2 ประเภทรวมกันเท่ากับ 27.03 จากคะแนนทั้งหมด 36 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเมื่อทดสอบ One sample t-test พบว่ามีค่า p น้อยกว่า .05 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การผลวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ผู้วิจัยได้หาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 หลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จากนั้นเปรียบเทียบคะแนนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติ One sample t-test ดังตารางที่ 10

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20)	คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20)
1	15	17	18
2	15	18	15
3	15	19	15
4	13	20	17
5	13	21	13
6	14	22	16
7	17	23	15
8	17	24	15
9	16	25	14
10	18	26	14
11	16	27	16
12	16	28	15
13	17	29	15
14	16	30	15
15	15	31	16
16	17	32	16
	คะแนนเต็ม		20
	ΣX		495.00
	\bar{x}		15.47
	S.D.		1.32
	μ_0 (75%)		15.00
	t		2.010*
	df		31
	p		0.027

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมีเรื่อง กรด-เบส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.47 และเมื่อทดสอบ One sample t-test พบว่า มีค่า p น้อยกว่า .05 แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลได้ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

2. สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมาย ดังนี้

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 73.26/71.31
2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส เฉลี่ย 27.03 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส เฉลี่ย 15.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กรด-เบส

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 73.26/71.31 หมายความว่า คะแนนจากใบกิจกรรมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบย่อยท้ายแผน จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 73.26 และคะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 71.31 จะเห็นได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่ปรากฏผลเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในขั้นกำหนดปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาในการเรียนรู้และครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและตั้งคำถามที่ชวนให้นักเรียนสงสัยผ่านกลุ่ม facebook ของ ห้อง สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวนักเรียน จะช่วยกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ไขปัญหาที่สนใจและมองเห็นถึงปัญหาที่แท้จริง จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ส่วนครูจะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและคอยชี้แนะให้เท่านั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสถานการณ์ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือครูอาจจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน (ทิตานา แชมมณี, 2560) ในขั้นนี้จะให้นักเรียนบอกถึงปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้เป็นรายบุคคลผ่านโพสต์ในกลุ่ม facebook นักเรียนแต่ละคนอาจจะได้หลายปัญหาก็ค้ได้ จากนั้นนักเรียนในกลุ่มเลือกปัญหาที่สนใจร่วมกันมากที่สุดมาทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหานั้นว่าอะไรเป็นสิ่งที่ต้องหา แล้ววางแผนการดำเนินงานและแบ่งหน้าที่กัน

กลุ่ม ในกระบวนการทำงานซึ่งมีการทำความเข้าใจปัญหาจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เข้าใจ ยิ่งขึ้นในระหว่างความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น พบว่า นักเรียนมีการตั้งคำถามช่วยกันในประเด็นที่เกี่ยวข้องหรืออยากเรียนรู้และนักเรียนแสดงความคิดเห็นกันโดยสนทนากันในคอมเม้น Facebook ที่เป็นของกลุ่มตัวเอง แสดงให้เห็นว่าการใช้สื่อสังคมออนไลน์ช่วยทำให้นักเรียนทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ง่ายและรวดเร็ว จากนั้นนักเรียนแบ่งกันหาข้อมูลตามหน้าที่ที่แบ่งกันไว้แล้ว ทำให้นักเรียนแต่ละคนมีงานและหน้าที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่างกัน ในการหาข้อมูลหรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนสามารถศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง กับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ ความเข้าใจขึ้น (ทีศนา แคมมณี, 2560) ในการใช้เครื่องมือสืบค้นข้อมูลจะสามารถกำหนดทิศทางการสืบค้นข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความต้องการของผู้เรียนได้ และเพื่อให้ได้ความรู้ที่จะนำมาตอบคำถามที่กำหนดขึ้น การค้นหาข้อมูลอาจทำได้หลายวิธี เช่น สัมภาษณ์ ทดสอบ ทดลอง อ่านหนังสือ มาประกอบการตอบคำถาม (พรรณราย เทียมทัน, 2545) รวมไปถึงเว็บไซต์ต่างๆหรือบทความใน facebook นักเรียนได้ช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันทำให้ได้ข้อมูลจากหลายๆคน ทำให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้เป็นเหตุผลในการแก้ปัญหาได้มากขึ้นกว่าการหาข้อมูลคนเดียว จากนั้นนักเรียนแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้มาแล้วนำมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ จะพบว่า นักเรียนยังศึกษาข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน ยังไม่สามารถใช้แก้ปัญหาได้ทั้งหมด นักเรียนจึงมีการศึกษาหาข้อมูลอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่นำมาใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้จริง ในขั้นนี้จะพบว่า นักเรียนใช้เวลาในการค้นคว้าข้อมูลนานพอสมควรทำให้เวลาสอนที่เป็นคาบเดียวสอนไม่ทันเวลา ครูผู้สอนจึงต้องคอยชี้แนะให้นักเรียนค้นคว้าได้ตรงประเด็นและครบถ้วนในเวลาที่กำหนดของการทำกิจกรรมนั้น จากนั้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ที่ได้แล้วบันทึกผลและนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ครูจะคอยตั้งคำถามเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ที่ได้มาว่าถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่ และช่วยอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนเข้าใจผิดหรือศึกษามายังไม่ครบ และให้นักเรียนในห้องร่วมกันเลือกรูปแบบการนำเสนอ พบว่า นักเรียนจะเลือกรูปแบบที่ง่ายและรวดเร็วต่อการนำเสนอ คือการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและในการนำเสนอ นักเรียนจะเก็บภาพหรือวิดีโอการนำเสนอไว้เพื่อโพสต์ลงในกลุ่ม Facebook ของห้องตัวเอง เพื่อให้กลุ่มอื่นเข้ามาหาความรู้และตรวจสอบดูว่าข้อมูลของกลุ่มตัวเองและกลุ่มคนอื่นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และร่วมกันประเมินผลงาน ในขั้นนี้จะใช้ facebook เข้ามาช่วยในชั่วโมงที่เป็นคาบเดียวเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนจะประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองของกลุ่มและ

คุณภาพของปัญหา และครูผู้สอนประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน (Delisle, 1997) ในชั้นนี้นักเรียนจะรู้ว่ากลุ่มของตนเองและของเพื่อนมีความคิดเห็นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้และค่า E1 สูงกว่าค่า E2 เนื่องจาก E1 ได้มาจากคะแนนใบกิจกรรมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบย่อยท้ายแผน จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้มาจากการที่ผู้เรียนทำในห้องเรียนระหว่างเรียน และมีการปรึกษากันในกลุ่ม โดยมีการค้นคว้าข้อมูลช่วยกันทำให้ผู้เรียนไม่ต้องการหาทางแก้ปัญหาด้วยตัวคนเดียวและผู้เรียนได้ทดสอบหลังการเรียนรู้ทันทีหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนยังจำเนื้อหาได้อยู่และ E2 ได้มาจากคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนจนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ในการทำแบบทดสอบจะเป็นการทำด้วยตัวคนเดียวไม่มีที่ปรึกษาและผู้เรียนอาจจะลืมเนื้อหาไปบางส่วน ทำให้คะแนนน้อยกว่า E1 จากเหตุผลข้างต้นส่งผลให้ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤติยา จงรักษ์ (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.71/75.20 และงานวิจัย อิทธิพันธ์ ศุภรัตน์วงศ์ (2559) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 2 ด้านเท่ากับ 27.03 จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้

พบว่า คะแนนด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัยมีคะแนนเฉลี่ย 13.59 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน และคะแนนด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยมีคะแนนเฉลี่ย 13.44 จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนต้องได้สร้างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเอง โดยให้ความสำคัญของความรู้เดิม เพราะความรู้เดิมมีผลต่อการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาของนักเรียน (นุชลี อุภักย์, 2555) นักเรียนได้นำความรู้ที่มีมาทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ในชั้นสอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะการให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง แล้วนำมาตอบคำถามหรือการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและกัน นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการให้เหตุผลเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ในขณะที่เดียวกันการช่วยกันหาเหตุผล จะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ถูกต้อง สามารถวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีเหตุผล ในชั้นสอนนี้นักเรียนทุกคนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ ใบบความรู้ อินเทอร์เน็ต หรือบทความใน Facebook เพื่อที่จะนำข้อมูลที่เป็นหลักการหรือทฤษฎีมาใช้ตอบคำถามหรือเป็นหลักฐาน ทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะเลือกและคัดกรองข้อมูลให้ตรงตามที่โจทย์ต้องการ รวมทั้งตอนทำกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่านคอมเมนต์ Facebook ทำให้นักเรียนได้ข้อมูลที่หลากหลายจากเพื่อนในกิจกรรมการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดเหมาะสมและน่าเชื่อถือมากกว่า ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้นทั้งจากการศึกษาหาข้อมูลเอง และจากข้อมูลเพื่อนที่โพสต์ลงในกลุ่ม facebook เพราะจะมีข้อมูลจากหลายๆทางมาประกอบกับการให้เหตุผล ในด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียนที่แสดงถึงการนำหลักการ กฎ ทฤษฎี ไปเชื่อมโยงกับข้อมูลและหลักฐานแล้วสร้างข้อสรุปในการอธิบายเหตุเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งข้อกล่าวอ้างในสถานการณ์ใหม่ และการให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียนที่แสดงถึงการนำข้อมูล หลักฐานจากเหตุการณ์ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ จากการสำรวจตรวจสอบมาทำการวิเคราะห์หาความเชื่อมโยงและสร้างเป็นข้อสรุปหรือหลักการ หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และนำข้อสรุปนั้นไปใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ หรือสถานการณ์อื่น (Bao และคณะ, 2009) ซึ่งการให้เหตุผลแบบอุปนัยมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าการให้เหตุผลแบบนิรนัยเพียงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิม จึง

ไม่สามารถนำข้อมูลมาสร้างข้อสรุปหรือลงข้อสรุปด้วยตนเองได้ นักเรียนต้องได้สร้างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเอง โดยให้ความสำคัญของความรู้เดิม เพราะความรู้เดิมมีผลต่อการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาของนักเรียน (Driver and Bell, 1986) ในการให้เหตุผลเป็นความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการประมวลความสัมพันธ์ของหลักการกับตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม โดยใช้วิธีการอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ข้อมูลหรือหลักฐานที่สามารถนำมาสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทำนายผลสถานการณ์อื่นได้อย่างมีเหตุผล (ฐิติพร กายแก้ว, 2560) สื่อสังคมออนไลน์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้คือ Facebook โดยสื่อดังกล่าว มีส่วนช่วยให้นักเรียนสามารถโพสต์แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา การแก้ปัญหาต่างๆ รวมไปถึงสิ่งที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยนักเรียนสามารถโพสต์ข้อมูลในรูปแบบข้อความ รูปภาพ วิดีโอ หรือเว็บไซต์ต่างๆได้ จะทำให้นักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลเกี่ยวกับปัญหาได้อย่างสะดวกและง่าย ทำให้นักเรียนสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วและนักเรียนได้แบ่งปันความรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างทั่วถึง ได้ดูข้อมูลจากเพื่อนคนอื่นๆ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่หลากหลายมาวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดเหมาะสมและน่าเชื่อถือมากกว่ากัน และบอกได้ว่าข้อมูลที่เลือกมานั้นเหมาะสมอย่างไร เพราะอะไรจึงใช้ข้อมูลนั้นและ facebook ยังสามารถช่วยในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเพราะในการที่นักเรียนแต่ละคนหาข้อมูลมาแล้วนำมาแลกเปลี่ยนกัน ทำให้ได้ข้อมูลหลายส่วนที่แตกต่างกัน สามารถที่นำข้อมูลมาประกอบกันในการหาเหตุผลหรือให้เหตุผลของคำตอบนั้นได้มากกว่าการที่หาข้อมูลจากทางเดียวและ facebook ยังช่วยในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอีกด้วย จากเหตุผลข้างต้นทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของชนัญธิดา สุริโย (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.70 /76.16 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการให้เหตุผลแบบสมมติฐานสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 87.5 รองลงมาคือ ด้านการให้เหตุผลแบบนิรนัย คิดเป็นร้อยละ 75.78 ด้านการให้เหตุผลแบบอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 71.09 และด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 71.09 ตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทราวรรณ ไชยมงคล (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้ง ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีโต้แย้งเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ คือ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีการใช้สถานการณ์คำตอบหลากหลาย มีความน่าสนใจ ร่วมกับการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม ประกอบการใช้สื่อที่น่าสนใจ ในการแสดงความคิดเห็นบนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผลของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับที่ดีขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 15.47 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในชีวิตประจำวันของนักเรียนและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยที่ครูจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาจากสถานการณ์ และสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ โดยอาศัยความรู้เดิม เพราะการเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และประสบการณ์ของนักเรียน ความรู้ที่นักเรียนสร้างด้วยตนเองจะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ (Driver and Bell, 1986) ซึ่งจะพบว่านักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมและเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มผ่านคอมเม้น Facebook ของกลุ่มตนเอง แต่ในบางครั้งนักเรียนบางคนก็ดูคำตอบของเพื่อนเพราะใน Facebook จะเห็นคอมเม้นของทุกคนในห้อง และนักเรียนส่วนใหญ่ค้นคว้าหาข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลมาลงในคอมเม้นได้ง่ายและยังประหยัดเวลาในการเขียน ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนจำและเรียนรู้ได้ดีกว่าที่ครูสอน ส่วนครูทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลได้ตรงประเด็น เมื่อนักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการครบแล้วนำข้อมูลมารวบรวม อภิปรายและสังเคราะห์ผล ในขั้นนี้นักเรียนจะนำข้อมูลที่ค้นคว้ามาแล้วมาเขียนให้กระชับและเข้าใจง่ายขึ้นเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาที่อยากรู้ จากนั้นนักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และให้เหตุผลในเรื่องนั้นๆ ได้ดีขึ้น จากเหตุผลที่กล่าวมาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของพิชิตทอง

ครองพลขวา (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุดและนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกรชนก วุฒิชัยภูมิ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ผลการวิจัยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 9 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 15 คน

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

4.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ได้มีการนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ครูและนักเรียนควรจะมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ โน้ตบุ๊ก เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนใช้เวลานาน ครูควรจัดสรรเวลาในการทำกิจกรรมให้เหมาะสมและคอยกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปได้ และควรกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและนักเรียน

4.1.3 การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ควรจะใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยหรือเข้าใจได้ง่าย

4.1.4 ในการวิจัยได้มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ facebook ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่คุ้นเคยกับการใช้งาน แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่เข้าใจการใช้งาน ดังนั้น ผู้สอนควรแจ้งจุดประสงค์ประโยชน์และการนำไปใช้เพื่อสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเพิ่มสื่อสังคมออนไลน์รูปแบบอื่นๆเข้ามาให้นักเรียนได้เลือกใช้ และเหมาะสมกับตัวนักเรียนด้วย

