



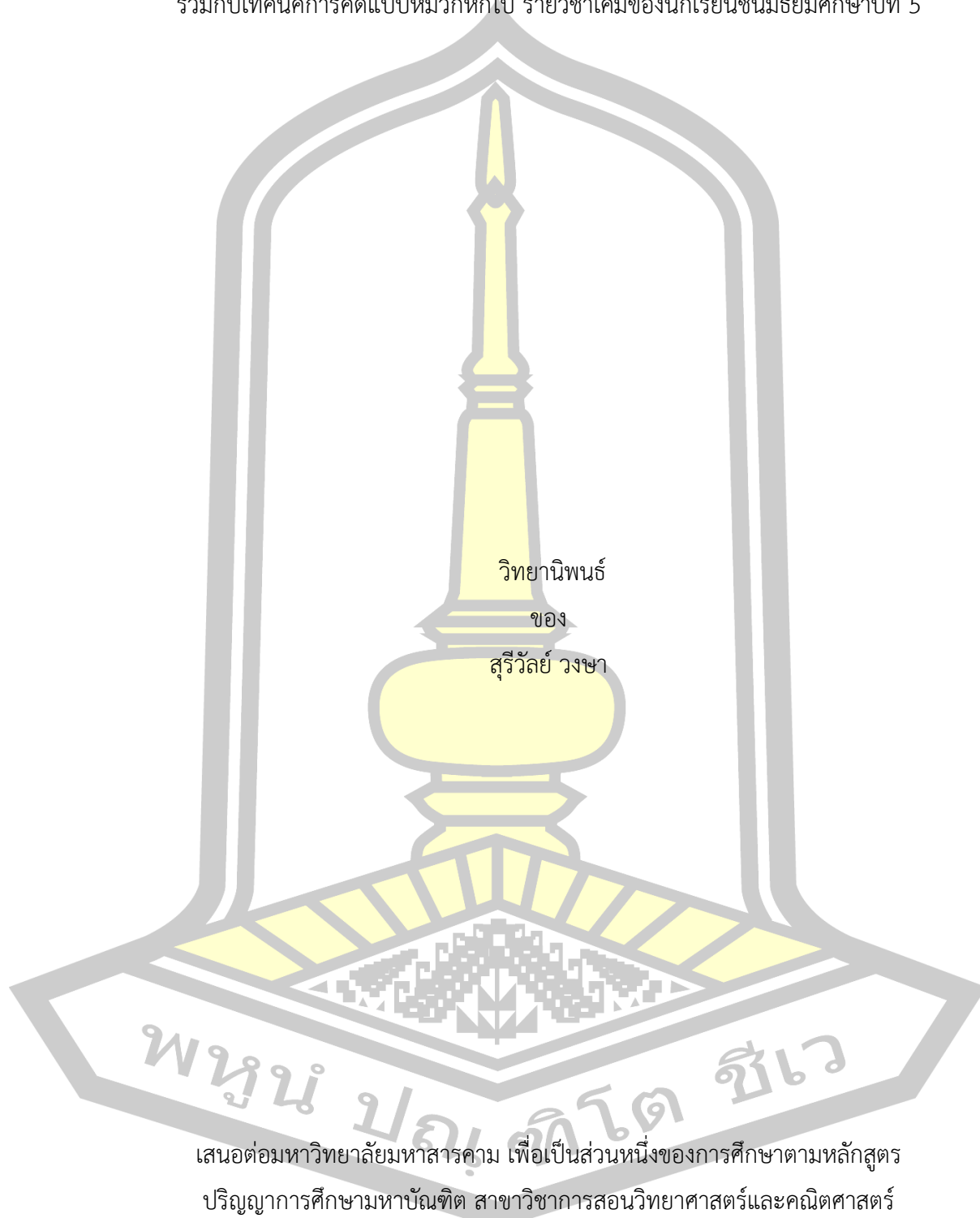
การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์
ของ
สุริวัลย์ วงษา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

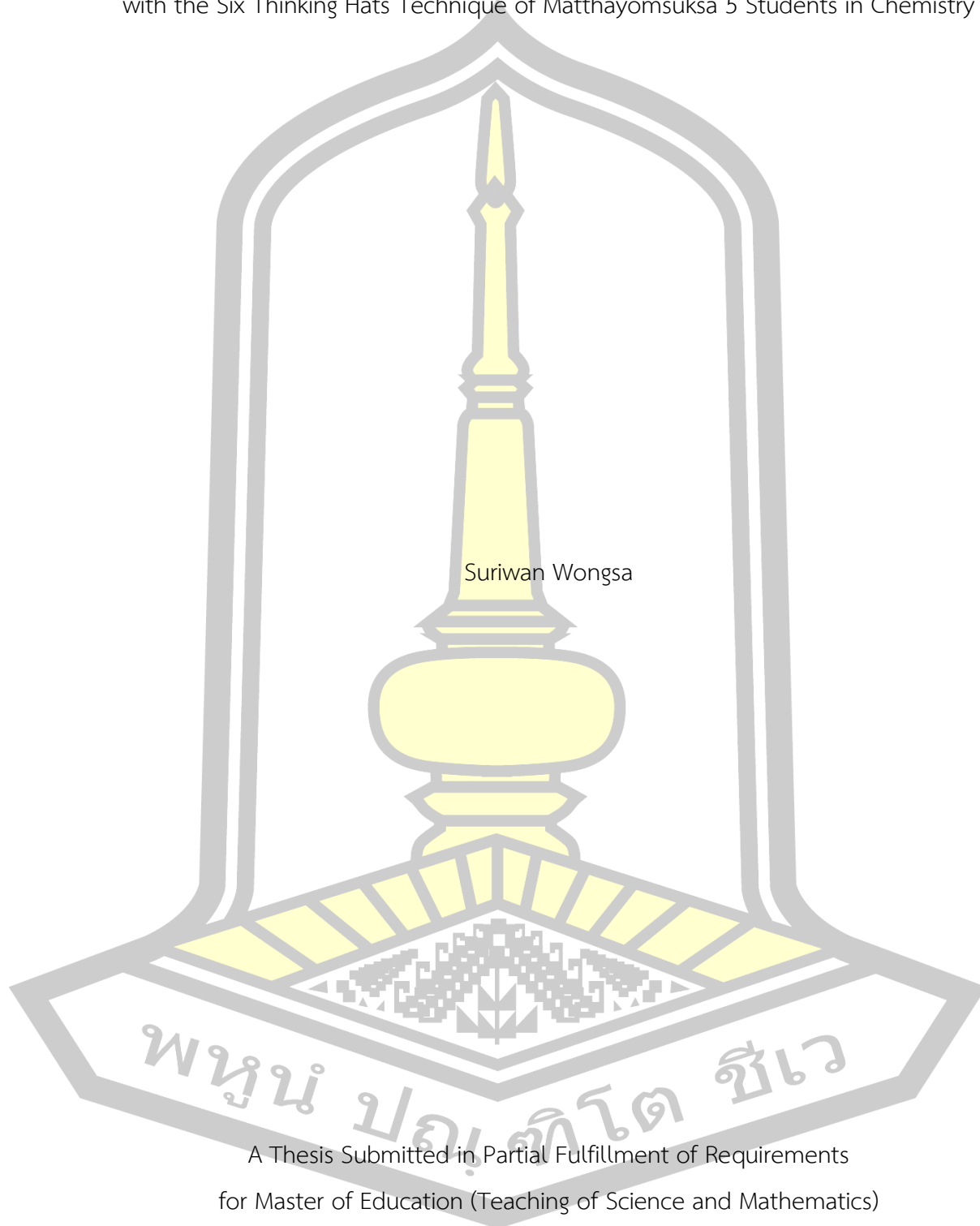


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Problem - Solving Ability by Using Situation - Based Learning
with the Six Thinking Hats Technique of Matthayomsuksa 5 Students in Chemistry



Suriwan Wongsu

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

June 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสุรวิทย์ วงษา แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. วิชญ รัชตเวชกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. สมทรง สิทธิ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

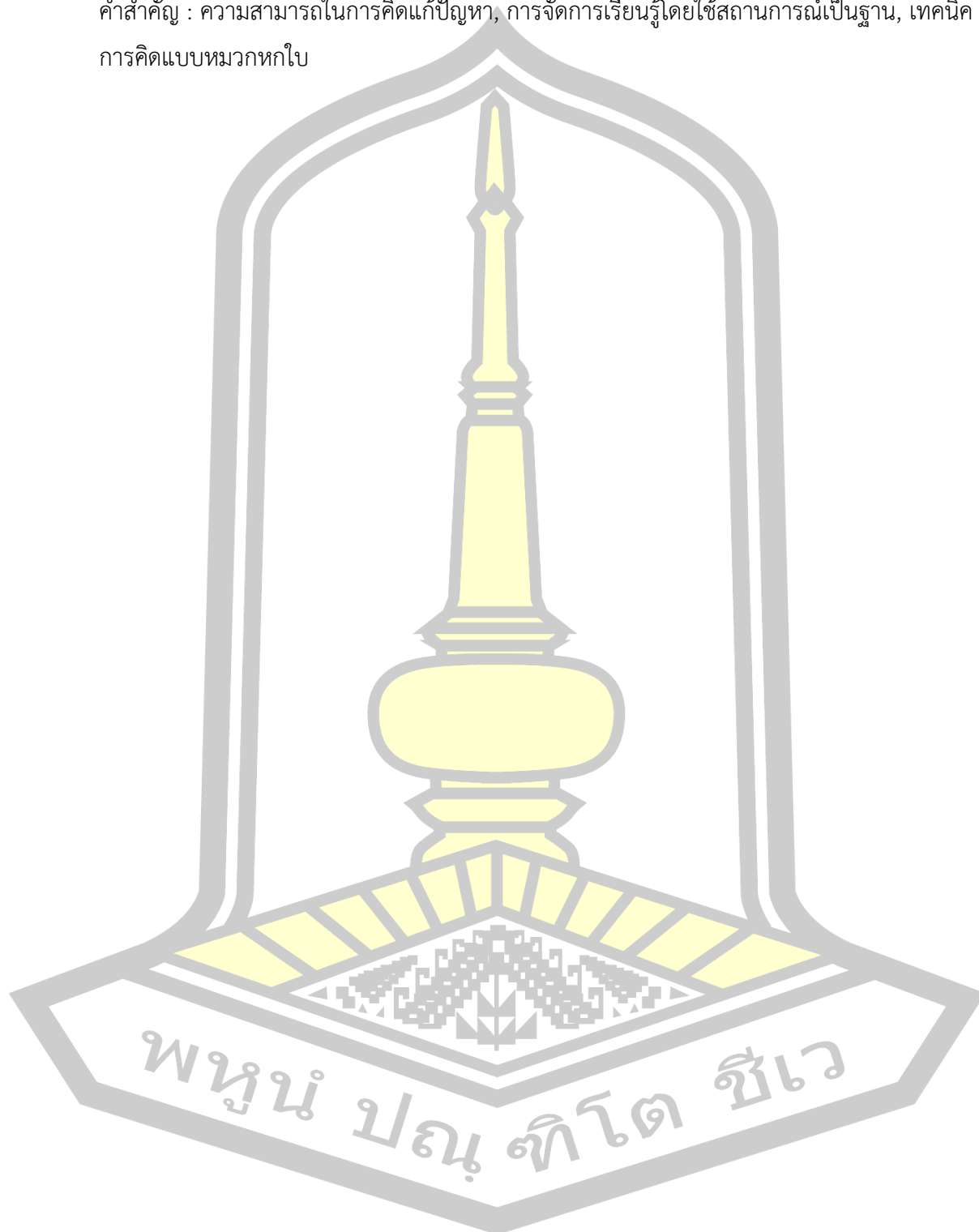
ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
ผู้วิจัย	สุริวัลย์ วงษา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงรอบปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่องไฟฟ้าเคมี จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง 2) แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 สถานการณ์ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4) แบบสัมภาษณ์นักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า วงรอบปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 41.94 วงรอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.52 และวงรอบปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 90.32 สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา, การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน, เทคนิค
การคิดแบบหมวกหกใบ



TITLE	The Development of Problem - Solving Ability by Using Situation - Based Learning with the Six Thinking Hats Technique of Matthayomsuksa 5 Students in Chemistry		
AUTHOR	Suriwan Wongsu		
ADVISORS	Associate Professor Kanyarat Cojorn , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

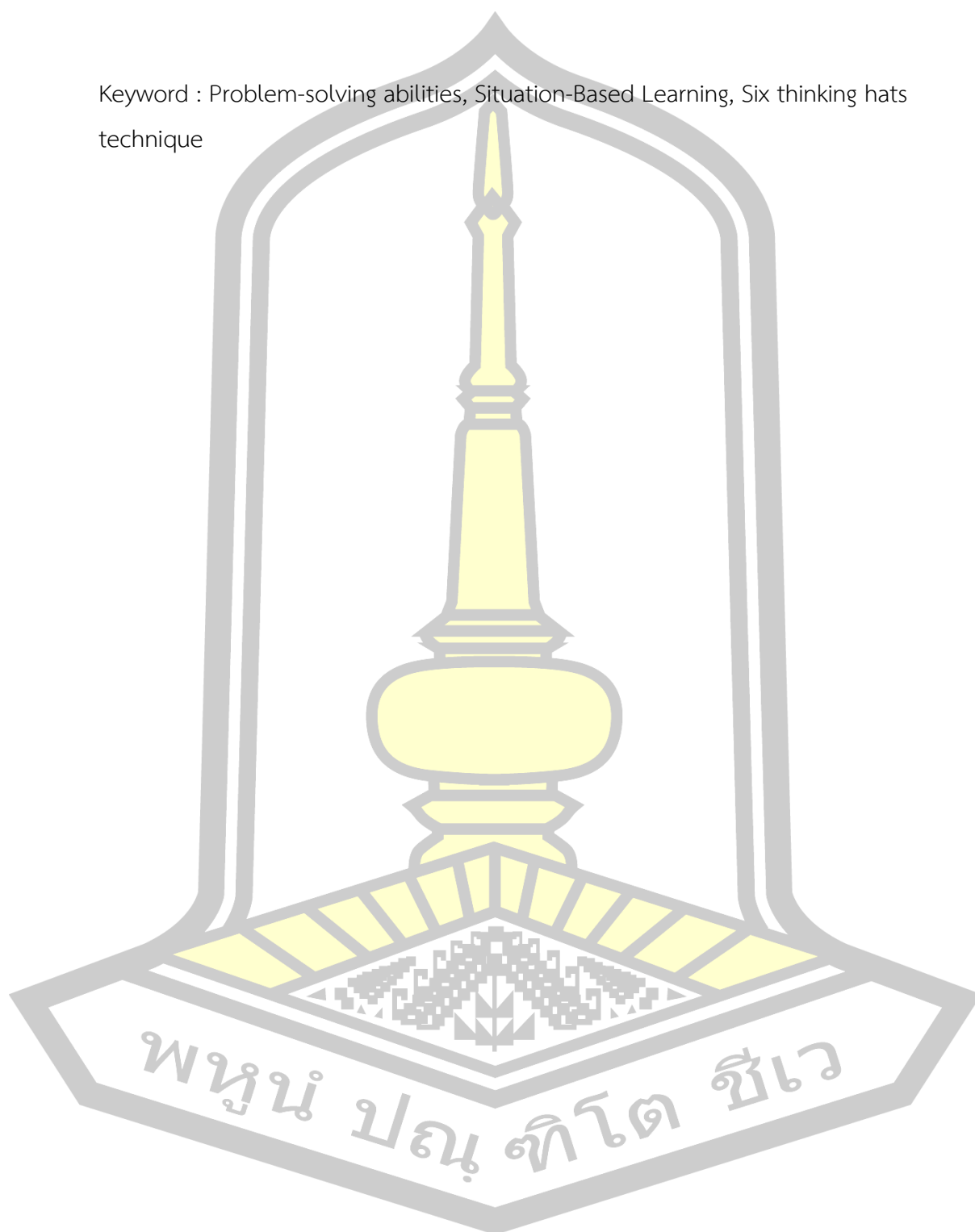
ABSTRACT

The purposes of this research were to develop Matthayomsuksa 5 students' problem-solving ability in the electrochemistry to pass the criteria 70 percent by using Situation Based Learning with the Six Thinking Hats Technique. This research was the type of action research which consists of 3 cycles. The target group consists of 31 Mathayomsuksa 5 students at Sarakham Pittayakom School, selected through purposive sampling. The instrument used in this study were 1) the 9 Situation-Based Learning with the Six Thinking Hats technique lesson plan, in the topic of the electrochemistry with 14 hours of learning, 2) the 3 sets of problem - solving ability tests which each comprising 3 scenarios, 3) the behaviors observation of problem-solving ability, and the 4) student interviews. The data was analyzed by using mean, percentage, and standard deviation.

The research presented that in the first cycle, 13 students passed the problem-solving abilities criterion 70%, equivalent to 41.94%. In the second cycle, 20 students passed the problem-solving abilities criterion 70%, equivalent to 64.52%. In the third cycle, 28 students passed the problem-solving abilities criterion 70%, equivalent to 90.32%. In summary, students who received learning activities developed higher problem-solving abilities. Thus, the learning activities using situation-based learning with the six thinking hats technique can enhance the

problem-solving abilities of the targeted group of students.

Keyword : Problem-solving abilities, Situation-Based Learning, Six thinking hats technique



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ รวมถึงคำแนะนำจากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชญ รัชตเวชกุล ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สิริธี กรรมการสอบ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์ผู้วิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ รองศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม นางรภัษา คำเสนา และนางสาวจรรยาฤกษ์ วรโคตร ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำการวิจัยโดยให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม คณะครูและนักเรียนโรงเรียนสารคามพิทยาคม ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้โรงเรียนเป็นสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำการวิจัยและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุรีวัลย์ วงษา



สารบัญ

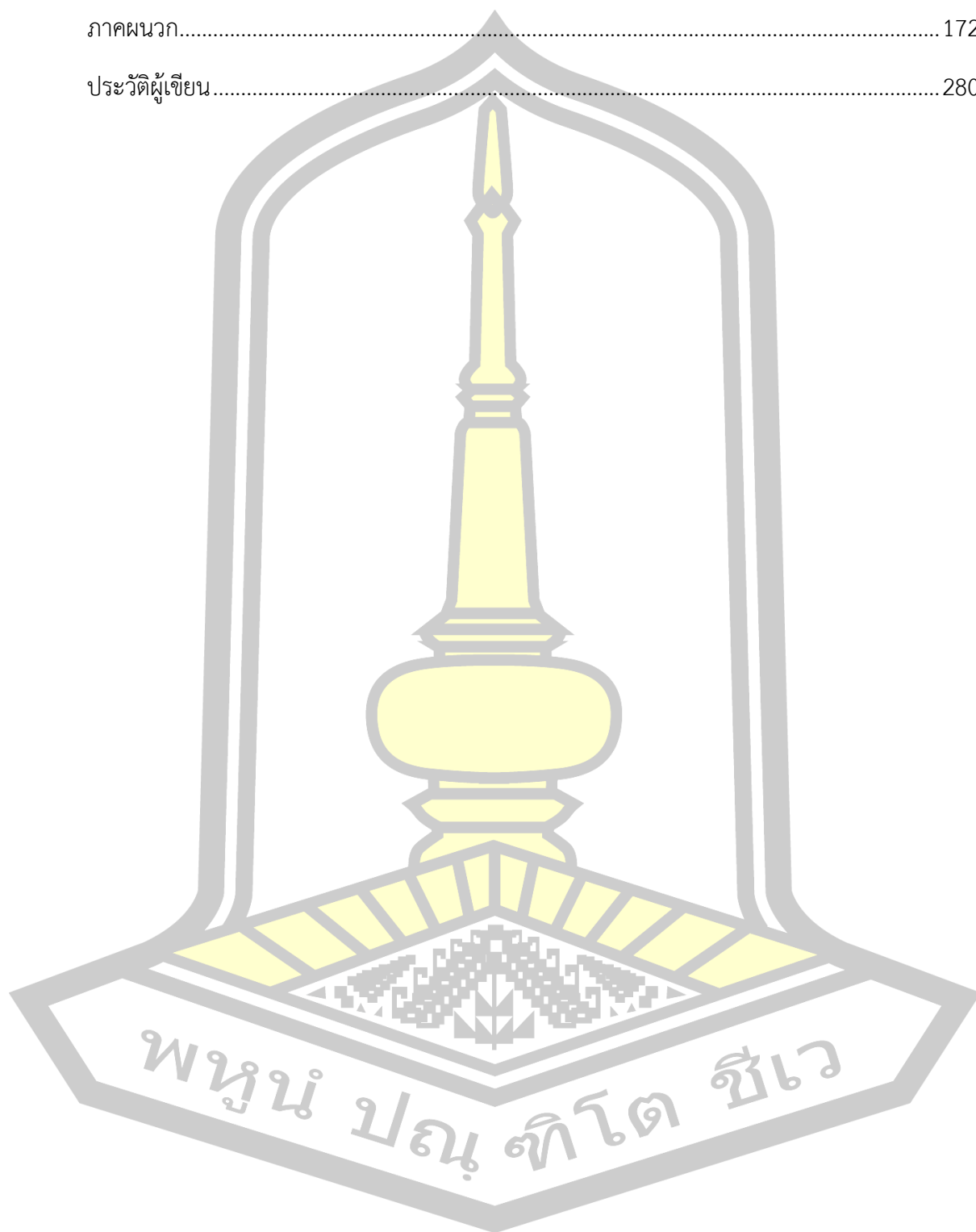
หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฅ
กิตติกรรมประกาศ.....	ซ
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่ 1	1
บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning)	10
1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน.....	10
1.2. ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน	11
1.3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน	13
1.4. ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน.....	17
1.5. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน	18

1.6 ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน	19
1.7 บทบาทครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน	21
2. เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (The Six Thinking Hats).....	25
2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	25
2.2 ความหมายของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ.....	26
2.3 วิธีการคิดแบบหมวกหกใบ.....	31
2.4 วิธีการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	40
2.5 ประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ.....	42
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	47
3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning).....	47
3.2 เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	48
3.3 การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ.....	48
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving Ability).....	53
4.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา	53
4.2 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา.....	54
4.3 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา.....	55
4.4 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	58
5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)	67
5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	67
5.2 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	68
5.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	71
6. บริบทโรงเรียนสารคามพิทยาคม.....	75
6.1 ข้อมูลโรงเรียน.....	75

6.2 เป้าหมายของโรงเรียน	76
6.3 ปัญหาที่พบ.....	76
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	77
7.1. งานวิจัยภายในประเทศ	77
7.2. งานวิจัยต่างประเทศ	81
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	84
บทที่ 3	85
วิธีดำเนินการวิจัย	85
กลุ่มเป้าหมาย.....	85
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	87
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	107
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	111
บทที่ 4	113
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	113
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	113
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	113
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	114
บทที่ 5	153
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	153
ความมุ่งหมายของการวิจัย	153
สรุปผล.....	154
อภิปรายผล.....	154
ข้อเสนอแนะ	160

บรรณานุกรม.....	162
ภาคผนวก.....	172
ประวัติผู้เขียน.....	280



สารบัญตาราง

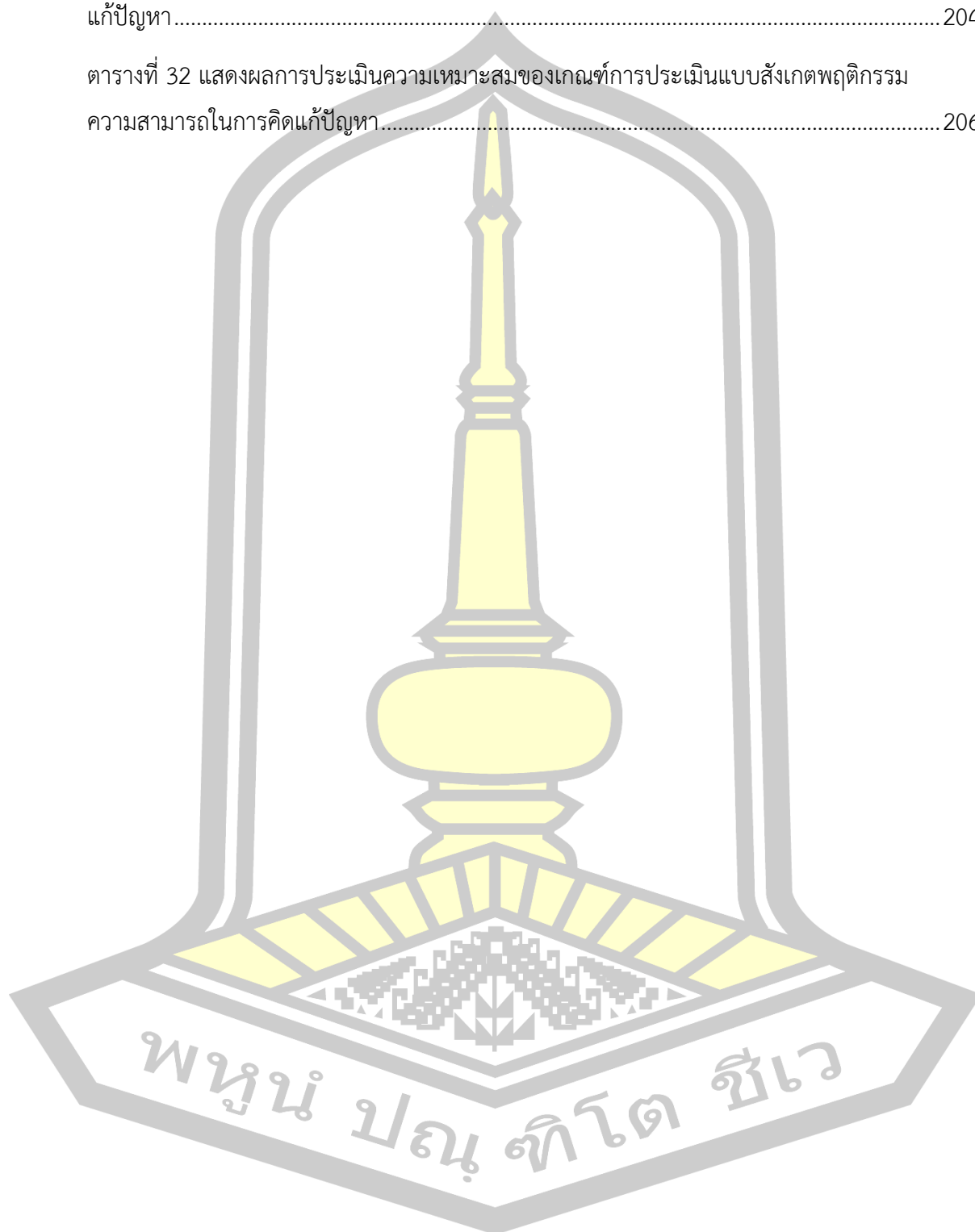
หน้า

ตารางที่ 1 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน.....	24
ตารางที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	50
ตารางที่ 3 ตัวอย่างที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์.....	59
ตารางที่ 4 ตัวอย่างที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์.....	59
ตารางที่ 5 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม	61
ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	64
ตารางที่ 7 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	66
ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 42 คน	86
ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	88
ตารางที่ 10 จำนวนสถานการณ์ที่วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	99
ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	99
ตารางที่ 12 ประเด็นที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมเพื่อบ่งชี้การมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา..	103
ตารางที่ 13 ประเด็นในการสัมภาษณ์ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	105
ตารางที่ 14 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	114
ตารางที่ 15 คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ.....	115
ตารางที่ 16 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 (n = 31)	120