4.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

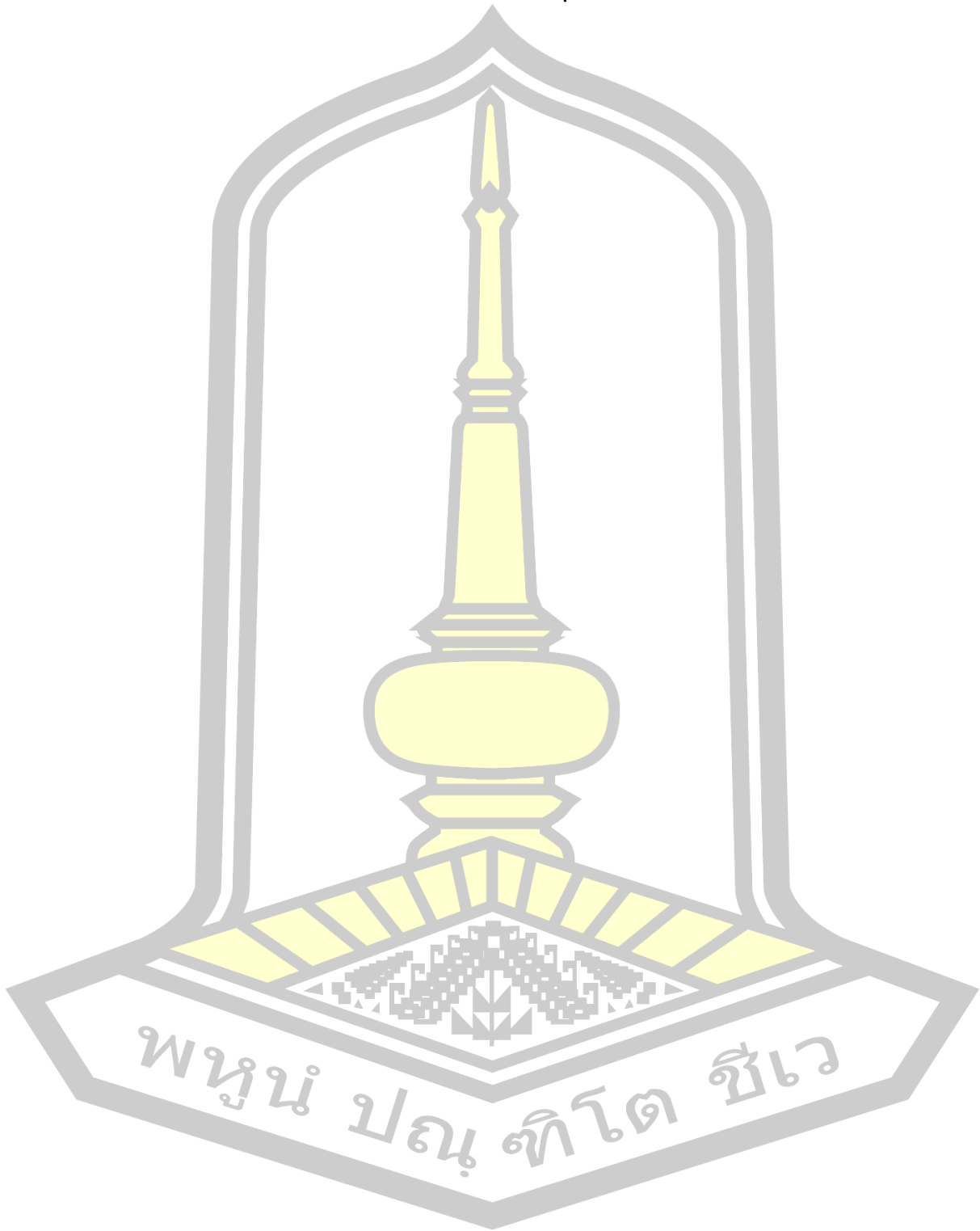
4.2.1 ในขณะที่ทำกิจกรรม นักเรียนได้มีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อตั้งปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งแสดงออกถึงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยอาจนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ไปพัฒนาในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

4.2.2 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจจะนำการให้เหตุผลในรูปแบบอื่นๆมาร่วมด้วย เช่น การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน การให้เหตุผลแบบอธิบาย เป็นต้น

4.2.3 เพิ่มหรือเปลี่ยนรูปแบบการวิจัย เช่น รูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง รูปแบบการใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กติกาสายเสนีย์. (2553). Social Network คืออะไร. สืบค้น 25 เมษายน 2565, จาก <http://keng.com/2008/08/09/what-is-social-networking/>
- กรชนก วุฒิชัยภูมิ. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤติยา จงรักษ์. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 9(2), 96-106.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2550). การวางแผนการวัดและประเมินผลการศึกษา. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการบริหารและการจัดการการวัดและประเมินผลการศึกษา หน่วยที่ 5 (พิมพ์ครั้งที่ 8, น. 111-159). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กาญจนา บุญภักดี. (2563). การจัดการเรียนรู้ยุค New Normal. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 19(2), 1-6.
- กาญจนา มหาลี. (2553). ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 16(5), 795-809.
- กานดา รุณนะพงศา สายแก้ว. (2554). โซเชียลมีเดีย. สืบค้น 6 พฤษภาคม 2565, จาก <https://gear.kku.ac.th/~krunapon/talks/socialmedia/kku-socialmedia.pdf>
- กิริติ บุญเจือ. (2547). ตรีภวิทยาและตรีภวิทยาลัยศึกษณ์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 34.
- เกริก ท่วมกลาง. (2555). การพัฒนาสื่อนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.

- เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. (2556). Social Media สื่อสร้างสรรค์เพื่อการศึกษา. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 6(1), 72–81.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). *ประมวลบทความการเรียนรู้การสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิระวรรณ เกษสิงห์. (2562). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ : วิธีปฏิบัติสู่การพัฒนาตนเอง*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ชนัญธิดา สุริโย. (2562). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม: ทีคิวพี จำกัด.
- ซัชชัย คุ่มทวีพร. (2539). *ตรรกวิทยา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยและผลิตตำรา มหาวิทยาลัยเกริก.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7–20.
- โชติกา ภาษีผล. (2558). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐิติพร กายแก้ว. (2560). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสถานการณ์สองบทบาทตามกรอบ PISA เพื่อสร้างมโนทัศน์เรื่อง วิวัฒนาการ และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 12*, 253–263.
- ณัฐมน สุขชัยรัตน์. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการสืบสอบโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 15(1), 106–113.
- ณัฐวุฒิ นาสินพร้อม. (2560). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสื่อออนไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงใหม่พิทยาคม. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]*.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2561). *การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ทวีพงศ์ ศรีสุวรรณ. (2553). *การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*.
- ทิตนา เขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*

- (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนพร คลังพล. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- ธนวัฒน์ วรรณประภา. (2560). สื่อสังคมออนไลน์กับการศึกษา Social Media with Education. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(1).
- นพสิทธิ์ ไตรสิทธิวัฒน์. (2556). การประยุกต์ใช้ Social Network และ Social Media สำหรับการศึกษา. สืบค้น 26 เมษายน 2565, จาก <http://edutech14.blogspot.com/2014/05/>
- นฤมล บุญส่ง. (2561). สื่อสังคมกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal*, 11(1), 2873–2885.
- นุชลี อุปภัย. (2555). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญทิพย์ สิริธรรังศรี. (2563). การจัดการเรียนการสอนออนไลน์สู่กรอบมาตรฐานวิชาชีพการสอนและสนับสนุนการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์*, 2(3), 1–17.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์. (2545). แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา หน่วยที่ 1 - 7* (น. 246–247). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2560). *วิจัยการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปณิตพร จันชัยภูมิ. (2563). ผลของหน่วยการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง ที่มีต่อ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2562). *การประเมินหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เผชัญญ์ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2). *การวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 7, 44–52.

- ฝนทิพย์ ธนชัยสิทธิกุล. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
- พรรณราย เทียมทัน. (2545). ผลของการใช้คอนิทิพหูล ความรู้เบื้องต้น และเมตาคอนิชันที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์เว็บของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. [วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2539). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ บุญญานุกัษ. (2543). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา (Problem Based Learning). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: แฮสส์ ออฟ เคอร์มีส์.
- พิชิต วิจิตรบุญยรักษ์. (2554). สื่อสังคมออนไลน์: สื่อแห่งอนาคต. วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 31(4), 99-103.
- พิชิตทอง ครองพลขวา. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 10, 612-627.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11). มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2559). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL).
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2552). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรลักษณ์ สังข์วงษ์. (2554). การพัฒนาความคิดอภิปัญญาโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง วิวัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2, 1-13.
- ภัทรารวรรณ ไชยมงคล. (2560). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะ ที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 8(1), 27-40.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).

วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระวี แก้วสุกใส. (2556). เครือข่ายสังคมออนไลน์ : กรณี เฟสบุ๊ก (Facebook) กับการพัฒนาผู้เรียน.

วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 5(4), 195-205.

รัชนิกร หงส์พนัส. (2547). การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก : ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่ม

สาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. มนุษยศาสตร์ปริทรรศน์, 26(1), 44-53.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: อรุณ
การพิมพ์.

ราตรี นันทสุนทร. (2555). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 4).

กรุงเทพฯ: จุดทอง.

โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์. (2562). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาประจำปีการศึกษา

2562. ใน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26.

ลฎาภา สุทธกุล. (2555). การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสาร

มหาวิทยาลัยนเรศวร, 21(3), 291-292.

ล้วน สายยศ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วนิดา ผาระนัด. (2561). การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล: ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21. วารสาร

มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 37(2), 174-181.

วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.

กรุงเทพฯ: บั๊คเน็ต.

วิชัย เสวกงาม. (2557). ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนใน

ศตวรรษที่ 21. วารสารครุศาสตร์, 52(2), 207-223.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการประเมิน (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). ผลการ

ประเมิน Pisa 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการ

สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

เศรษฐพงศ์ มะลิสวรรณ. (2553). เครือข่ายสังคม (Social Networking). สืบค้น 25 เมษายน 2565,

จาก <http://www.vcharkarn.com/varticle/40698.%0D>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). แนวคิดของการวัดผลประเมินผล

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2011 วิชาวิทยาศาสตร์*.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมบูรณ์ ชิตพงษ์. (2540). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือด้านพุทธิพิสัย. ใน *เอกสารการสอน ชุดวิชา สถิติวิจัยและการประเมินผลการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สมภาร พรหมทา. (2551). *คิดอย่างไรให้มีเหตุผล* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศยาม.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำเร็จ นางสีคุณ. (2557). *การใช้กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการให้เหตุผลแบบนิรนัยเชิงสมมติฐานผ่านสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เรื่องพันธุกรรม เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ 3*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น].

สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์. (2556). ผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ต่อตัวแทนความคิด เรื่อง ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *การประชุมสัมมนาทางวิชาการระหว่างประเทศประจำปี 2556 ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา*, 15.

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2555). *แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา : โอกาสและความท้าทาย (Tablet for Education : The Opportunity and Challenge)*. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2.

เสาวณีย์ สีขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อรรวรรณ วงศ์แก้วโพธิ์ทอง. (2553). Social Media เครื่องมือเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจ. *วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ*, 30(4), 63-69.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

อารยา ปาละโชติ. (2551). *การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่สอดแทรกการอธิบายทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิค fading Scaffold เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของนักเรียน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

อิทธิพัทธ์ สุภรัตน์วงศ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง สังคมไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสังคมออนไลน์. *Veridian E-Journal*, 9(2), 1734-1749.

Arends, R. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). McGraw-Hill.

- Armstrong, J., & Franklin, T. (2008). *A review of current and developing international practice in the use of social networking (Web 2.0) in higher education*. Franklin Consulting.
- Bao, L., Cai, T. (2009). Learning and scientific reasoning. *Science*, 323, 586–587.
<https://doi.org/10.1126/science.1167740>
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer Publishing Company.
<https://doi.org/10.5014/ajot.35.8.539b>
- Beyer, C. J., & Davis, E. A. (2008). Fostering second graders' scientific explanations using educative curriculum materials: a beginning elementary teacher's perspective and practice. *Journal of the Learning Sciences*, 17(3), 381–414.
 Retrieved from
http://hice.org/presentations/documents/Beyer_Davis_NARST2007.pdf.
- Bloom, B. S. (1982). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Buus, L. (2012). Scaffolding teachers integrate social media into a problem-based learning approach? *Electronic Journal of E-Learning*, 10(1), 13–22.
- Churchill, E. (2012). Social Media Meaning. *Proceedings of the 2012 International Workshop on Socially-Aware Multimedia*, 43–44.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2390876.2390890>
- Davis, C. A. (2009). Mathematics Ability and Science Reasoning as Predictors of Science Achievement among African- American Students at a Historical Black College or University (University of Southern Mississippi; Vol. 5). University of Southern Mississippi.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem-based Learning in the Classroom*. ASCD.
- Driver, R., & Bell, B. (1986). Students' thinking and the learning of science: A constructivist view. *School Science Review*, 67, 443–456.
- Ethier, J. (2006). *Current Research in Social Network Theory*. Retrieved from
<https://www.scribd.com/document/11171859/Current-Research-in-Social-Network-Theory>.
- Evensen, D. H., Hmelo, C. E., & Hmelo-Silver, C. E. (2000). *Problem-based Learning A*

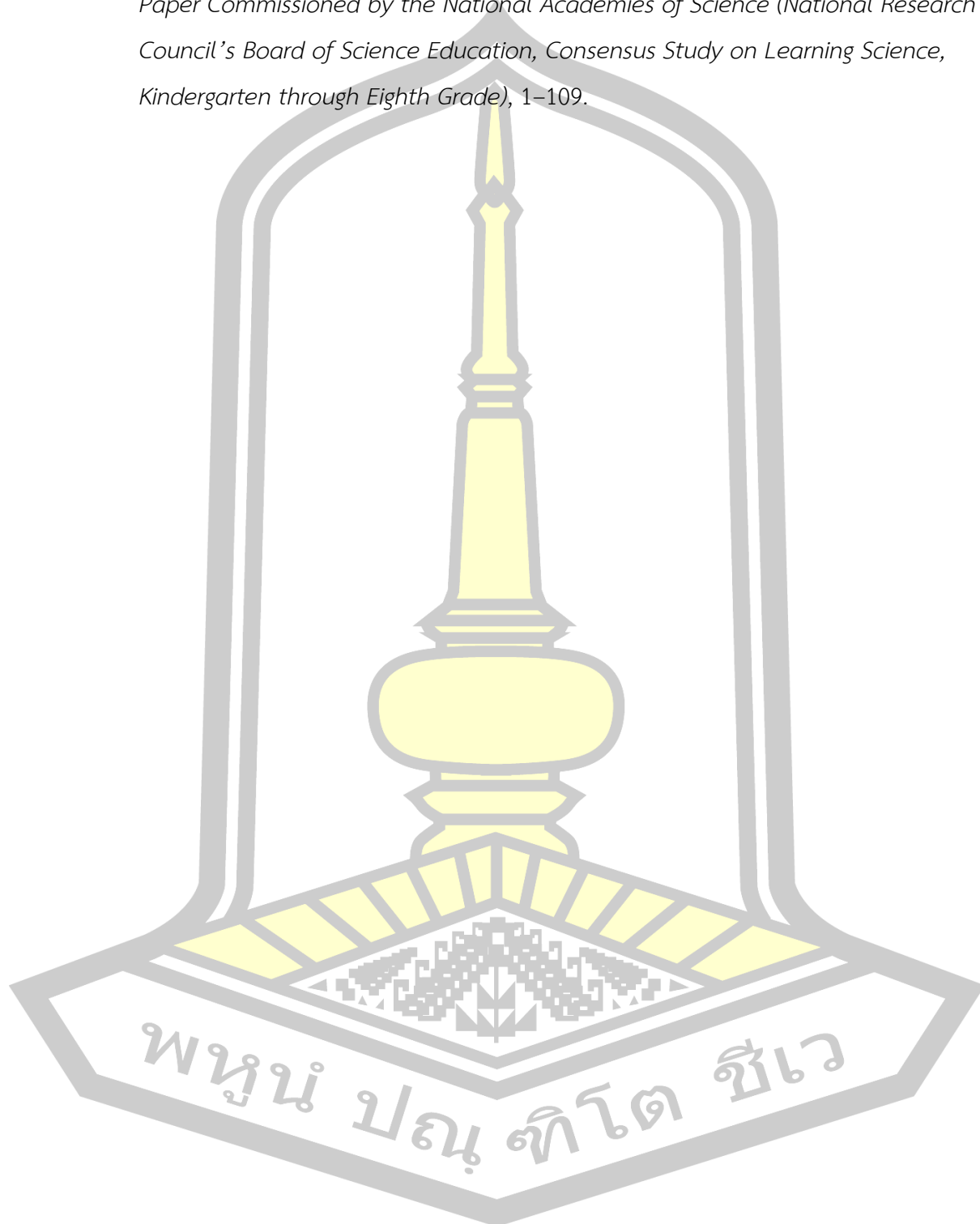
Research Perspective on Learning Interactions (1st ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

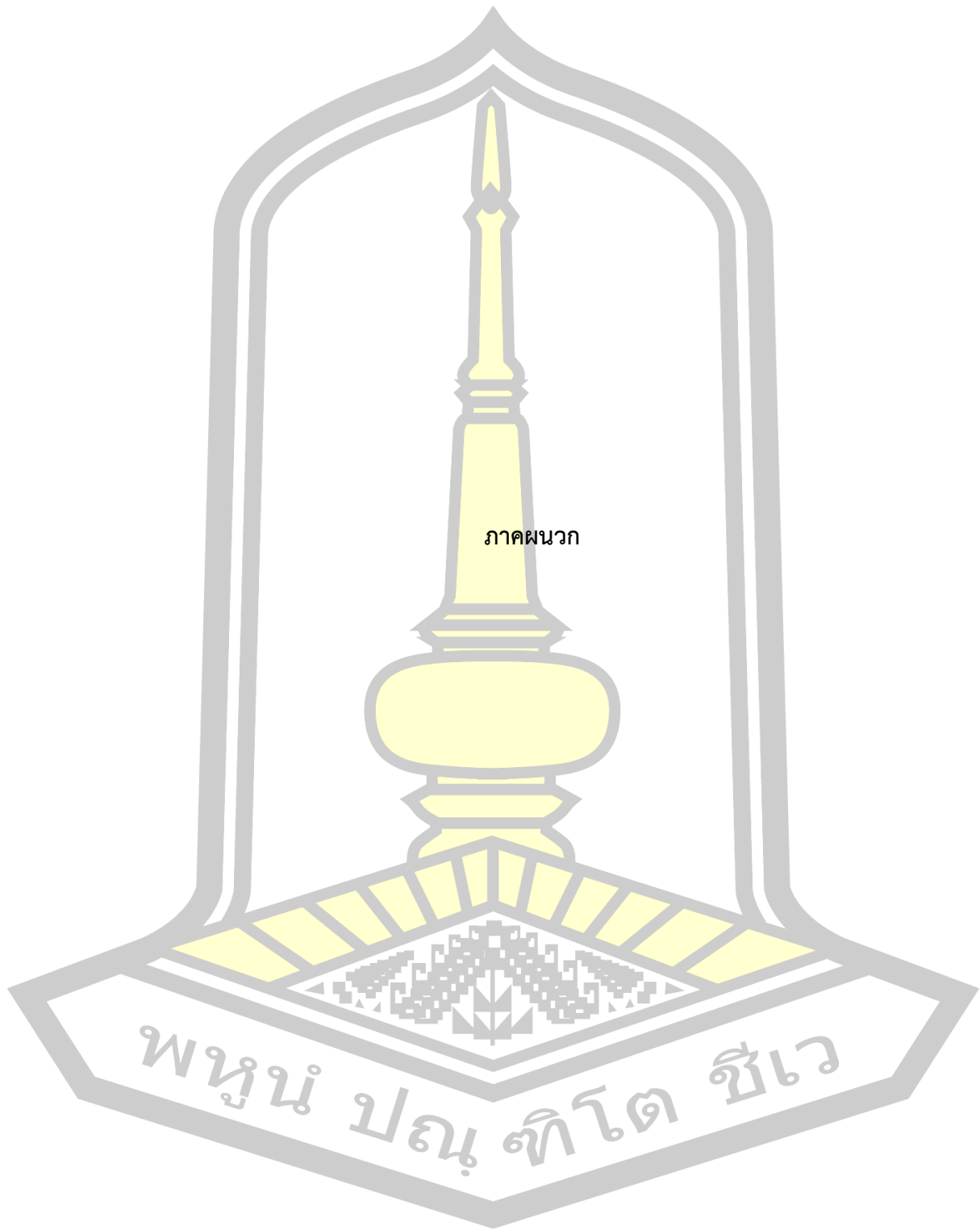
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781410604989>

- Fanetti, T. M. (2012). *The effect of problem-solving video games on the science reasoning skills of college students*. (University of Missouri-St. Louis). University of Missouri-St. Louis.
- Gallagher, S. A., Sher, B. T., Stepien, W. J., & Workman, D. (1995). Implementing Problem-Based Learning in Science Classrooms. *School Science and Mathematics*, 95(3), 136–146. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1995.tb15748.x>
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Graham, M. (2014). Social Media as a tool for increased student participation and engagement outside the classroom in Higher Education. *Journal of Perspectives in Applied Academic Practice*, 2(3), 16–24. <https://doi.org/10.14297/jpaap.v2i3.113>
- Hanley, C. D. (1997). *The effects of the learning cycle on the ecological knowledge of general biology students as measured by two assessment techniques* (University of Kentucky). University of Kentucky. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2012.05.050>.
- Hausman, A., Boardman, F., & Kahane, H. (2021). *Logic and Philosophy A Modern Introduction* (13th ed.). Hackett Publishing.
- Kehrwald, B. (2008). Understanding social presence in text-based online learning environments. *Distance Education*, 29(1), 89–106. <https://doi.org/10.1080/01587910802004860>
- Kennedy, K. (2007). Writing with Web Logs. *Technology and Learning*, 23(7), 11–14.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. <https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104>
- Lawson, A. E. (2010). Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery. *Science Education*, 94(2), 336–364. <https://doi.org/10.1002/sce.20357>
- Lawson, A. E., Banks, D. L., & Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 706–724. <https://doi.org/10.1002/tea.20172>

- Marquez, R. (2011). *Analysis of Social Networking: Good Idea or Not?* U.S.A.
- Mayer, R. E. (2007). *Learning and Instruction* (2nd ed.). Pearson.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific Explanations: Characterizing and Evaluating the Effects of Teachers' Instructional Practices on Student Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53–78. <https://doi.org/10.1002/tea>
- Mercier, H., & Sperber, D. (2011). Why do humans' reason? A pragmatist supplement to an argumentative theory. *Behavioral And Brain Science*, 34(2), 57–111. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.802256>
- Moore, A. (2012). *Teaching and Learning Pedagogy, Curriculum and Culture*. London: Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203134061>
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework - Mathematics, Reading, Science and Problem-Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.
- Piraksa, C., Srisawasdi, N., & Koul, R. (2014). Effect of Gender on Student's Scientific Reasoning Ability: A Case Study in Thailand. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 486–491. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.245>
- Poore, M. (2013). *Using social media in the classroom: a best practice guide* (1st ed.). SAGE Publications Ltd.
- Quinn, H., Schweingruber, H., & Keller, T. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Torp, L., & Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Williamson, A. (2013). *Social Media Guidelines for Parliaments*. Geneva: Inter-Parliamentary Union.
- Zeineddin, A., & Abd-El-Khalick, F. (2010). Scientific reasoning and epistemological commitments: Coordination of theory and evidence among college science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(9), 1064–1093. <https://doi.org/10.1002/tea.20368>
- Zhang, X. (2002). The Combination of Traditional Teaching Method and Problem-Based Learning.
- Zimmerman, C. (2005). The Development of Scientific Reasoning Skills: What

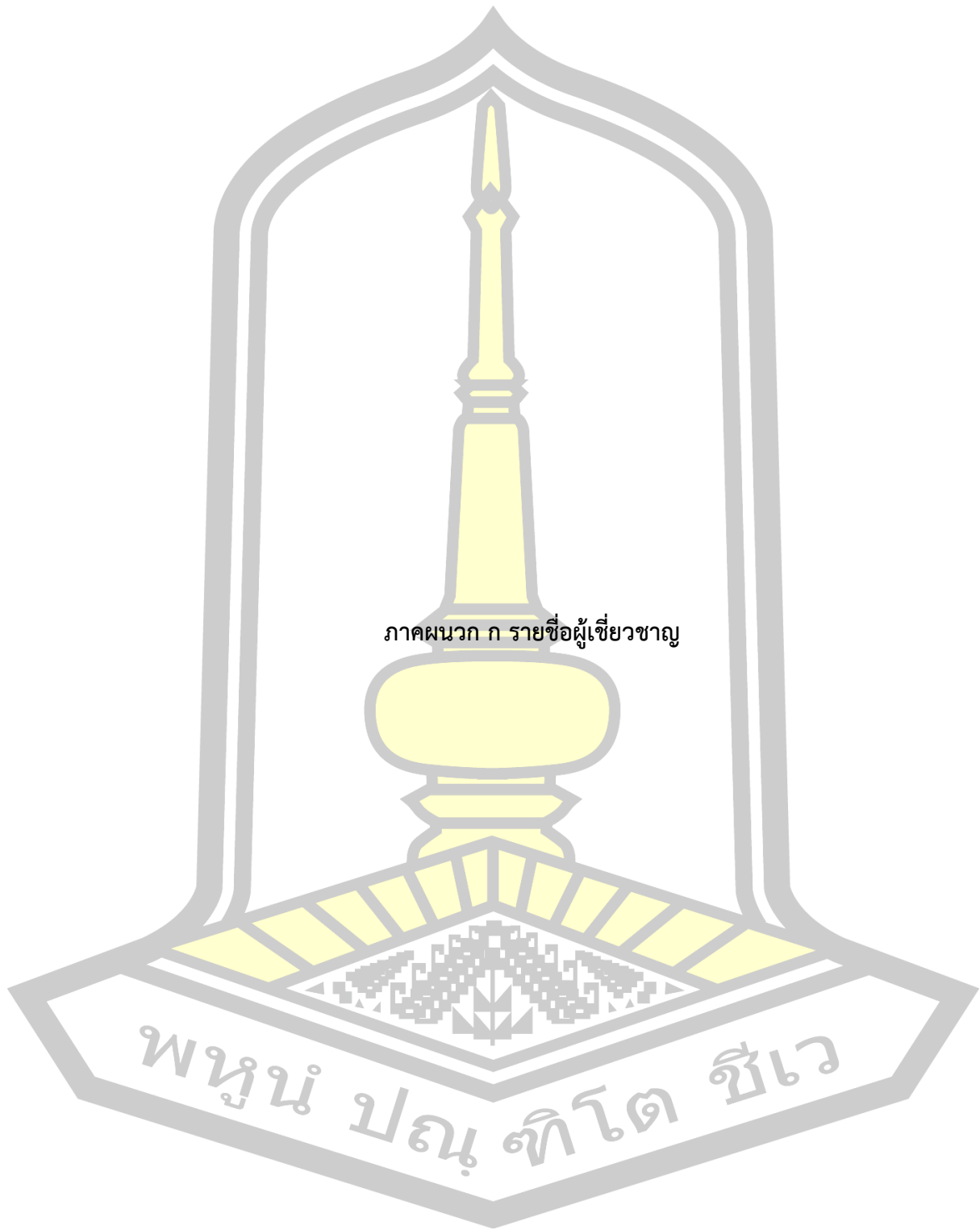
Psychologists Contribute to an Understanding of Elementary Science Learning.
Paper Commissioned by the National Academies of Science (National Research Council's Board of Science Education, Consensus Study on Learning Science, Kindergarten through Eighth Grade), 1–109.





ภาคผนวก

พหุ ประจักษ์ ชาติ ชัยเว



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1) รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรจบ วันโน วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (เคมี) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี

3) นางเยาวเรศ ปรีวันตา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การวิจัยและประเมินผลการวิจัย) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

4) นางเทียมจันทร์ เรืองแสง ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

5) นางสิวิณี เททะสังข์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

2. แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

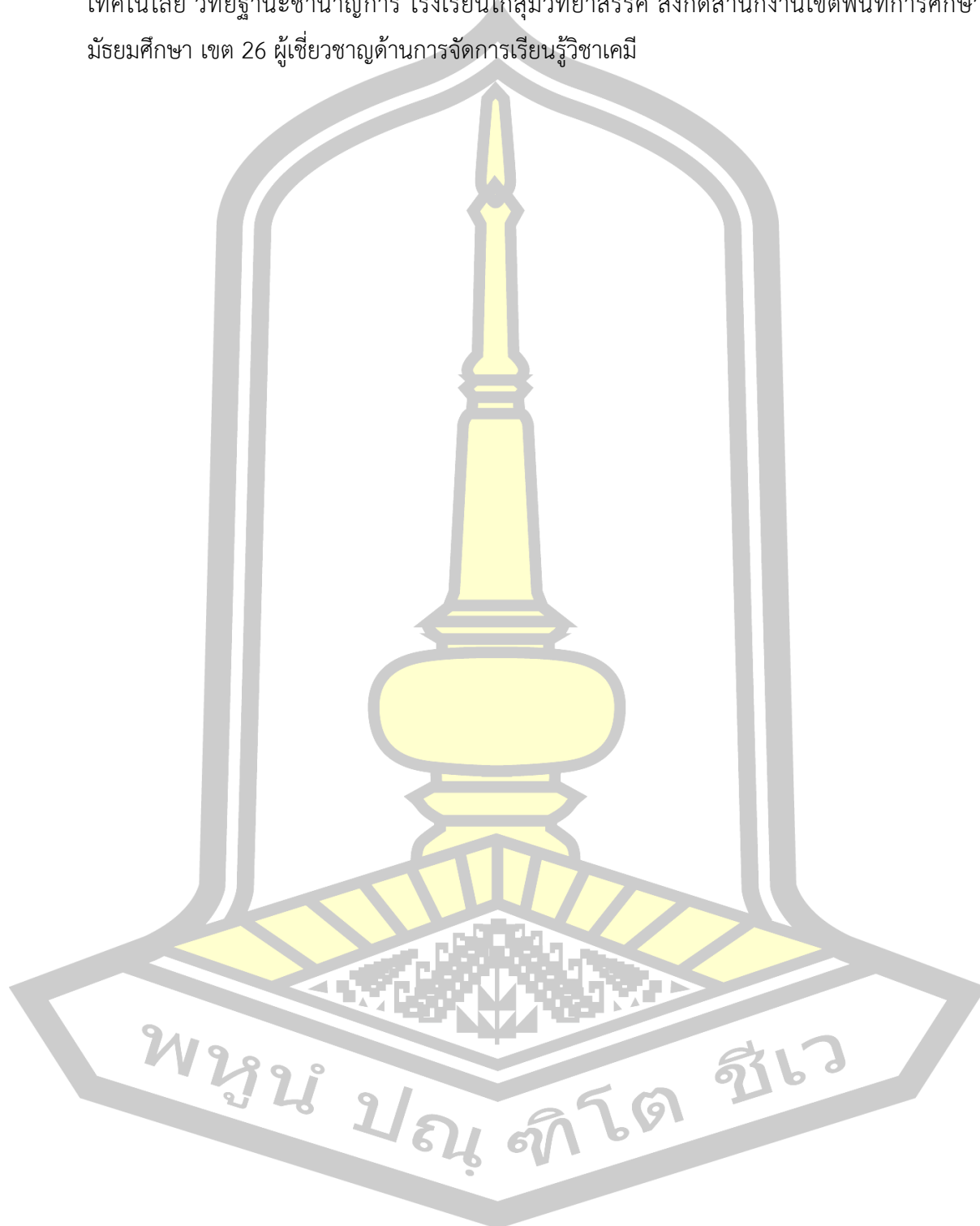
1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

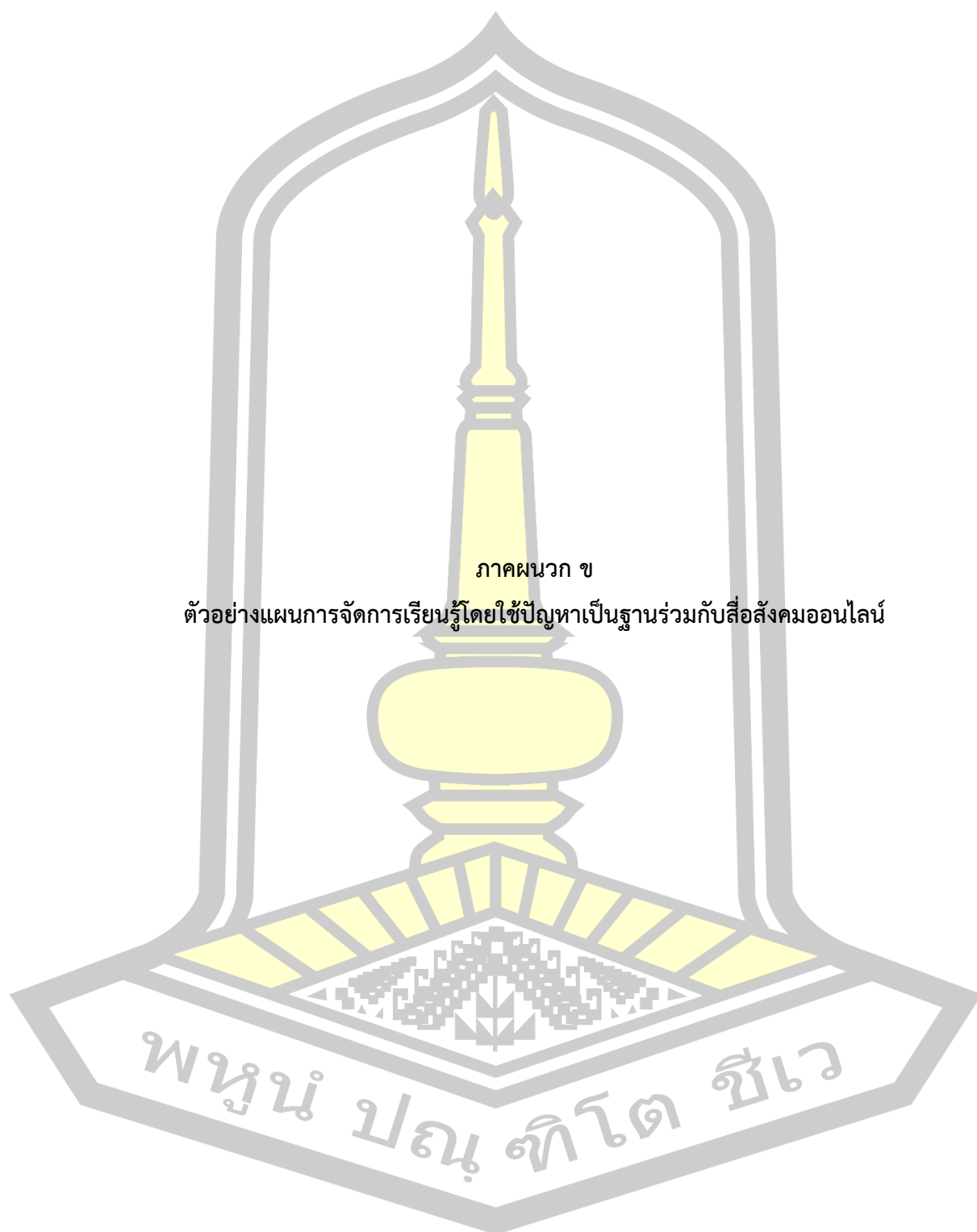
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรจบ วันโน วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (เคมี) ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี

3) นางเยาวเรศ ปรีวันตา ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การวิจัยและประเมินผล) ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

4) นางเทียมจันทร์ เรืองแสง ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี

5) นางสาววินัย เททะสังข์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี





ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์

พหุ ประจักษ์ วิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา เคมีเพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง กรด-เบส

เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

เวลาเรียน 2 คาบ

ผู้สอน นางสาวหนึ่งฤทัย เข้าประมงค์

ห้องที่สอน.....