ตารางที่ 17 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	124
ตารางที่ 18 แสดงปัญหาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1	130
ตารางที่ 19 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินท้าย วงจรปฏิบัติการที่ 2 (n = 18)	132
ตารางที่ 20 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	135
ตารางที่ 21 แสดงปัญหาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2	141
ตารางที่ 22 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินท้าย วงจรปฏิบัติการที่ 3 (n = 11)	143
ตารางที่ 23 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	145
ตารางที่ 24 แสดงปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3	151
ตารางที่ 25 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็น ฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	181
ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจร ปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 6 สถานการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	186
ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจร ปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 6 สถานการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	190
ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจร ปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 6 สถานการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	194
ตารางที่ 29 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการ คิดแก้ปัญหา	198
ตารางที่ 30 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิด แบบหมวกหกใบ	202

ตารางที่ 31 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมความสามารถในการคิด
แก้ปัญหา.....204

ตารางที่ 32 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....206



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart.....	69
ภาพที่ 2 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stringer	70
ภาพที่ 3 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan & Brannick	70
ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	84
ภาพที่ 5 ร้อยละของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ	118
ภาพที่ 6 คะแนนเฉลี่ยด้านต่างๆ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้ จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1	123
ภาพที่ 7 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2	134
ภาพที่ 8 คะแนนเฉลี่ยด้านต่างๆ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้ จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 3	144



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมปัจจุบัน เป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่ง เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์ทุกคน ทั้งการดำเนินชีวิตประจำวันและมีส่วนร่วมในการทำงานอาชีพต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้บุคคลสามารถรับรู้และตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ความรู้และกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเป็นอย่างมาก ส่งเสริมให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุและเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการสร้างองค์ความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ ดังนั้นผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ในการจัดการศึกษาจำเป็นต้องยึดว่าผู้เรียนทุกคนต้องมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ รู้จักการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และให้เหตุผลในการแก้ปัญหา นอกจากนี้การประเมินคุณภาพการศึกษาในมาตรฐานที่ 4 ยังระบุไว้ว่า “นักเรียนต้องสามารถคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” (Ministry of Education, 2008) เคมีเป็นรายวิชาวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์และจำเป็นในการดำรงชีวิต สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาจึงกำหนดสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมสาระเคมีไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) รายวิชาเคมีมีความเกี่ยวข้องกับธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงของสาร เช่น ด้านอาหาร ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และอื่น ๆ ล้วนจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันของเรา แต่เนื้อหาส่วนใหญ่ในรายวิชาเคมีถือเป็นเนื้อหาที่เข้าใจยาก และการสอนในรายวิชาเคมียังไม่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและเชื่อมโยงเนื้อหา กับชีวิตจริงได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ข)

ในการจัดการศึกษาจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฝ่ายวิชาการของโรงเรียนสารคามพิทยาคม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในรายวิชาเคมี พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพียงร้อยละ 56.34 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2565) และในปีการศึกษา 2566 ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปทดสอบนักเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 สถานการณ์ที่วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) วิธีการแก้ปัญหา 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 42 คน มีนักเรียนจำนวน 11 คนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีนักเรียนจำนวน 31 คนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งจากการวิเคราะห์นักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์นักเรียนจะตอบไม่ตรงคำถาม ยังไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ได้และไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าจะต้องมีการพัฒนานักเรียนที่ขาดทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหา จากการที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 พบปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้มาคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาที่ต้องเจอได้ และไม่สามารถแยกแยะประเด็นของปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง จึงส่งผลให้ผู้เรียนขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ของนักเรียนคือไม่สามารถที่จะระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ได้ ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ได้เพื่อระบุสาเหตุของปัญหา อีกทั้งยังไม่สามารถระบุแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและวิธีการที่ใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2561) นักเรียนบางส่วนลอกงานที่เป็นใบงานเพื่อให้มีงานส่งเท่านั้น โดยที่นักเรียนต้องการคำตอบมากกว่ากระบวนการในการหาคำตอบ แต่คำตอบที่ได้มานั้นมักได้จากการจดจำคำตอบ ส่วนนักเรียนที่เรียนเข้าใจจะสามารถอธิบายความรู้ในเรื่องที่เรียนได้แต่ยังไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่พบเจอได้ สาเหตุสำคัญอาจมาจากวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่เน้นการสอนแบบบรรยายและท่องจำที่ไม่ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดข้อจำกัดในการพัฒนาความสามารถในการคิด (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) จากปัญหาดังกล่าวครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นทักษะกระบวนการคิด และใช้รูปแบบการสอนวิธีการสอน และเทคนิคการสอนที่หลากหลาย (ทิศนา ขัมมณี, 2551)

การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสามารถทำได้หลายรูปแบบ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา การหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีเหตุผล เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาอนาคต หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน เป็นต้น (เกศรา คณหา, 2560) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิดการเรียนการสอนที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning) เนื่องจากเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการพัฒนาความคิดวิเคราะห์ และฝึกให้นักเรียนกล้าตัดสินใจในการแก้ปัญหา โดยใช้ความคิดอย่างอิสระ (เสริมศรีลักษณ์ศิริ, 2544) ซึ่งความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานจะช่วยดึงดูดความสนใจให้แก่ผู้เรียน ช่วยสร้างใจให้กับนักเรียนที่มีความสนใจต่ำ และช่วยฝึกทักษะกระบวนการให้กับนักเรียนได้ (ทิศนา แหมมณี, 2550) โดยจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การนำเสนอสถานการณ์ 2) การสำรวจและตั้งคำถาม 3) การวิเคราะห์ 4) ขั้นตอนแบบ 5) ขั้นสรุป ซึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จากนั้นผู้เรียนจะต้องนำความรู้และทักษะที่ได้รับมาใช้ในการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงผ่านการวิเคราะห์ การสรุป และการประเมินผล เพื่อพัฒนาตนเองและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์อื่น ๆ ในอนาคตได้ และทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และคิดได้อย่างสร้างสรรค์ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากสถานการณ์ที่เข้าใจและสื่อความหมายต่อผู้เรียน (Isrok'atun, Maulana & Irawati, 2017) นักเรียนแต่ละคนล้วนพบสถานการณ์ที่ไม่เหมือนกัน จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำไปใช้อย่างง่ายในสถานการณ์จริง (ไชยฉัตร โรจน์พลทามล, 2562)

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนานักเรียนให้ได้ฝึกคิดอย่างรอบด้าน หลากหลายมุมมองและเป็นขั้นตอนเพื่อที่จะสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (The Six Thinking Hats) มาร่วมกันกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการคิดอย่างรอบด้าน การคิดที่หลากหลายมุมมองจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ซึ่งเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบนั้นช่วยพัฒนาความคิดของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิด

กระบวนการคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและการใช้หมวกจะช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างรอบคอบ โดยคิดทั้งจุดดี จุดด้อย จุดที่น่าสนใจ และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ยึดติดกับความคิดเพียงด้านเดียว (สุนทร สันทรพานนท์, 2555) ซึ่งเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบประกอบด้วยหมวก 6 สี คือสีขาว (ข้อมูล) สีดำ (เหตุผลด้านลบ) สีแดง (ความรู้สึก) สีเหลือง (เหตุผลด้านบวก) สีเขียว (ความคิดสร้างสรรค์) และสีฟ้า (ระดมความคิด) ซึ่งช่วยในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Elmore & Worthington, 2018) นอกจากนี้ เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบยังเป็นเทคนิคที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดตั้งคำถามและหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามหมวกแต่ละสี โดยสีของหมวกนั้นจะเป็นตัวกำหนดทิศทางในการคิดเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดไปในทางเดียวกันและสามารถพิจารณาสถานการณ์ที่กำลังเผชิญได้ถึงหกด้าน (วิภาดา พินลา, 2554) ดังนั้นเมื่อนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานมาพร้อมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยคาดว่าจะส่งผลให้พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเจอได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ในรายวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องไฟฟ้าเคมี เพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้สูงขึ้น ตลอดจนให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในรายวิชาเคมี ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่นๆ สามารถนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ที่เรียนวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการวัดด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 31 คน ที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

2.2 ตัวแปรตาม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 14 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาในการวิจัย ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยสมมติสถานการณ์ขึ้นให้คล้ายกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวันหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยมีผู้สอนเป็นคนสร้างสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ตัดสินใจและฝึกคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่ต้องพบเจอในชีวิตประจำวันได้ มี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนทำการศึกษาสถานการณ์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 การสำรวจ ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการสำรวจและศึกษาสถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อเข้าใจความสำคัญและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์และนำเสนอความเข้าใจของตนเองในสถานการณ์นั้น โดยการสร้างความเข้าใจใหม่ การวิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การออกแบบและการปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องออกแบบและปฏิบัติการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ตามที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและศึกษาเพิ่มเติมจากขั้นที่ 2 มาใช้ในการออกแบบหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 การสรุป ผู้เรียนจะต้องสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหา จากนั้นนำความรู้และทักษะประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการจัดการกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (The Six Thinking Hats) หมายถึง เทคนิคการคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรอบด้าน และเป็นเทคนิคช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา โดยเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบนี้ ผู้เรียนจะต้องเริ่มใช้หมวกสีต่าง ๆ ในแต่ละใบเป็นตัวกำหนดกรอบการคิดของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกันออกไป ซึ่งหมวกแต่ละใบจะมีคำถามกระตุ้นความคิดผู้เรียน องค์ประกอบของการคิดแบบหมวกหกใบ ได้แก่

หมวกสีขาว คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เป็นการคิดหาข้อมูล ข้อเท็จจริงของสถานการณ์นั้น

หมวกสีแดง คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก เป็นการคิดจากอารมณ์และความรู้สึก

หมวกสีดำ คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับความคิดในด้านลบ คิดถึงผลกระทบด้านลบที่อาจเกิดขึ้น

หมวกสีเหลือง คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับความคิดด้านบวก เป็นการคิดคำนึงถึงจุดเด่น ข้อดี หรือประโยชน์ที่ได้รับ

หมวกสีเขียว คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดใหม่ ๆ เป็นการคิดหาแนวทางใหม่ ๆ และความคิดสร้างสรรค์

หมวกสีฟ้า คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม เป็นการคิดกำหนดปัญหา กำหนดขั้นตอน และเป็นการควบคุมการคิดของแต่ละคนให้สอดคล้องกับสีของหมวกที่ใช้ รวมถึงสรุปการศึกษาในแต่ละครั้งด้วย

3. การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (Situation-Based Learning with the Six Thinking Hats Technique) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์เป็นฐานในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนนำเสนอเหตุการณ์ สร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเกิดความต้องการแสวงหาความรู้ และเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น โดยครูผู้สอนจะเสริมเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบเข้ามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคิดอย่างรอบด้านของผู้เรียน โดยจะอาศัยสีของหมวกแต่ละใบเป็นตัวกำหนดกรอบการคิดอย่างเป็นระบบของนักเรียนแต่ละคนให้แตกต่างกันออกไป เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนได้แสดงความรู้และความคิดของตนเองในสถานการณ์ที่กำหนดได้หลากหลายมุมมอง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่มีเกี่ยวข้องกับสาระสำคัญและเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องชีวิตประจำวันของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา โดยนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาที่นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ โดยการใช้ หมวกสีเขียว เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น และ หมวกสีเขียว เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์ โดยคิดแบบ หมวกสีเหลือง เพื่อหาข้อดีของแนวทางการแก้ปัญหา หมวกสีดำ เพื่อพิจารณาปัญหาหรือข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการแก้ปัญหา และ หมวกสีฟ้า เพื่อสรุปและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยครูเป็นผู้คอยสนับสนุนความคิดของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 ขั้นออกแบบและปฏิบัติ เป็นขั้นตอนนักเรียนต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกจากขั้นวิเคราะห์มาร่วมกันออกแบบ และคิดแบบ หมวกสีแดง เพื่อแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบและปฏิบัติการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ และนำวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ได้รับฟังร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องสรุปความรู้ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ และนำเสนอความเข้าใจของนักเรียนในรูปแบบที่เป็นรายงานหรือการสรุปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving Ability) หมายถึง การนำความรู้และกระบวนการที่แต่ละบุคคลใช้ทักษะจากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่พบเจอ เพื่อให้ได้ผลตามจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา วัดได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบอัตรัย ซึ่งผู้วิจัยสร้างขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา หมายถึง นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมาจากสาเหตุอะไร
2. วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์นั้นว่าสิ่งไหนทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา
3. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนต้องหาวิธีการแก้ปัญหาและเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
4. วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนต้องวิเคราะห์ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบว่าสามารถแก้ปัญหาได้ผลหรือไม่ อย่างไร



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning)
 - 1.1 ความหมายของเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
 - 1.2 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
 - 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
 - 1.4 ประโยชน์ของการสอนโดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
 - 1.5 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
 - 1.6 ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
 - 1.7 บทบาทครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
2. เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (The Six Thinking Hats)
 - 2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 2.2 ความหมายของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 2.3 วิธีการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 2.4 วิธีการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 2.5 ประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving Ability)
 - 4.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา
 - 4.2 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา
 - 4.3 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา
 - 4.4 การวัดประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)
 - 5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 5.2 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

- 5.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
- 6. บริบทโรงเรียนสารคามพิทยาคม
 - 6.1 ข้อมูลโรงเรียน
 - 6.2 เป้าหมายของโรงเรียน
 - 6.3 ปัญหาที่พบ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning)

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ดังนี้

Leo Jones (1983) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ว่าสถานการณ์เป็นตัวแทนของเหตุการณ์ในชีวิตจริง ห้องเรียนเป็นตัวแทนของสถานที่ที่เกิดเหตุการณ์ บทบาทของผู้เรียนนั้นดำเนินไปโดยไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมของครูความสำเร็จหรือล้มเหลวจะเป็นผลมาจากการตัดสินใจของผู้เรียนเอง สถานการณ์จำลองไม่ใช่เกมที่จะมีแต่ความสนุกสนานและพยายามเอาชนะการแข่งขันแต่ผู้เรียนทุกคนมีความรู้สึกว่าเขาต้องทำบทบาทนั้นเพราะต้องรับผิดชอบในการตัดสินใจและการกระทำของเขาเอง ซึ่งเหมือนกับชีวิตจริงตรงที่ไม่มีคำตอบถูกหรือผิดโดยสิ้นเชิง

Sturtridge (1987) กล่าวว่ากิจกรรมสถานการณ์ คือ การจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดโดยผู้เรียนซึ่งเรียกว่าผู้ร่วมสถานการณ์ (Participants) จะมีปฏิสัมพันธ์กับเหตุการณ์และบุคคลต่าง ๆ ผู้เรียนจะใช้ภาษาในการสื่อสารของตัวเองในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถตัดสินใจได้โดยอิสระอย่างเหมาะสมกับบทบาทของตัวเองและบทบาทของผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย

Lave (1991) เป็นการเรียนรู้ที่ใช้การปฏิบัติที่เหมือนกับการใช้ในสถานการณ์จริงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยการจูงใจผู้เรียนและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นบริบทและนำความรู้ไปใช้มากกว่าการจดจำสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้สภาพจริง (Authentic learning environment) ถือว่าเป็นสภาพที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ทฤษฎีนี้เน้นปฏิริยาทางสังคมและการเรียนรู้จากสภาพจริง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและการปฏิบัติเพื่อสร้างความเข้าใจและพัฒนาการใช้เครื่องมือทางปัญญาในการเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังเน้นการพัฒนา

ความสามารถและการลงมือปฏิบัติซึ่งถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญและการลงมือปฏิบัติไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังเป็นการเรียนรู้ถึงความหมายและบริบทของการปฏิบัติด้วย ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่คล้ายกับสถานการณ์จริง

ไสว พักขาว (2544) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานโดยใช้สถานการณ์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่พยายามให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยการสร้างสถานการณ์ขึ้นในห้องเรียนแล้วให้นักเรียนแสดงบทบาทของตนเองตามสถานการณ์นั้น

ทศนา แคมมณี (2552) ได้ให้ความหมายว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์ คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาทข้อมูลและกติกาการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริงในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

วรางคณา เค้าอัน (2560) ได้ให้ความหมายว่า สถานการณ์ หมายถึง การจำลองสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาพจริงในสังคมให้เหมือนจริงมากที่สุด ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมคิดวิธีแก้ไขด้วยตนเอง และสามารถนำไปเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยการสมมติสถานการณ์ขึ้นให้คล้ายกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวันหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยมีผู้สอนเป็นคนสร้างสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ตัดสินใจและฝึกคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่ต้องพบเจอในชีวิตประจำวันได้

1.2. ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

Leo Jones (1983) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ ไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนซึ่งเป็นเหตุการณ์จากชีวิตจริง ดังนั้น ห้องเรียนจึงกลายเป็นสถานที่สร้างของสถานการณ์ที่เกิดเหตุการณ์จริงและผู้ร่วมแสดงสถานการณ์จึงเป็นตัวแทนของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับสถานการณ์จึงเป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของเอกสารการบันทึกและตำรา การแสดงบทบาทในสถานการณ์ ผู้ที่แสดง

มิใช่เพียงแสดงบทบาทเท่านั้นแต่จะต้องมีการใช้ประสบการณ์ของตนเอง มีการตัดสินใจและการแก้ปัญหาในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Crookall & Oxford (1990) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จะเสริมสร้างแรงจูงใจและให้ความสนุกสนาน
2. มีความเหมาะสมและเข้ากันได้กับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนรู้แบบครูเป็นศูนย์กลาง
3. เหมือนชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้แบบเก่าที่มีอยู่แต่ในห้อง ให้ผลลัพธ์ในแง่บวก เช่น ผู้เรียนมีส่วนร่วม การแสดงออกดีขึ้น จำได้แม่นยำ และเข้าใจความซับซ้อนได้ดี

Gredler (1992) กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ที่ใช้ในการฝึกทักษะทางภาษาไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่สร้างควรเป็นสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนสนใจและอยากสวมบทบาท เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาได้อย่างเต็มที่
2. เป็นสถานการณ์ที่เน้นการใช้ภาษาสำหรับผู้เรียนแต่ละคนที่มีส่วนในแต่ละบทบาท เป็นสถานการณ์ที่มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับวิธีการที่ผู้เรียนจะเลือกใช้ในการดำเนินการ
3. เป็นสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกใช้ภาษาในการแก้ปัญหาและหาข้อสรุปในการแสดงสถานการณ์ด้วยตนเอง และผู้เรียนจะต้องไม่ถูกประเมินในจุดของการแสดงบทบาทแต่จะเน้นถึงความสามารถในการเลือกใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องตามหน้าที่ของภาษา

เยาวลักษณ์ ลอยลิบ (2547) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ที่ใช้ในการฝึกทักษะภาษาไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนสนใจและอยากสวมบทบาท
2. สถานการณ์ที่เน้นการใช้ภาษาสำหรับผู้เรียน
3. สถานการณ์ที่มีความหลากหลายที่ให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีการดำเนินการ
4. สถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกใช้ภาษาในการแก้ไขปัญหา และหาข้อสรุปในการแสดงสถานการณ์ด้วยตนเอง

วรางคณา เค้าอัน (2560) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ไว้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีจุดเด่น คือ สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนมีการจำลองที่เหมือนสภาพที่เป็นจริง ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องพบเจอในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้สถานการณ์จำลองเป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนานและเกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน สรุปได้ว่า ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการกำหนดสถานการณ์จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากชีวิตที่เหมาะสมกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และเกิดความสนใจมากขึ้น

1.3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสอนโดยใช้สถานการณ์ไว้ดังนี้

Leo Jones (1983) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้:

1. การสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม: การสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง โดยการเตรียมสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องและทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้

2. การตั้งคำถามเพื่อสร้างความกระตือรือร้น: การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องได้รับการยกคำถามที่กระตุ้นให้คิดและสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์

3. การศึกษาและการปฏิบัติตามสถานการณ์: ผู้เรียนจะต้องมีการศึกษาและการปฏิบัติตามสถานการณ์จริง โดยการใช้ความรู้ที่มีอยู่และทักษะที่ได้รับมาในการแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงสถานการณ์

4. การสังเกตและการวิเคราะห์: ผู้เรียนจะต้องสังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์ข้อมูลและสังเกตผลกระทบที่เกิดจากการกระทำต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์

5. การสรุปและการนำไปใช้: ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะต้องสรุปผลลัพธ์หรือข้อสรุปจากการเรียนรู้ในสถานการณ์ โดยการวิเคราะห์และสรุปความรู้ที่ได้รับ นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้มาใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงสถานการณ์ให้ดีขึ้นได้

Lave (1991) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

1. การเข้าใจบริบทและเข้าใจการแลกเปลี่ยน การจัดการเรียนรู้เริ่มต้นด้วยการเข้าใจและทำความเข้าใจกับบริบทของสถานการณ์ ผู้เรียนต้องเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และรู้สึกถึงความสำคัญของการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในสถานการณ์ที่มีอยู่

2. การเรียนรู้แบบเข้าร่วม ผู้เรียนเข้าร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ โดยการมีส่วนร่วมและมีการแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นที่มีประสบการณ์หรือความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3. การเรียนรู้ผ่านการถ่ายทอดประสบการณ์ ผู้เรียนเริ่มต้นด้วยการเข้าร่วมในบทบาทที่ไม่สำคัญหรือเล็กน้อย และจะได้รับความรู้และประสบการณ์จากผู้มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในสถานการณ์ จากนั้นผู้เรียนจะส่งเสริมการพัฒนาและเลื่อนขึ้นในบทบาทที่สำคัญมากขึ้น

4. การปฏิสัมพันธ์และการศึกษาอย่างต่อเนื่อง: ผู้เรียนได้รับการสนับสนุนในการปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้ในสถานการณ์

Isrok'atun (2012) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานมีขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมความพร้อม ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะเตรียมความพร้อมในการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือและวัสดุการเรียนรู้ที่เหมาะสม

2. การกำหนดเป้าหมาย ผู้สอนจะกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยให้เป็นไปตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียน

3. การสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับความรู้และทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนพัฒนา

4. การเรียนรู้ในสถานการณ์ ผู้เรียนจะเข้าสู่สถานการณ์การเรียนรู้และนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือทำภารกิจที่กำหนด

5. การวิเคราะห์และการประเมิน ผู้เรียนจะวิเคราะห์ผลการแก้ไขปัญหาและประเมินความสำเร็จของการเรียนรู้ในสถานการณ์นั้น ๆ

Isrok'atun et al. (2017) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ดังต่อไปนี้

1. การแนะนำสถานการณ์ ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเข้าใจและรับรู้ความสำคัญของสถานการณ์นั้น

2. การสำรวจและการตั้งคำถาม ผู้เรียนจะต้องสำรวจและศึกษาสถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อเข้าใจความสำคัญและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น และสอบถามคำถามที่ช่วยในการเก็บข้อมูลและการเรียนรู้เพิ่มเติม

3. การวิเคราะห์และการสร้างความเข้าใจ ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์และนำเสนอความเข้าใจของตนเองในสถานการณ์นั้น โดยการสร้างความเข้าใจใหม่ การวิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

4. การออกแบบและการปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องออกแบบและปฏิบัติการแก้ปัญหาหรือการแก้ไขสถานการณ์ตามที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้และทักษะที่ได้รับ และนำไปสู่การกระทำที่เหมาะสมในสถานการณ์

5. การสรุปและการประเมินผล ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะต้องสรุปความรู้ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองในระดับที่สูงขึ้น โดยใช้เกณฑ์หรือตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ อาทิเช่นการทำแบบทดสอบ การพูดคุยหรือการตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

Elmore & Worthington (2018) ได้กล่าวถึง มีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ ดังนี้:

1. การสร้างสถานการณ์ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่สร้างความตื่นเต้นและน่าสนใจให้กับผู้เรียน เพื่อให้พวกเขามีแรงบันดาลใจในการเรียนรู้

2. การตั้งคำถาม ผู้สอนจะใช้คำถามในการกระตุ้นความคิดและแรงบันดาลใจของผู้เรียน เพื่อให้พวกเขามีการตั้งคำถามเพิ่มเติมและพิจารณาเรื่องราวหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง

3. การสร้างความรู้ ผู้สอนจะช่วยสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน โดยการให้ข้อมูลพื้นฐาน การแบ่งปันข้อมูล หรือการสร้างการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์

4. การนำความรู้ไปใช้ ผู้เรียนจะนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือทำภารกิจที่สร้างขึ้นในสถานการณ์ โดยการใช้ทักษะและความรู้ที่ได้รับมา

5. การวิเคราะห์และการประเมิน ผู้เรียนจะวิเคราะห์ผลการใช้ความรู้ในสถานการณ์ และประเมินความสำเร็จและการพัฒนาของการเรียนรู้

Suhaebar (2019) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูสร้างสถานการณ์ ครูสร้างสถานการณ์ที่มีคำถามทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนถามผ่านกิจกรรมการสังเกตและวิเคราะห์ โดนใช้สถานการณ์เริ่มต้นจากสถานการณ์ง่ายๆ ไปสู่สถานการณ์ที่ซับซ้อน

ขั้นที่ 2 นักเรียนวางแผนปัญหา โดยการตรวจสอบและเดาอย่างอิสระ นักเรียนจะตั้งโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความตระหนักในปัญหาของสถานการณ์ที่พบ

ขั้นที่ 3 นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนจัดระดับปัญหาที่มีอยู่
ว่าเป็นปัญหาที่ต้องติดตามหรือไม่ ปัญหาที่แก้ไขได้จะเริ่มต้นจากปัญหาง่ายๆ ไปสู่ปัญหาที่ซับซ้อน
เป็นสื่อการเรียนรู้ เป้าหมายหลัก คือ การทำให้เกิดปัญหาที่ต้องการการแก้ปัญหาจนกว่าจะพบ
แนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 การนำแนวคิดไปใช้ การนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับ
สถานการณ์ใหม่ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มักพบในชีวิตประจำวัน อีกทั้ง
นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นอิสระในการเผชิญปัญหาใหม่ๆ

อินทรา บุญยาทร (2542) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์ต้องประกอบไป
ด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน

1.1 กำหนดจุดประสงค์

1.2 กำหนดสถานการณ์

2. ขั้นตอนดำเนินการสอน

2.1 ผู้สอนเสนอสถานการณ์ โดยอาจใช้วิธีต่อไปนี้

2.2 นักเรียนศึกษาปัญหาและหาแนวทางที่จะแก้ปัญหาอาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อย

ร่วมกัน แสดงความคิดเห็น

2.3 นักเรียนเสนอแนวทางแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่กล่าวมาทั้งหมด
พบว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานของแต่ละคนมีความหลากหลายและมี
จุดเด่นจุดอ่อนที่แตกต่างกัน สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
สถานการณ์เป็นฐานของ (Isrok'atun et al., 2017) มาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่ามีความ
เหมาะสมกับการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่
เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนทำการศึกษาสถานการณ์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ
และเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 การสำรวจ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการสำรวจและศึกษาสถานการณ์เพิ่มเติม
เพื่อเข้าใจความสำคัญและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์และนำเสนอความเข้าใจของตนเองในสถานการณ์นั้น โดยการสร้างความเข้าใจใหม่ การวิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การออกแบบและการปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องออกแบบและปฏิบัติการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ตามที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและศึกษาเพิ่มเติมจากขั้นที่ 2 มาใช้ในการออกแบบหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 การสรุป ผู้เรียนจะต้องสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหา จากนั้นนำความรู้และทักษะประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการจัดการกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต

1.4. ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

มีนักการศึกษาหลายได้กล่าวถึงประโยชน์ในการสอนโดยใช้สถานการณ์ไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2550) กล่าวว่า จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน มีดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เกิดความเข้าใจเนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง

2. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก นักเรียนได้เรียนอย่างสนุกสนาน การเรียนรู้มีความหมายต่อตัวนักเรียน

3. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ที่นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการคิด เป็นต้น

ทิสนา แคมมณี (2552) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการคิด เป็นต้น

วรารคณา เค้าอัน (2560) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้สถานการณ์เป็นฐานในการเรียนการสอนไว้ว่า คือ ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน สามารถแสดงความสามารถและถ่ายทอดบทบาทตามที่ตัวเองได้รับในบรรยากาศที่สนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความตึงเครียดและได้ร่วมกิจกรรมที่

นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมใน การตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา และส่งเสริมจินตนาการของผู้เรียน พร้อมทั้งจะเผชิญกับ สถานการณ์ในชีวิตจริงได้

ไชยฉัตร โรจน์พลทามล (2562) กล่าวว่า ประโยชน์ของการใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ในการเรียนการสอน คือ การสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้เกิดทักษะการแก้ไขปัญหาด้วยตัวเอง เกิดทักษะการสื่อสาร มี กระบวนการและขั้นตอนที่เป็นแม่แบบสำหรับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง รวมถึงการเอาตัวรอดจาก สถานการณ์ที่นักเรียนประมวลแล้วว่าเสี่ยงให้เกิดอันตรายแก่ตนเองเป็นภูมิคุ้มกันชั้นยอดแก่นักเรียนเอง

จากการศึกษาประโยชน์ของการสอนโดยใช้สถานการณ์เป็นฐานการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานมีดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เจอกับสถานการณ์ก่อน พร้อมทั้งจะเจอกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นจริงในชีวิต

2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจปัญหาต่างๆ ได้

3. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้น เกิดความสนุกสนานและมีความรู้เพิ่มมากขึ้น

4. ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กล้าตัดสินใจ กล้าแสดงความคิดเห็นและทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ง่าย

1.5. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์ (2536) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ไว้ดังนี้

1) ใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ซึ่งแสดงออกภายใต้สถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

2) จากการปฏิบัติการของนักเรียนในสถานการณ์ จะสามารถบอกได้ว่าเขาได้นำหลักการหรือทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วนำมาใช้แค่ไหน อย่างไร

3) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ประสพเฉพาะความเป็นจริงที่เลือกสรรแล้ว ซึ่งจะมีระดับความยากง่าย และความสลับซับซ้อนที่เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน

ชาอุชัย ยมดิษฐ์ (2548) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

1. ทำให้เข้าใจสถานการณ์จริงได้ก่อนปฏิบัติจริง
2. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการกล้าแสดงออกของผู้เรียน
3. ฝึกการปฏิบัติงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน
4. ช่วยนำสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดในการปฏิบัติจริงมาฝึกได้ก่อนใช้ทักษะขั้นสูงใน

สถานการณ์จริงต่อไป

ทิตนา แคมมณี (2552) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เกิดความเข้าใจเนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกสนาน การเรียนรู้มีความหมายต่อตัวผู้เรียน
3. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น กระบวนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิด เป็นต้น

จากการศึกษาข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน สรุปได้ว่า ข้อดีของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน คือ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกับสถานการณ์จริงก่อนที่จะพบเจอในชีวิตจริงและเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้สูงมาก ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้ต่อตัวผู้เรียน

1.6 ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ประกอบไปด้วย

1. การแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับสถานการณ์จริง โดยใช้สถานการณ์เป็นตัวอย่างที่จะทำให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง
2. บางครั้งการแสดงไปกระทบกระเทือนใจนักเรียนบางคน ทำให้นักเรียนไม่กล้าแสดงความรู้สึกที่แท้จริง อาจทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุตามที่คาดหวังไว้

อินทิรา บุญยาทร (2542) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน มีข้อจำกัดดังนี้

1. สถานการณ์ไม่ใช่สถานการณ์จริง จึงเป็นสถานการณ์ที่ง่ายกว่าสถานการณ์จริง
2. ผู้สอนต้องใช้เวลาในการเตรียมสร้างสถานการณ์ และมักจะได้ผลไม่คุ้มทุน ผู้สอนจึงไม่นิยมทำ

3. ถ้ามีความซับซ้อนนักเรียนจะสับสน ถ้าง่ายไปนักเรียนก็เบื่อหน่าย
4. ไม่สามารถปรับให้เข้ากับความต้องการเฉพาะของแต่ละบุคคล

ทิตนา แคมมณี (2550) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน โดยใช้สถานการณ์ไว้ ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องมีวัสดุอุปกรณ์ และข้อมูลสำหรับผู้เล่นทุกคน
2. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่ใช้เวลามาก เพราะต้องใช้เวลาแก่ผู้เล่นในการเล่นและการอภิปราย

3. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่ต้องใช้เวลาในการเตรียมการมาก ผู้สอนต้องศึกษารายละเอียด และลองเล่นด้วยตนเองและในกรณีที่ต้องสร้างสถานการณ์เองยังต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น

4. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่ต้องพึ่งสถานการณ์ ถ้าไม่มีสถานการณ์ที่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือความต้องการ ผู้สอนต้องสร้างขึ้นเอง ถ้าผู้สอนไม่มีความรู้ความเข้าใจในการสร้างสถานการณ์เพียงพอก็จะไม่สามารถสร้างได้

5. เป็นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เล่นและแสดงออกอย่างหลากหลาย จึงเป็นการยากสำหรับผู้สอนในการนำการอภิปรายไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

ไชยฉัตร โรจน์พลทามล (2562) กล่าวว่า ข้อจำกัดของการสอนโดยใช้สถานการณ์ไว้ ดังนี้

1. ถ้าผู้สอนไม่สามารถคุมสถานการณ์ได้จะทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ
2. ผู้สอนจะต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวมาก
3. เป็นการสอนที่ยากสำหรับผู้สอนที่จะนำการอภิปรายไปสู่การเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์

จากการศึกษาข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน สรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน คือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เวลานาน สถานการณ์ที่ใช้จะต้องตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนต้องจัดการเวลาให้ดีและควบคุมสถานการณ์ในการจัดการเรียนรู้ให้ได้

1.7 บทบาทครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

Sturtridge (1987) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานดังนี้

1. ครูผู้สอนมีหน้าที่วางแผนและออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยพิจารณาความต้องการการเรียนรู้และวัตถุประสงค์การเรียนรู้
2. ครูผู้สอนมีหน้าที่สร้างและจัดการสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ เช่น วัสดุการเรียนรู้ เครื่องมือ หรือแหล่งข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนมีทรัพยากรที่เหมาะสมในการเรียนรู้
3. ครูผู้สอนมีบทบาทในการส่งเสริมและกำกับผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยให้คำแนะนำ เสนอแนวทาง และสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ครูผู้สอนมีหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์การเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ต่อไป
5. ครูผู้สอนมีบทบาทในการให้คำปรึกษาและแนะนำแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ในสถานการณ์นั้น ๆ โดยให้คำแนะนำเชิงวิศวกรรมที่เหมาะสมและช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มพูนความเข้าใจและทักษะที่จำเป็น
6. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะเชิงบุคลิกของผู้เรียน โดยให้โอกาสในการพัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะทางอารมณ์ และทักษะการทำงานร่วมกัน
7. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนตลอดช่วงเวลา สถานการณ์การเรียนรู้เกิดขึ้น โดยให้คำแนะนำ เสนอแนวทาง และให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสมตลอดกระบวนการเรียนรู้

Isrok'atun, Maulana & Irawati (2017) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (SBL) ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนเป็นผู้ให้แรงบันดาลใจและแนวทางให้กับผู้เรียนในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อช่วยแก้ไข ปัญหาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

2. ผู้สอนเป็นผู้นำและสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนใน SBL โดยช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา และให้คำแนะนำในการดำเนินการและการวางแผน

3. ผู้สอนเป็นผู้สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน SBL โดยการสร้างสถานการณ์ที่นำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจและเกิดกระบวนการเรียนรู้

4. ผู้สอนเป็นผู้ประเมินและให้ข้อคิดเกี่ยวกับผลงานและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนใน SBL โดยให้ข้อเสนอแนะและคำปรึกษาที่สอดคล้องกับความก้าวหน้าและการพัฒนาของผู้เรียน การให้คำชี้แนะและข้อคิดให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้สึกถึงความสำเร็จของพวกเขาและให้กำลังใจในการเรียนรู้ต่อไป

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานดังนี้

1. ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสำรวจและสำรวจสิ่งรอบตัว ผู้เรียนต้องเปิดรับประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์และใช้ความรู้ที่มีอยู่เพื่อเข้าใจและสร้างความเข้าใจใหม่

2. ผู้เรียนต้องมีบทบาทในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ Situation-Based Learning โดยใช้ความรู้และทักษะที่ได้รับการสอนมา ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา คิดสร้างแนวทางแก้ไข และประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

3. ผู้เรียนต้องมีบทบาทในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกระบวนการเรียนรู้ ผ่านการโต้ตอบและการแบ่งปันความเข้าใจ การสื่อสารช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากผู้อื่นและเพิ่มความเข้าใจในสถานการณ์ที่มี

4. ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างความเข้าใจและแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ผู้เรียนต้องรับมือกับสถานการณ์ที่ซับซ้อนและไม่แน่นอน โดยใช้ความรู้และทักษะที่ได้รับในการวิเคราะห์ปัญหา คิดสร้างแนวทางแก้ไข และทดลองนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

สุวิทย์ มูลคำ (2560) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานมีดังนี้:

1. ครูผู้สอนมีหน้าที่วางแผนและออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความต้องการและระดับความรู้ของผู้เรียน
2. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสร้างและจัดการวัสดุการเรียนรู้ โดยเลือกใช้เครื่องมือเทคโนโลยี และแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้
3. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้คำแนะนำ เสนอแนวทาง และสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้
4. ครูผู้สอนมีบทบาทในการชี้นำและสอนทักษะที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร หรือทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสร้างการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง โดยการนำเสนองานปฏิบัติการ โครงการ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและต่อสู้กับความท้าทายในการแก้ไขปัญหา
6. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะเชิงสังคมของผู้เรียน โดยสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติกับผู้อื่นในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจและทักษะในการทำงานร่วมกัน
7. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะเชิงบุคลิกของผู้เรียน เช่น ทักษะการวางแผน เป้าหมายการเรียนรู้ และการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการจัดการกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน
8. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ของผู้เรียน โดยให้โอกาสในการตั้งคำถาม เรียกใช้กระบวนการคิด เข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและวิเคราะห์ปัญหาได้
9. ครูผู้สอนมีบทบาทในการสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีความท้าทายที่เหมาะสมกับความพร้อมและระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้พัฒนาความเชี่ยวชาญและทักษะการแก้ไขปัญหาของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานดังนี้

1. ผู้เรียนมีบทบาทที่สำคัญในการรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ เขาต้องมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความตั้งใจและความมุ่งมั่นในการเรียนรู้เพื่อให้สามารถเอาประสบการณ์ในสถานการณ์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาได้
2. ผู้เรียนมีบทบาทในการกำหนดเป้าหมายเพื่อการเรียนรู้ โดยต้องกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีการนำเสนอแผนการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจในกระบวนการเรียนรู้
3. ผู้เรียนมีบทบาทในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ และสำรวจสภาพแวดล้อมเพื่อให้มีการวิเคราะห์และการตัดสินใจที่ถูกต้องในการแก้ไขปัญหา
4. ผู้เรียนเป็นผู้เกิดการเรียนรู้แบบเป็นระบบ

จากการศึกษาบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน

บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
- ผู้สอนจะต้องเป็นผู้วางแผนและออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนและตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ - ผู้สอนจะต้องอธิบายและแสดงตัวอย่างเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสถานการณ์การเรียนรู้ - ผู้สอนจะต้องสนับสนุนในกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องนั้นๆ โดยให้คำแนะนำ และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียน - ผู้สอนมีหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานการณ์การเรียนรู้และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน	- ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองผ่านกระบวนการสำรวจและใช้ความรู้ที่มีอยู่ ในการทำความเข้าใจในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ - ผู้เรียนต้องมีบทบาทในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ - ผู้เรียนจะต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้หรือทักษะ ในการวิเคราะห์ปัญหา และหาแนวทางในการแก้ปัญหาแล้วนำไปประยุกต์ใช้สถานการณ์จริง

2. เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (The Six Thinking Hats)

2.1 ประวัติความเป็นมาของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

De Bono (1985) เป็นคนแรกๆ ที่เสนอความคิดแปลกใหม่ที่น่าสนใจ เขาคิดว่าประสิทธิภาพของการคิดของมนุษย์นั้นด้อยกว่าศักยภาพที่มีจริงอยู่มากนัก นั่นก็เพราะว่าไม่เคยแยกเรื่องหรือแง่มุมการคิดที่แตกต่างออกจากกัน เพื่อพิจารณาไปที่ละเรื่อง ๆ เราเอาอารมณ์ความรู้สึกไปผูกอยู่กับทัศนคติเชิงเหตุผล เอาความคิดส่วนตัวไปรวมกับการวิพากษ์วิจารณ์ และตั้งข้อกังขา นั่นจึงทำให้การคิดของเรายุ่งเหยิง ไร้ระเบียบ และไม่สามารถหาทางออกได้อย่างฉลาดหลักแหลม

Edward de Bono (1996) เป็นผู้คิดค้นวิธีการคิดแบบหมวกหกใบ เกิดที่เมืองมอลต้า สหราชอาณาจักร จบการศึกษาขั้นต้นที่มหาวิทยาลัยเซนต์เอ็ดเวิร์ดในมอลต้า และได้รับปริญญาด้านเภสัชศาสตร์จากรอยัลยูนิเวอร์ซิตี ออฟ มอลต้า และได้ศึกษาต่อที่สำนักโครสต์เชิร์ช มหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด ต่อมาได้รับปริญญากิตติมศักดิ์ด้านจิตวิทยา และสรีรศาสตร์ รวมถึงปริญญาเอกด้านเภสัชศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ และฮาร์วาร์ด หลังจากนั้นได้รับเลือกให้เป็นอาจารย์ประจำสาขามหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด ลอนดอน เคมบริดจ์ และฮาร์วาร์ด เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน เป็นผู้ก่อตั้งและผู้อำนวยการสถาบัน Cognitive Research Trust ในเคมบริดจ์ (ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2512) และ Centre for the Study of Thinking และเป็นผู้ก่อตั้ง SITO (Supranational Independent Thinking Organization) ทั้งยังได้ดำเนินโครงการที่นับว่าใหญ่ที่สุดในโลกด้านการสอนเกี่ยวกับวิธีคิดในโรงเรียนต่าง ๆ และยังได้รับเชิญให้ไปบรรยายอย่างกว้างขวางทั่วโลก คำแนะนำของเดอ โบโน ในเรื่องการคิดนี้มีการนำไปปฏิบัติโดยบริษัทชั้นนำต่าง ๆ อาทิ ไอบีเอ็ม เซลล์ ยูนิลีเวอร์ ไอซีไอ ดูปองต์ มอนซานโต ยูไนเต็ท เทคโนโลยี และอื่น ๆ อีกมาก

ดร.เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน เป็นผู้ริเริ่มแนวความคิดเรื่อง Lateral Thinking (การคิดนอกกรอบ) และเป็นคนพัฒนาเทคนิคการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และได้พัฒนาเป็นแนวคิดที่เรียกว่า “Six Thinking Hats” ซึ่งเป็นวิธีคิดที่มีมุมมองแบบ “รอบด้าน” ความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับผู้บริหารเพราะนอกจากจะช่วยสร้างสิ่งใหม่ ๆ แล้วยังช่วยในการคิดค้นกลยุทธ์แก้ไขปัญหาลักษณะต่าง ๆ ซึ่ง “เดอ โบโน” พบว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ทุกคนมีอยู่หรือสร้างขึ้นมาได้ แต่จะต้องมาฝึกกระบวนการสร้างความคิดดังกล่าวในแต่ละวันตั้งแต่ตื่นนอน ทุกคนย่อมต้องมีการคิดในเรื่องต่าง ๆ ดร.เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน จึงได้ให้เทคนิค “6 หมวกการคิด” เพื่อช่วยจัดระเบียบการคิด ทำให้การคิดมีประสิทธิภาพมากขึ้น วิธีการดังกล่าวได้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง แม้กระทั่งบริษัทข้ามชาติอย่างเช่นบริษัท ไอบีเอ็ม และเซลล์ เป็นต้น หมวกแต่ละใบเป็นการนำเสนอทางเลือก ที่เป็นไปได้ตามมุมมองต่าง ๆ ของปัญหา โดยวิธีการสวมหมวกทีละใบในแต่ละครั้ง เพื่อพลังของการคิดจะได้

มุ่งเน้นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเป็นการเฉพาะ ซึ่งจะทำให้ความเห็นและความคิดสามารถแสดงออกได้อย่างอิสระ สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งที่ไม่จำเป็นได้ และยังเป็นการดึงเอาศักยภาพของแต่ละคนมาใช้โดยที่ไม่รู้ตัว

2.2 ความหมายของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

De Bono (1985) กล่าวว่า หมวกความคิดหกใบเป็นวิธีการหนึ่งที่เปิดมิติแห่งการคิดให้กว้างขวางออกไปโดยใช้สีของหมวกคือ สีขาว สีแดง สีดำ สีเหลือง สีเขียว และสีฟ้า เป็นชื่อหมวกสีของหมวกแต่ละใบยังมีความสัมพันธ์กับการทำงาน ดังนี้

1. สีขาว สีขาวเป็นกลาง ไม่มีอคติ ไม่ลำเอียง หมวกสีขาวนี้เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและตัวเลข
 2. สีแดง สีแดงแสดงถึงความโกรธ ความเดือดดาล และอารมณ์ หมวกสีแดงให้มุมมองทางด้านอารมณ์
 3. สีดำ สีดำมีเดมและจริงจัง หมวกสีดำคือข้อควรระวังและคำเตือน ชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนของความคิดนั้น ๆ
 4. สีเหลือง สีเหลืองส่องสว่างและให้ความรู้สึกในทางที่ดี หมวกสีเหลืองจึงเป็นมุมมองแง่บวกรวมถึงความหวังและการคิดในแง่ดีด้วย
 5. สีเขียว สีเขียวคือสีของหญ้า พืชพรรณ ความอุดมสมบูรณ์ การเติบโตงอกงาม หมวกสีเขียวหมายถึง ความคิดริเริ่มและความคิดใหม่ ๆ
 6. สีฟ้า สีฟ้าเยือกเย็นและเป็นสีของท้องฟ้า ซึ่งอยู่เบื้องบนเหนือทุกสิ่งทุกอย่าง หมวกสีฟ้าจึงหมายถึง การควบคุม การจัดระบบกระบวนการคิดและการใช้หมวกอื่น ๆ
- สมศักดิ์ สันธะเวชญ์ (2542) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของสีกับการใช้หมวกความคิดหกใบ ดังนี้

1. สีขาว แสดงถึง ความเป็นกลาง หมายถึง ตัวเลข สถิติและข้อเท็จจริงต่าง ๆ
ตัวอย่างคำถาม
 - เรามีข้อมูลอะไรบ้าง
 - เราได้ข้อมูลที่ต้องการมาด้วยวิธีใด
2. สีแดง แสดงถึงความโกรธ อารมณ์ หมายถึง การมองทางด้านอารมณ์และความรู้สึก หมวกสีแดง เป็นการแสดงความรู้สึกของผู้คิด แสดงอารมณ์ สัญชาตญาณ และรวมถึงความโกรธ ความสนุก ความอบอุ่น และความพอใจ

ตัวอย่างการตั้งคำถาม

- เรารู้สึกอย่างไร นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการทำสิ่งนี้
- นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับความคืบหน้า

3. สีดำ แสดงถึงความมืดครึ้ม หมายถึง เหตุผลด้านลบ เหตุผลในการปฏิเสธ หมวกสีดำเป็นการคิดเชิงวิจารณ์ การคิดหมวกสีดำช่วยป้องกันไม่ให้เราคิดหรือตัดสินใจที่เสี่ยงทำให้ช่วยคิดค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน และสามารถมองเห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ หมวกสีดำใช้เพื่อตรวจสอบหาหลักฐานตรวจสอบความเป็นเหตุเป็นผล ตรวจสอบการสำรวจความเป็นไปได้ ตรวจสอบผลกระทบ ตรวจสอบหาความเหมาะสม ตรวจสอบหาข้อบกพร่อง

ตัวอย่างการตั้งคำถาม

- อะไรคือจุดอ่อน
- อะไรคือสิ่งที่ยุ่งยาก
- อะไรคือสิ่งที่ผิดพลาด เรื่องนี้มีจุดอ่อนตรงไหน

4. สีเหลือง แสดงถึงความสว่างไสวและด้านบวก หมายถึง เหตุผลทางบวก ความมั่นใจเหตุผลในการยอมรับ หมวกสีเหลืองทำให้มองด้านบวกโดยไม่ต้องมีเหตุผลใจต่างๆ เป็นความพยายามในการค้นหาผลดีที่จะได้รับ หมวกสีเหลืองจะทำให้การคิดงายขึ้น เพิ่มคุณค่าขึ้นและมีประสิทธิผล

ตัวอย่างการตั้งคำถาม

- จุดที่ดีคืออะไร
- ผลดีคืออะไร

5. สีเขียว แสดงถึงความเจริญเติบโต ความอุดมสมบูรณ์ หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์และความคิดใหม่ๆ หมวกสีเขียว คือ การหลบหลีกความคิดเก่า มุมมองเก่าสู่ความคิดใหม่ หมวกสีเขียว หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ทุกชนิด หมวกสีเขียวใช้เพื่อโต้ตอบปฏิกิริยาของความคิด ความสนใจ ความคิดเริ่มต้น ความคิดที่ดีกว่า ความคิดใหม่

ตัวอย่างการตั้งคำถาม

• นักเรียนจะนำความคิดนี้ไปทำ สร้าง ปรับปรุง พัฒนาอะไรได้ ถ้าจะให้สิ่งนี้ (ดีขึ้น) จะต้องเปลี่ยนอย่างไร

6. สีฟ้า แสดงถึงความเยือกเย็น ท้องฟ้า ซึ่งอยู่เหนือทุกอย่าง หมวกสีฟ้า หมายถึง การควบคุม และจัดระเบียบกระบวนการและขั้นตอนการใช้หมวกสีอื่นๆ เหมือนคนควบคุมวงดนตรีที่

จะสั่งว่าดนตรีชิ้นใดจะเล่นตอนใด หมวกสีฟ้าใช้กำหนดขอบข่ายจุดเน้นของภารกิจตามวัตถุประสงค์ กำหนดปัญหาให้ชัด รวบรวม สรุปหรือตัดสินใจหมวกสีฟ้าใช้เพื่อกำหนดจุดเน้นและวัตถุประสงค์ วางแผนการคิดและวาระของความคิด ให้การตรวจสอบ สังเกตและให้ข้อคิดเห็นตัดสินขั้นต่อไป กำหนดผลลัพธ์และข้อสรุป

ตัวอย่างการตั้งคำถาม

- คำถาม ขั้นตอนต่อไปคืออะไร มีอะไรบ้างที่ทำไปก่อนแล้ว

สุวิทย์ มูลคำ (2548) ได้ให้ความหมายของสีหมวกของหมวกหกใบดังนี้

หมวกสีขาว เป็นสีที่มีความเป็นกลางมีลักษณะของความว่างเปล่าหมวกสีขาวจึงเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและจำนวนตัวเลข เมื่อมีการสวมหมวกสีขาวหมายถึงที่ประชุมต้องได้ข้อเท็จจริงในด้านข้อมูลหรือความรู้สึกที่มีลักษณะเป็นปรนัย ซึ่งยังไม่มี การถกเถียงและทุกคนจะให้แต่ข้อเท็จจริง การให้ข้อเท็จจริงและตัวเลขต้องทำด้วยใจเป็นกลางโดยไม่นำความคิดเห็นของตนเข้าไปปะปน

การตั้งกรอบคำถาม ที่มุ่งเฉพาะประเด็นอย่างชัดเจนเหมาะสมนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการหาข้อเท็จจริงตัวอย่างคำถาม ได้แก่ มีข้อเท็จจริงหรือข้อมูลอะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีข้อมูลอื่นอีกหรือไม่ ต้องการข้อมูลอะไรบ้าง ได้ข้อมูลมาด้วยวิธีการใด

การคิดแบบหมวกสีขาวต้องสมมติตัวเองเป็นคอมพิวเตอร์ไม่มีอารมณ์ไม่มีการตีความ มีแต่ข้อเท็จจริงเท่านั้น

หมวกสีแดง สีแดงเป็นสีที่มีความโกรธความฉุนเฉียวและความรุนแรงของอารมณ์ หมวกสีแดงจึงเกี่ยวข้องกับการแสดงออกของอารมณ์และความรู้สึกเมื่อมีการสวมหมวกสีแดงนั้น หมายถึงสมาชิกของที่ประชุมสามารถบอกความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับประเด็นที่กำลังพิจารณาเช่น ชอบไม่ชอบ ดีไม่ดี สงสัย เป็นห่วง ชื่นชม ซาบซึ้งเกลียด เป็นต้น โดยปกติเมื่อแสดงอารมณ์หรือความรู้สึกก็จะมีคำอธิบายหรือเหตุผลอะไรสัก คำถามเพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดแบบหมวกสีแดงเช่น รู้สึกอย่างไรกับเรื่องนี้หรือความคิดนี้ รู้สึกอย่างไรกับสถานการณ์หรือสิ่งที่ทำ มีความรู้สึกถึง ใดๆ อย่างไม่เกี่ยวกับเหตุการณ์ครั้งนี้