วันที่.....

1.ผลการเรียนรู้

10. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

2.จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบสได้ (K)
2. นักเรียนสามารถลงความเห็นข้อมูลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสได้ (P)
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม (A)

3.สาระสำคัญ

ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส การไทเทรตกรด-เบส และสารละลายบัฟเฟอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- การแก้ปัญหาดินเปรี้ยว ดินเปรี้ยวหรือดินกรด เป็นดินที่มีค่า pH ต่ำ ถ้าค่าต่ำกว่า 4 จะเรียกว่าดินเปรี้ยวจัดหรือดินกรดจัด ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเพาะปลูก ดินประเภทนี้มีกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ผสมอยู่ จึงเรียกว่า ดินกรดกำมะถัน การแก้ปัญหาดินเปรี้ยว ทำได้โดยการโรยผงแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) หรือปูนมาร์ลเพื่อทำให้ดินเป็นกรดลดลง

- การวิเคราะห์ปริมาณกรดในอาหาร เช่น วิเคราะห์ปริมาณกรดแลกติกในน้ำนม วิเคราะห์ปริมาณกรดซิตริกในผักและผลไม้ วิเคราะห์กรดมาลิกในแอปเปิ้ล เป็นต้น

- กระบวนการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในกระบวนการเผาไหม้ เช่น ถ่านหินในโรงไฟฟ้า ซึ่งมีแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เกิดขึ้น ซึ่งเป็นแก๊สพิษและเป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรด

4.สาระการเรียนรู้

การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

5.กิจกรรม / กระบวนการเรียนรู้

รูปแบบการสอน : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์

คาบที่ 1 (50 นาที)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา (10 นาที)

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน โดยคละตามความสามารถเก่ง ปานกลางและอ่อน หรือใช้กลุ่มเดิมที่แบ่งไว้ในคาบที่แล้ว

2. ครูนำเสนอสถานการณ์ เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน ดังนี้

เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน

มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งซึ่งบริเวณรอบๆมีโรงงานอยู่หลายแห่ง ชาวบ้านในพื้นที่แห่งนี้สังเกตเห็นว่ามีน้ำเสีย สกปรกและส่งกลิ่นเหม็น ทำให้ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนเพราะน้ำเหล่านี้นำมาใช้อุปโภคและบริโภคไม่ได้ และสัตว์ในแหล่งน้ำก็ตายเป็นจำนวนมากและยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของชาวบ้านเพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคต่างๆ ซึ่งจากการที่มีเจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจสอบพบว่าน้ำมีสีขุ่น เป็นฟอง มีกลิ่นเหม็น เมื่อน้ำไหลลงไปไหลลงคลองยิ่งทำให้เห็นชัดเจน เนื่องจากน้ำมีสีที่ต่างกันมาก และจากการสอบถามหมู่บ้านใกล้เคียงก็ตอบเหมือนกันว่าน้ำเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็น

3. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น ดังนี้

- ปัญหาจากสถานการณ์ของนักเรียนมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ สาเหตุมาจากโรงงานโดยตรงหรือไม่ , มีสารปนเปื้อนในน้ำหรือไม่ , การทิ้งขยะลงในน้ำมีผลทำให้น้ำสกปรกและมีกลิ่นเหม็นหรือไม่ , การจะทำให้น้ำกลับมาเป็นปกติต้องทำอย่างไร)

- นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุให้แหล่งน้ำสกปรก (แนวคำตอบ การทิ้งขยะลงแม่น้ำ, น้ำเสียจากโรงงาน, มีสารปนเปื้อนในน้ำ)

4. นักเรียนแต่ละคนระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

5. นักเรียนแต่ละคนนำปัญหาที่สนใจมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาร่วมกับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้ปัญหาที่สมาชิกในกลุ่มสนใจมากที่สุด

6. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยครูผู้สอนคอยกำหนดขอบเขตของปัญหาแต่ละกลุ่มให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอน โดยครูใช้คำถามที่เกี่ยวข้องไปถึงเนื้อหาที่จะสอน ดังนี้

- นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาเหล่านี้อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ แล้วแต่ความคิดของ

นักเรียน)

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (10 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจปัญหา จากนั้นบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
3. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มเสร็จแล้ว ให้บันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 9
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กัน และวางแผนการดำเนินงาน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีหน้าที่ในการทำงานอย่างน้อยคนละ 1 อย่าง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (30 นาที)

1. ครูอธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียนฟังก่อนทำกิจกรรมและแจกอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม พร้อมกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมที่ชัดเจน
2. ครูคอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม โดยอนุญาตให้นักเรียนหาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมได้ เช่น หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต รวมไปถึงบทความต่างๆใน Facebook

คาบที่ 2 (50 นาที)

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ (15 นาที)

1. สมาชิกแต่ละคนนำความรู้ที่ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม
2. แต่ละกลุ่มอภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา แล้วนำมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ (15 นาที)

1. แต่ละกลุ่มสรุปและตรวจสอบข้อมูลที่ศึกษามาว่าเหมาะสมกับปัญหาหรือไม่และบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 9
2. ครูตรวจสอบความรู้ที่ได้ โดยการตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้
 - นอกเหนือจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้มา คิดว่ามีการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบสอีกหรือไม่ ให้ยกตัวอย่าง พร้อมอธิบายว่าประยุกต์ใช้ยังไง (แนวคำตอบ การใช้กรดเบสทำความสะอาด เช่น น้ำยาล้างจานทำความสะอาดเครื่องครัว ผงซักฟอกทำความสะอาดเสื้อผ้า ใช้สบู่ทำความสะอาดร่างกาย ใช้แชมพูสระผม ,การใช้กรดเบสในการรักษาโรค เช่น ใช้ยาลดกรดในกระเพาะอาหาร ,ใช้กรดเบสเกี่ยวกับอาหาร เช่น เติมน้ำมะนาวเพื่อให้อาหารมีรสเปรี้ยว แช่วอาหารในน้ำปูนใสเพื่อให้

อาหารกรอบ , การปรับสภาพดินให้เหมาะแก่การเพาะปลูก เช่น ดินที่เป็นกรดจากการใช้ปุ๋ย ต้องใช้ปูนขาวในการปรับสภาพดิน เป็นต้น)

- ถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา

3. ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส (การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์)

4. นักเรียนสรุปองค์ความรู้ทั้งหมดและบันทึกผลการทำกิจกรรมให้เสร็จสมบูรณ์ทั้งใบกิจกรรมที่ 9 และใบงานที่ 9

5. จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันเลือกรูปแบบในการนำเสนอ

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานและประเมินผลงาน (20 นาที)

1. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอกลุ่มละไม่เกิน 5 นาที และให้ถ่ายคลิปวิดีโอตอนนำเสนอไว้ด้วยและอัปโหลดลงในกลุ่ม Facebook ของห้องตัวเอง

2. แต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงานของเพื่อนแต่ละกลุ่มโดยการแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะในกลุ่ม Facebook ที่ครูผู้สอนได้ตั้งโพสต์ไว้ว่าเหมือนหรือแตกต่างจากกลุ่มของตัวเองอย่างไร

3. จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและครูพาเฉลยในท้ายคาบ

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K)			
1.นักเรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบสได้	การทดสอบ	แบบทดสอบ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
ด้านกระบวนการ (P)			
2.นักเรียนสามารถลงความเห็นข้อมูลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสได้	การทำใบกิจกรรม	แบบประเมินการทำกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A)			
3.นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	การสังเกต	แบบประเมินคุณลักษณะ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 5 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
2. ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส / ใบงานที่ 9
3. อินเทอร์เน็ต
4. สไลด์สอน เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส

8. เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียน รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวหนึ่งฤทัย เข้าประมงค์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเพ็ญจันทร์ วิทเวช)

ครูพี่เลี้ยง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางเทียมจันทร์ เรืองแสง)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

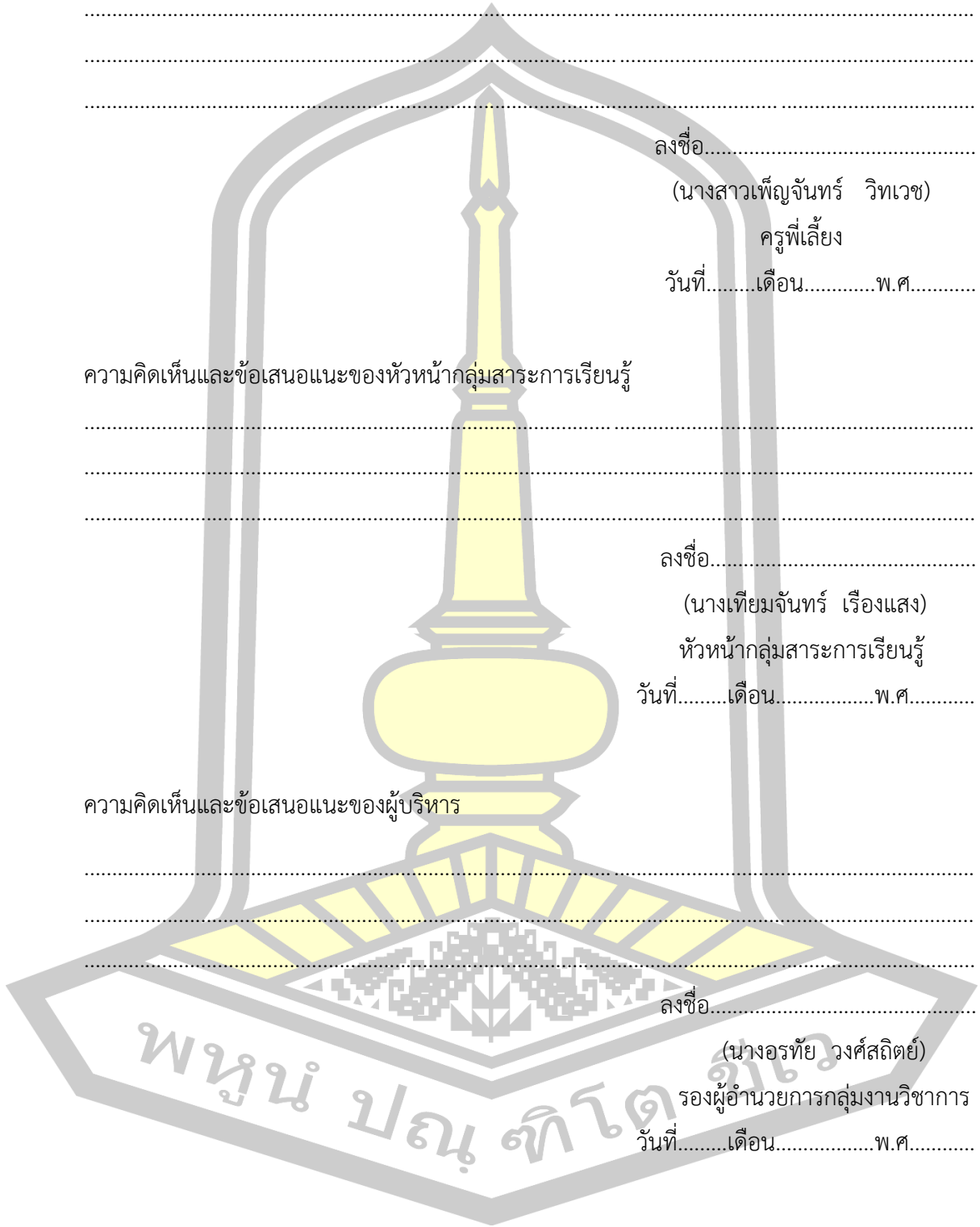
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางอรทัย วงศ์สถิตย์)

รองผู้อำนวยการกลุ่มงานวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม กลุ่มที่.....

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. ชื่อ.....เลขที่..... | 2. ชื่อ.....เลขที่..... |
| 3. ชื่อ.....เลขที่..... | 4. ชื่อ.....เลขที่..... |
| 5. ชื่อ.....เลขที่..... | 6. ชื่อ.....เลขที่..... |

สถานการณ์ที่ 9 เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน



มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งซึ่งบริเวณรอบๆมีโรงงานอยู่หลายแห่ง ชาวบ้านในพื้นที่แห่งนี้สังเกตเห็นว่ามีน้ำเสีย สกปรกและส่งกลิ่นเหม็น ทำให้ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนเพราะน้ำเหล่านี้นำมาใช้อุปโภคและบริโภคไม่ได้ และสัตว์ในแหล่งน้ำก็ตายเป็นจำนวนมากและยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของชาวบ้านเพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคต่างๆ ซึ่งจากการที่มีเจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจสอบพบว่าน้ำมีสีขุ่น เป็นฟอง มีกลิ่นเหม็น เมื่อน้ำไหลลงไปในคลองยิ่งทำให้เห็นชัดเจน เนื่องจากน้ำมีสีที่ต่างกันมาก และจากการสอบถามหมู่บ้านใกล้เคียงก็ตอบเหมือนกันว่าน้ำเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ตอบคำถามจากสถานการณ์

- จากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่ามีปัญหาอะไรบ้าง (ตอบคำถามเป็นรายบุคคล)

.....

.....

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกปัญหาที่สนใจร่วมกันมากที่สุดจากข้อที่ 1

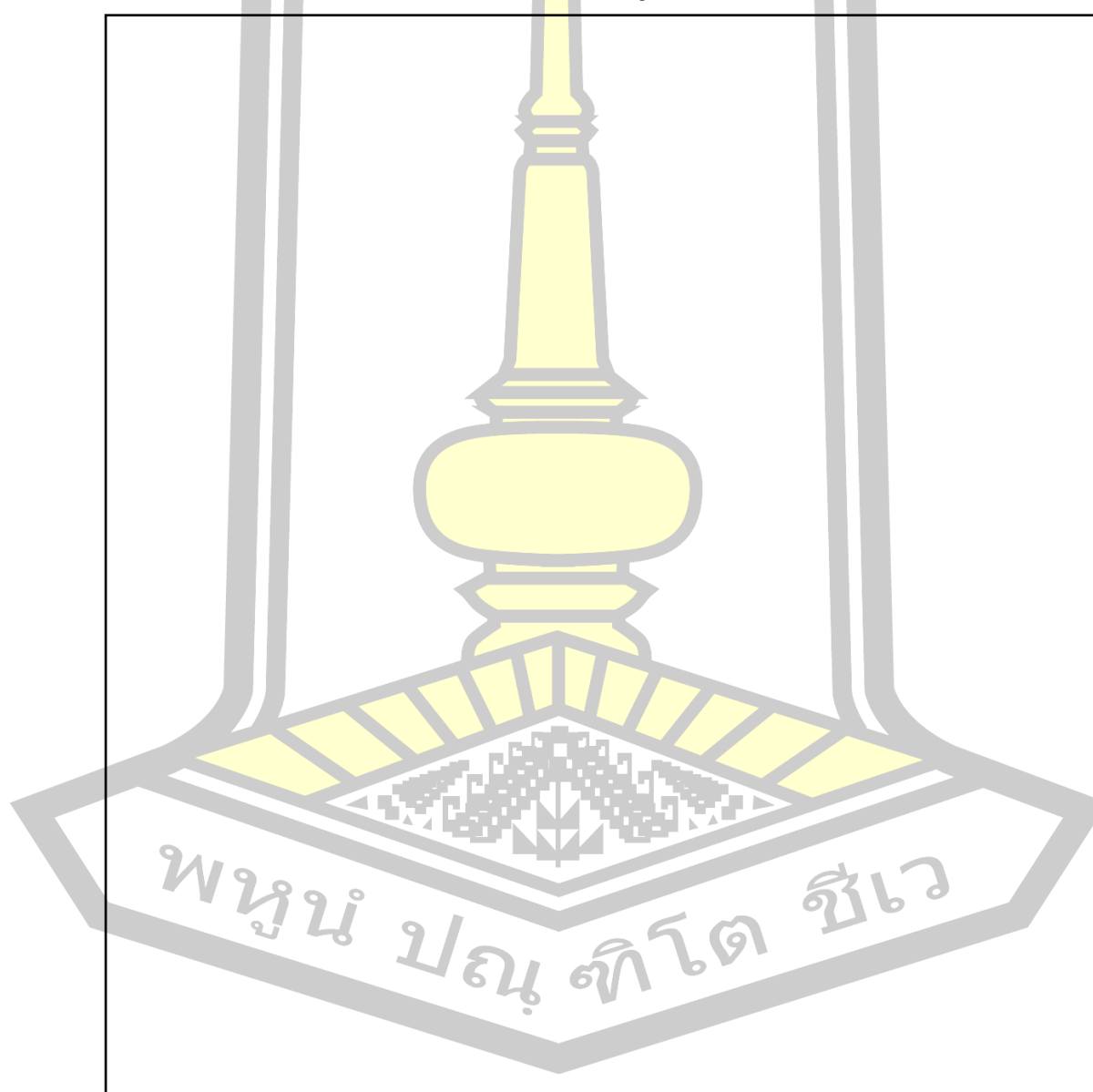
.....

.....

3. นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่เลือกมาจากข้อที่ 2

4. หน้าที่ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มที่แบ่งกันเอง

บันทึกเพิ่มเติมในส่วนของคำตอบของสถานการณ์ปัญหาหลังการทำกิจกรรมตอนที่ 2



ตอนที่ 2 กิจกรรมเรื่องการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส

จุดประสงค์ของกิจกรรม

สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับกรดเบสไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

วิธีทำกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลการนำความรู้เกี่ยวกับกรดเบสไปใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้)
2. นำเสนอข้อมูลและอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในห้องเรียน

ผลการทำกิจกรรม



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ (P)

การประเมิน : นักเรียนสามารถลงความเห็นข้อมูลโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสได้ (P)

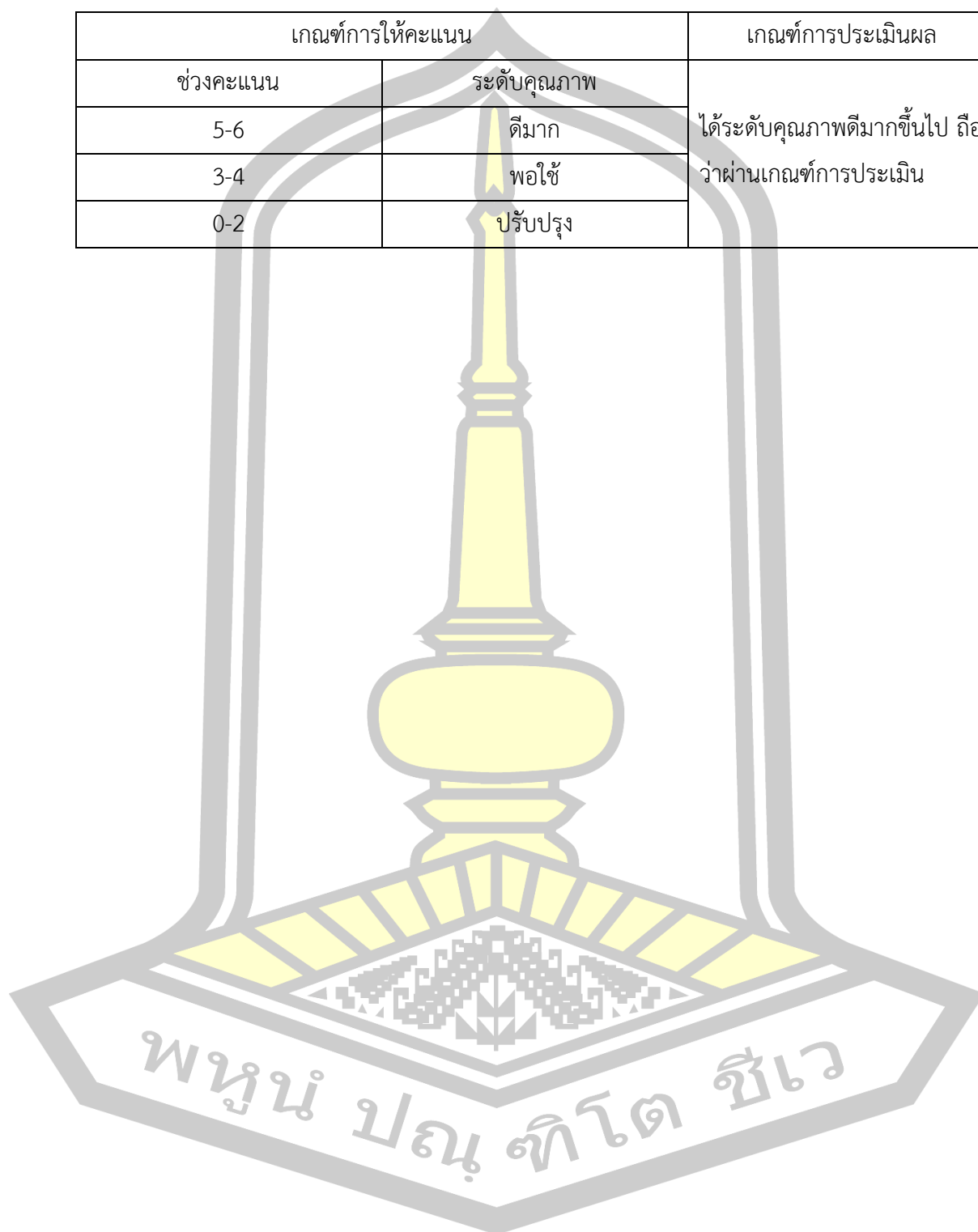
เลขที่	ชื่อ-สกุล	สืบค้นข้อมูล (3)	นำเสนอการสืบค้นข้อมูล (3)	รวม

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3	2	1	0
สืบค้นข้อมูล	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องและครบถ้วน มีอธิบายเพิ่มเติมจากข้อมูลที่กำหนดให้	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้อง มีการอธิบายเพิ่มเติมจากข้อมูลที่ได้มา แต่ยังไม่ครบถ้วน	สืบค้นข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่มีการอธิบายเพิ่มเติมจากข้อมูลที่ได้มา และไม่ครบถ้วน	ไม่สืบค้นข้อมูล
นำเสนอการสืบค้นข้อมูล	สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอข้อมูลและตอบคำถาม	สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอข้อมูล แต่ไม่ช่วยกันตอบคำถามทุกคน	สมาชิกในกลุ่มนำเสนอข้อมูล 1-2 คน และไม่ช่วยกันตอบคำถาม	ไม่นำเสนอการสืบค้นข้อมูล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การประเมินผล
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	
5-6	ดีมาก	ได้ระดับคุณภาพดีมากขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
3-4	พอใช้	
0-2	ปรับปรุง	

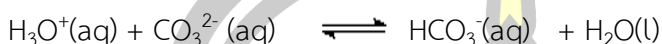


เฉลยใบงานที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส (การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์)

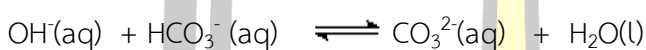
คำชี้แจง ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง โดยใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

1. เมื่อนำน้ำทะเลมาเติมกรดแก่หรือเบสแก่ลงไปเล็กน้อยพบว่าค่า pH ค่อนข้างคงที่เพราะเหตุใด เขียนสมการเคมีประกอบคำอธิบาย (การให้เหตุผลแบบนิรนัย)

ถ้าเติมกรดเล็กน้อยลงในน้ำทะเล CO_3^{2-} และ HCO_3^- จะทำปฏิกิริยากับ H_3O^+ ดังสมการเคมี



ถ้าเติมเบสเล็กน้อยลงในน้ำทะเล HCO_3^- จะทำปฏิกิริยากับ OH^- ดังสมการเคมี



2. ให้นักเรียนยกตัวอย่าง การประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องกรดเบสในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ (การให้เหตุผลแบบอุปนัย)

การบำบัดน้ำเสียให้มีค่า pH ที่เหมาะสม

น้ำเสียที่ปล่อยจากอุตสาหกรรม บางประเภทเป็นกรดที่มีค่า pH ต่ำกว่าข้อกำหนดของกฎหมาย จึงจำเป็นต้องมีการปรับค่า pH ของน้ำเสียดังกล่าวก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ในการปรับค่า pH ของน้ำเสียจำเป็นต้องมีการเติมเบสในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งการคำนวณปริมาณเบสที่ใช้สัมพันธ์กับ pH ของสารละลาย เช่น น้ำเสียในบ่อบำบัดแห่งหนึ่งซึ่งเกิดจากการใช้สารละลาย HCl ในอุตสาหกรรม ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เมตร หากต้องการปรับ pH ของน้ำเสียจาก pH 2.0 ให้เป็น pH 7.0 โดยการเติม NaOH ซึ่งจากการคำนวณ ต้องใช้ NaOH 40 กิโลกรัม

การปรับสมดุล pH ในแชมพู

เส้นผมของมนุษย์ประกอบด้วยโปรตีนชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า เคราติน กรดอะมิโนในเคลลาติน ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมีหลายชนิด เช่น พันธะไฮโดรเจน พันธะไดซัลไฟด์ ซึ่งพันธะเหล่านี้จะยึดเหนี่ยวกันได้ดี ที่ pH ประมาณ 4.6-6.0 แชมพูที่มีความเป็นกรดหรือเบสมากเกินไป อาจทำลายเส้นผม แชมพูบางชนิดเช่น แชมพูสำหรับเด็กจะเติมสารละลายบัฟเฟอร์ เช่น กรดซิตริก ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3$) และโซเดียมซิเตรท ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{COONa})_3$) เพื่อปรับและควบคุม pH ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับสภาพเส้นผม

การแก้ปัญหาดินเปรี้ยว

ดินเปรี้ยว เป็นดินที่มีค่า pH ต่ำ ไม่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก ในการแก้ปัญหาคือจะต้องโรยผงแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) หรือปูนมาร์ล เพื่อให้ทำปฏิกิริยากับ H_2SO_4 ส่งผลให้ดินเป็นกรดลดลง

ใช้กรดเบสเป็นยารักษาโรค

เช่น ใช้ยาลดกรดในกระเพาะอาหาร โดยปกติแล้วเซลล์ในกระเพาะอาหารของเราจะหลั่งกรดไฮโดรคลอริกออกมา เพื่อให้น้ำย่อยในกระเพาะอาหารมีค่า pH อยู่ในช่วง 1.6-2.5 จะทำให้สามารถย่อยโปรตีนได้ดีที่สุด การรับประทานอาหารไม่เป็นเวลาหรือภาวะเครียด ทำให้กรดไฮโดรคลอริกหลั่งออกมามาก กัดเนื้อเยื่อในกระเพาะอาหารทำให้เกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ ถ้ามีกรดในกระเพาะอาหารมาก ควรใช้ยาลดกรดชนิดที่เหมาะสมและใช้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยยาลดกรดที่ใช้กันทั่วไปมักจะมีส่วนประกอบของเบสบางชนิด เช่น โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต แคลเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมคาร์บอเนต แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ อะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ เป็นต้น ยาลดกรดส่วนใหญ่จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระเพาะอาหาร เราจึงเรอออกมาด้วย



เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส (การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์)

การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	องค์ประกอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การประเมิน		
		2 คะแนน (ดีมาก)	1 คะแนน (พอใช้)	0 คะแนน (ปรับปรุง)
การให้เหตุผลแบบนิรนัย	การให้เหตุผลตรงตามหลักการ	นักเรียนให้เหตุผลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	นักเรียนให้เหตุผลได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนให้เหตุผลไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม
การให้เหตุผลแบบอุปนัย	การลงข้อสรุปจากการสืบค้นหา	นักเรียนสามารถลงข้อสรุปได้ถูกต้องและครบถ้วน	นักเรียนลงข้อสรุปได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนลงข้อสรุปไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การประเมินผล
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	
3-4	ดีมาก	ได้ระดับคุณภาพดีมากขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
1-2	พอใช้	
0	ปรับปรุง	

พหุ ประถมศึกษา

แบบทดสอบย่อยท้ายแผนที่ 9

เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้อง

1. กรดแอสติค ใช้ในการผลิตสิ่งใด
 - ก. ปุ๋ยเคมี
 - ข. น้ำยาฆ่าเชื้อโรค
 - ค. น้ำส้มสายชู
 - ง. ผงชูรส
2. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) มีประโยชน์อย่างไร
 - ก. แก้เป็นลม
 - ข. ลดกรดในกระเพาะอาหาร
 - ค. แก้ดินเปรี้ยว
 - ง. กำจัดรอยเปื้อนจากสนิม
3. ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. กรดซัลฟิวริก ใช้ทำปุ๋ยเคมี
 - ข. กรดไฮโดรคลอริก ใช้ทำน้ำยาล้างสุขภัณฑ์
 - ค. แอมโมเนีย ใช้ทำน้ำยาปรับผ้านุ่ม
 - ง. กรดอะมิโน ใช้ทำน้ำส้มสายชู
4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดินเป็นกรด
 - ก. ใช้โดโลไมท์ เพื่อลดความเป็นกรดในดิน
 - ข. ลดการใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน
 - ค. เติมปุ๋ยยูเรียในดินในปริมาณมากๆ
 - ง. ใช้น้ำชะล้างความเป็นกรด
5. แอมโมเนีย (NH_3) ใช้ทำประโยชน์ต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
 - ก. ทำแบตเตอรี่
 - ข. ละลายไขมัน
 - ค. แก้วเวียง
 - ง. ล้างกระจก

เฉลยแบบทดสอบย่อยท้ายแผนที่ 9

เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้อง

1. กรดแอสซิติก ใช้ในการผลิตสิ่งใด
 - ก. ปุ๋ยเคมี
 - ข. น้ำยาฆ่าเชื้อโรค
 - ค. **น้ำส้มสายชู**
 - ง. ผงชูรส
2. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH)_2) มีประโยชน์อย่างไร
 - ก. แก้เป็นลม
 - ข. **ลดกรดในกระเพาะอาหาร**
 - ค. แก้ดินเปรี้ยว
 - ง. กำจัดรอยเปื้อนจากสนิม
3. ข้อใดต่อไปนี้นักกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. กรดซัลฟิวริก ใช้ทำปุ๋ยเคมี
 - ข. กรดไฮโดรคลอริก ใช้ทำน้ำยาล้างสุขภัณฑ์
 - ค. แอมโมเนีย ใช้ทำน้ำยาปรับผ้านุ่ม
 - ง. **กรดอะมิโน ใช้ทำน้ำส้มสายชู**
4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดินเป็นกรด
 - ก. ใช้โดโลไมท์ เพื่อลดความเป็นกรดในดิน
 - ข. ลดการใช้ปุ๋ยเคมี โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน
 - ค. **เติมปุ๋ยยูเรียในดินในปริมาณมากๆ**
 - ง. ใช้น้ำชะล้างความเป็นกรด
5. แอมโมเนีย (NH_3) ใช้ทำประโยชน์ต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
 - ก. **ทำแบตเตอรี่**
 - ข. ละลายไขมัน
 - ค. แก้วเวียน
 - ง. ล้างกระจก

แบบประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ (K)

การประเมิน : นักเรียนสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบสได้ (K)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	แบบทดสอบ (5)

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบ เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

ข้อ	คะแนน	
	ตอบถูก	ตอบผิด
1. ตอบ ค	1 คะแนน	0 คะแนน
2. ตอบ ข	1 คะแนน	0 คะแนน
3. ตอบ ง	1 คะแนน	0 คะแนน
4. ตอบ ค	1 คะแนน	0 คะแนน
5. ตอบ ก	1 คะแนน	0 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การประเมินผล
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	
4-5	ดีมาก	ได้ระดับคุณภาพดีมาก ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
2-3	ดี	
0-1	ปรับปรุง	

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะของนักเรียน

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3	2	1	0
การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น และการ ช่วยเหลือผู้อื่น ในการทำ กิจกรรม	นักเรียนให้ความ ร่วมมือและให้ ความช่วยเหลือ ในการทำ กิจกรรมกลุ่ม	นักเรียนให้ความ ร่วมมือและให้ ความช่วยเหลือใน การทำกิจกรรม กลุ่ม แต่ต้องมีการ ตักเตือน 1 ครั้ง	นักเรียนให้ความ ร่วมมือและให้ความ ช่วยเหลือในการทำ กิจกรรมกลุ่ม แต่ต้อง มีการตักเตือน 2 ครั้ง	นักเรียนไม่ให้ ความร่วมมือ และไม่ให้ความ ช่วยเหลือใน การทำกิจกรรม กลุ่ม
การรับฟัง ความคิดเห็น และการแสดง ความคิดเห็น	นักเรียนรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่นและกล้า แสดงความคิดเห็น	นักเรียนรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่นและแสดง ความคิดเห็นเมื่อ ถูกกระตุ้น	นักเรียนรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่นแต่ไม่ แสดงความคิดเห็นเมื่อ ถูกกระตุ้น	นักเรียนไม่รับ ฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นและไม่ กล้าแสดงความ คิดเห็น
รับผิดชอบใน งานที่ได้รับ มอบหมาย	นักเรียน รับผิดชอบหน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมาย	นักเรียนรับผิดชอบ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายแต่ต้อง มีการเตือน 1 ครั้ง	นักเรียนรับผิดชอบ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายแต่ต้องมี การเตือน 2 ครั้ง	นักเรียนไม่ รับผิดชอบ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การประเมินผล
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	
8-9	ดีมาก	ได้ระดับคุณภาพดีขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน
6-7	ดี	
4-5	พอใช้	
0-3	ปรับปรุง	

ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง กรต-เบส

1. ถ้าไม่มีปูนขาวแต่มีสารเคมีดังต่อไปนี้ จะสามารถใช้สารเคมีใดบ้างในการปรับสภาพดินที่มีสภาพความเป็นกรด-เบส เช่นเดียวกับปูนขาว (น้ำส้มสายชู เกลือแกง แอมโมเนีย ดินประสิว โซดาไฟ น้ำอ้อคลม โซดาแอช แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์) พร้อมทั้งบอกเหตุผล

ตอบ

.....