การได้คิดและแสดงออกกับความรู้สึกออกมาโดยตรงจัดว่าเป็นการปลดปล่อยความ ในใจที่ถูกกักเก็บไว้ออกมาสิ่งที่แสดงออกอาจจะช่วยในการตัดสินใจในขั้นตอนสุดท้ายได้

หมวกสีดำ หมายถึง ความเศร้าโศกมีดมนและการปฏิเสธ หมวกสีดำจึงเกี่ยวข้องกับความ คิดทางด้านลบ การปฏิเสธและการคัดค้านเมื่อกำหนดให้สมาชิกสวมหมวกสีดำ หมายถึง ที่ ประชุมต้องการให้พูดถึงจุดด้อย ข้อผิดพลาด ข้อบกพร่อง พอเสียสิ่งที่ไม่ดี โดยมีเหตุผลประกอบ

เพราะถ้าไม่ให้เกิดผลในการดำเนิน ก็จะเป็นความคิดแบบหมวกสีแดง ตัวอย่างคำถามที่ใช้กับหมวกสีดำ เรื่องนี้มีจุดอ่อนอะไร ข้อมูลที่ได้ถูกต้องหรือไม่ สิ่งนี้คุ้มค่าที่จะทำหรือไม่

หมวกสีดำเป็นวิธีคิดแบบหนึ่งซึ่งช่วยในการทำงานมีความรอบคอบแต่ในกรณีที่มีการนำเสนอความคิดแปลกใหม่ในระยะแรกจะไม่ใช้หมวกสีดำแต่ควรใช้หมวกสีเหลืองก่อน

หมวกสีเหลือง สีเหลืองเป็นสีของตะวัน แสดงถึงความร่าเริงแจ่มใส หมวกสีเหลืองจึงเกี่ยวข้องกับการมองโลกในแง่ดีมีความหวังและมีความคิดในทางบวก เมื่อมีการสวมใส่หมวกสีเหลืองหมายถึงต้องการให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นในด้านดีให้คิดถึงประโยชน์ คุณค่า จุดเด่นและความคิดใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อส่วนรวมและสังคม ตัวอย่างสำหรับหมวกสีเหลือง สิ่งนี้มีประโยชน์อะไร จุดเด่นคืออะไรทำอย่างไรจึงจะเกิดประโยชน์มากขึ้นอีก

หมวกสีเหลือง จะช่วยเปิดโอกาสให้แสวงหาและพัฒนาสิ่งใหม่ เป็นการคิดที่นำไปสู่การสร้างสรรค์ต่อไป

หมวกสีเขียว สีเขียวเป็นสีของผักหญ้า หมายถึงความอุดมสมบูรณ์และการเจริญเติบโต หมวกสีเขียวคือต้องการให้สมาชิกคิดอย่างสร้างสรรค์คิดให้มีทางเลือกหลากหลายคิดก้าวไปข้างหน้า เพื่อให้เกิดความคิดแปลกใหม่ให้พยายามสร้างความเป็นไปได้เพื่อการปรับปรุงและพัฒนา ตัวอย่างคำถามสำหรับหมวกสีเหลือง เราจะพัฒนาอะไร มีอะไรน่าสนใจในความคิดนี้ต้องเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างเพื่อให้ได้สิ่งนี้ดีขึ้น

หมวกสีเขียว จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวทางความคิด การมีจินตนาการ การปรับเปลี่ยนแนวคิด เข้าลักษณะ คิดใหม่ทำใหม่ด้วยวิธีใหม่เพื่อการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

หมวกสีฟ้า สีฟ้าเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสงบเยือกเย็นเป็นสีของท้องฟ้าที่อยู่เหนือสรรพสิ่งทั้งหมด หมวกสีฟ้าจึงเกี่ยวข้องกับการควบคุมและการบริหารกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดความชัดเจนในเรื่องของความคิดรวบยอด ข้อสรุป การยุติข้อขัดแย้ง การมองเห็นภาพ และการดำเนินการที่มีขั้นตอนเป็นระบบ เมื่อมีการใช้หมวกสีฟ้าหมายถึงต้องการให้มีการควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้อยู่ในระบบแต่เปรียบที่ดีและถูกต้อง หมวกสีฟ้าจึง มักเป็นบทบาทของหัวหน้าทำหน้าที่ควบคุมบทบาทของสมาชิก ควบคุมการดำเนินการประชุมการอภิปรายการทำงาน ควบคุมการใช้กระบวนการคิดการสรุปผลเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ อย่างไรก็ตามสมาชิกก็สามารถสวมหมวกสีฟ้าควบคุมบทบาทของหัวหน้าได้เช่นกัน ตัวอย่างคำถามที่พูดสวมหมวกสีฟ้าสามารถนำไปใช้ได้แก่เรื่องนี้ต้องการคิดแบบไหน ขั้นตอนของเรื่องนี้คืออะไร เรื่องนี้จะสรุปอย่างไร

ผู้สวมหมวกสีฟ้าเปรียบเสมือนผู้ควบคุมวงดนตรีที่จะทำให้ผู้เล่นดนตรีแต่ละชิ้นบรรเลงเพลงสอดประสานกันได้อย่างไพเราะดังนั้นการควบคุมการคิดจึงต้องเลือกวิธีใช้วิธีคิดของหมวกแต่ละใบอย่างเหมาะสม

วิภาณีย์ จิรธรภักดี (2554) หมวกความคิดหกใบเป็นวิธีการคิดที่เป็นระบบ โดยการใช้สีหมวกทั้งหกสีเป็นเครื่องหมายกำหนดมุมมองหรือทิศทางการคิดที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

1. หมวกสีขาว เป็นการแสดงการคิดที่เกี่ยวกับข้อมูลตัวเลข ข้อเท็จจริงของสถานการณ์
2. หมวกสีแดง เป็นการแสดงการคิดเกี่ยวกับความรู้สึก อารมณ์
3. หมวกสีดำ เป็นการแสดงการคิดเกี่ยวกับผลในทางลบ จุดอ่อน จุดบกพร่อง ผลกระทบ ที่อาจเกิดขึ้น การสำรวจความเป็นไปได้และการตรวจสอบความเหมาะสม
4. หมวกสีเหลือง เป็นการแสดงการคิดเกี่ยวกับผลในทางบวก ข้อดี จุดเด่น คุณค่า และ ประโยชน์ที่ได้รับ
5. หมวกสีเขียว เป็นการแสดงการคิดหาแนวความคิดใหม่ ๆ ทางเลือกความเป็นไปได้ และความคิดสร้างสรรค์
6. หมวกสีฟ้า เป็นการแสดงการคิดที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้อยู่ในระบบ ข้อสรุป ความคิดรวบยอด การมองเห็นภาพและการดำเนินการที่มีขั้นตอนเป็นระบบ

เนาวนิตย์ สงคราม (2556) ได้กล่าวถึงความหมายของหมวกหกใบว่าเป็นเทคนิคการคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนคิดรอบด้าน และเป็นเทคนิคการคิดที่ช่วยเสริมความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างนวัตกรรมหมวกคิดหกใบเป็นเทคนิคที่เดอ โบโน เป็นผู้คิดขึ้น ลักษณะของหมวกหกใบมีดังนี้

หมวกสีขาว หมายถึง ความไม่มีอคติ เป็นกลาง จึงเป็นตัวแทนของข้อมูล ข้อเท็จจริง
 หมวกสีแดง หมายถึง ความโกรธ ความเดือดดาล จึงเป็นตัวแทนของความรู้สึก
 หมวกสีดำ หมายถึง ความมืดมน จึงเป็นตัวแทนของข้อระวังจุดอ่อน และข้อด้อย ข้อเสียเปรียบ

หมวกสีเหลือง หมายถึง ความสว่างสดใส จึงเป็นตัวแทนของการมองในด้านบวก ข้อดี และข้อได้เปรียบ

หมวกสีฟ้า หมายถึง ความเยือกเย็น จึงเป็นตัวแทนของการควบคุม การจัดการ กระบวนการคิด

หมวกสีเขียว หมายถึง ความอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นตัวแทนของความคิดใหม่ ๆ
ความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาความหมายของเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สรุปได้ว่า เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบเป็นเทคนิคการคิดอย่างเป็นระบบ และมีการคิดจำแนกออกเป็นด้านต่าง ๆ ตามสีของหมวก ประกอบด้วย หมวกสีขาว หมวกสีแดง หมวกสีดำ หมวกสีเหลือง หมวกสีเขียว และหมวกสีฟ้า ซึ่งแต่ละใบมีความหมายที่แตกต่างกันและคิดแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. หมวกสีขาว หมายถึง เป็นการคิดแบบไม่ใช้อารมณ์ สีขาวเป็นสีที่ชี้ให้เห็นถึงความ
เป็นกลาง จึงเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เมื่อสวมหมวกสีนี้ จะหมายความว่าต้องการข้อเท็จจริงเท่านั้น

2. หมวกสีแดง หมายถึง การแสดงการคิดที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางอารมณ์
ความรู้สึก

3. หมวกสีดำ หมายถึง การแสดงการคิดที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบ การค้นหา
ข้อบกพร่อง การมองอย่างระมัดระวัง การสำรวจความเป็นไปได้และการตรวจสอบความเหมาะสม

4. หมวกสีเหลือง หมายถึง การแสดงถึงการคิดในทางบวก การมองถึงข้อดี จุดเด่น
ประโยชน์โดยไม่ต้องมีเหตุจูงใจใดๆ ผู้สวมหมวกสีเหลืองต้องแสดงถึงเหตุผลในการยอมรับ

5. หมวกสีเขียว หมายถึง การแสดงถึงการคิดในมุมมองที่ต่างไปจากเดิม ได้มุมมอง
การคิดที่แปลกใหม่ โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์

6. หมวกสีฟ้า หมายถึง การแสดงถึงความคิดที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสิ่งต่างๆ ให้
อยู่ในระบบของกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดความชัดเจนในเรื่องของความคิดรวบยอด ข้อสรุป และ
การดำเนินการที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบ

2.3 วิธีการคิดแบบหมวกหกใบ

บ็องอร์ พรหมณ์ฤกษ์ (2544) กล่าวว่าวิธีการคิดแบบหมวกหกใบ จะเริ่มต้นด้วยการ
สมมติหมวกสีต่าง ๆ กันหกใบ และดำเนินไปตามแบบของความคิดที่หมวกสีนั้นเป็นตัวแทนอยู่ ผู้คิด
อาจเลือกหมวกหรือถูกขอร้องให้ใส่หมวกสีใดสีหนึ่งหรืออาจถูกขอร้องให้ถอดหมวกสีที่ใส่อยู่ออกได้
ทุกคนสามารถใส่หมวกหรือแสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดให้สีหมวกแต่ละใบจะเป็น
ตัวแทนของความคิดแต่ละด้าน คือ

2.1 หมวกสีขาว (ข้อมูล) ขาวดังกระดาษ กระดาษมีความเป็นกลาง และใช้บรรจุ
ข้อมูล หมวกสีขาวจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ อย่างเป็นกลางโดยไม่ใช้อารมณ์ เมื่อเรา
ใช้หมวกสีขาวทุก ๆ คนให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้น ถ้าข้อมูลใดมีข้อขัดแย้งเกิดขึ้นก็เอาข้อมูลนั้น

มาวางเรียงกันไว้ด้วยกัน แล้วทำการตรวจสอบข้อมูลเหล่านั้นอีกทีหนึ่ง เช่น การบินไทยไปสิงคโปร์ เครื่องออกเวลา 09.00 น. ของทุกวันจะไม่มีการตัดข้อมูลที่ขัดแย้งออก ไม่มีการโต้แย้งหรือถกเถียงกัน ในระหว่างการใช้หมวดสีขาวนี้

2.2 หมวดสีแดง ให้เสรีภาพแก่ผู้ใช้หมวดสีนี้ได้แสดงอารมณ์ความรู้สึกออกมาได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งลางสังหรณ์ สัญชาติญาณ การหยั่งรู้ รสนิยม ก็สามารถแสดงออกมาในช่วงนี้ได้ อย่างถูกต้อง เพราะความรู้สึกเหล่านี้เป็นสิ่งที่ทรงพลัง และมีอยู่จริงในการแสดงออกซึ่งอารมณ์ความรู้สึก สัญชาติญาณเหล่านี้ ไม่จำเป็นต้องหาเหตุผลมาอธิบายสนับสนุน เช่น ท่านประธานครับ หมวดสีแดงผมก็คือ ท่านประธานไม่เคยคิดที่จะฟังความคิดของใครเลยในที่ประชุมแห่งนี้ สีแดงเป็นสีของไฟ ความอบอุ่นและอารมณ์ความรู้สึก หมวดสีแดงทำให้การแสดงออกของอารมณ์ความรู้สึกเป็นสิ่งที่ถูกต้องมากขึ้น ตามปกติแล้วในการอภิปรายปัญหานั้น ๆ ไม่ควร จะแสดงอารมณ์ความรู้สึกออกมาภายนอก นอกจากจะมีเหตุผลสนับสนุน แต่เมื่อใช้หมวดสีแดง ก็ไม่ต้องอธิบาย ชี้แจงเหตุผลของความรู้สึกเช่นนั้น แต่จะแสดงอารมณ์ความรู้สึกสัญชาติญาณจริงออกมาอย่างเต็มที่ เช่น ฉันรู้สึกว่าเขาเหมาะสมสำหรับงานนี้มาก หมวดแดงจะแสดงถึงอารมณ์ ความรู้สึกในขณะนั้น ตั้งแต่เริ่มจนจบการประชุม โดยผู้แสดงความรู้สึกนั้นไม่ต้องกล่าวคำขอโทษหรือไม่ต้องรู้สึกผิด

2.3 หมวดสีดำ เป็นหมวดที่ใช้กันมากที่สุด และอาจจะมีคุณค่ามากที่สุดด้วยสีดำ เป็นสีเสื้อผู้พิพากษา ผู้ทำการประเมินสิ่งต่าง ๆ อย่างสุ่มรอบคอบ ระมัดระวัง และไม่เพ้อฝัน สีดำแสดงถึงความมืดครึ้มและด้านลบ หมวดสีดำจึงเป็นเรื่องของการระมัดระวัง การจัดการเกี่ยวกับความเสี่ยง และไม่ต้องการทำอะไรก็ตามที่จะทำให้ตัวเองหรือผู้อื่นเดือดร้อน จะใช้หมวดสีดำเพื่อตรวจตราสิ่ง ๆ นั้น ว่าเหมาะสมกับข้อมูล ประสพการณ์ วัตถุประสงค์ คุณค่าและจริยธรรมที่เรามีอยู่หรือไม่ เช่น ผมไม่เข้าใจว่าความคิดนั้น จะเกิดตามมาจากสิ่งที่คุณเล่าให้ฟังได้อย่างไร

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ คนจะชอบวิพากษ์วิจารณ์ และมักจะใช้หมวดสีดำมากเกินไป ดังนั้น จึงจำเป็นต้องแยกประโยชน์ของหมวดดำที่มีการใช้อย่างเหมาะสม และแยกโทษของการใช้หมวดดำมากเกินไป หมวดดำส่วนใหญ่ก็คือ การวิพากษ์วิจารณ์นั่นเอง เหมือนกับอาหารถึงแม้ว่าอาหารจะเป็นสิ่งสำคัญ แต่ถ้ากินอาหารมากเกินไปย่อมก่อให้เกิดโทษ ยารักษาโรคเป็นสิ่งที่ดี แต่ถ้ากินมากเกินไปก็จะก่อให้เกิดอันตรายได้

2.4 หมวดสีเหลือง หมายถึง ความสว่างไสวและด้านบวก หมวดสีเหลืองจึงเป็นการมองโลกในแง่ดี ในแง่บวก แสดงถึงความเป็นไปได้ ความหวัง ความมั่นใจว่าทำได้ นอกจากนี้ยัง

หมายถึง เหตุผลในการยอมรับ เช่น อีกในไม่ช้าประเทศของเราก็จะสามารถผ่านวิกฤตทางเศรษฐกิจในยุค ไอเอ็มเอฟไปได้เป็นอย่างดี

เนื่องจากหมวกสีเหลือง เป็นการอ้างเหตุผลด้านบวก และสีเหลืองเป็นสัญลักษณ์ของ แสงแดดและการคิดมองโลกในแง่ดี เมื่อสวมหมวกสีเหลือง คนทุกคนก็จะคิดไปในแนวของประโยชน์ และคุณค่าความพยายามที่จะจัดการหรือทำสิ่ง ๆ หนึ่ง ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ทั้งหมวกสีเหลืองและหมวกสีดำ จำเป็นจะต้องอาศัยเหตุผลมาสนับสนุนด้วยก็คือ เราต้องอธิบายเหตุผลขยายคำพูดของเราให้เห็นชัดเจนขึ้น แต่หมวกสีเหลืองจะทำได้ยากกว่าหมวกสีดำ เพราะธรรมชาติของมนุษย์นั้นย่อมจะมองหาข้อเสีย ปัญหาอุปสรรคและอันตรายต่าง ๆ ได้มากกว่า ที่จะมองหาคุณค่าหรือประโยชน์จริง ๆ ของสิ่ง ๆ นั้น

2.5 หมวกสีเขียว เป็นสัญลักษณ์ของความพยายามสร้างสรรค์ ความเขียวก็คือ หญ้า พืช ต้นไม้ ความอุดมสมบูรณ์ ความเจริญเติบโต หมวกสีเขียวจึงหมายถึงความคิดสร้างสรรค์ความคิดแปลกใหม่ และแนวทางการเลือกใหม่ ๆ หมวกสีเขียวจะไปพร้อมกับการกระตุ้นให้คิดริเริ่มแปลกใหม่ และการเคลื่อนไหวไปข้างหน้าของความคิดต่าง ๆ ความเป็นไปได้ต่าง ๆ นี้จะครอบคลุมถึงการคิดสร้างสมมติฐานในวิทยาศาสตร์อีกด้วย

2.6 หมวกสีฟ้า คือ หมวกใบสุดท้าย สีฟ้านั้นเยือกเย็น และยังเป็นสีแห่งท้องฟ้า ซึ่งอยู่เหนือสรรพสิ่งทั้งหลาย เป็นการมองภาพรวมของสิ่งต่าง ๆ หมวกสีฟ้าจะเกี่ยวข้องกับการควบคุม และการจัดระเบียบของกระบวนการคิด และขั้นตอนของการใช้หมวกสีอื่น ๆ และหมวกสีฟ้าเป็นสัญลักษณ์ของการคิดเกี่ยวกับการคิดเหมือนนาฬิกาที่พยายามควบคุมดนตรีของเขาให้ดีที่สุด ดังนั้น หมวกสีฟ้า จึงเป็นตัวแทนของการควบคุมกระบวนการคิดให้ประสานกลมเกลียวเป็นอย่างดี ตามธรรมเนียมแล้วผู้ใช้หมวกสีฟ้า คือ ประธานหรือผู้ช่วย แต่พวกเราทุกคนก็สามารถที่จะให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการคิดได้ ภายใต้หมวกสีฟ้า นอกจากนี้ ดิกรอบประเด็นคำถามให้ถูกต้องด้วย ต่อจากนั้นหมวกสีฟ้านี้มีหน้าที่ทำข้อสรุป มองภาพรวมและหาข้อยุติ เมื่อการประชุมสิ้นสุดลง เช่น โดยหมวกสีฟ้าแล้ว ผมขอแสดงความเห็นว่าข้อโต้แย้งของคุณแดงไม่ตรงประเด็นกับเรื่องที่เรากำลังพิจารณาอยู่ขณะนี้

ในทางปฏิบัติจริง ๆ แล้ว จะพูดถึงหมวกในแง่ของสีเท่านั้น โดยจะไม่เอ่ยถึงหน้าที่ของหมวกแต่ละใบเลย ด้วยเหตุผลว่า ถ้าถามคนบางคนเกี่ยวกับความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่ง ๆ หนึ่งนั้น จะไม่ได้รับคำตอบที่แท้จริง เพราะคนทั่วไปจะคิดว่า การแสดงความรู้สึกออกมาตรง ๆ เช่นนั้น เป็นการผิด แต่ถ้าใช้คำว่าหมวกแดงจะดูเป็นกลาง ๆ ดีกว่าร้องขอให้คนบางคนถอดหมวกดำ

ออกชั่วครู่หนึ่ง ได้ง่ายมากกว่าที่จะขอให้คนเหล่านั้นหยุดคิดในทางลบเสียที ความเป็นกลางของสีต่าง ๆ เหล่านั้น จะทำให้คนใช้หมวกได้โดยไม่ต้องช่วยเงินอ้อบาย เพราะการกล่าวถึงสีหมวกแทน บทบาทหน้าที่ของหมวกจะทำให้เกิดความรู้สึกว่าการประชุมระดมความคิดที่กำลังดำเนินอยู่เป็นเพียงเกมที่มีกฎแน่ชัด โดยไม่เป็นการกระทบศักดิ์ศรีและไม่เป็นการเสียหน้าแต่ประการใด

พวงผกา โกมุติกานนท์ (2544) กล่าวถึง เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบว่ามีเทคนิค ดังนี้

1. หมวกสีขาว ให้จินตนาการถึงคอมพิวเตอร์ที่ให้แต่ข้อเท็จจริงและตัวเลขที่เราต้องการ คอมพิวเตอร์ เป็นกลางและปราศจากอคติ ไม่มีการตีความ ไม่มีการแสดงความคิดเห็น เมื่อสวมหมวกสีขาว ผู้ฝึกคิดจะต้องทำตัวเลียนแบบคอมพิวเตอร์

ในทางปฏิบัติแล้ว ระบบข้อมูลมี 2 ชั้น ชั้นแรกเป็นข้อเท็จจริงที่ผ่านการตรวจสอบและพิสูจน์แล้ว หรือเรียกว่าข้อเท็จจริงชั้นแรก ส่วนชั้นที่ 2 เป็นข้อเท็จจริงที่เชื่อกันว่าจริง แต่ยังไม่ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างถี่ถ้วนหรือเรียกว่าข้อเท็จจริงชั้นรอง

การคิดแบบหมวกสีขาว เป็นการคิดที่มีระเบียบวินัยและมีทิศทางแน่ชัด ผู้ฝึกคิดจะต้องพยายามเป็นกลางและมองสิ่งต่าง ๆ อย่างปราศจากอคติ โดยนำเสนอในรูปของข้อมูลเท่านั้น

2. หมวกสีแดง

เมื่อสวมหมวกสีแดง ผู้ฝึกคิดสามารถใช้อารมณ์ความรู้สึกที่เป็นเรื่องชอบธรรมและถือ เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการคิด

หมวกสีแดง ช่วยเปิดทางให้ผู้ฝึกคิดสามารถเข้าและออกจากสภาวะของความรู้สึกได้อย่างสะดวก ซึ่งปกติแล้วผู้ฝึกคิดย่อมไม่อาจทำได้หากปราศจากหมวกใบนี้ เมื่อผู้ฝึกคิดสวมหมวกสีแดงก็ไม่ควรพยายามตัดสินอารมณ์ ความรู้สึก หรือหาเหตุผลมาสนับสนุนแต่อย่างใด

หมวกสีแดงครอบคลุมความรู้สึกกว้าง ๆ 2 แบบ แบบแรกคือความรู้สึกปกติที่รู้จักกันดี นับตั้งแต่ความรู้สึกอันแรงกล้า เช่น ความหวาดกลัว ความไม่ชอบไปจนถึงความรู้สึกที่ละเอียดอ่อนกว่านั้น เช่น ความพะวงสงสัย แบบที่สอง คือ การตัดสินสิ่งต่าง ๆ อย่างซับซ้อน ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้สึกที่ละเอียดอ่อน เช่น สัญชาตญาณ การหยั่งรู้ ความรู้สึกสำนึก รสนิยม ความรู้สึกสุนทรีย์ และความรู้สึกอื่น ๆ ที่ยากจะระบุชัดลงไปได้ เมื่อความคิดเห็นใดก็ตามมีความรู้สึกเหล่านี้รวมอยู่ด้วยความคิดเห็นนั้นก็ถือว่าอยู่ภายใต้หมวกสีแดง

3. หมวกสีดำ

การคิดภายใต้หมวกสีดำเป็นการมุ่งประเมินค่าในทางลบ ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีดำจะคอยชี้ว่าจุดผิดพลาดไม่ถูกต้อง และมีข้อบกพร่อง คอยชี้ว่าสิ่งต่าง ๆ นั้น ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์ และความรู้ที่เคยได้รับมาอย่างไร เหตุใดสิ่งต่าง ๆ จึงใช้การไม่ได้มีความเสี่ยงและอันตรายอย่างไร มีข้อผิดพลาดอย่างไร

การคิดด้วยหมวกสีดำมิใช่การใช้การโต้เถียงและไม่ควรจะเป็นเช่นนั้น แต่การคิดแบบนี้เป็นความพยายามอย่างมีเป้าหมาย เพื่อคิดถึงองค์ประกอบแง่ลบด้วย

หมวกสีดำจะชี้ข้อบกพร่องของกระบวนการคิดและวิธีคิดนั้น ๆ ตัดสินความคิดด้วยอดีต เพื่อดูว่าสิ่งต่าง ๆ สอดคล้องกับสิ่งที่เคยรับรู้มามากน้อยเพียงใด

4. หมวกสีเหลือง

การคิดด้วยหมวกสีเหลือง เป็นการคิดในทางบวกและในทางสร้างสรรค์ สีเหลืองเป็นสัญลักษณ์ของความสว่างไสว เจิดจ้า แจ่มใส และการมองโลกในแง่ดี

หมวกสีเหลืองจะครอบคลุมแง่มุมในเชิงบวก นับตั้งแต่แง่มุมเชิงตรรกะไปจนถึงในเชิงปฏิบัติซึ่งมีความผันผวนลักษณะอยู่ ณ จุดหนึ่ง และความหวังที่อยู่อีกจุดหนึ่ง

หมวกสีเหลืองทำหน้าที่พิสูจน์ เสาะหาคุณค่าและประโยชน์ จากนั้นจึงหาเหตุผลมาสนับสนุนคุณค่าและประโยชน์ดังกล่าว โดยอาจจะเป็นการเสนอทัศนะเชิงบวกอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมมากน้อยตามลำดับ

หมวกคิดนี้เป็นการคิดในเชิงก่อและให้กำเนิดสิ่งใหม่ ๆ แล้วจากหมวกสีเหลือง จึงจะกลายเป็นข้อเสนอแนะที่นำไปสู่การปฏิบัติ หมวกสีเหลืองเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ และการทำให้สิ่งต่าง ๆ อุดมขึ้น ประสิทธิผล คือ เป้าหมายของการคิดสร้างสรรค์ภายใต้หมวกสีเหลือง