.....

.....

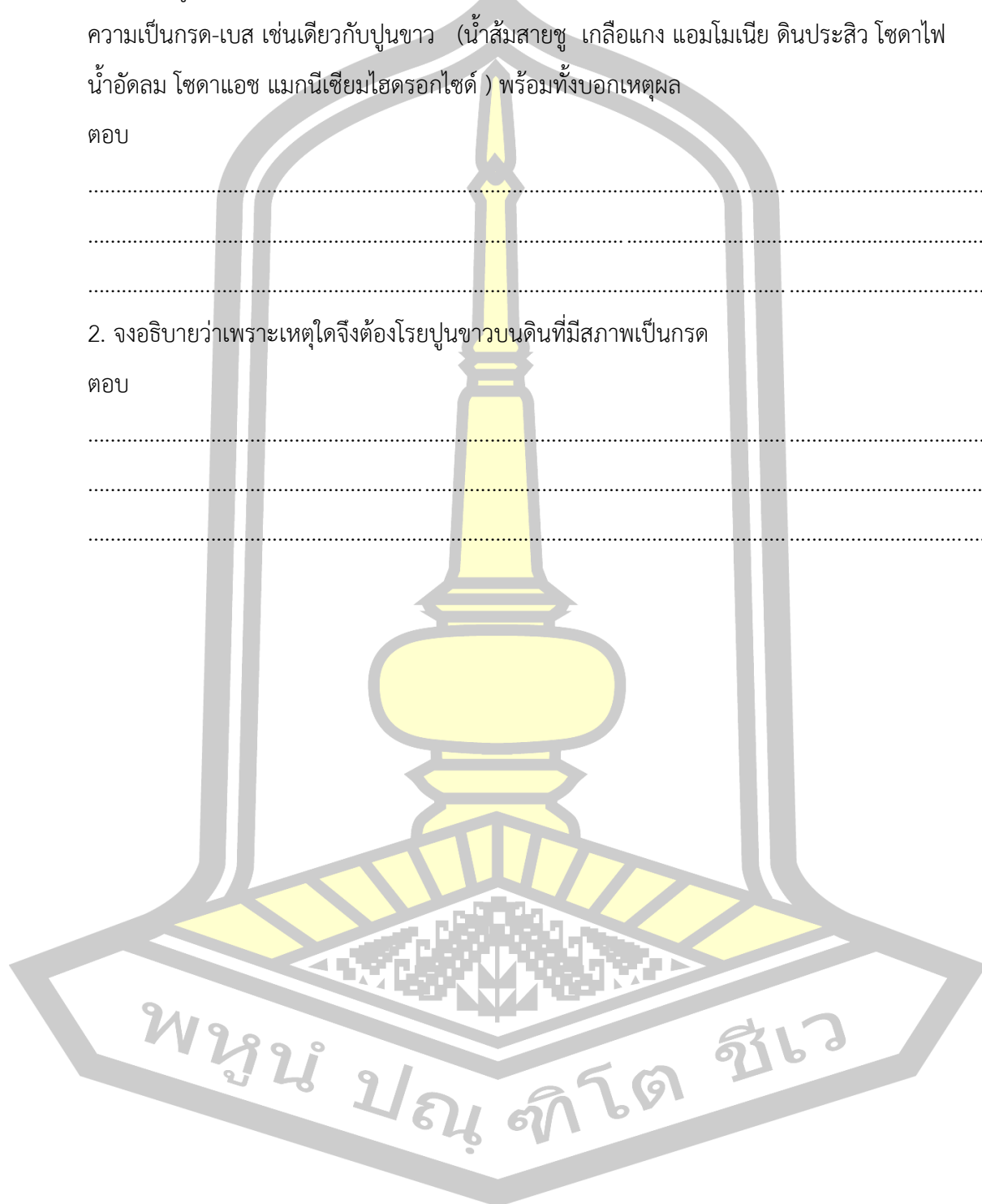
2. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงต้องโรยปูนขาวบนดินที่มีสภาพเป็นกรด

ตอบ

.....

.....

.....



ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกรด-เบส ตามทฤษฎีของอาเรเนียส

- ก. กรด คือ สารที่ให้โปรตอน (H^+) แก่สารอื่น เบส คือ สารที่รับโปรตอน (H^+) จากสารอื่น
 ข. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ H^+ เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ OH^-
 ค. กรด คือ สารที่รับคู่อิเล็กตรอนจากสารอื่น เบส คือ สารที่ให้คู่อิเล็กตรอนแก่สารอื่น
 ง. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ OH^- เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ H^+

2. สารละลายต่อไปนี้ ข้อใดเป็นได้ทั้งกรดและเบส ตามทฤษฎีของเบรินสเตด-ลาวรี ทุกตัว

- ก. H_2O CO_3^{2-} HS^-
 ข. NO_3^- HSO_4^- H_3O^+
 ค. HPO_4^{2-} OH^- HS^-
 ง. HCO_3^- S^{2-} $H_2BO_3^-$

3. จากปฏิกิริยา $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. H_2O และ NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นกรด
 ข. NH_3 และ NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นเบส
 ค. NH_3 และ NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นกรด
 ง. H_2O และ OH^- ทำหน้าที่เป็นเบส

4. คู่กรดของเบส HPO_4^{2-} คือข้อใด

- ก. HPO_4^{2-} ข. $H_2PO_4^-$ ค. NH_4^+ ง. OH^-

5. จากสมการดังต่อไปนี้ ข้อใดเป็นคู่กรดคู่เบสกัน



- ก. CH_3COOH กับ H_2O
 ข. CH_3COOH กับ CH_3COO^-
 ค. CH_3COO^- กับ H_2O
 ง. CH_3COOH กับ H_3O^+

ตัวอย่างใบกิจกรรม เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส

ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส 6/7

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม กลุ่มที่.....

1. ชื่อ...นางฉัตรพรพิมล...ศิรินทร์ยา เลขที่...2
2. ชื่อ...น.ส. ชลธิชา...แสงบุญญา เลขที่...11
3. ชื่อ...น.ส.แพรวนภา...ดีพรภณ เลขที่...21
4. ชื่อ...น.ร.สุภาวดี...บุรินทร์ เลขที่...28
5. ชื่อ...น.ส.จรรยาณี...ดวงภาณี เลขที่...29
6. ชื่อ..... เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 9 เรื่อง แหล่งน้ำในชุมชน



มีหมู่บ้านแห่งหนึ่งซึ่งบริเวณรอบๆมีโรงงานอยู่หลายแห่ง ชาวบ้านในพื้นที่แห่งนี้สังเกตเห็นว่าน้ำเสียสกปรกและส่งกลิ่นเหม็น ทำให้ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนเพราะน้ำเหล่านี้นำมาใช้อุปโภคและบริโภคไม่ได้ และสัตว์ในแหล่งน้ำก็ตายเป็นจำนวนมากและยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพของชาวบ้านเพราะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคต่างๆ ซึ่งจากการที่มีเจ้าหน้าที่เข้าไปตรวจสอบพบว่าน้ำมีสีขุ่น เป็นฟอง มีกลิ่นเหม็น เมื่อน้ำไหลลงไปในคลองยิ่งทำให้เห็นชัดเจน เนื่องจากน้ำมีสีที่ต่างกันมาก และจากการสอบถามหมู่บ้านใกล้เคียงก็ตอบเหมือนกันว่าน้ำเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ตอบคำถามจากสถานการณ์

1. จากสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่ามีปัญหอะไรบ้าง (ตอบคำถามเป็นรายบุคคล)

 1. ทำไมปลาตาย
 2. เป็นอันตรายต่อสุขภาพหัวใจ
 3. ทำไมน้ำมีสีขุ่น เป็นฟอง และกลิ่นเหม็น
 4. หมู่บ้านใกล้เคียงใช้น้ำจากที่เดียวกัน เวชทำให้น้ำเสียเหมือนกัน
 5. ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อน จะไรบ้าง
 6. น้ำเสียมีมานาน ตูมหากอะไร
 7. ทำอย่างไรกับน้ำที่เสียไป
 8. ชาวบ้านทิ้งขยะลงในน้ำ
 9. โรงงานอาคารปล่อยน้ำเสียออกมา
 10. น้ำเสียนี้ใช้ประโยชน์ได้อะไรได้

ภาพที่ 3 ใบกิจกรรมการตอบคำถามของนักเรียน

ตัวอย่าง ใบกิจกรรม เรื่อง การประยุกต์ใช้เกี่ยวกับกรด-เบส

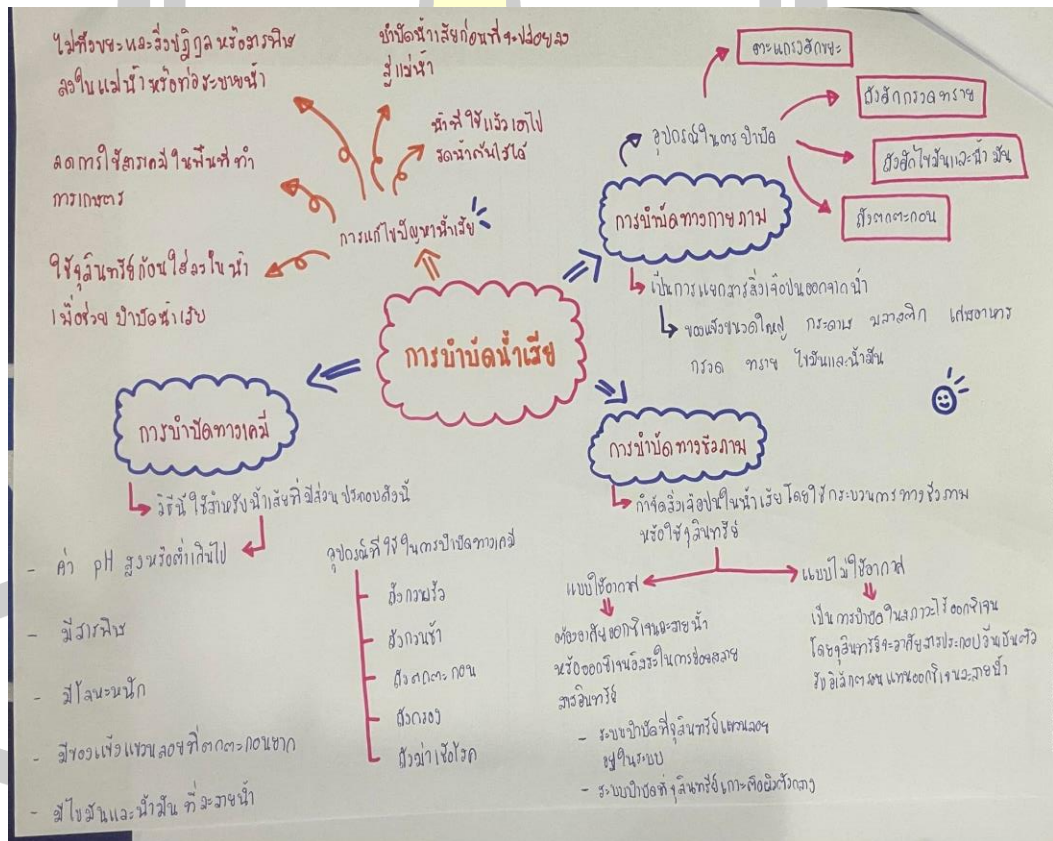
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกปัญหาที่สนใจร่วมกันมากที่สุดจากข้อที่ 1
การแก้ปัญหาน้ำแข็ง

3. นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่เลือกมาจากข้อที่ 2
การแก้ปัญหาน้ำแข็ง ทำได้หลายวิธี ได้แก่ การขังน้ำทิ้ง การนำน้ำทิ้งไปทิ้ง
การนำน้ำทิ้งไปทิ้ง การขังน้ำทิ้ง โดยทิ้งลงถังขยะแล้วนำไปทิ้งในถังขยะ
งานที่เสร็จแล้ว ให้ทำกลุ่ม

4. หน้าที่ของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มที่แบ่งกันเอง

กฤษกรภ	} แบ่งกันทำข้อมูล
เนรมานภา	
ธริธา	

สุมวดี, อมรัตน์ เขียนรอบวงข้อมูล และนำเสนอ



ภาพที่ 3 ใบกิจกรรมการตอบคำถามของนักเรียน (ต่อ)

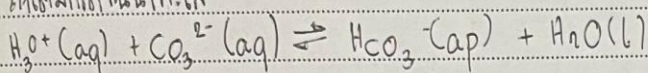
ตัวอย่าง ใบงาน เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

ใบงานที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส (การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์)

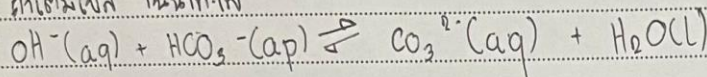
คำชี้แจง ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง โดยใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

1. เมื่อนำน้ำทะเลมาเติมกรดแก่หรือเบสแก่ลงไปเล็กน้อยพบว่าค่า pH ค่อนข้างคงที่เพราะเหตุใด เขียนสมการเคมีประกอบคำอธิบาย (การให้เหตุผลแบบนินัย)

ค่าเติมกรดในน้ำทะเล



ค่าเติมเบสในน้ำทะเล



2. ให้นักเรียนยกตัวอย่าง การประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องกรดเบสในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ (การให้เหตุผลแบบอุปนัย)

การนำน้ำที่ห่าเสียให้มีค่า pH ที่เหมาะสม

น้ำเสียที่ปล่อยจากอุตสาหกรรม ต้องมีการปรับค่า pH ของน้ำเสียดังกล่าวก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ในการปรับค่า pH ของน้ำเสีย ต้องมีการเติมสารในปริมาณที่เหมาะสม

การแก้ปัญหาดินเปรี้ยว

ดินเปรี้ยว เป็นดินที่มีค่า pH ต่ำ ไม่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก การแก้ปัญหาต่อจ.ต่อโรยผงแคลเซียมคาร์บอเนต เพื่อให้ทำปฏิกิริยากับ H_2SO_4 ส่งผลให้ดินเป็นกรดลดลง

ภาพที่ 4 ใบงานการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

1. ถ้าไม่มีปูนขาวแต่มีสารเคมีดังต่อไปนี้ จะสามารถใช้สารเคมีใดบ้างในการปรับสภาพดินที่มีสภาพความเป็นกรด-เบส เช่นเดียวกับปูนขาว (น้ำส้มสายชู เกลือแกง แอมโมเนีย ดินประสิว โซดาไฟ น้ำอืดลม โซดาแอช แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์) พร้อมทั้งบอกเหตุผล

ตอบ... สารที่ใช้ได้ต้องเป็นเบส ถ้าใช้สารที่เป็นกรดจะทำให้ดินเป็นกรดมากกว่าเดิม สารที่ให้ได้แก่ แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ เพราะมีฤทธิ์เป็นเบส ส่วนน้ำส้มสายชู เกลือแกง น้ำอืดลม เป็นกรดไม่ควรถูกใช้

2. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงต้องโรยปูนขาวบนดินที่มีสภาพเป็นกรด

ตอบ... ปูนขาว ช่วยปรับ สดดิน 9 ข้อหมา: ลดความเป็นกรด และช่วยฆ่าเชื้อโรคในดิน

แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส

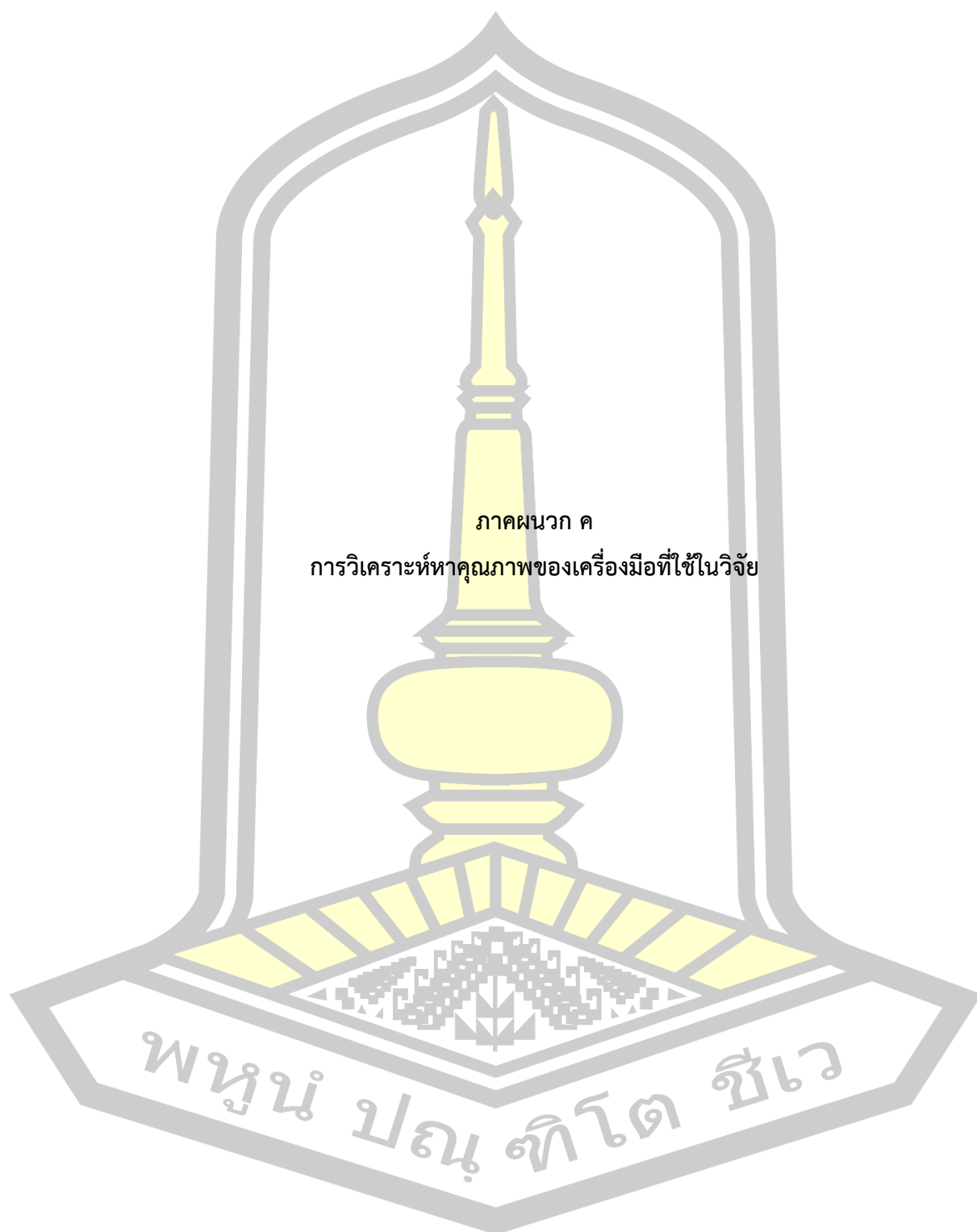
1. ถ้าไม่มีปูนขาวแต่มีสารเคมีดังต่อไปนี้ จะสามารถใช้สารเคมีใดบ้างในการปรับสภาพดินที่มีสภาพความเป็นกรด-เบส เช่นเดียวกับปูนขาว (น้ำส้มสายชู เกลือแกง แอมโมเนีย ดินประสิว โซดาไฟ น้ำอืดลม โซดาแอช แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์) พร้อมทั้งบอกเหตุผล

ตอบ... แอมโมเนีย จะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น น้ำส้มสายชู ไม่ควรใส่ลงในดินเพราะจะไปลดค่า PH ของดิน

2. จงอธิบายว่าเพราะเหตุใดจึงต้องโรยปูนขาวบนดินที่มีสภาพเป็นกรด

ตอบ... การเติมปูนขาวลงในดิน จะทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดน้อยลง เพราะดินที่มีสภาพเป็นกรด เติมน้ำได้ หากน้ำที่เพิ่มนี้ถ้ามีค่า PH 7-8 จะช่วยลดความเป็นกรดในดินได้

ภาพที่ 5 แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์



ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์

คำชี้แจง ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมิน โดยการพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใดและกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สาระการเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา.....
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน.....
2.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง.....
3. เนื้อหา					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม.....
4.2 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี.....

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้.....					
5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้.....					
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 สามารถวัดได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้.....					
6.2 การวัดที่ระบุความสามารถประเมินได้.....					
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์.....					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่ประเมิน/...../.....

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนที่ 1- แผนที่ 9 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ แผนการจัดการเรียนรู้									รวม	สรุป
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.สาระการเรียนรู้											
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.60	4.60	4.80	4.80	4.76	ดี มาก
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.60	4.80	4.80	4.78	ดี มาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้											
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.80	4.62	ดี มาก
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.60	4.20	4.40	4.40	4.20	4.40	4.20	4.20	4.20	4.31	ดี
2.3 สามารถใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนได้จริง	4.40	4.20	4.40	4.40	4.20	4.40	4.40	4.20	4.20	4.31	ดี
3. เนื้อหา											
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	4.00	4.20	4.20	4.00	4.00	4.40	4.20	4.40	4.18	ดี
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.20	4.00	4.40	4.20	4.00	4.00	4.00	4.40	4.00	4.13	ดี

ตารางที่ 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ แผนการจัดการเรียนรู้									รวม	สรุป
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้											
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.60	4.80	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.71	ดี มาก
4.2 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี	4.00	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.24	ดี
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้											
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	4.20	4.00	4.00	4.20	4.40	4.20	4.20	4.60	4.22	ดี
5.2 สื่อน่าสนใจและเอื้อต่อการเรียนรู้	4.20	4.20	4.00	4.00	4.40	4.40	4.20	4.20	4.00	4.18	ดี
6. ด้านการวัดและประเมินผล											
6.1 สามารถวัดได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	4.00	4.20	4.60	4.40	4.20	4.20	4.40	4.20	4.27	ดี
6.2 การวัดที่ระบุความสามารถประเมินได้	4.40	4.20	4.60	4.80	4.60	4.60	4.40	4.60	4.20	4.49	ดี
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.20	4.20	4.60	4.60	4.60	4.40	4.60	4.40	4.60	4.47	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.40	4.30	4.41	4.44	4.40	4.41	4.40	4.44	4.43	4.40	ดี

ตารางที่ 12 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยแยกตามรายด้าน

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
สาระการเรียนรู้	4.77	0.02	ดีมาก
จุดประสงค์การเรียนรู้	4.41	0.18	ดี
เนื้อหา	4.16	0.03	ดี
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.48	0.33	ดี
ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.03	ดี
ด้านการวัดและประเมินผล	4.41	0.12	ดี
รวม	26.43	0.71	
ค่าเฉลี่ย	4.40	0.12	ดี

ตารางที่ 13 แสดงผลประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม (5)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม(5)	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง	สรุปผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปรผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปรผล	สรุปผล
1	0.53	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.48	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.41	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.48	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.47	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.58	ใช้ได้	0.16	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
7	0.47	ใช้ได้	0.19	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
8	0.48	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.44	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.45	ใช้ได้	0.16	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
11	0.46	ใช้ได้	0.09	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
12	0.50	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.41	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.53	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.50	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.50	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.55	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.48	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.56	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.50	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.47	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.44	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.45	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.52	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.48	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปรผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปรผล	สรุปผล
26	0.45	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.47	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.50	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.55	ใช้ได้	0.28	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.50	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.47	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.47	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.63	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.61	ใช้ได้	0.34	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.58	ใช้ได้	0.41	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.53	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 18 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.41- 0.63 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ในช่วง 0.25 – 0.47 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.91

ตารางที่ 15 แสดงผลประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม (5)	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง

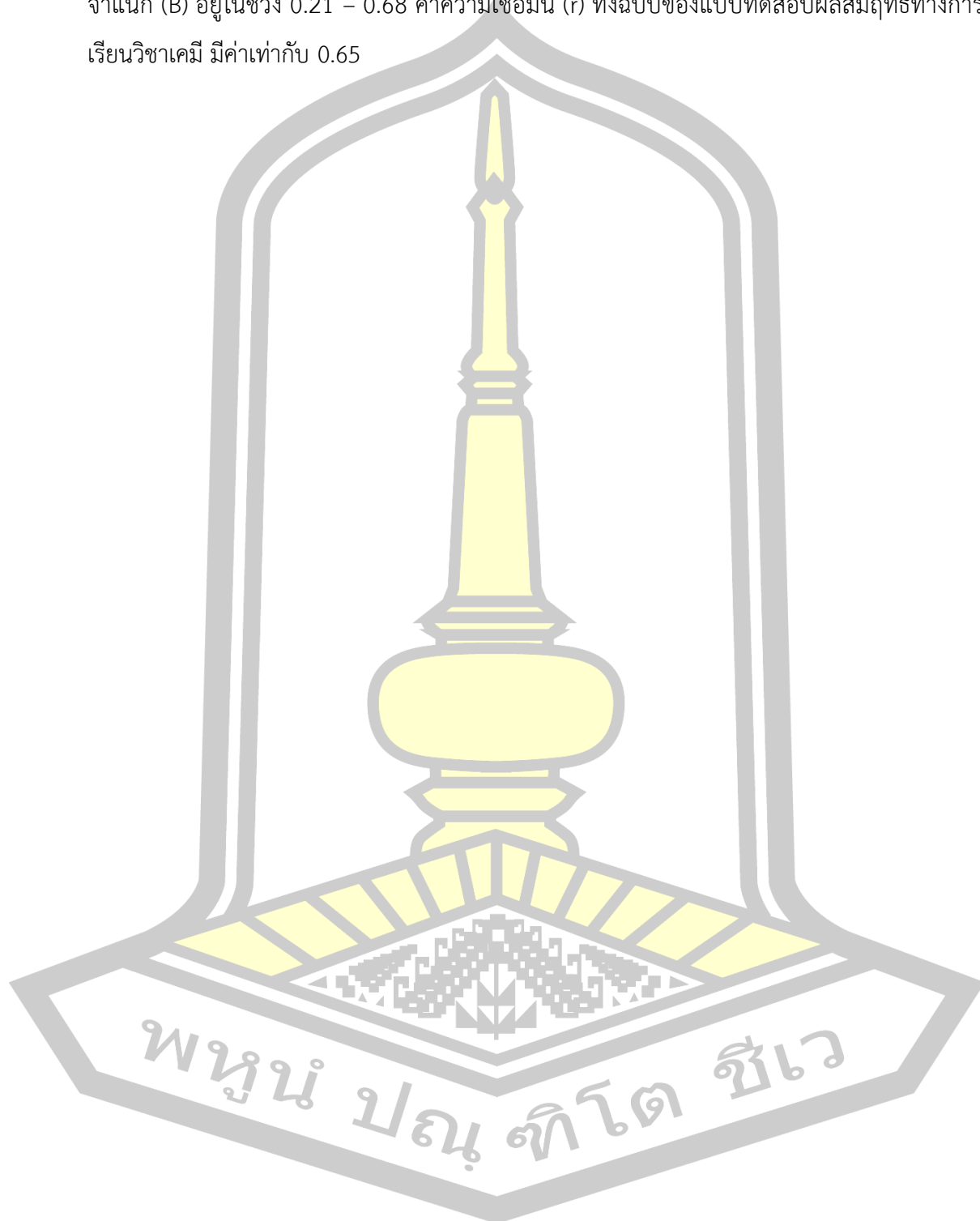
ตารางที่ 15 (ต่อ)

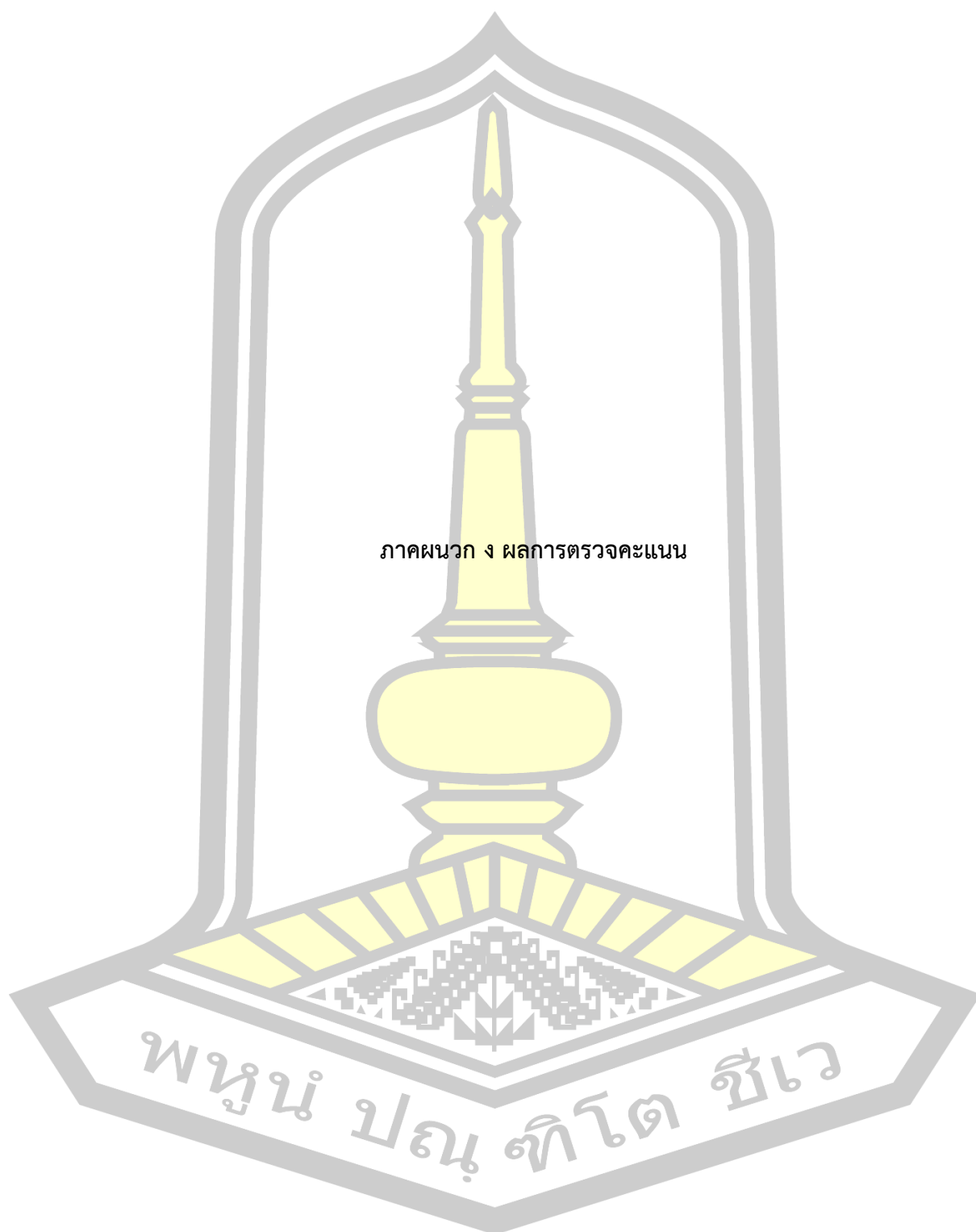
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม (5)	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง	สรุปผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	แปรผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปรผล	สรุปผล
1	0.72	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.41	ใช้ได้	0.29	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.47	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.50	ใช้ได้	0.21	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.50	ใช้ได้	0.09	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
6	0.75	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.59	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.53	ใช้ได้	0.24	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.69	ใช้ได้	0.44	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.56	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.69	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.75	ใช้ได้	0.10	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
13	0.66	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.69	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.69	ใช้ได้	0.23	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.59	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.59	ใช้ได้	0.32	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.25	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.72	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.59	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.53	ใช้ได้	0.17	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
22	0.66	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.72	ใช้ได้	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.66	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.75	ใช้ได้	0.31	ใช้ได้	ใช้ได้

เลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อไปใช้จริง ซึ่งมีค่าความยาก (P) อยู่ในช่วง 0.25 - 0.75 และค่าอำนาจ
จำแนก (B) อยู่ในช่วง 0.21 - 0.68 ค่าความเชื่อมั่น (r) ทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาเคมี มีค่าเท่ากับ 0.65