นอกจาก การคิดภายใต้หมวกสีเหลือง ยังสามารถจะเป็นการคาดคะเน หรือการมองหาโอกาส การมีภาพฝัน และความใฝ่ฝันได้อีกด้วย

5. หมวกสีเขียว

การคิดแบบหมวกสีเขียวเป็นการคิดริเริ่ม ผู้สวมหมวกสีเขียว คือ ผู้ที่จะสร้างสิ่งต่าง ๆ ดังนั้น คนอื่นที่อยู่รอบข้างจึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามผลของการคิดแบบนี้ ในฐานะผลิตภัณฑ์เริ่มจะเป็นการดียิ่งหากทั้งผู้คิดและผู้ฟังสวมหมวกสีเขียวด้วยกันทั้งคู่

สี่เหลี่ยมเป็นสัญลักษณ์ของความอุดมสมบูรณ์ การเจริญเติบโตและคุณค่าแห่งเมล็ดพันธุ์ “การค้นหาทางเลือก” เป็นวิถีทางพื้นฐานของการคิดด้วยหมวกสี่เหลี่ยม โดยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้อง ไปให้ไกลกว่าสิ่งที่เคยรับรู้มาสิ่งที่แจ่มชัดและเป็นที่พอกพูนใจอยู่แล้ว

การหยุดเพื่อคิดริเริ่ม จะทำให้ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสี่เหลี่ยมสามารถหยุด ณ จุดหนึ่งจุดใด โดยไม่จำเป็นต้องมีเหตุผลรองรับ ทั้งนี้เพื่อความมีความคิดอื่น ๆ ที่พอจะเป็นไปได้อีกบ้างหรือไม่ หมวกคิดสี่เหลี่ยมหมายถึง “การเคลื่อนไหวไปข้างหน้า” ผู้ฝึกคิดจะต้องพยายามเคลื่อนไปข้างหน้าจากความคิดหนึ่งไปสู่อีกความคิดหนึ่ง เพื่อค้นหาความคิดใหม่ ๆ

6. หมวกสีฟ้า

หมวกสีฟ้าเป็นหมวก “ควบคุม” ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีฟ้าจะจัดระบบการคิดด้วยตนเอง การคิดด้วยหมวกสีฟ้าเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิดอันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสืบค้นในเรื่องนั้น

ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีฟ้าก็เปรียบได้กับวาทยากรในวงออเคสตรา โดยจะทำหน้าที่บอกให้มีการสวมหมวกสีต่าง ๆ จะกำหนดทิศทางการคิดที่จะต้องดำเนินไปเป็นผู้กำหนดจุดสนใจ ระบุปัญหา และวางแนวคำถาม หมวกสีฟ้าจะเป็นตัวกำหนดงานคิดที่ควรกระทำ หมวกคิดนี้จะรับผิดชอบในการย้อมมองภาพรวม และสรุป โดยสิ่งนี้อาจจะเกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ ในระหว่างช่วงเวลาของการคิด หรือ ณ จุดจบก็ได้

นอกจากนี้หมวกสีฟ้ายังทำหน้าที่ตรวจสอบการคิดและทำให้มั่นใจได้ว่ากฎของเกมการคิดนี้ได้ดำเนินไปอย่างดี คอยยุติข้อโต้เถียง รวมทั้งบังคับให้มีการรักษาวินัย หมวกคิดนี้ยังใช้เพื่อการขัดจังหวะในบางโอกาสได้ เพื่อขอร้องให้มีการสวมหมวกสีใดสีหนึ่งและเพื่อกำหนดลำดับขั้นตอนการคิด ซึ่งควรได้รับการปฏิบัติตามเช่นเดียวกับการเดินรตามจังหวะที่กำหนดไว้แล้ว

กัสมา สิทธิกุล (2547) กล่าวถึง การคิดแบบหมวกหกใบมีวิธีการคิด 2 แบบ ได้แก่

1. การคิดอย่างมีระบบ เป็นการกำหนดลำดับหมวก การคิดเพื่อค้นหาเรื่องที่ต้องการเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในเรื่องที่ต้องพิจารณาอย่างรวดเร็ว และเรื่องที่ต้องการคิดอย่างละเอียด หมวกการคิดแต่ละสีอาจจะถูกนำมาใช้หลายครั้ง ขึ้นอยู่กับความจำเป็น การจัดลำดับหมวกการคิดมี 2 วิธี คือ จัดไว้ล่วงหน้าและจัดขณะที่กำลังดำเนินการ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน ได้เสนอตัวอย่างการจัดลำดับการใช้หมวกสีสำหรับสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่าจัดลำดับอย่างไรบ้าง ทั้งนี้การเลือกลำดับการใช้หมวกสีจะขึ้นอยู่กับผู้คิดหรือกลุ่ม ดังนี้

1.1 ความคิดริเริ่ม

1.1.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง เน้นและกำหนดเรื่อง

1.1.2 หมวกสีขาว หมายถึง เรารู้อะไรบ้างกับสถานการณ์

1.1.3 หมวกสีเขียว หมายถึง เสนอความคิด

1.2 การประเมินอย่างรวดเร็ว

1.2.1 หมวกสีเหลือง หมายถึง มีประโยชน์หรือคุณค่าอะไรบ้าง

1.2.2 หมวกสีฟ้า หมายถึง การสรุปข้อดี

1.3 การประเมิน

1.3.1 หมวกสีเหลือง หมายถึง มีประโยชน์หรือมีคุณค่าอะไรบ้าง

1.3.2 หมวกสีดำ หมายถึง มีอุปสรรคหรืออันตรายอะไรบ้าง

1.4 การปรับปรุง

1.4.1 หมวกสีดำ หมายถึง มีจุดอ่อนอะไรบ้าง

1.4.2 หมวกสีเขียว หมายถึง จะเอาชนะจุดอ่อนได้อย่างไร

1.5 การอธิบาย

1.5.1 หมวกสีขาว หมายถึง รู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์นี้

1.5.2 หมวกสีเขียว หมายถึง มีคำอธิบายอย่างไรได้บ้าง

1.6 การปฏิบัติ

1.6.1 หมวกสีแดง หมายถึง รู้สึกว่าควรทำอะไร

1.6.2 หมวกสีดำ หมายถึง มีอุปสรรคและอันตรายอะไรบ้าง

1.7 การเลือก

1.7.1 หมวกสีเขียว หมายถึง มีทางเลือกอะไรบ้าง

1.7.2 หมวกสีเหลือง หมายถึง มีจุดดีอะไรบ้างเกี่ยวกับทางเลือก

1.7.3 หมวกสีดำ หมายถึง มีจุดไม่ดีอะไรบ้างเกี่ยวกับทางเลือก

1.7.4 หมวกสีแดง หมายถึง รู้สึกอย่างไร

1.8 การประเมินขั้นสุดท้าย

1.8.1 หมวกสีดำ หมายถึง เป็นไปได้หรือไม่คุ้มหรือไม่มีอันตรายอะไร

1.8.2 หมวกสีแดง หมายถึง ตอนนี้เรารู้สึกอย่างไร

1.9 ออกแบบ

1.9.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง งานออกแบบมีอะไรบ้าง

1.9.2 หมวกสีเขียว หมายถึง จะมีแบบอย่างไรได้บ้าง

1.9.3 หมวกสีแดง หมายถึง รู้สึกอย่างไรกับแบบแต่ละแบบ

1.10 การเลือก

1.10.1 หมวกสีเขียว หมายถึง มีทางเลือกอะไรบ้าง

1.10.2 หมวกสีเหลือง หมายถึง แต่ละทางเลือกมีประโยชน์อะไรบ้าง

1.10.3 หมวกสีดำ หมายถึง แต่ละทางเลือกมีข้อบกพร่องและปัญหาอะไรบ้าง

1.11 การระมัดระวัง

1.11.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง กำลังพิจารณาอะไร

1.11.2 หมวกสีขาว หมายถึง รู้อะไรบ้าง

1.11.3 หมวกสีดำ หมายถึง ต้องระมัดระวังตรงจุดไหนบ้าง

1.12 การตัดสินใจ

1.12.1 หมวกสีเขียว หมายถึง มีทางเลือกอะไรบ้าง

1.12.2 หมวกสีฟ้า หมายถึง ทางเลือกแต่ละทางเหมาะสมกับความต้องการแล้ว

1.12.3 หมวกสีแดง หมายถึง จะเลือกทางเลือกใด

1.13 การแก้ปัญหา

1.13.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง การกำหนดปัญหา

1.13.2 หมวกสีขาว หมายถึง ข้อมูลข่าวสาร

1.13.3 หมวกสีเขียว หมายถึง คำตอบที่เป็นไปได้

1.13.4 หมวกสีเหลือง หมายถึง ความเป็นไปได้ของแต่ละคำตอบ

1.13.5 หมวกสีดำ หมายถึง จุดอ่อนของแต่ละคำตอบ

1.13.6 หมวกสีขาว หมายถึง การเปรียบเทียบคำตอบกับข้อมูลข่าวสาร

คำตอบเป็นไปได้อย่างไรหรือไม่โดยพิจารณาจากข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่

1.13.7 หมวกสีฟ้า หมายถึง เลือกคำตอบและดำเนินการ

1.14 การสร้างสรรค์

1.14.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง การอธิบายความจำเป็นของการสร้างสรรค์

1.14.2 หมวกสีขาว หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.14.3 หมวกสีเขียว หมายถึง เสนอความคิด

1.14.4 หมวกสีเหลือง หมายถึง ประโยชน์จากความคิด

หรือยัง

1.14.5 หมวกสีดำ หมายถึง ข้อบกพร่องของความคิด

1.14.6 หมวกสีขาว หมายถึง ความรู้สึกต่อความคิด

1.15 การค้นหา

1.15.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง ระบุเรื่องที่ต้องการค้นหา

1.15.2 หมวกสีขาว หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่มีประโยชน์

1.15.3 หมวกสีเขียว หมายถึง มีสมมติฐานอะไรบ้าง

1.15.4 หมวกสีขาว หมายถึง การค้นหาเพิ่มเติมภายในสมมติฐาน

1.15.5 หมวกสีฟ้า หมายถึง การสรุป

1.16 การตัดสินใจ

1.16.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง การระบุความจำเป็นในการตัดสินใจ

1.16.2 หมวกสีเขียว หมายถึง การเสนอและทบทวนทางเลือก

1.16.3 หมวกสีขาว หมายถึง การประเมินสถานการณ์

1.16.4 หมวกสีเหลือง หมายถึง การประเมินความเหมาะสมของทางเลือก

1.16.5 หมวกสีดำ หมายถึง การประเมินความไม่เหมาะสมของทางเลือกต่าง

1.16.6 หมวกสีขาว หมายถึง การประเมินการตัดสินใจ

1.17 การสื่อสาร

1.17.1 หมวกสีฟ้า หมายถึง สิ่งต้องการสื่อสาร

1.17.2 หมวกสีเขียว หมายถึง วิธีการต่าง ๆ ที่จะสื่อสาร

1.17.3 หมวกสีแดง หมายถึง การเลือกวิธีการสื่อสาร

1.17.4 หมวกสีดำ หมายถึง การประเมินวิธีการสื่อสาร

ต่าง ๆ

ๆ

2. การคิดแบบไม่มีระบบ เป็นการคิดที่ใช้หมวกการคิดหกใบด้วยการคิดแบบใดแบบหนึ่ง และขอให้เปลี่ยนความคิดจากหมวกสีใดสีหนึ่งไปในเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแบบการคิดสลับไปมาไม่จำกัดการใช้สีหมวกการคิดแต่ละสีจนสามารถสรุปผลการคิดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เป็นวิธีคิดที่ถูกนำไปใช้มากที่สุด

จากการศึกษาวิธีการคิดแบบหมวกหกใบ สรุปได้ว่า วิธีการคิดแบบหมวกหกใบจะ เริ่มต้นด้วยการสวมหมวกสีต่าง ๆ กันหกใบ และดำเนินการตามความคิดของความคิดจากหมวกสีนั้น ๆ ที่ตนสวมอยู่ คือ

1. หมวกสีขาว การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกสีขาวต้องวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นกลาง และต้องเป็นคนให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยไม่ใช้อารมณ์ ไม่มีการตีความและไม่แสดงความคิดเห็น โดยการคิดแบบหมวกสีขาว เป็นการคิดที่มีทิศทางที่แน่ชัด ต้องพยายามเป็นกลาง และมองเห็นสิ่งต่าง ๆ อย่างปราศจากอคติ

2. หมวกสีแดง การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกสีแดงต้องแสดงอารมณ์ความรู้สึกออกมาว่าควรทำอย่างไรกับข้อมูลที่ได้มานั้นโดยไม่ต้องหาเหตุผลมาอธิบายสนับสนุนความคิดนั้น แต่จะแสดงความรู้สึกจริงออกมาอย่างเต็มที่ว่ารู้สึกอย่างไร โดยไม่ต้องรู้สึกผิดและไม่ต้องกล่าวคำขอโทษ

3. หมวกสีดำ การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกสีดำต้องเป็นคนที่ทำการประเมินสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ระมัดระวัง โดยหมวกสีดำนี้จะแสดงถึงความคิดด้านลบ เป็นการจัดการเกี่ยวกับความเสี่ยง และไม่ทำสิ่งใดให้ผู้อื่นเดือดร้อน ซึ่งคนที่ใช้หมวกสีดำนี้จะต้องทำการตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ว่าเหมาะสมกับข้อมูล วัตถุประสงค์หรือไม่ โดยต้องมีเหตุผลมาอธิบายประกอบความคิดนั้น

4. หมวกสีเหลือง การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกสีเหลืองจะต้องเป็นคนที่คิดทางด้านบวก มองโลกในแง่ดี แสดงถึงความเป็นไปได้ ความมั่นใจว่าสามารถแก้ปัญหาได้ โดยจะต้องมีเหตุผลมาสนับสนุน มาอธิบายในสิ่งที่พูดให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5. หมวกสีเขียว การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกสีเขียวจะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดแปลกใหม่และเสนอแนวทางการเลือกใหม่ ๆ ความเป็นไปได้ของข้อมูลต่าง ๆ ให้กับกลุ่มของตนเอง

6. หมวกสีฟ้า เป็นหมวกใบสุดท้าย หมวกสีฟ้าจะเกี่ยวข้องกับการควบคุมและการจัดระเบียบกระบวนการคิดและขั้นตอนของหมวกสีอื่น ๆ โดยการใช้หมวกสีฟ้านั้นผู้ใช้จะต้องเป็นคนควบคุมความคิดให้ประสานกัน และทำหน้าที่เป็นคนทำข้อสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลที่กลุ่มเราได้รับนั้น

2.4 วิธีการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

เนาวนิตย์ สงคราม (2556) ได้เสนอวิธีใช้เทคนิคหมวกหกใบ ดังต่อไปนี้

1. ควรเริ่มต้นค้นหาผู้สวมหมวกสีฟ้า หมวกสีฟ้าควรเป็นคนในกลุ่มเดียวกันที่สวมอยู่ เพื่อคอยกำกับให้คนในกลุ่มสวมหมวกแต่ละสีและให้ข้อคิดเห็นตามสีของหมวก หมวกสีฟ้าเป็นเหมือน

คนที่ควบคุมให้การดำเนินการคิดเป็นไปอย่างมีลำดับ และต้องเป็นคนที่มีความประณีตประณีต เป็นผู้ที่สามารถเจรจาต่อรอง รวมทั้งสามารถห้ามเหตุการณ์การโต้แย้งที่รุนแรงได้ มีปฏิภาณไหวพริบดีและคนในกลุ่มเชื่อถือ

2. เริ่มต้น คือ ผู้สวมหมวกสีฟ้าต้องให้ทุกคนสวมหมวกสีขาวและช่วยกันบอกข้อมูลข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการทำร่วมกัน

3. ควรใช้เวลาสั้น ๆ ในการเสนอแต่ละประเด็น หากเห็นว่าไม่เกี่ยวข้องควรตัดออกไป ดังนั้น ผู้สวมหมวกสีฟ้าจึงต้องควบคุมสถานการณ์การแสดงความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มอย่างกระชับและรัดกุม

4. ทุกคนต้องใส่ทุกหมวกแต่ต้องเป็นการไล่ลำดับควรใส่ดังนี้ หมวกสีขาว ทุกคนต้องบอกข้อเท็จจริงของปัญหาและบอกแนวทางแก้ไข จากนั้นทุกคนสวมหมวกสีเหลืองบอกข้อดี ข้อได้เปรียบถึงแนวทางการแก้ปัญหานั้น ต่อมาสวมหมวกสีดำ ทุกคนบอกปัญหาหรืออุปสรรค ข้อด้อยของแนวทางการแก้ปัญหานั้น จากนั้นสวมหมวกสีแดง บอกถึงความรู้สึกในแนวทางการแก้ปัญหานั้น แต่ไม่จำเป็นต้องบอกเหตุผลแค่ระบุ ชอบไม่ชอบ ดีไม่ดี ยังไม่สามารถรับได้ เช่น ถ้าเราไม่ชอบแนวทางแก้ปัญหานี้ เพราะยังดูไม่เป็นนวัตกรรมก็สามารถบอกได้ว่ายังไม่ชอบ สมาชิกในกลุ่มหากทราบถึงการใช้หมวกหกใบ แล้วก็จะไม่ถามเหตุผล เพราะทุกคนมีสิทธิ์ที่จะคิด ได้ว่าไม่เป็นนวัตกรรม และนอกเหนือจากนั้นเป็นการหลีกเลี่ยงการโต้แย้งอีกด้วยแนวทางการแก้ปัญหาคควรเป็นที่ยอมรับจากทุกคนในกลุ่ม จากนั้นสวมหมวกสีเขียวโดยทุกคนเสนอแนวทางการแก้ปัญหาแบบใหม่

สินีนุช ศิริวงศ์ (2557) ได้เสนอวิธีการใช้หมวกหกใบที่มีแนวความคิดที่สอดคล้องกันดังนี้

1. ใช้หมวกทีละหนึ่งใบสำหรับคิดแต่ละครั้ง คือ เมื่อเลือกใช้หมวกใบใดใบหนึ่งแล้วทุกคนในกลุ่มจะต้องสวมหมวกใบเดียวกันหมด หมายความว่าในขณะนั้นทุกคนคิดไปในทิศทางเดียวกันตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด โดยไม่ต้องคิดถึงสิ่งที่คนก่อนหน้านั้นพูดว่าอย่างไร

2. เลือกใช้หมวกที่เหมาะสมกับลักษณะงานได้ 2 วิธี คือ

2.1 ใช้หมวกลักษณะเดียว เป็นการกำหนดให้ใช้วิธีคิดแบบใดแบบหนึ่งในทิศทางเดียวกันทีละครั้ง เช่น ในการประชุมครั้งหนึ่งผู้ดำเนินการประชุมต้องการให้ที่ประชุมคิดแบบหมวกสีเหลือง สามารถขอให้ที่ประชุมคิดแบบที่ต้องการในเวลาที่กำหนด และเมื่อดำเนินการประชุมต่อไปดำเนินการประชุมพิจารณาเห็นว่าควรใช้คิดแบบหนึ่ง เช่น แบบสร้างสรรค์อาจให้ทุกคนคิดแบบหมวกสีเขียวเป็นเวลา 5 นาที ได้วิธีใช้หมวกลักษณะเดียวนี้นี้เป็นการใช้วิธีคิดแบบทิศทางเดียวกันเป็นครั้งคราวที่ต้องการ

2.2 ใช้หมวกลักษณะเป็นชุด เป็นการใช้หมวกหลายใบต่อเนื่องกันเป็นชุด โดยชุดของหมวกที่ใช้ อาจเป็นการกำหนดไว้ล่วงหน้าหรือแบบสลับเปลี่ยน ถ้าเป็นชุดแบบสลับเปลี่ยน เมื่อเลือกหมวกใบแรกและใช้ไปแล้วหมวกใบต่อไปก็ต้องมีการเลือกอีก สำหรับผู้ที่มีประสบการณ์น้อยควรใช้ชุดหมวกแบบกำหนดไว้ล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อป้องกันการโต้เถียงกันว่าจะใช้หมวกสีอะไร ในครั้งต่อไปในการใช้ชุดของหมวกแต่ละครั้งไม่ได้กำหนดไว้แน่นอนว่าต้องใช้เรียงตามลำดับสีของหมวก ลำดับการใช้ความคิดขึ้นอยู่กับสถานการณ์และวิธีคิดของผู้เข้าร่วมประชุม ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเมื่อเริ่มด้วยหมวกสีฟ้า ก็ควรจบด้วยหมวกสีฟ้า ส่วนการคิดระหว่างกลางก็สามารถเลือกใช้หมวกสีใดก็ได้ตามลำดับที่เหมาะสม

3. บุคคลแต่ละคนสามารถใช้ความคิดได้กับหมวกทุกสี ดังนั้น ควรมีการทบทวนความหมายของแต่ละสีหมวกบ่อย ๆ

4. การจัดกิจกรรมนี้ ควรให้มีบรรยากาศของความสนุกสนานและชีวิตชีวา

5. การฝึกให้มองทั้งด้านและด้านลบ จะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการประเมิน

ยุพาวดี มหาหิง (2558) กล่าวถึงวิธีการใช้หมวกความคิด 6 ใบไว้ว่าการสวมหมวก คือ การคิดโดยผู้สวมหมวกก็คือทุก ๆ บุคคล เพื่อเป็นสัญลักษณ์หรือสิ่งที่แทนให้ผู้สวมหมวกคิดตามสีของหมวกที่สวมอยู่ขณะนั้น เมื่อต้องการให้บุคคลใดคิดไปในทางใดก็จะให้บุคคลนั้นสวมหมวกสีนั้นซึ่งโดยปกติผู้นำหรือหัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้สวมหมวกสีน้ำเงินซึ่งเป็นผู้ควบคุมหรือจัดระเบียบในการคิดเพื่อให้ผู้ร่วมงานหรือสมาชิกในกลุ่มคิดไปในทางเดียวกัน โดยจะให้ผู้เรียนที่หมวกสีเดียวกันร่วมกันวิเคราะห์ตามลักษณะของสีหมวกความคิดนั้น ๆ จากนั้นจึงจะจับกลุ่ม 6 คนเพื่อให้มีสีหมวกความคิดครบทุกสี จากนั้นผู้เรียนที่สวมหมวกสีใดก็คิดตามลักษณะของสีหมวกของตนและเรียกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนที่สวมหมวกสีต่างกัน

จากการศึกษาวิธีการใช้หมวกความคิดหกใบ สรุปได้ว่า 1) ใช้หมวกทีละหนึ่งใบสำหรับความคิดแต่ละครั้ง 2) ทุกคนจะต้องสวมหมวกสีเดียวกัน เพื่อให้ความคิดไปในทิศทางเดียวกัน 3. สวมหมวกให้ครบทุกสี เพื่อคิดให้รอบด้าน โดยหมวกแต่ละสีจะใช้แทนวิธีคิดแต่ละแบบ ซึ่งจะใช้หมวกสีใดก่อนหลังก็ได้ และผู้เรียนสามารถใช้คำถามของหมวกแต่ละสีเพื่อหาข้อเท็จจริง เพื่อให้ได้ความจริงหรือคำตอบที่ต้องการได้

2.5 ประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ

เดอ โบโน (De Bono, 1992) ได้กล่าวถึงเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบมีประโยชน์ดังนี้

1. ง่ายต่อการเรียนรู้และการใช้เป็นการกระตุ้นความสนใจที่ดีการใช้หมวกจริงหรือภาพหมวก และสีสันต่าง ๆ มีส่วนช่วยอย่างมาก

2. ทำให้เหลือเวลาสำหรับความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริง

3. ยินยอมให้แสดงออกได้อย่างถูกต้องเปิดเผยซึ่งความรู้สึกหรือสัญชาตญาณ โดยไม่ต้องเกรงใจว่าจะไม่เหมาะสมแต่อย่างใด

4. ทำให้สามารถคิดแบบใดแบบหนึ่งในเวลาหนึ่งได้อย่างเต็มที่โดยไม่สับสนปนเปเราคิดแบบใดแบบหนึ่งในเวลาหนึ่งกับความคิดของหมวกสีอื่นในเวลาเดียวกัน

5. ทำให้สามารถเปลี่ยนแบบความคิดได้ง่ายและตรงไปตรงมาโดยไม่ล่วงเกินใครด้วยการเปลี่ยนสีหมวก

6. ทำให้ผู้ร่วมประชุมหรือผู้ร่วมอภิปรายสามารถระดมความคิดได้ทุกคนสามารถใช้หมวกแต่ละสีได้ครบทุกสีแทนที่จะคิดแต่เพียงสีเดียวคนเดียวตามปกติ

7. เป็นการแยกที่หรือออกไปและปล่อยความคิดให้มีอิสรภาพที่จะคิดได้อย่างเต็มที่

8. ทำให้สามารถจัดลำดับการระดมความคิดให้เหมาะสมที่สุดกับหัวข้อหรือประเด็นของการคิด

9. ป้องกันไม่ให้เกิดการโต้เถียงกันไปมาในที่ประชุมเพื่อฝ่ายต่าง ๆ จะได้สามารถร่วมกันคิดอย่างสร้างสรรค์

10. ทำให้การระดมสมองในการคิดเพื่อผลิตผลงานออกมาดีขึ้น

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า ประโยชน์ของกิจกรรมหมวกหกใบ คือ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พยายามคิดให้รอบคอบทั้งจุดดี จุดด้อย จุดน่าสนใจและความรู้สึกที่มีต่อสิ่ง นั้น ๆ แทนที่จะยึดติดกับความคิดด้านเดียวหรือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

บังอร พรหมณ์ฤกษ์ (2544; อ้างอิงจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) ได้ให้ประโยชน์เกี่ยวข้องกับแนวคิดหมวกหกใบ ดังนี้

1. เป็นการคิดแบบคู่ขนานกล่าวคือจะไม่มีการทำทนายหรือไม่เห็นด้วยหรือโต้แย้งถ้อยคำโดยที่ความคิดต่าง ๆ ทุกนำมาเรียงคะแนนควบคู่กันไปคนทุกคนฟังความสนใจไปในทิศทางเดียวกันและร่วมมือกันคิดไปพร้อมๆ กัน

2. ไม่มีการเมืองเล่นเกมอำนาจในหมวกความคิดหกใบนี้จะไม่มีการโจมตีกันเป็นการส่วนตัว โดยการเล่นเกมนำมาได้จากเพราะแต่ละคนไม่ใช่คิดเพียงด้านลบเท่านั้นต้องคิดถึงด้านบวกหรือด้านสร้างสรรค์ในใหม่ด้วย

3. มีเวลาให้กับความคิดสร้างสรรค์ทุก ๆ คนจำเป็นต้องสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ออกมา

4. ทำให้มีการระมัดระวังในความคิดเพราะไม่สามารถจัดส่งด่วนสรุปได้ความคิดทุกอย่างต้องผ่านการพิจารณาพิเคราะห์เป็นอย่างดีในเวลาที่เหมาะสมไม่สามารถจะคิดด้านลบของทุกอย่างได้อย่างได้เพียงอย่างเดียวต่อไป