ตารางที่ 17 คะแนนระหว่างเรียนจากไปกิจกรรมและแบบทดสอบย่อย แผนการจัดการการเรียนรู้ที่ 1 - 9 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ รายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน												รวม		สัดส่วนคะแนน		รวม (100)							
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7		แผนที่ 8			แผนที่ 9						
	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (12)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (8)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (6)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (4)	ใบกิจกรรม (4)		แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)					
1	3	4	3	4	3	7	2	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	4	3	27	35	45.00	25.45	70.45
2	3	3	3	4	2	6	3	3	4	3	4	3	5	3	3	3	3	4	4	26	37	43.33	26.90	70.23
3	3	4	3	4	2	6	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	4	4	25	32	41.66	23.27	64.93
4	3	3	3	3	3	9	4	4	3	4	4	3	4	3	3	2	3	4	4	28	37	46.66	26.9	73.56
5	3	4	2	3	3	8	3	3	3	2	5	4	4	3	3	3	3	3	3	26	35	43.33	25.45	68.78
6	3	3	2	5	3	9	4	4	2	4	5	4	4	3	3	3	3	4	3	26	40	43.33	29.09	72.42
7	3	4	3	3	3	7	4	3	2	3	6	3	4	3	3	3	4	4	28	37	46.66	26.90	73.56	
8	3	4	3	3	3	8	3	3	4	2	7	4	4	4	4	4	4	4	31	39	51.66	28.36	80.02	
9	3	3	3	5	2	8	3	3	4	4	6	4	4	3	3	3	4	3	28	40	46.66	29.09	75.75	
10	4	2	4	3	3	7	3	4	3	4	5	3	3	3	3	3	3	3	29	35	48.33	25.45	73.78	

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน												สัดส่วนคะแนน		รวม (100)									
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8		แผนที่ 9		รวม				
	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (12)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (8)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (6)		ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (4)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)		ใบกิจกรรม (36)	แบบทดสอบย่อย (55)		
11	3	3	3	2	3	3	6	3	3	3	3	5	4	4	4	2	3	3	3	29	32	48.33	23.27	71.60
12	3	4	3	4	3	8	4	4	5	3	3	7	3	3	3	2	3	3	28	40	46.66	29.06	75.72	
13	3	5	3	5	3	10	4	4	5	3	3	5	3	4	3	2	3	3	28	42	46.66	30.54	77.2	
14	3	3	2	3	3	7	3	3	4	3	3	5	3	4	3	3	3	4	26	37	43.33	26.90	70.23	
15	3	4	3	3	3	8	3	3	3	3	3	6	3	5	3	3	3	3	27	38	45.00	27.63	72.63	
16	3	2	4	3	4	6	4	3	3	3	3	5	3	4	3	3	3	3	31	32	51.66	23.27	74.93	
17	3	3	2	5	3	7	3	3	3	4	3	6	3	5	3	3	3	4	26	40	43.33	29.09	72.42	
18	3	4	2	3	3	7	3	3	4	3	3	5	3	4	3	3	3	3	26	38	43.33	27.63	70.96	
19	3	4	2	4	3	8	3	3	4	3	3	5	3	4	3	3	3	4	25	40	41.66	29.09	70.75	
20	3	4	3	3	3	6	3	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	4	29	35	48.33	25.45	73.78	

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน												สัดส่วนคะแนน		รวม (100)									
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7			แผนที่ 8		แผนที่ 9		รวม				
	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (12)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (8)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (6)		ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (4)	ใบกิจกรรม (4)	แบบทดสอบย่อย (5)		ใบกิจกรรม (36)	แบบทดสอบย่อย (55)		
21	3	3	3	3	3	3	3	3	5	2	4	4	3	4	4	3	3	4	4	27	38	45.00	27.63	72.63
22	3	3	2	5	2	8	3	3	5	3	3	4	5	3	3	3	3	4	4	27	41	45.00	29.81	74.81
23	2	4	2	4	2	7	3	3	3	3	4	5	4	5	4	3	3	4	4	28	38	46.66	27.63	74.29
24	3	3	3	4	3	6	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	5	3	28	37	46.66	26.90	73.56
25	3	3	3	4	3	10	3	4	4	3	4	4	3	5	3	3	3	4	27	40	45.00	29.09	74.09	
26	3	4	2	3	3	7	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	26	35	43.33	25.45	68.78	
27	2	3	2	3	3	6	3	3	3	4	4	4	4	5	3	2	4	5	29	35	48.33	25.45	73.78	
28	2	4	2	4	3	8	4	3	3	3	4	4	3	5	3	3	3	5	27	39	45.00	28.36	73.36	
29	3	5	3	5	3	9	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3	3	4	27	42	45.00	30.54	75.54	
30	3	3	3	4	3	7	3	4	4	3	3	4	4	5	3	4	3	5	28	40	46.66	29.09	75.75	

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน												รวม		สัดส่วนคะแนน		รวม (100)					
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7		แผนที่ 8			แผนที่ 9				
	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)	ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)		ใบบัณฑิต (4)	แบบทดสอบ (5)			
31	3	5	3	4	3	9	3	4	3	3	3	5	3	3	3	3	4	4	4	45.00	30.54	75.54
32	3	3	3	4	3	7	3	4	3	3	5	4	4	3	3	4	4	4	50.00	28.36	78.36	
ΣX	94	113	87	119	92	240	103	118	95	110	157	102	135	101	92	106	122	880	1466.55	877.64	2344.19	
\bar{X}	2.94	3.53	2.71	3.71	2.88	7.5	3.22	3.69	2.97	3.44	4.9	3.19	4.22	3.16	2.88	3.31	3.81	27.5	45.83	27.43	73.26	
S.D.	0.35	0.76	0.58	0.81	0.42	1.16	0.49	0.69	0.47	0.72	0.86	0.59	0.66	0.45	0.55	0.47	0.64	1.52	2.85	2.54	2.07	2.99
ร้อยละ	73.43	70.63	67.96	74.38	71.87	62.5	80.46	73.75	74.22	68.75	78.13	79.68	70.31	78.9	71.88	82.81	76.25	76.39	76.38	68.57	68.57	73.26

ชิว

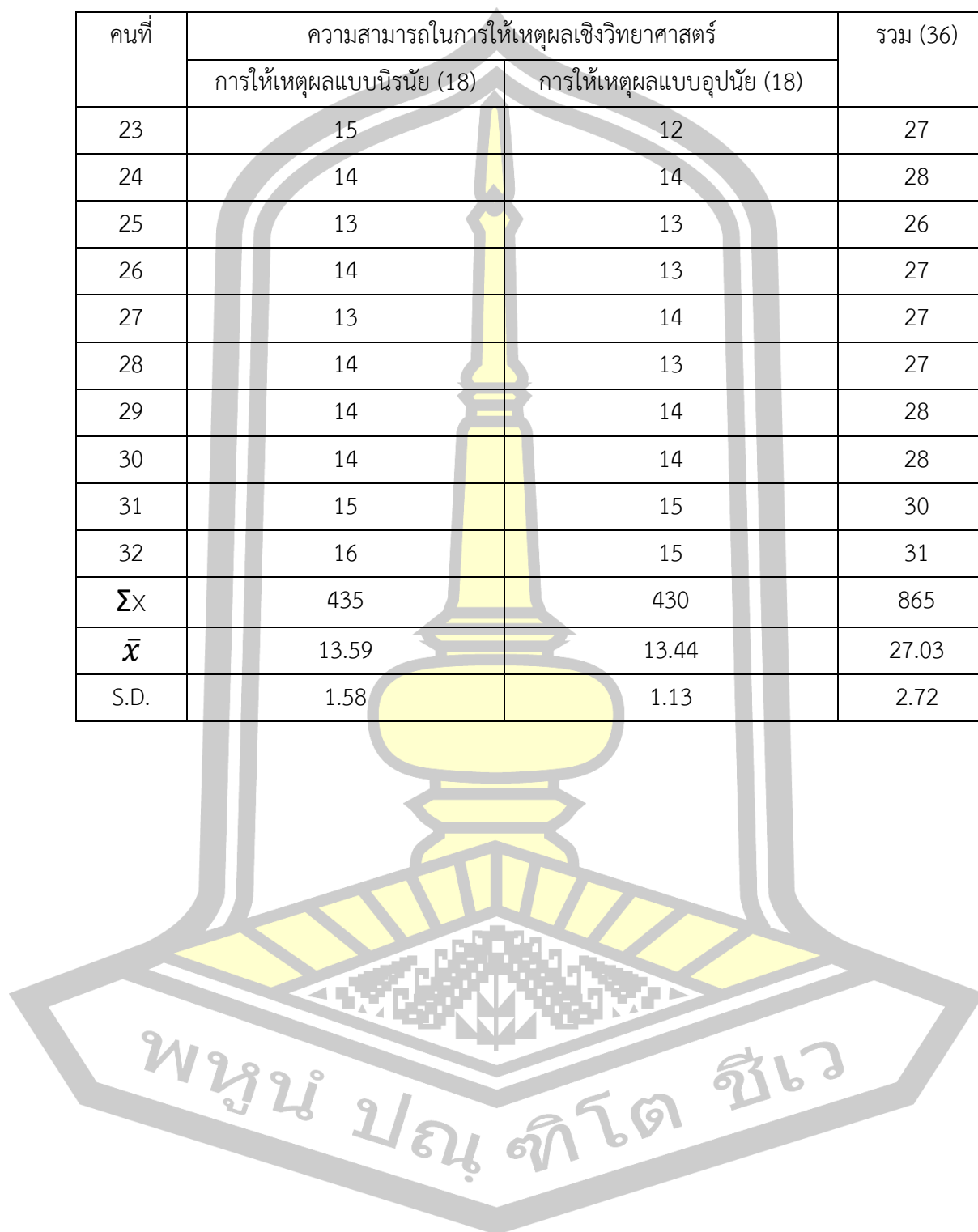
ผลคะแนนการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง กรด-เบส

ตารางที่ 18 คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส

คนที่	ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์		รวม (36)
	การให้เหตุผลแบบนิรนัย (18)	การให้เหตุผลแบบอุปนัย (18)	
1	9	14	23
2	11	11	22
3	12	14	26
4	13	12	25
5	14	11	25
6	14	12	26
7	13	13	26
8	16	16	32
9	14	14	28
10	13	13	26
11	13	13	26
12	13	13	26
13	16	15	31
14	13	13	26
15	13	13	26
16	14	13	27
17	13	13	26
18	14	14	28
19	10	14	24
20	14	13	27
21	15	14	29
22	16	15	31

ตารางที่ 18 (ต่อ)

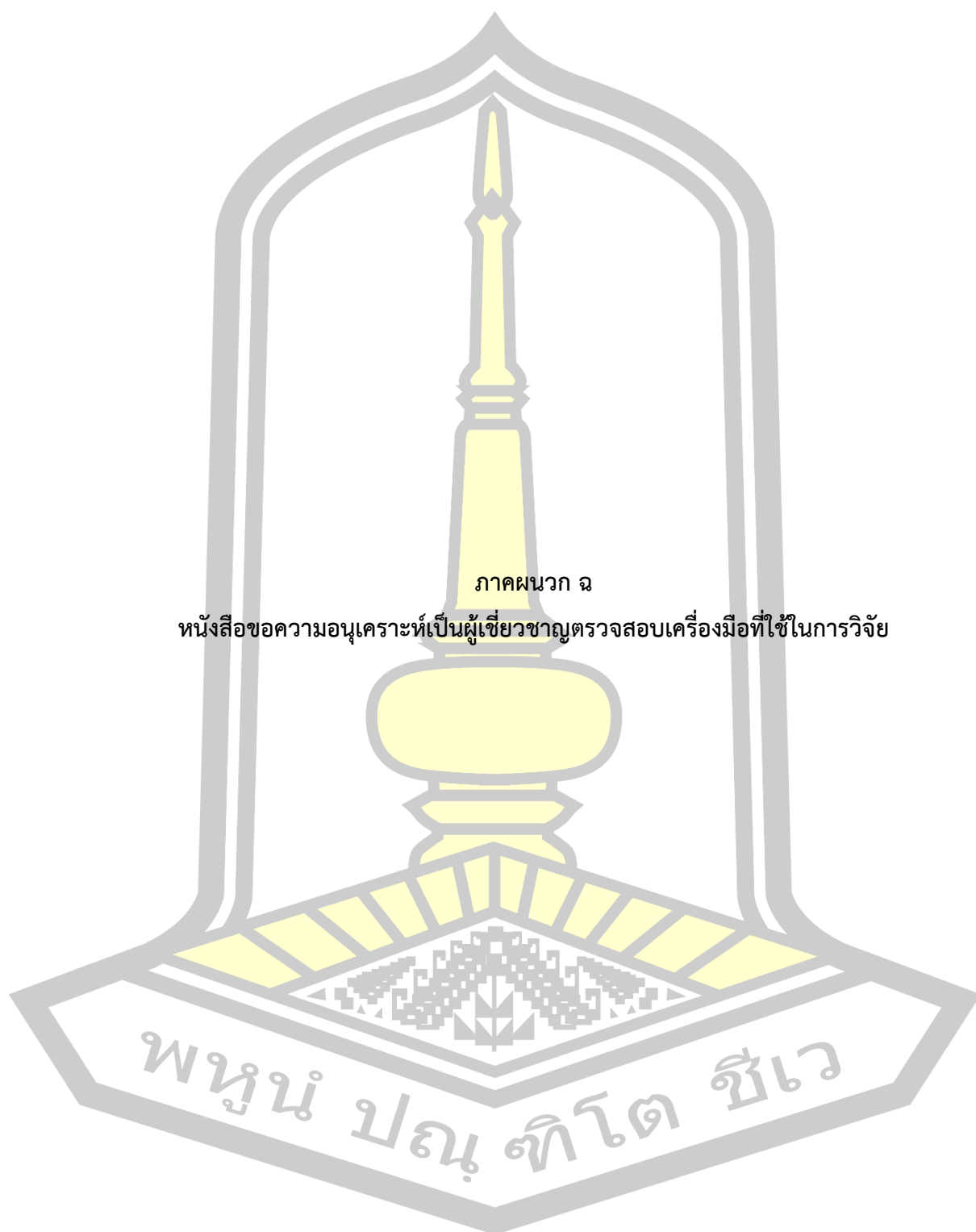
คนที่	ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์		รวม (36)
	การให้เหตุผลแบบนิรนัย (18)	การให้เหตุผลแบบอุปนัย (18)	
23	15	12	27
24	14	14	28
25	13	13	26
26	14	13	27
27	13	14	27
28	14	13	27
29	14	14	28
30	14	14	28
31	15	15	30
32	16	15	31
ΣX	435	430	865
\bar{x}	13.59	13.44	27.03
S.D.	1.58	1.13	2.72



ผลคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส

ตารางที่ 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20)	คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20)
1	15	17	18
2	15	18	15
3	15	19	15
4	13	20	17
5	13	21	13
6	14	22	16
7	17	23	15
8	17	24	15
9	16	25	14
10	18	26	14
11	16	27	16
12	16	28	15
13	17	29	15
14	16	30	15
15	15	31	16
16	17	32	16
	Σx		495.00
	\bar{x}		15.47
	S.D.		1.32



ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว979 วันที่ 7 เมษายน 2565

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย เข้าประมงค์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว979 วันที่ 7 เมษายน 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรจบ วันโน

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย เข้าประมงค์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โสจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว979 วันที่ 7 เมษายน 2565

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ประสัท เนืองเฉลิม

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย เข้าประมงค์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุมัติครุภัณฑ์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โหมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ อว 0605.5(2)/ว979

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 เมษายน 2565

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางเยาวเรศ ปรีวันดา

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย เฮ้าประมงค์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาวิรัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โอมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0896207982



ที่ อว 0605.5(2)/ว979

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 เมษายน 2565

เรื่อง ขอมอบอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางเทียมจันทร์ เรืองแสง

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย เข้าประมงค์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อผลิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โมทยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0896207982



ที่ อว 0605.5(2)/ว979

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 เมษายน 2565

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวนิตีย์ เทพะสิงห์

ด้วย นางสาวหนึ่งฤทัย เอ้าประมงค์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสิ่งคอมพิวเตอร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการใฝ่หาผลเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อยินดีจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โยมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0896207982

พูน ปลูก ทิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	หนึ่งฤทัย เฮ้าประมงค์
วันเกิด	1 กุมภาพันธ์ 2540
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 555/62 หมู่ 9 ถนนเหล่านาดี ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2554 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น พ.ศ.2557 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น พ.ศ.2561 ระดับปริญญาตรี ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น พ.ศ.2565 ระดับปริญญาโท ตามหลักสูตรมหาบัณฑิต (กศ.ม) สาขาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูนัน ปณุกิตโต ชีวะ