5. สามารถแสดงความรู้สึกในการอย่างรู้เช่นกลางสังหรณ์ออกมาได้อย่างเปิดเผยซึ่งผิดกับความคิดแบบเก่าที่ไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ เป็นการแสวงหาคุณค่าแทนที่ความคิดนั้นจะถูกทิ้งออกไปเพราะคำนึงเพียงแต่ด้านลบเพียงด้านเดียวหมกความคิดหกใบมีด้านการคิดแสวงหาคุณค่าและประโยชน์สิ่งต่าง ๆ นั้นด้วย

7. เป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด กำหนดกลไกของการคิดเกี่ยวกับการคิด และวางโครงสร้างของกระบวนการคิดแทนที่จะคิดเรื่อย ๆ ไปอย่างเลื่อนลอยไร้จุดหมาย

8. กำจัดความคิดเรื่อง “ตัวเรา ของเรา” ออกไป เพราะเป็นธรรมดาที่คนย่อมไม่คิดด้านดี เกี่ยวกับสิ่งที่ตัวไม่ชอบหรือไม่พยายามทำข้อเสียของสิ่งที่ตนชอบ แต่หมกความคิดหกใบกำหนดให้คนแต่ละคนต้องแสดงความคิดเห็นตามแง่มุมที่ได้รับการกำหนดแม้ว่าคน ๆ นั้นจะไม่ชอบสิ่ง ๆ นั้น แต่เมื่อสวมหมวกสีที่กำหนดให้หาคุณค่าข้อดีของสิ่ง ๆ นั้น

9. ทำให้ได้ภูมิปัญญาอย่างเต็มที่ เพราะในการอ้างเหตุผลแบบเดิมนั้น พลังภูมิปัญญาได้ถูกใช้ไปเพียงครึ่งหนึ่งสำหรับการมองหาข้อเสียหรือข้อ แต่วิธีการคิดแบบหมกหกใบนี้พลังภูมิปัญญาทั้งหมดจะถูกนำมาใช้ ความคิดทุก ๆ ด้าน

10. ทำให้ได้ใช้ความคิดที่ไม่อยากตามธรรมดาในการคิดและพยายามคิดทุกอย่างไปพร้อม ๆ กัน เราคิดสร้างสรรค์ วิพากษ์วิจารณ์และข้อมูลข่าวสารทุกอย่างไปพร้อม ๆ กันแต่วิธีการคิดแบบหมกหกใบจะช่วยให้เราพุ่งความสนใจอย่างเต็มที่แต่กลับความคิดแต่ละอย่างเหมาะสมเหมือนกับการพิมพ์ภาพสีที่จะพิมพ์สีแต่ละสีแยกกันโดยพิมพ์ทับลงไปบนสีอื่น ๆ

11. เป็นการลดระยะเวลาของการประชุมไม่จบเร็วขึ้นได้อย่างน่ามหัศจรรย์เนื่องจากจะเน้นให้ความสนใจในการคิดที่จะดำเนินการร่วมกันไปซื้อกินเวลาไม่มากนัก เวลาส่วนใหญ่ที่เคยหมดไปกับการถกเถียงโต้ตอบกันก็ไม่เกิดขึ้น

12. เปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นในหลายแง่มุมการถูกกำหนดให้เปลี่ยนสีหมวกที่ใช้ในความคิดแบบต่างๆทำให้คนไม่ต้องคิดในแง่ต้องจับผิดอยู่อย่างเดียวแต่ยังจะต้องสามารถคิดถึงแง่มุมที่สร้างสรรค์ของเรื่องนั้นๆไปพร้อมๆกันด้วย

13. วิธีหมวกความคิด ทำให้สามารถจัดระเบียบการคิด พร้อมทั้งมีเครื่องมือในการที่จะพูด ถึงเกี่ยวกับการคิดด้วย แทนที่จะปล่อยให้มืออิสระเหลือเฟือเพื่อในการที่จะคิดอะไรต่ออะไรเรื่อย ๆ ก็เป็นไปได้ที่จะออกแบบลำดับการคิดที่ให้ผลดีที่สุด ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามแต่ละเรื่อง

14. คนในที่ประชุมรู้สึกเป็นอิสระในการที่จะต้องสนับสนุนหรือโจมตีความคิดใด ความคิดหนึ่งอยู่ทุก ๆ ขณะ โดยที่พวกเขามีเสรีภาพมากขึ้นในการสำรวจตรวจสอบเรื่องนั้น ๆ

ปรียาภรณ์ โพธิ์บัณฑิต (2544) กล่าวถึงประโยชน์จากการนำเทคนิคหมวกหกใบมาใช้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ง่ายขึ้น คือ แทนที่จะพะวงอยู่กับอารมณ์ความรู้สึก เหตุผล ข้อมูล ความหวังและความคิดสร้างสรรค์ไปพร้อมกัน เราก็จะสามารถพิจารณาแต่ละอย่างแยกออกจากกันได้

2. ช่วยในการเปลี่ยนด้านความคิด เช่น ถ้าใครมองที่ด้านลบก็เปลี่ยนหมวกสีความคิด สีดำออกมาเป็นสีอื่น มุมมองของความคิดก็จะเปลี่ยนไป นั่นคือ เราสามารถปรับเปลี่ยนความคิด

สุนันทา พลโภชน (2547) กล่าวถึงประโยชน์ของเทคนิคหมวกหกใบว่าง่ายต่อการเรียนรู้ และการใช้และกระตุ้นความสนใจได้ดีทำให้เหลือเวลาสำหรับความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริงคิดแบบใดแบบหนึ่งในเวลาหนึ่งได้อย่างเต็มที่โดยไม่สับสนปนเปกับความคิดหมวกสีอื่นในเวลาเดียวกันเปลี่ยนแบบความคิดได้ง่าย และตรงไปตรงมาโดยไม่ล่วงเกินใครด้วยการเปลี่ยนสีหมวกร่วมระดมความคิดทุกคนสามารถใช้หมวกแต่ละสีได้ครบทุกสีแทนที่จะคิดแต่เพียงสีเดียว ด้านเดียวตามปกติเป็นการแยกทิวออกไป และปล่อยความคิดให้มีอิสรภาพที่จะขบคิดได้อย่างเต็มที่จัดลำดับการระดมความคิดให้เหมาะสมที่สุดป้องกันมิให้เกิดการโต้เถียงกันในที่ประชุม เพื่อฝ่ายต่าง ๆ จะได้สามารถร่วมกันคิดอย่างสร้างสรรค์

สุวิทย์ มูลคำ (2548) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ ซึ่งเกิดประโยชน์หลายประการคือ

1. การแสดงบทบาทสมมติ (Role-playing) เพื่อเป็นการป้องกันการนึกถึงแต่ปมเด่นของตนเอง (ego) หากเราได้สวมชุดตัวตลก เราก็จะแสดงเป็นตัวตลกได้โดยสะดวก

2. การสร้างความตั้งใจ (Attention direction) เพื่อเป็นการนำทางไปสู่ความคิดที่ชัดเจน เฉพาะด้าน โดยฝึกคิดทีละด้านตามลักษณะสีของหมวกหกใบ

3. ความสะดวกในการคิด (Convenience of thinking) เพื่อให้ความสะดวกในการเปลี่ยนความคิดของบุคคล เพราะเราสามารถกำหนดให้ผู้แสดงบทบาทสมมติหรือคิดในลักษณะใดในเวลาใดก็ได้ เช่น ถ้าต้องการให้คิดถึงข้อเท็จจริงก็ให้สวมหมวกสีขาว เป็นต้น

4. ความเป็นไปได้ของสารเคมีในสมองที่มีผลต่อการคิด (Possible basis in brain chemistry) การคิดของมนุษย์มีหลายรูปแบบ การกำหนดให้คิดที่ละรูปแบบจะเป็นเงื่อนไขในการสร้างความสมดุลของสารเคมีในสมอง เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวมีผลต่ออารมณ์และอารมณ์มีผลกระทบต่อความคิด การคิดแต่ละแบบอาจจะเกี่ยวข้องกับสารเคมีที่ถูกกระตุ้นให้หลั่งออกมาจากการคิด ซึ่งจะส่งเสริมให้การคิดมีประสิทธิภาพ

5. กฎของการเล่นเกมส์ (Rules of the game) คนเราเรียนรู้ได้จากกฎของการเล่นเกมการคิดแบบหมวกหกใบมีลักษณะของการใช้กฎเกณฑ์ของเกมคือมีการกำหนดให้ดำเนินการตามข้อตกลงหรือกติกาการคิดอย่างมีขั้นตอนและเป็นระเบียบ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) กล่าวว่าเทคนิคการสวมบทบาทหมวกทั้งหกใบนี้นักเรียนได้มีโอกาสสวมบทบาทในการคิดทั้ง 6 แบบ ที่แตกต่างใน 6 ลักษณะ ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ คือ

1. การแสดงบทบาทสมมติเป็นการฝึกแสดงบทบาทที่ชัดเจนในตัวเองและแสดงบทบาทอื่น ๆ ที่แตกต่างจากตัวเองเพื่อเป็นการป้องกันการนึกถึงแต่ปมเด่นของตัวเอง หรือสิ่งที่ตัวเองเป็นอยู่จะได้หันไปแสดงบทบาทอื่นเพื่อฝึกทำความเข้าใจคนอื่นบ้าง

2. การกำหนดและควบคุมความคิด โดยฝึกคิดที่ละด้านตามลักษณะสีของหมวกหกใบ ซึ่งมีลักษณะความคิดที่ต่างกันไปเด็กจะถูกฝึกให้คิดหลากหลายและคิดออกจากตัวเองด้วย

3. การฝึกเปลี่ยนความคิดเพื่อให้มีความสะดวกในการเปลี่ยนความคิดของตนเอง เมื่อเขามีความต้องการที่จะแสดงความคิดในอีกลักษณะหนึ่งซึ่งควรให้ผู้แสดงบทบาทสมมติหรือคิดในลักษณะใดในเวลาใดก็ได้

4. กระตุ้นให้เกิดความสมดุลในสมองโดยการกำหนดให้คิดที่ละรูปแบบจะเป็นเงื่อนไขในการสร้างความสมดุลของสารเคมีในสมองเนื่องจากสารเคมีดังกล่าวมีผลต่ออารมณ์และอารมณ์มีผลต่อการคิดการคิดแต่ละแบบส่งเสริมให้เกิดการกระตุ้นของสมองเพื่อให้หลังสารเคมีออกมาให้มากขึ้นทั้งสมองซีกซ้าย และซีกขวาซึ่งจะส่งเสริมให้การคิดมีประสิทธิภาพ

5. เกิดความสนุกสนานในการคิดการใช้เทคนิคหมวกหกใบไม่ได้ให้สวมบทบาทการคิดที่เคร่งเครียดแต่จะเป็นการใช้หลักการเล่นเกมนี่คือการกำหนดให้ดำเนินการตามข้อตกลงหรือ

กติกของการคิดอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบทำให้เกิดความสุขความกระตือรือร้นและสนใจในรูปแบบของการคิดแต่ละรูปแบบ อันจะฝึกให้รู้จักคิดที่ชัดเจนและมีทิศทาง

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และจัดลำดับความคิดได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการระดมสมองของผู้เรียนในการคิดและเกิดการคิดได้หลายแง่มุมทำให้ผู้เรียนเรียงลำดับกระบวนการคิดได้

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (Situation-Based Learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยสมมติสถานการณ์ขึ้นให้คล้ายกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวันหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยมีผู้สอนเป็นคนสร้างสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ตัดสินใจและฝึกคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่ต้องพบเจอในชีวิตประจำวันได้ มี 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนทำการศึกษาสถานการณ์นั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 การสำรวจ ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการสำรวจและศึกษาสถานการณ์เพิ่มเติมเพื่อเข้าใจความสำคัญและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์และนำเสนอความเข้าใจของตนเองในสถานการณ์นั้น โดยการสร้างความเข้าใจใหม่ การวิเคราะห์องค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสถานการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การออกแบบและการปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องออกแบบและปฏิบัติการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ตามที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและศึกษาเพิ่มเติมจากขั้นที่ 2 มาใช้ในการออกแบบหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 การสรุป ผู้เรียนจะต้องสรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากนั้นนำความรู้และทักษะประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการจัดการกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต

3.2 เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ หมายถึง เทคนิคการคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรอบด้าน และเป็นเทคนิคช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา โดยเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบนี้ ผู้เรียนจะต้องเริ่มใช้หมวกสีต่างๆ ในแต่ละใบเป็นตัวกำหนดกรอบการคิดของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกันออกไป ซึ่งหมวกแต่ละใบจะมีคำถามกระตุ้นความคิดผู้เรียน องค์ประกอบของการคิดแบบหมวกหกใบ ได้แก่

หมวกสีขาว คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เป็นการคิดหาข้อมูล ข้อเท็จจริงของสถานการณ์นั้น

หมวกสีแดง คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก เป็นการคิดจากอารมณ์และความรู้สึก

หมวกสีดำ คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับความคิดในด้านลบ คิดถึงผลกระทบด้านลบที่อาจเกิดขึ้น

หมวกสีเหลือง คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับความคิดด้านบวก เป็นการคิดคำนึงถึงจุดเด่น ข้อดี หรือประโยชน์ที่ได้รับ

หมวกสีเขียว คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดใหม่ ๆ เป็นการคิดหาแนวทางใหม่ ๆ และความคิดสร้างสรรค์

หมวกสีฟ้า คือ หมวกที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม เป็นการคิดกำหนดปัญหา กำหนดขั้นตอน และเป็นการควบคุมการคิดของแต่ละคนให้สอดคล้องกับสีของหมวกที่ใช้ รวมถึงสรุปการศึกษาในแต่ละครั้งด้วย

3.3 การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์เป็นฐานในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนนำเสนอเหตุการณ์ สร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเกิดความต้องการแสวงหาความรู้ และเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น โดยครูผู้สอนจะเสริมเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบเข้ามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคิดอย่างรอบด้านของผู้เรียน โดยจะอาศัยสีของหมวกแต่ละใบเป็นตัวกำหนดกรอบการคิดอย่างเป็นระบบของนักเรียนแต่ละคนให้แตกต่างกันออกไป เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและช่วยให้นักเรียนได้แสดงความรู้และความคิดของตนเองในสถานการณ์ที่กำหนดได้หลากหลายมุมมอง ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ชื่นนำเสนอสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่มีเกี่ยวข้องกับสาระสำคัญและเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องชีวิตประจำวันของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิด

ความสนใจและเข้าใจเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา โดยนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาที่นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ โดยการคิดแบบหมวกสีขาว เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น และหมวกสีเขียว เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์ โดยคิดแบบหมวกสีเหลือง เพื่อหาข้อดีของแนวทางการแก้ปัญหา หมวกสีดำ เพื่อพิจารณาปัญหาหรือข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการแก้ปัญหา และหมวกสีฟ้า เพื่อสรุปและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยครูเป็นคนคอยสนับสนุนความคิดของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 ขั้นออกแบบและปฏิบัติ เป็นขั้นตอนนักเรียนต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกจากขั้นวิเคราะห์มาร่วมกันออกแบบ และคิดแบบหมวกสีแดง เพื่อแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบและปฏิบัติการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ และนำวิธีการแก้ปัญหามาแนะนำเสนอให้ต่อเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ได้รับฟังร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องสรุปความรู้ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ และนำเสนอความเข้าใจของนักเรียนในรูปแบบที่เป็นรายงานหรือการสรุปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ



ตารางที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 ชื่นนำเสนอสถานการณ์	เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่มีเกี่ยวข้องกับสาระสำคัญและเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องชีวิตประจำวันของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา โดยนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาที่นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์	- ครูนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ - ครูคอยชี้แนะแนวทางในการกำหนดปัญหาของนักเรียนโดยใช้คำถามกระตุ้น	- นักเรียนเกิดความสนใจในสถานการณ์ที่กำหนด - นักเรียนกำหนดปัญหาหรือเกิดประเด็นสงสัย อยากที่จะหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น	เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ โดยการจัดแบบหมวกสีขาว เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดของสถานการณ์นั้น และหมวกสีเขียวเพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์	- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามหรือข้อสงสัยในการทำกิจกรรม - ครูคอยชี้แนะแนวทางในการหาแนวทางการแก้ปัญหา	- นักเรียนสวมหมวกสีขาว เพื่อสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ - นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุและสวมหมวกสีเขียวเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 3 ขั้ววิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ	เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้นำแนวทางที่ แก้ปัญหาที่ได้วิเคราะห์โดยคิดแบบหมวก สีเหลืองเพื่อหาข้อดีของแนวทางที่แก้ปัญหา หมวกสีฟ้าเพื่อพิจารณาปัญหาหรือข้อจำกัดที่ เกี่ยวข้องกับแนวทางในการแก้ปัญหา และ หมวกสีฟ้าเพื่อสรุปและเลือกแนวทาง แก้ปัญหาาร่วมกัน โดยครูเป็นคนคอยสนับสนุน ความคิดของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ เหมาะสม	- ครูผู้สอนเป็นคนคอยสนับสนุน ความคิดของนักเรียน - ครูคอยชี้แนะแนวทางในการเลือก วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ นักเรียนกำลังศึกษา เพื่อให้นักเรียน สามารถพิจารณาแนวทางในการแก้ปัญหา ได้ชัดเจนมากขึ้น	- นักเรียนใช้หมวกสีเหลืองและสีฟ้า เพื่อพิจารณาข้อดีและข้อเสียของ แนวทางที่แก้ปัญหาที่ตนเองได้ กำหนดไว้ - นักเรียนใช้หมวกสีฟ้าเพื่อเลือกแนว ทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง
ขั้นที่ 4 ขั้นตอนออกแบบและปฏิบัติ	เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำแนวทางที่ แก้ปัญหาที่เลือกจากชั้นวิเคราะห์มาร่วมกัน ออกแบบ และคิดแบบหมวกสีแดง เพื่อแสดง ความคิดเห็น ความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีการแก้	- ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการ ออกแบบการแก้ปัญหา - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอ กระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง	- นักเรียนร่วมกันออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา - นักเรียนใช้หมวกสีแดงอธิบาย ความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่

ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	ปัญหาที่ออกแบบและปฏิบัติการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ และนำการแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ออกมามาเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ได้รับฟังร่วมกัน	จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้	กลุ่มของตนเองได้ออกแบบ - นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาคำหรือแก้ไขสถานการณ์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบ - นักเรียนออกมามำเสนอการแก้ปัญหาจากสถานการณ์
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป	ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนจะต้องสรุปความรู้ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ และนำเสนอความเข้าใจของนักเรียนในรูปแบบที่เป็นรายงานหรือการสรุปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ	- ครูช่วยนำเสนอความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้และข้อมูลที่ถูกตั้งในการสรุป - ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน	- นักเรียนสรุปแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้และนำเสนอความเข้าใจของตนเอง

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving Ability)

4.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

ปัญหาสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาเกิดขึ้นทุก ๆ เรื่องที่เกี่ยวกับมนุษย์ ซึ่งปัญหาแต่ละอย่างอาจจะเป็นปัญหาเล็กหรือปัญหาใหญ่ ปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดการคิด เพราะการคิดเกิดเมื่อบุคคลเผชิญกับปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Good (1973) ได้ให้ความหมายว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบากหรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

Krulik & Rudnick (1993) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ก่อนหน้านี้มาหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหาไปจนถึงการลงข้อสรุปที่พิจารณาอย่างถี่ถ้วน

สุวิทย์ มูลคำ (2549) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้นโดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสานกันกลับเข้าสู่สถานะสมดุลหรือสถานะที่คาดหวัง

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าหมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวลและพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏและหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญวิตก กังวล ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

ภททิญา ศักดิ์พิพัฒน์ดำรง (2560) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบของการแก้ปัญหา ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปอย่างสมเหตุสมผลถูกต้อง และบรรลุวัตถุประสงค์ ในการจัดประสบการณ์ให้กับ

นักเรียนได้ฝึกเพื่อให้เกิดทักษะและเกิดการเรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเอง มีการจัดประสบการณ์หลากหลายรูปแบบเพื่อท้าทายความสามารถของนักเรียน เพื่อเอื้อต่อการพัฒนาความคิดและมีบรรยากาศที่เป็นอิสระ ไม่เคร่งเครียดทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา รวมทั้งฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองและมีโอกาสฝึกร่วมกับผู้อื่นด้วย

จากการศึกษาความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำความรู้ที่เรียนมาเป็นพื้นฐานในการในการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนหรือกระบวนการ เพื่อให้ได้ผลตามจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ตั้งไว้

4.2 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

Ausubel et al (1968) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันในการแก้ปัญหา แบ่งออกได้ 3 ประการ คือ

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความเคยชินในการคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. การใช้แบบความคิด ที่ไวต่อการแก้ปัญหาและความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

3. คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ เช่น แรงขับ ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล

Morgan (1978) กล่าวว่าวิธีคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นแตกต่างกันด้วยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใด จากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ (2554) กล่าวว่าองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหานั้นได้แก่ ระดับเชาว์ปัญญาของผู้เรียน สถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ความน่าสนใจ การคิดแก้ปัญหายังเป็นเหตุเป็นผล การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เหมาะสมแก่การฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน ซึ่งควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่กล่าวมาด้วย นอกจากนี้ครูควรให้นักเรียนรู้จักการใช้ข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ หลากหลายวิธีมาใช้ในการ

แก้ปัญหาก็เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างอิสระซึ่งจะทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านนี้ได้ดีมากขึ้น

ชลันดา แสนอุบล (2562) องค์กรประกอบสำคัญของการแก้ปัญหาก็ต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยพิจารณาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและอยู่ในขอบเขตที่นักเรียนสามารถมีกิจกรรมหรือ ทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหาโดยครูเป็นผู้แนะนำวิธีการและประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหจนกระทั่งสรุปผลแก้ปัญหาได้

ศิริพร ทานะเวช (2564) การคิดแก้ปัญหาก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ วุฒิภาวะของสมอง ความรู้ ประสบการณ์ในการเผชิญกับปัญหาและความสนใจต่อปัญหาที่เกิดขึ้นของ บุคคลล้วนเป็นองค์ประกอบให้สามารถคิดแก้ไขปัญหได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาก็สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาก็ต้องประกอบด้วยดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา
2. ต้องมีความรู้พื้นฐาน
3. ต้องมีประสบการณ์ในการแก้ปัญห
4. ต้องมีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญห

4.3 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญห

Bloom (1956) ได้เสนอขั้นตอนของการแก้ปัญหาก็ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อนักเรียนได้พบปัญหา นักเรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 นักเรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญห

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญห

Polya (1957) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการทำความเข้าใจว่าต้องเรียนรู้อะไร มีข้อมูลใดบ้าง

2. คาดวางแผนแก้ปัญหาเป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวางแผนกำหนดวิธีหา

คำตอบ

3. การดำเนินการตามแผนเป็นขั้นปฏิบัติตามแผนโดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มา

4. การตรวจสอบคำตอบ ในขั้นนี้จะพิจารณาว่าได้แก้ปัญหาครบถ้วนเรียบร้อย

หรือไม่

Guiford (1971) ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นของการตั้งปัญหาหรือค้นปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นของการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการหาวิธีแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผล เป็นการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์
5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ เป็นการนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า

Weir (1974) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ซึ่งผู้คนส่วนใหญ่ให้การยอมรับ และใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติที่ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ดี ดังนี้

1. ขั้นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
3. ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อหาความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไรหรือจะมีวิธีการแก้ปัญหได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะตั้งสมมุติฐานไว้หลายๆ อย่าง

3. วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิค เพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

4. เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

อังคณา ลังการวงศ์ (2552) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา วิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหาหรือตั้งปัญหา หมายถึงความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด

2. ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ หรือวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

3. ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

4. ขั้นพิสูจน์คำตอบ หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหาหรือตรวจสอบผลลัพธ์จะหมายถึง ความสามารถในการอภิปรายที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

จากขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามกรอบของเวียร์ (Weir, 1974) มาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่ามีความเหมาะสมกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาเคมี ซึ่งมีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาสามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรือค้นหาปัญหา ต้องกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น
2. วิเคราะห์ปัญหา และแยกแยะประเด็นปัญหา ต้องวิเคราะห์ว่าสิ่งไหนทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา

3. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ต้องหาวิธีการแก้ปัญหา และเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหา

4. วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา วิเคราะห์ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาว່ว่าได้ผลหรือไม่

4.4 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

Charles, R., Lester, F., & O'Daffer (1987) ได้เสนอวิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการ คือ การสังเกตและการใช้คำถาม การแชร์ข้อมูลประเมินตนเองของนักเรียน การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Score) และการใช้แบบทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหาซึ่งข้อมูลที่ได้ จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหานักเรียน ความเชื่อและเจตคติ การสังเกตที่ดีควรมีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้เพราะการจำอย่างเดียวอาจทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครูมีเวลาจำกัดในการจดบันทึกดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียนครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องประเมินและเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้าเช่นแบบตรวจสอบรายการแล้วจด

2. การใช้ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียน เป็นอีกวิธีหนึ่ง ในการประเมินผล การแก้ปัญหาวีธีนี้จะมีประโยชน์มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนด ข้อมูลการวัดผลของนักเรียนจะถูกรวบรวมไว้ในสมุดรายงานที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาภายหลังที่แก้ปัญหาเสร็จ ครูสามารถใช้สมุดรายงานของนักเรียนในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาได้และยังวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมได้ การประเมินตนเองแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 การให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหา การประเมินตนเองแบบนี้ทำได้หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จใหม่ ๆ ให้นักเรียนนึกถึงประสบการณ์ขณะที่กำลังแก้ปัญหาแล้วเขียนอธิบายว่าตนเองคิดอย่างไรในขณะที่กำลังแก้ปัญหา

2.2 การให้นักเรียนตอบแบบประเมินผลการรายงานหรือบันทึกประสบการณ์แก้ปัญหาเป็นชุดของข้อคำถามที่ให้นักเรียนตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการแก้ปัญหของตนเอง

3. การให้คะแนนแบบรูบริก เป็นการประเมินจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดของนักเรียน โดยรูบริกเป็นข้อความที่แสดงรายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนจากระดับที่ยอดเยี่ยมไปจนถึงระดับที่ต้องการพัฒนา ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเองได้ แบ่งเป็น 3 วิธี ดังนี้

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนาสเกลการให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ตัวอย่างที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด 1 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน 0 นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	2 การวางแผนของนักเรียนนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง ถ้าดำเนินการได้อย่างถูกต้อง 1 การวางแผนของนักเรียนบางส่วนถูกต้อง ขึ้นอยู่กับส่วนหนึ่งของปัญหาที่ดีความได้อย่างถูกต้อง 0 นักเรียนไม่มีความพยายามในการวางแผนแก้ปัญหาหรือวางแผนไม่เหมาะสมโดยสิ้นเชิง
ขั้นได้คำตอบ	2 คำตอบถูกต้อง 1 การคัดลอกผิดพลาด การคำนวณผิดพลาดหรือคำตอบถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน 0 ไม่มีคำตอบหรือคำตอบ ที่ใดไม่ถูกต้องขึ้นอยู่กับการวางแผนที่ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 4 ตัวอย่างที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	3 เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง 2 เข้าใจปัญหาบางส่วน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
	1 เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหาเลย
ชั้นเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	3 เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหา 2 เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ควบคุมประเด็นของปัญหา 1 เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	3 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน 2 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องแต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน 1 นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
ชั้นสรุปคำตอบ	3 สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ 2 สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนหรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน 1 ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

3.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนที่เน้นภาพรวมของคำตอบ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะเพียงคำตอบเท่านั้น จะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะลงไปเป็นขั้นของกระบวนการคิด แต่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด ดังนั้นการให้คะแนนแบบองค์รวมจึงเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีสเกลใหญ่ ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ ตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวมแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม

คะแนน	เงื่อนไข
0	- ส่งกระดาษเปล่า - ลอกโจทย์ซ้ำโดยไม่ปรากฏแนวคิด ร่องรอยการคิด - เขียนเฉพาะคำตอบแต่เป็นคำตอบที่ผิดโดยไม่แสดงวิธีทำ
1	- มีการแสดงวิธีหาคำตอบ ซึ่งมีสิ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจปัญหาแต่เลือกใช้ยุทธวิธีในการหาคำตอบที่ไม่ถูกต้อง - เลือกใช้ยุทธวิธีที่ไม่ถูกต้องและไม่มีการเปลี่ยนไปใช้ยุทธวิธีอื่น - พยายามแก้ปัญหาคำตอบแต่ไม่สำเร็จ
2	- เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีไม่เหมาะสมและไม่สามารถหาคำตอบได้ แต่มีร่องรอยที่แสดงให้เห็นว่าทำความเข้าใจปัญหานั้นถูกต้อง - เลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีเหมาะสม แต่ไม่ได้คำตอบหรือนำยุทธวิธีในการหาคำตอบไปใช้ผิด ทำให้คำตอบผิด - สามารถหาคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่แสดงวิธีคิด
3	- เลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีสามารถนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ แต่เข้าใจปัญหาบางส่วนผิดหรือละเอียดเงื่อนไขบางอย่างในสถานการณ์ปัญหา - เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีถูกต้องแต่ 1) คำตอบผิดโดยไม่มีเหตุผลปรากฏ 2) คำตอบผิดเพราะคำนวณผิดพลาด 3) ไม่ปรากฏคำตอบ
4	- เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์หรือคิดผิด - เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีถูกต้องสมบูรณ์ และได้คำตอบที่ถูกต้อง

3.3 การให้คะแนนจากความประทับใจทั่วไป เป็นการให้คะแนนโดยใช้ความประทับใจทั่วไป ซึ่งมีเกณฑ์ที่แน่นอนชัดเจนจากผู้ประเมินที่มีประสบการณ์สูงหรือผู้เชี่ยวชาญ

4. การใช้แบบทดสอบแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหามี 2 ประเภท ได้แก่

4.1 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยคำถามซึ่งแต่ละคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบ ตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

4.2 แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วย ข้อคำถามซึ่งแต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้นักเรียน นำคำตอบตัวเลข วลี หรือประโยคที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง

4.3 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนตอบอย่างเสรีซึ่งการสร้างแบบทดสอบต้องเขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบให้ชัดเจน กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควรคำถามแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน

มยุรี หุ่นขำ (2544) ได้สรุปการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรเป็นปัญหาใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้เด็กเข้าใจปัญหานี้ได้ ในการสร้างสถานการณ์ปัญหาควรเป็นปัญหาที่มีทางออก ซึ่งนักเรียนจะสามารถอธิบายให้เหตุผลตามกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่นำมาใช้เป็นคำถามที่สำคัญ ๆ เกิดขึ้นบ่อย ๆ
2. กำหนดปัญหาที่มีทางออกหลาย ๆ ทาง
3. กำหนดรูปแบบคำถามให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
4. กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงความคิดและสรุปได้ทั่ว ๆ ไป
5. วัดทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบรวม ๆ
6. การตัดสินใจมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย และลักษณะของปัญหาอาจ

แบ่งเป็นการตัดสินใจตามลำดับขั้น และการตัดสินใจที่ไม่เป็นตามลำดับขั้น

บรรดล สุขปติ (2553) แบบทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญมี 6 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบการจัดการปัญหา (Management Problem) เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกหรือคล้ายกับแบบสำรวจรายการ (Checklist) กล่าวคือ แบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้และมีข้อคำถามในลักษณะที่ให้เลือกว่าในการแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นนั้นท่านจะปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ โดยกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติให้พิจารณาหลาย ๆ รายการ

รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบจะเป็นข้อคำถามที่นิยมใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการที่สำคัญ ได้แก่ 1) ถามได้เป็นจำนวนมากข้อจึงมีความครอบคลุมเนื้อหาได้อย่างกว้างขวาง 2) การตรวจง่ายและมีความเป็นปรนัยใช้

เวลาตรวจน้อย 3) ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย)

4) สามารถจะคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้อีกในโอกาสต่อไป

รูปแบบที่ 3 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย มีลักษณะเป็นกรณีศึกษาเช่นเดียวกับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นกล่าวคือ แบบทดสอบจะแบ่งออกเป็นตอน ๆ โดยในแต่ละตอนจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลาย ๆ ข้อตามหลักการหรือแนวความเชื่อเกี่ยวกับกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ครูผู้ออกข้อสอบยึดถือ

รูปแบบที่ 4 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยประยุกต์เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยในลักษณะของการกำหนดสถานการณ์ให้แก้ปัญหา แต่แทนที่จะให้ข้อมูลที่เป็นกรณีศึกษาทั้งหมดเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ก็เปลี่ยนเป็นการแบ่งข้อมูลของสถานการณ์ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ๆ และให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ แล้วกำหนดให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อย พร้อมแทรกข้อคำถามแบบอัตนัยที่เฉพาะเจาะจงตามกระบวนการของการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา

รูปแบบที่ 5 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบปรนัยประยุกต์จะมีลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบเช่นเดียวกับแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ คือ มีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์กล่าวคือ จะมีกรณีวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์เป็นสถานการณ์ย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกันแล้วค่อย ๆ หายไปกำหนดในแบบทดสอบทีละสถานการณ์ย่อยพร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์ย่อยนั้นเป็นระยะ ๆ จนครบสมบูรณ์

รูปแบบที่ 6 แบบทดสอบการวัด 3 ชั้น เป็นวิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา การปฏิบัติงานทางการแพทย์และการพยาบาล โดยเป็นการสอบปากเปล่าในลักษณะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงหรือเสมือนจริงในลักษณะ Problem-Based Assessment

ศิริพิมล หงส์เหม (2555) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบอัตนัย มีเกณฑ์การประเมินในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า ให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา 5 ระดับ การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการประเมินผล จะทำการทดสอบท้ายการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการ

จัดการเรียนรู้ (ระหว่างเรียน) แผนละ 1 ข้อ จำนวน 5 แผน รวมทั้งหมด 5 ข้อ และทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ (หลังเรียน) จำนวน 2 ข้อ มีระดับการประเมิน 5 ระดับ คือ ปรับปรุงน้อย ปานกลาง ดี และดีมาก

อศลยา ดวงระหว่า (2563) การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยการใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่มีสถานการณ์ปัญหาหนึ่งสถานการณ์แล้วใช้ในการตอบคำถามย่อย 6 ข้อ ตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ ได้แก่ 1) ระบุปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ 2) เลือกปัญหาสำคัญ 3) เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา 4) สร้างเกณฑ์เพื่อประเมินแนวทางการแก้ปัญหา 5) ประเมินแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด 6) พัฒนาแผนปฏิบัติงานและนำเสนอ โดยเกณฑ์การให้คะแนนจะให้คะแนนโดยใช้แบบรูบริค ซึ่งประเมินตามระดับ 2, 1, 0 คะแนนในแต่ละองค์ประกอบ

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยใช้แบบวัดความสามารถเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา และได้ใช้การให้คะแนนแบบวิเคราะห์โดยสร้างจากพฤติกรรมในการคิดแก้ปัญหาและพิจารณาจากตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์เพื่อประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอน คือ 1. กำหนดปัญหา 2. วิเคราะห์ปัญหา 3. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา 4. วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา โดยเกณฑ์การให้คะแนนจะให้คะแนนโดยใช้แบบรูบริค ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
1. กำหนดปัญหา	กำหนดปัญหาได้ และมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	กำหนดปัญหาได้แต่ไม่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	ต้องการความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดปัญหาที่จะศึกษาหรือกำหนดไม่เหมาะสม	กำหนดปัญหาไม่ได้และไม่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
2. วิเคราะห์ ปัญหา	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ และ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ แต่ไม่ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้แต่ไม่ตรง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ไม่สามารถบอก สาเหตุของ ปัญหาได้
3. นำเสนอ วิธีการ แก้ปัญหา	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ หลากหลายเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับ สภาพปัจจัย วางแผนออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ชัดเจน และเหมาะสม	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้เลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับปัจจัย แต่การวางแผน การออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้น้อย มากเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ไม่ เหมาะสมกับสภาพ ปัจจัยวางแผน ออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาไม่ เหมาะสม	ไม่เสนอวิธีการ แก้ปัญหาและ ไม่ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ ที่กำหนดให้
4. วิเคราะห์ ผลจากการ แก้ปัญหา	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก หรือบอกเหตุผลที่ ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสมกับ สถานการณ์	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก หรือบอกผลที่ได้ อย่างมีเหตุผล	สามารถบอกผลที่ เกิดจากการกำหนด วิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงก่วิธีการ แก้ปัญหาที่วางไว้	ไม่สามารถบอก ผลที่เกิดจาก การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา ได้

ตารางที่ 7 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่มีเกี่ยวข้องกับสาระสำคัญและเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา โดยนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาที่นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์	1. กำหนดปัญหาหรือค้นหาปัญหา หมายถึง นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดและกำหนดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมาจากสาเหตุอะไร
ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ โดยการใช้ <u>เทคนิคการคิดแบบหมวกหกสี</u> เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูล และรายละเอียดของสถานการณ์นั้น และ <u>หมวกสีเขียว</u> เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์	2. วิเคราะห์ปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์นั้นว่าสิ่งไหนทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา
ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้ <u>เทคนิคการคิดแบบหมวกหกสีเหลือง</u> เพื่อหาข้อดีของแนวทางการแก้ปัญหา <u>หมวกสีดำ</u> เพื่อพิจารณาปัญหาหรือข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการแก้ปัญหา และ <u>หมวกสีฟ้า</u> เพื่อสรุปและเลือกแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยครูเป็นคนคอยสนับสนุนความคิดของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ขั้นที่ 4 ขั้นออกแบบและปฏิบัติ เป็นขั้นตอนนักเรียนต้องนำแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกจากขั้นวิเคราะห์มาร่วมกันออกแบบ และคิดแบบหมวกสีแดง เพื่อแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบ และปฏิบัติการแก้ไขปัญหาคือแก้ไขสถานการณ์ และนำการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ออกมานำเสนอให้ต่อเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ได้รับฟังร่วมกัน	3. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนต้องหาวิธีการแก้ปัญหาและเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องสรุปความรู้ที่ได้รับจากสถานการณ์การเรียนรู้ และนำเสนอความเข้าใจของนักเรียนในรูปแบบที่เป็นรายงานหรือการสรุปเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ	4. วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนต้องวิเคราะห์ผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบว่าสามารถแก้ปัญหาได้ผลหรือไม่ อย่างไร

5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

มีนักวิชาการให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังต่อไปนี้

Kemmis, S., & McTaggart (1990) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ในเชิงเทคนิคแต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงานที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (Spiral of Self-Reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนกลับ (Reflecting) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

Johnson (2012) ให้ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าเป็นการวิจัยระหว่างกรปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาที่ผู้ปฏิบัติงานกำลังเผชิญอยู่ โดยเป็นกระบวนการศึกษาสภาพหรือ

สถานการณ์ที่เป็นจริงของสถานศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของการปฏิบัติงาน

สุวิมล ว่องวานิช (2559) ได้ให้ความหมายการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนเป็นการวิจัยที่ต้องทำอย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ทันทีและสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่างๆในชีวิตประจำวันของตนเอง ให้ทั้งตนเองและกลุ่มเพื่อนร่วมงานในโรงเรียนได้มีโอกาสวิพากษ์อภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแนวทางที่ได้ปฏิบัติและผลที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของครูและนักเรียน

อ้อมเดือน สดมณี (2560) ให้ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าเป็นการวิจัยอย่างมีส่วนร่วม เป็นกระบวนการวิจัยที่เป็นการปฏิบัติร่วมกันระหว่างชุมชนเพื่อการพัฒนาหรือแก้ปัญหาของชุมชนตั้งแต่การระบุปัญหา ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา และร่วมกันแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่กำหนดไว้ร่วมกัน ซึ่งจะมีนักวิจัยจะเข้าไปมีส่วนร่วมการกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของชาวชุมชนให้ความรู้และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ตามที่ชุมชนต้องการหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความร่วมมือในเรื่องต่าง ๆ เช่นการฝึกอบรมทรัพยากร เงินทุน ฯลฯ และการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมนี้ถือเป็นกระบวนการประชาธิปไตยที่ก่อให้เกิดความยั่งยืนของชุมชน

ชลันดา แสนอุบล (2562) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งที่ใช้กระบวนการวิจัยที่เป็นระบบโดยผู้วิจัยผู้ช่วยวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาการปฏิบัติงานซึ่งมีการรวบรวมข้อมูล และสะท้อนผล ซึ่งดำเนินงานต่อไปจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาได้จริงเพื่อพัฒนาสภาพปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง เป็นการวิจัยที่ผู้สอนใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนตามวงจรปฏิบัติการแล้วนำผลที่ได้จากวงรอบนั้นมาพัฒนาและปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อส่งเสริมการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

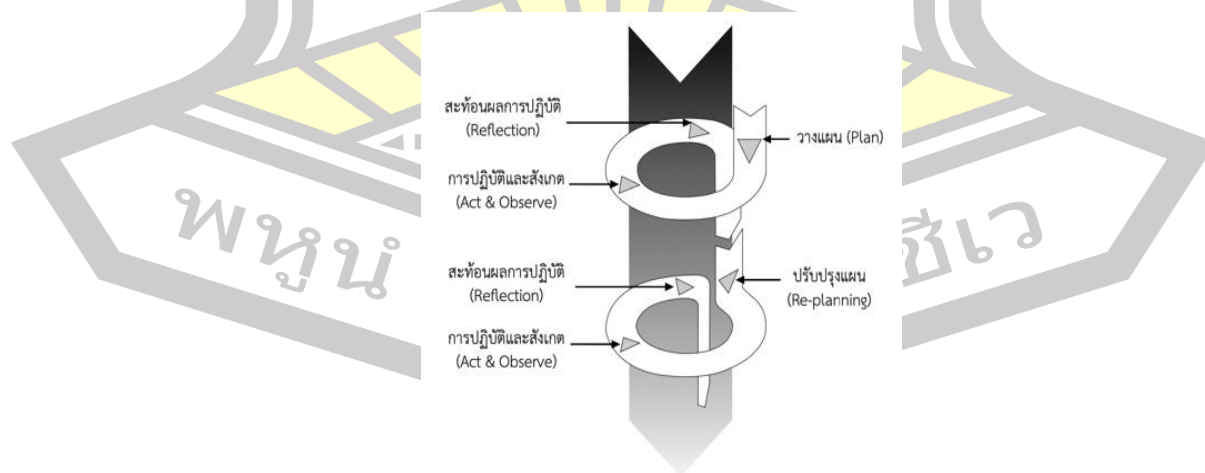
Kemmis & McTaggart (1988) ได้กล่าวถึง กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการ ขั้นสังเกตการณ์ และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญระหว่างครูและนักเรียน ผู้ปกครองและ/หรือผู้บริหาร เพื่อให้ได้ปัญหาที่สำคัญตลอดจนการแยกแยะรายละเอียดของปัญหานั้นเกี่ยวกับลักษณะของปัญหา เป็นปัญหาเกี่ยวกับใคร มีแนวทางแก้ปัญหายังไร เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีสอน นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น ในขั้นตอนการวางแผนจะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งเป็นการวิเคราะห์สภาพปัญหาในชั้นเรียนอย่างครอบคลุมทุกแง่ทุกมุม

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) หลังจากที่ยุบรวมกันวางแผนเสร็จสิ้นถึงขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนการดำเนินงาน โดยใช้การวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันของทีมงานเพื่อทำการแก้ไข ปรับปรุง ฉะนั้นแผนที่กำหนดควรมีการยืดหยุ่นปรับแก้ได้โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณ และการตัดสินใจที่เหมาะสม และมุ่งปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะที่ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้โดยการจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่คาดหวังและไม่คาดหวัง โดยสังเกตกระบวนการปฏิบัติ (The Action Process) และผลของการปฏิบัติ (The Effects of Action)

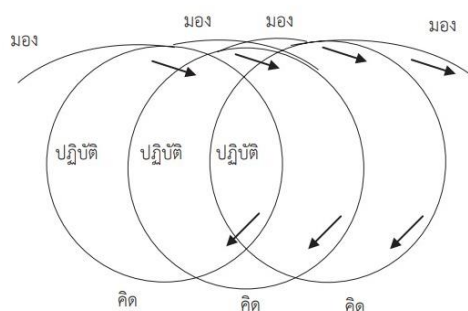
ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) เป็นขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการประเมินผลหรือตรวจสอบการปฏิบัติงาน หรือสิ่งที่เป็นข้อปฏิบัติของข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้ร่วมวิจัยกับผู้เกี่ยวข้องควรนำข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้จากเครื่องมือต่าง ๆ มาตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคมหรือสิ่งแวดล้อมโดยผ่านการอภิปรายปัญหา การประเมินโดยกลุ่มทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรม และเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปสู่การปรับปรุง และการวางแผนปฏิบัติต่อไป



ภาพที่ 1 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart

ที่มา : Kemmis and McTaggart (Kemmis and M. 1988)

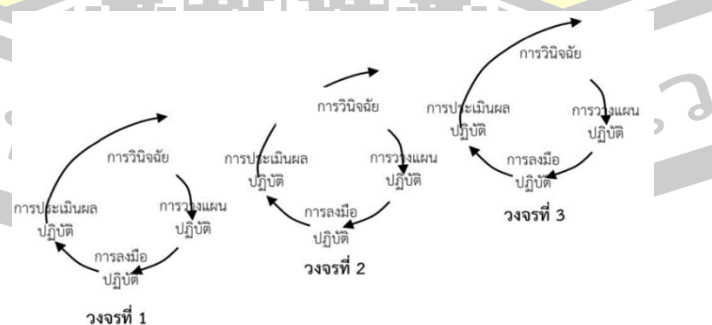
Stringer (1999) ได้แบ่งกระบวนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักได้แก่ 1) การวินิจฉัยวิเคราะห์ (มอง) ประกอบด้วยกิจกรรมการสำรวจรวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างภาพที่แสดงถึงลักษณะของปัญหาในการปฏิบัติงาน 2) การคิดวิเคราะห์ (คิด) ประกอบด้วยกิจกรรมการสำรวจและวิเคราะห์ เพื่อแสวงหาแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งเทียบได้กับการสมมติฐานวิจัย (Research hypotheses) และการอธิบายความถูกต้อง ความมีประสิทธิภาพของแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งเทียบได้กับการสร้างทฤษฎี (Theorizing) และ 3) การปฏิบัติการ (ปฏิบัติ) ประกอบด้วยกิจกรรมการรายงานผลการวิจัยการใช้ผลการวิจัยและการประเมินผลการวิจัย วงจรขั้นตอนการปฏิบัติการวิจัยนี้จะดำเนินการต่อเนื่องกันไปโดยตลอด ซึ่งเป็นไปตามภาพที่ 3



ภาพที่ 2 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stringer

ที่มา : Stringer (Stringer. 1999)

Coghlan & Brannick (2001) ได้กล่าวถึง กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นขั้นตอนเบื้องต้น 1 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจบริบทของปัญหาที่ต้องแก้ไขและการกำหนดจุดมุ่งหมาย การปฏิบัติการเป็นลำดับแรกและมีการปฏิบัติตามขั้นตอนหลักอีก 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวินิจฉัย (Diagnosing) 2) การวางแผนปฏิบัติการ (Planning) 3) การลงมือปฏิบัติการ (Taking action) และ 4) การประเมินผลการปฏิบัติการ (Evaluation action)



ภาพที่ 3 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan & Brannick

ที่มา : Coghlan and Brannick (Coghlan and B. 2001)

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก เริ่มต้นจากการวินิจฉัยสถานการณ์ของปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไข รวมทั้งการระบุนกรอบแนวคิดทฤษฎีและหลักการพื้นฐานสำหรับใช้รองรับการปฏิบัติงาน จากนั้นจึงทำการวางแผนปฏิบัติการตามจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาหรือโครงการที่กำหนดไว้ โดยอาศัยข้อมูลจากผลการวินิจฉัยในขั้นตอนแรกและความร่วมมือร่วมใจของบุคลากรฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน แล้วจึงลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ที่ละขั้นตอนเสร็จแล้วจึงทำการประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งที่เกิดขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของการวินิจฉัยและการปฏิบัติการตามแผน สารสนเทศที่ได้จากการประเมินผลในขั้นตอนนี้ จะนำไปสู่การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงรอบต่อไป

จากการศึกษากระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนตามแนวคิดของนักการศึกษา โดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) เนื่องจากมีขั้นตอนในการปฏิบัติการที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายของผู้วิจัย ซึ่งจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกันเป็นวงจรดังนี้ 1) ขั้นวางแผนโดยการปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นให้ดีขึ้น 2) ขั้นปฏิบัติการ โดยจะดำเนินการตามแผนที่วางไว้ 3) ขั้นสังเกตการณ์ จะดูผลที่ได้จากการปฏิบัติการว่าเป็นอย่างไร และ 4) ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ โดยนำผลที่ได้จากการปฏิบัติมาเป็นพื้นฐานในการวางแผนต่อไป

5.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักวิชาการได้กล่าวถึงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังเช่น

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวถึงลักษณะของวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า

1. เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) เป็นการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎี การปฏิบัติตลอดจนการวางนโยบายการวิจัย

2. เน้นการปฏิบัติการ (Action Orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

3. ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Function) กิจกรรมการวิเคราะห์การปฏิบัติอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผลเพื่อการปรับแผนปฏิบัติการ

4. ใช้วงจรการปฏิบัติการ (The Action Research Spiral) ตามแนวคิดของ (Kimmis & McTaggart) คือ การวางแผน (Planning) ตลอดจนการปรับปรุงผล (Re-planning) เพื่อ

นำไปปฏิบัติในวงจรต่อไปจนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่เป็นที่พึงพอใจและได้เสนอเชิงทฤษฎีเพื่อเผยแพร่ต่อไป

องอาจ นัยพัฒน์ (2548) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ 8 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านการปฏิบัติงาน (Practical Problem) ที่ผู้ปฏิบัติงานระดับล่างมักจะประสบในขณะทำงานอยู่ประจำหรือปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละวันมากกว่า การเกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านทฤษฎี (Theoretical Problem) ซึ่งได้รับการนิยามหรือกล่าวถึงโดยนักวิจัยบริสุทธิ์ในสาขาวิชาความรู้ใดๆ โดยเฉพาะ

2. มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อทำความเข้าใจ (Understanding) ต่อสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของครู ผู้บริหารการศึกษาอย่างลุ่มลึกและกระจ่างชัดภายใต้กระบวนการใคร่ครวญตรวจสอบในลักษณะสะท้อนกลับของยุทธวิธีปฏิบัติที่นักวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ลงมือกระทำลงไปอย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critically) อันจะนำไปสู่การได้แนวทางปฏิบัติการสำหรับใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทแวดล้อมมากยิ่งขึ้น สำหรับการดำเนินงานในลำดับต่อไป นอกจากนั้นยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานรวมทั้งสภาวะการณ์เงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานมากกว่าการมีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างสรรค์องค์ความรู้เชิงวิชาการอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นการเฉพาะ

3. มุ่งเน้นการตีความหมายเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นตาม ความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับเหตุการณ์ หรือ สภาวะการณ์ของปัญหาดังกล่าวมากกว่าการอาศัยแนวคิดทฤษฎี กฎหรือหลักการของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ทั้งนี้ เพราะเชื่อว่าท่าทางการกระทำที่ติดต่อกับสื่อสารหรือพฤติกรรมใดๆ ของมนุษย์ ทั้งที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดหรือไม่เห็นเด่นชัดในเหตุการณ์หรือสภาวะการณ์ของปัญหาหนึ่งๆ สามารถตีความหมายได้โดยการสรุปอ้างอิง (Inference) จากแรงจูงใจ ความเชื่อ เจตนา หรือจุดมุ่งหมาย ของผู้แสดงพฤติกรรม ประกอบเข้ากับบริบทแวดล้อมที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมหรือการกระทำเหล่านั้นขึ้น เช่น บรรทัดฐาน ค่านิยม และกฎเกณฑ์ต่างๆ ทางสังคมเป็นสำคัญ โดยนัยดังกล่าวนี้แสดงว่านักวิจัยไม่สามารถตีความหมายพฤติกรรมหรือการกระทำของบุคคลใดๆ ได้เลย ถ้าปราศจากการพิจารณาบริบทแวดล้อมพฤติกรรมนั้นๆ มาประกอบด้วย

4. เสนอผลการวิจัยในรูปแบบเรียบง่าย การเสนอรายงานผลการศึกษาวิจัยในรูปแบบด้วยการเลือกใช้ถ้อยคำสำนวนในระดับเดียวกับผู้ปฏิบัติงาน โดยพยายามหลีกเลี่ยงคำศัพท์

เฉพาะสาขาวิชา (Technical term) และภาษาที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรมเพื่อให้ง่ายต่อการติดตาม ทำความเข้าใจของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้คำอธิบายเกี่ยวกับผลการวิจัยตลอดจนกระบวนการวิจัยอื่นๆ สามารถตรวจสอบความตรง (Validity) ได้จากการสนทนาแบบเป็นกันเอง กับผู้ปฏิบัติงานหรือผู้มีส่วนร่วมหรือเกี่ยวข้องในทุกระยะของกระบวนการวิจัย

5. มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัย การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในทุกขั้นตอนจะต้องอยู่ภายใต้บรรยากาศการมีส่วนร่วม การร่วมมือร่วมใจ การเชื่อถือและไว้วางใจ การเป็นมิตร รวมทั้งความเป็นอิสระและความเสมอภาคในการแสดงความคิดเห็น

6. ผ่อนคลายความเข้มงวดเกี่ยวกับระเบียบวิธีการศึกษาวิจัยการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ ไม่ยึดติดอยู่ภายใต้กรอบการจัดกระทำทางการทดลอง และการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนอย่างเคร่งครัดแบบตายตัวด้วยแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research Design) หรือวิธีการทางสถิติใดๆ (Statistical Control) แนวคิดพื้นฐานดังกล่าวนี้ไม่ได้หมายความว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการละเลยหรือมองข้ามความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าด้วยการอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หากแต่ปรับวิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการดังกล่าวให้กลมกลืนหรือสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา สภาพการณ์ต่างๆ รวมทั้งบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่แวดล้อมปัญหาที่ต้องการแสวงหาความรู้ความจริง ด้วยเหตุนี้การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยทั่วไปอาจเลือกใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณที่อาศัยแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) หรือการวิจัยเชิงคุณภาพ

7. ไม่เน้นการสรุปอ้างอิงผลการศึกษาวิจัยข้ามไปยังบริบทอื่น การสรุปอ้างอิงผลการวิจัยหรือการขยายผลการวิจัยให้ครอบคลุมไปยังห้องเรียนหรือโรงเรียนที่มีทำเลที่ตั้งหรือบริบทอื่น ๆ แตกต่างไปจากทำเลหรือบริบทที่ทำการวิจัยจริง มีลักษณะค่อนข้างจำกัดกว่าการวิจัยเชิงทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่สามารถอาศัยกฏของความครอบคลุม (Covering law) ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์หรือการอ้างอิงเชิงสาเหตุ (Causal relationships) ดังนั้นในทางปฏิบัติโดยทั่วไปการสรุปอ้างอิงผลของการวิจัยที่ได้จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จึงมีแนวโน้มกระทำเฉพาะในขอบเขตของสถานที่ บุคคล และเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย อย่างไรก็ตามถ้าต้องการขยายผลของการวิจัยให้ครอบคลุมข้ามไปยังขอบเขตอื่นที่นอกเหนือก็สามารถกระทำได้ถ้าปัจจัยที่เกี่ยวข้องในบริบทเหล่านั้นมีลักษณะคล้ายคลึงหรืออยู่ในสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งได้รับการยืนยันจากผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ประกอบด้วย

8. สร้างดุลยภาพและความเสมอภาคระหว่างทัศนะของบุคคลภายในและภายนอก นักวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เป็นบุคคลภายใน (Insider) และบุคคลภายนอก (Outsider) ของสถานที่ ทำการศึกษาวิจัย มีบทบาทสำคัญ 2 ประการ คือ บุคคลภายในมีบทบาทเป็นทั้งผู้ปฏิบัติงานตาม หน้าที่ปกติและเป็นนักวิจัยปฏิบัติการในสถานที่ทำงานของตนเอง ในขณะที่บุคคลภายนอกมีบทบาท เป็นผู้เชี่ยวชาญ / ผู้ให้คำปรึกษาทางวิชาการให้กับบุคคลภายในและเป็นผู้ที่นักวิจัยเชิงปฏิบัติการ เช่นเดียวกับบุคคลภายในนักวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้งที่เป็นบุคคลภายในและบุคคลภายนอกจะต้องปรับ บทบาทของตนเองให้มีดุลยภาพทางแนวความคิด ความเชื่อ และการปฏิบัติอยู่เสมอในแต่ละ สภาวะการณ์ นอกจากนี้จะต้องสร้างความเสมอภาคทางความคิดเห็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนิน กิจกรรมการวิจัย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดหรือความสับสนระหว่างบทบาท เหล่านั้นในขณะปฏิบัติงานวิจัย

พอเพียง ทรัพย์อินทร์, ไพบุลย์ อ่อนมั่ง และสุภาพร สุกสีเหลือง (2551) ได้เสนอ ลักษณะของวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (The Action Research Spiral) ไว้ 4 ขั้นตอนคือ

1. การวางแผน (The Plan) เป็นการตั้งความคาดหวัง การมองไปในอนาคต
2. การปฏิบัติ (Action) เป็นการปฏิบัติตามความคาดหวังที่วางไว้ภายใต้การทำงาน ที่มาจากแนวคิดตามข้อตกลงของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ผ่านการ วิเคราะห์ วิจัยมาแล้ว และระหว่างการปฏิบัติงานจะมีการบันทึกรายงาน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ วิจัยกันอีกในภายหลัง
3. การสังเกต (Observation) เป็นการบันทึกข้อมูลพื้นฐานไว้ใช้ในการสะท้อน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน มีการวางแผนการสังเกตอย่างรอบคอบ และผู้สังเกตจะต้อง เป็นผู้ที่มีความไวในการจับสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่คาดฝัน
4. การสะท้อน (Reflection) เป็นการสะท้อนถึงการปฏิบัติงาน การกระทำตามที่ บันทึกไว้จากการสังเกต เก็บข้อมูล โดยใช้การอภิปรายกลุ่มร่วมกันและถือว่าเป็นการประเมินอย่าง หนึ่งและเป็นการให้ข้อเสนอแนะในการวางแผนปฏิบัติครั้งต่อไป

จตุภูมิ กุลาสา (2561) การวิจัยเชิงปฏิบัติการพัฒนาขึ้นมาจากฐานคติความเชื่อสำคัญ ที่ว่าการสร้างสรรค์และการใช้ความรู้เชิงปฏิบัติการสำหรับการแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนาใดๆ ใน องค์กร จะต้องตั้งอยู่บนหลักการพื้นฐานของความเป็นประชาธิปไตย ความยุติธรรม ความสันติสุข และความสอดคล้องกลมกลืนกับบริบททางด้านวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ภายใต้ บรรยากาศของความเอื้ออาทร หรือเป็นแบบกัลยาณมิตรที่นักวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

กระบวนการวิจัยมีการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งยอมรับฟังความคิดเห็นและให้เกียรติซึ่งกันและกัน ความรู้เชิงปฏิบัติการที่เป็นผลผลิตอันเกิดจากความร่วมมือร่วมใจระหว่างนักวิจัยกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีความใกล้ชิดกับปัญหาได้เกิดความรู้สึกรู้สึกในการเป็นเจ้าของ ความรู้ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยทั่วไปจะมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ ในองค์กร

จากการศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการ แสวงหาวิธีการรู้ความจริงโดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการหาข้อมูล หรือข้อสรุปที่ ต้องการ จากนั้นจึงจะนำผลการวิจัยที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาที่ปฏิบัติอยู่ โดยผู้วิจัยและ เลือกใช้ขั้นตอนการวิจัยตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart เนื่องจากเห็นว่ามีเหมาะสม กับการวิจัยในชั้นเรียน ผู้เรียน และระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน มีขั้นตอนไม่ซับซ้อนและ สามารถทำได้หลายวงจร ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Planning) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) โดยผู้วิจัยได้วาง แผนการวิจัยทั้งสิ้น 3 วงรอบ

6. บริบทโรงเรียนสารคามพิทยาคม

6.1 ข้อมูลโรงเรียน

โรงเรียนสารคามพิทยาคม เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เปิดสอนใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่เลขที่ 462 ตำบล ตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม มีเนื้อที่ 36 ไร่ 2 ตารางวา ปัจจุบันในปีการศึกษา 2566 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3,834 คน

โรงเรียนสารคามพิทยาคม เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โดยแผนการ เรียนที่เปิดสอนมีดังนี้

1. ห้องเรียนโครงการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อ (EP)
2. ห้องเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษภาษา : MLP
3. ห้องเรียนกีฬา
4. แผนการเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
5. แผนการเรียนคณิต-ภาษา
6. แผนการเรียนคณิต-วิทยาศาสตร์

6.2 เป้าหมายของโรงเรียน

6.2.1 มีหลักสูตรสถานศึกษาที่หลากหลาย ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และพัฒนาการเรียนรู้ที่มุ่งสู่สากลบนพื้นฐานความเป็นไทย

6.2.2 ผู้เรียนมีความเป็นเลิศทางวิชาการ สื่อสารสองภาษา ล้ำหน้าทางความคิด ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ ร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก

6.2.3 โรงเรียนมีระบบการบริหารระบบการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนการสอนตามมาตรฐานสากล

6.2.4 มีระบบสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการเรียนรู้

6.2.5 มีเครือข่ายร่วมพัฒนาทั้งในและต่างประเทศ

6.3 ปัญหาที่พบ

6.3.1 ปัญหาที่พบทั่วไป

- ห้องเรียนไม่พอสำหรับจำนวนนักเรียน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เดินเรียนในแต่ละวิชา ทำให้เวลาในการเรียนการสอนลดลง

- นักเรียนยังขาดระเบียบวินัย สังเกตได้จากการเข้าเรียนช้า ชอบนำอาหารเข้ามารับประทานในห้องเรียนและไม่รักษาความสะอาดภายในห้องเรียน

- ทุกห้องเรียนมีโปรเจกเตอร์และลำโพงที่อำนวยความสะดวก แต่จะพบปัญหาคือบางห้องเรียนไม่สามารถใช้ได้ ทำให้เสียเวลาในการเรียนไปมากสำหรับการค้นหาห้องเรียนใหม่หรือซ่อมให้กลับมาใช้งานได้

- นักเรียนขาดความมั่นใจในการตอบคำถาม กลัวที่จะตอบผิด และมีการลอกงานกันเพื่อที่จะส่งมากกว่าที่จะลงมือทำเอง

- นักเรียนยังขาดทักษะในการแก้ปัญหา เพราะนักเรียนไม่สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีจากเนื้อหาที่เรียนในรายวิชาเคมีมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้

6.3.2 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการเรียนการสอน

- ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนบางคนไม่ค่อยสนใจกับสิ่งที่ครูสอน ไม่อยากลงมือปฏิบัติกิจกรรมเอง

- นักเรียนยังมองภาพเกี่ยวกับการเรียนการสอนไม่ออก โดยนักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้เมื่อให้ลงมือปฏิบัติ

- นักเรียนส่วนใหญ่จะจำเนื้อหาทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนได้แต่เมื่อนำมาประยุกต์ใช้นักเรียนส่วนใหญ่จะทำได้ไม่ดี

- เมื่อให้ทำกิจกรรมนักเรียนส่วนใหญ่จะลอกกันเพื่อให้มีส่ง โดยไม่ได้คิดหาคำตอบด้วยตนเอง และไม่ยอมหาคำตอบด้วยตนเองรอคำตอบจากคนอื่นก่อนเสมอ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 เป็นกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนกลุ่มนี้เรียนในหลักสูตรห้องเรียนวิทย์-คณิต และมีผลการเรียนอยู่ในระดับกลางของหลักสูตรวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โดยจากการสังเกตพฤติกรรมจะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนมากจะชอบให้ครูยกตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับตัวเอง เช่น สถานการณ์ ตัวอย่างเหตุการณ์ เพราะนักเรียนจะมีความอยากรู้อยากเห็นและสนใจมากกว่าที่ครูสอนโดยปกติ และส่งผลให้นักเรียนอยากหาคำตอบหรือหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น แต่ในการหาคำตอบนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่พยายามที่จะหาคำตอบด้วยตนเองเท่าที่ควร ชอบที่จะให้ครูผู้สอนบอกคำตอบมากกว่าที่จะหาคำตอบเอง และไม่กล้าตอบคำถามเพราะกลัวตอบผิด เมื่อผู้วิจัยได้สำรวจการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่กำหนดปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้ ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ต่ำ ซึ่งมีจำนวน 31 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายในการคิดแก้ปัญหา

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1. งานวิจัยภายในประเทศ

กัลยารัตน์ สัพโส และคณะ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบต่อมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดมโนคติเรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบมีมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 19.33 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 56.36 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 39.57 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90.58 2) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชำนาน โสตา (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโรงเรียนบ้านอีเซ (คุรุราษฎร์วิทยา) ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหอนาคตกับ

การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตกับการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตกับการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต จำนวน 5 ชุด กับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ 5 ชุด 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตและการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ผลการศึกษาพบว่า 1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตกับการใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตมีความเห็นเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ส่วนนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบมีความเห็นเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

ณัฐกานต์ ชาภูมิ (2559) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยกำหนดให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยรายวิชาชีววิทยา โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอมตวิทยา อำเภอนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยรายวิชาชีววิทยา โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคาร์บอน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เฉลี่ยเท่ากับ 35.80 คิดเป็นร้อยละ 71.61 และมีจำนวน

นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 73.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน ด้านความรู้ที่ได้รับ และด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ

ฟาตีเมาะ แยนนา, ศิรศาธิญากร จันทรัชศิริพร และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม กับเกณฑ์ร้อยละ 70 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและสถิติการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณพัชร บัวฉุน (2563) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การแยกสารประกอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบบันทึกภาคสนามและแบบสัมภาษณ์ ซึ่ง

ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

นักสุวรรณ หาญเกียรติกล้า (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมโน้ตชน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมโน้ตชน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมโน้ตชน์กับเกณฑ์ 60% เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง .67–1.00 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .45–.75 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .30–.78 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .86 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมโน้ตชน์ ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 13.93 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 69.65 ของคะแนนเต็ม

สุนทร พลเรือง (2565) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการโดยใช้สถานการณ์เป็นฐานกับการเรียนร่วมกัน เพื่อมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้รายวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) แบบประเมินการส่งเสริมสมรรถนะหลักก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) แบบสอบถามระดับความพึงพอใจที่ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7

องค์ประกอบ ได้แก่ (1) หลักการของรูปแบบ (2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ (3) แนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนารูปแบบ (4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผน ขั้นที่ 3 แก้ปัญหา ขั้นที่ 4 สะท้อนผล ขั้นที่ 5 ความคิดรวบยอด และขั้นที่ 6 ประเมินผล (5) การวัดผลและประเมินผล (6) บทบาทครูและบทบาทนักเรียน และ (7) ระบบสนับสนุน 2) ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนพัฒนาการสมรรถนะหลัก 2 สมรรถนะเพิ่มขึ้นร้อยละ 45.53 และ (3) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 คือ นักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

7.2. งานวิจัยต่างประเทศ

Toto Sutarto G. Utaria, Bana G. Kartasasmitab and Canris Julikac (2019) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านออกเขียนได้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมปลาย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการอ่านออกเขียนได้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแบบทดสอบความสามารถในการอ่านออกเขียนได้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับการรับรู้ความสามารถตนเอง การสังเกต และการสัมภาษณ์นักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบ Mann-Whitney, Kruskal Wallis H. Test จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า (1) ทักษะการอ่านออกเขียนได้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับกลยุทธ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานเพิ่มขึ้นสูงกว่านักเรียนที่มีการเรียนรู้แบบอธิบายตามกลุ่มนักเรียนทั้งหมดไม่มาก (2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับกลยุทธ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบอธิบายตามกลุ่มนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ (3) ทักษะการอ่านออกเขียนได้ทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับกลยุทธ์การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานไม่สูงกว่านักเรียนมาก (4) การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบอธิบายในแง่ของ EMA อย่างมีนัยสำคัญ

Annisa Nur Hasanah (2020) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้

การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (SBL) และการเรียนรู้แบบค้นพบ (DL) ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบ SBL กับนักเรียนที่เรียนแบบ DL ไม่มีความแตกต่างกัน (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียน SBL กับนักเรียนที่เรียน DL ไม่มีความแตกต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) (3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น DL สูงกว่าชั้น SBL (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความมั่นใจในตนเองทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้ SBL และนักเรียนที่ได้ DL มีความแตกต่างกัน

Muhamad Ramdan (2020) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานในการพัฒนาความสามารถ CPS ของนักเรียนชั้นปีที่ 4 ในนักเรียนระดับ IV-A จำนวน 30 คน และนักเรียนระดับ IV-B จำนวน 32 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือโรงเรียนของรัฐแห่งหนึ่งทางตอนเหนือของ Sumedang Regency ผลการวิจัยพบว่าการใช้แบบจำลอง SBL สามารถปรับปรุงความสามารถของ CPS ในการเรียนรู้เฉพาะเรื่องในชั้นเรียนทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญ

Rasha Elsayed Sabry Abbas (2021) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิค Six Thinking Hats ของ De Bono ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความรู้สึกเชิงตัวเลข รายวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศโอมาน โดยกล่าวว่าเทคนิคของ De Bono ที่นำไปใช้กับการสอนคณิตศาสตร์จะเพิ่มทักษะของนักเรียนได้อย่างมาก ผลการวิจัยพบว่าเทคนิค Six Thinking Hats มีประสิทธิภาพอย่างมากในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ และมีกรกล่าวถึงเหตุผลหลายประการ ขอแนะนำให้พิจารณาขยายการใช้เทคนิค Six Hats ในการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมดในระดับมัธยมศึกษา และเน้นการเตรียมกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และความรู้สึกเชิงตัวเลข

Anisa Fatma, Kurnia Sari and Elly Arliani (2023) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและการจัดการทางคณิตศาสตร์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและการจัดการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องรูปทรงด้านแบนของปริซึมและพีระมิด การวิจัยครั้งนี้เป็นเชิงทดลองแบบทดสอบก่อน-หลังการทดสอบแบบ one-group ซึ่งกลุ่มตัวอย่างถูกเลือกโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบคัดเลือก โดยใช้แบบจำลองการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน การศึกษาพบว่ารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษา

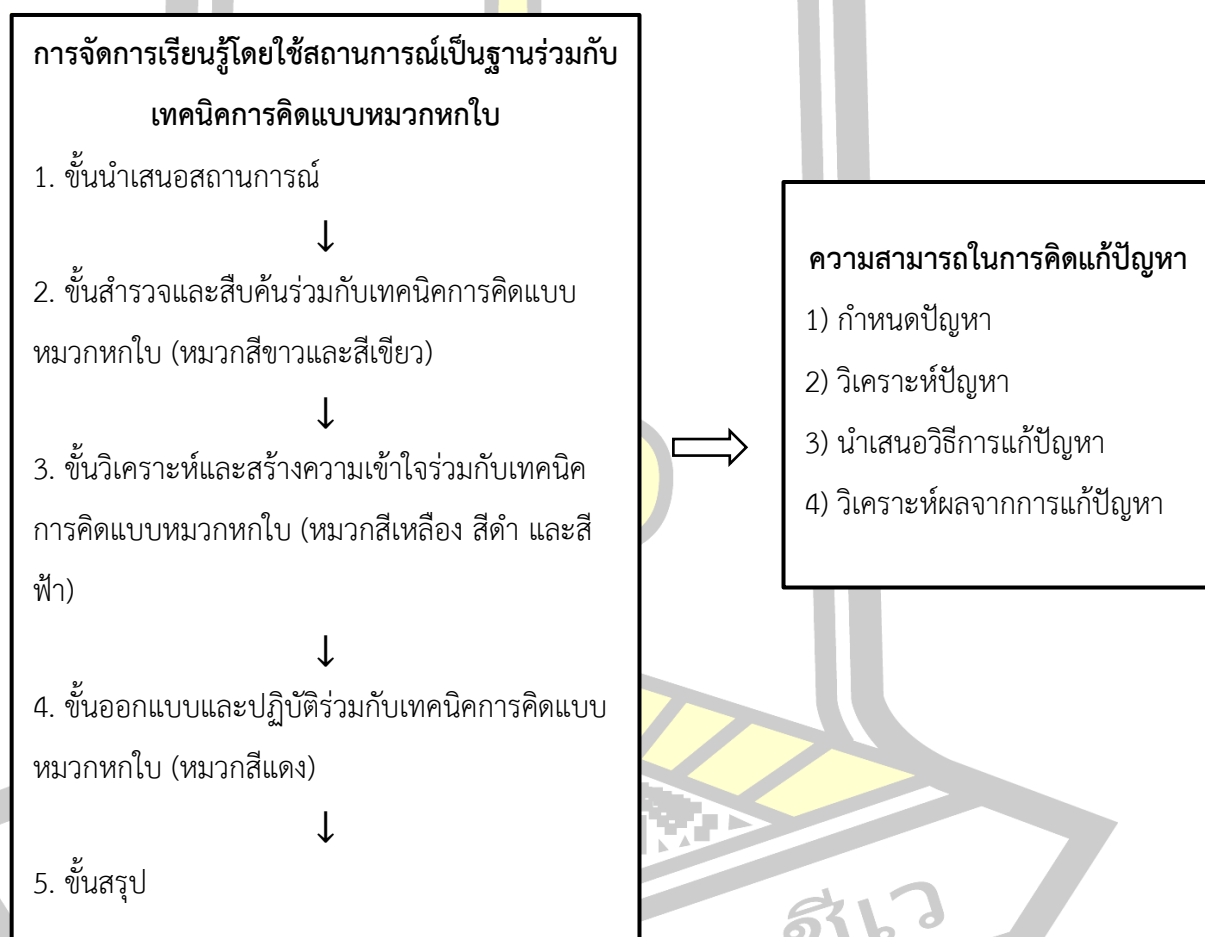
ต้น โดยมีคะแนน N-gain เท่ากับ 0.6231 ดังนั้นการประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานถือเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานและเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถค้นคว้าหาข้อมูล พัฒนาทักษะการคิด การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นการพัฒนาที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อไป



กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานตามกรอบแนวคิดของ (Isrok'atun et al., 2017) มาใช้ในงานวิจัยร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ (De Bono, 1985) จึงสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพ ดังนี้



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวน รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม ปีการศึกษา 2566 จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาทดสอบกับกลุ่มนักเรียนดังกล่าว จำนวน 3 สถานการณ์ แบบวัดมีทั้งหมด 12 ข้อ รวมคะแนน 36 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การใช้คะแนนการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ สุชากรณ์ พวงทอง (2559) ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนปรากฏดังตารางที่ 8

พูน ปณ จิตโต ชีเว

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 42 คน

นักเรียน คนที่	คะแนน (36)	คะแนน ร้อยละ (100)	เทียบเกณฑ์ ร้อยละ 70	นักเรียน คนที่	คะแนน (36)	คะแนน ร้อยละ (100)	เทียบเกณฑ์ ร้อยละ 70
1	17	47	ไม่ผ่าน	22	29	81	ผ่าน
2	22	61	ไม่ผ่าน	23	25	69	ไม่ผ่าน
3	15	42	ไม่ผ่าน	24	19	53	ไม่ผ่าน
4	18	50	ไม่ผ่าน	25	24	67	ไม่ผ่าน
5	24	69	ไม่ผ่าน	26	21	58	ไม่ผ่าน
6	19	53	ไม่ผ่าน	27	25	69	ไม่ผ่าน
7	24	67	ไม่ผ่าน	28	28	78	ผ่าน
8	26	72	ผ่าน	29	26	72	ผ่าน
9	27	75	ผ่าน	30	18	50	ไม่ผ่าน
10	19	53	ไม่ผ่าน	31	19	53	ไม่ผ่าน
11	21	58	ไม่ผ่าน	32	26	72	ผ่าน
12	22	61	ไม่ผ่าน	33	23	64	ไม่ผ่าน
13	25	69	ไม่ผ่าน	34	17	47	ไม่ผ่าน
14	19	53	ไม่ผ่าน	35	25	69	ไม่ผ่าน
15	17	47	ไม่ผ่าน	36	20	56	ไม่ผ่าน
16	18	50	ไม่ผ่าน	37	24	67	ไม่ผ่าน
17	22	61	ไม่ผ่าน	38	23	64	ไม่ผ่าน
18	28	78	ผ่าน	39	27	75	ผ่าน
19	26	72	ผ่าน	40	18	50	ไม่ผ่าน
20	21	58	ไม่ผ่าน	41	28	78	ผ่าน
21	29	81	ผ่าน	42	22	61	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 8 พบว่านักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 11 คน และอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 31 คน เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยเห็นแล้วว่าควรได้รับการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกแก้ปัญหากับนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ให้มีคะแนนสูงขึ้นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 14 ชั่วโมง
2. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด ใช้สอบหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1

1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการคัดเลือกเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี (เคมี 3) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 9 แผน โดยมีจำนวนหน่วยกิต 1.5 หน่วยกิต รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

1.3 ศึกษาเนื้อหาสาระรายวิชาเคมี 3 ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 9

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ผลการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ครึ่งปฏิกิริยา ออกซิเดชัน ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดซ์ และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์จากเลขออกซิเดชันของสารในปฏิกิริยา	ปฏิกิริยารีดอกซ์	ปฏิกิริยารีดอกซ์เป็นปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างสารแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน ซึ่งประกอบด้วย 2 ครึ่งปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาที่มีสารหนึ่งให้อิเล็กตรอน แล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น และปฏิกิริยารีดักชันเป็นปฏิกิริยาที่มีสารหนึ่งรับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง โดยสารที่ให้อิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น เรียกว่า ตัวรีดิวซ์ ส่วนสารที่รับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง เรียกว่า ตัวออกซิไดส์	1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
2. ดุลสมการรีดอกซ์ด้วยการใช้เลขออกซิเดชันและวิธีครึ่งปฏิกิริยา	การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน	การดุลสมการรีดอกซ์ มี 2 วิธี คือ การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันที่เปลี่ยนแปลงและการดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา	1.นักเรียนสามารถอธิบายหลักการดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P)	1

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		การดูแลสุขภาพการรีดอกซ์โดยใช้เลเซอร์ออกซิเดชัน เป็นการดูแลสุขภาพของปฏิกิริยารีดอกซ์ โดย ทำเลเซอร์ออกซิเดชันที่ลดลงของตัวออกซิไดซ์ เท่ากับเลเซอร์ออกซิเดชันที่เพิ่มขึ้นของตัวรีดิวซ์ แล้วทำจำนวนอะตอมของธาตุต่างๆ ทางซ้าย และทางขวาให้เท่ากัน แต่ถ้าเป็นสมการเอน ออร์กต้องทำค่าประจุไฟฟ้ารวมทางซ้ายและ ทางขวาให้เท่ากันด้วย	3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	
การดูแลสุขภาพการรีดอกซ์ โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา	การดูแลสุขภาพการรีดอกซ์ มี 2 วิธี คือ การดุล สมการรีดอกซ์โดยใช้เลเซอร์ออกซิเดชันที่ เปลี่ยนแปลงและการดูแลสุขภาพการรีดอกซ์โดยใช้ ครึ่งปฏิกิริยา การดูแลสุขภาพการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่ง ปฏิกิริยา ทำโดยแยกปฏิกิริยาออกเป็นครึ่ง ปฏิกิริยาออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน		1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการ ดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่ง ปฏิกิริยาได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3. ระบุองค์ประกอบของเซลล์เคมีไฟฟ้า และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนดและแคโทด ปฏิบัติการรวมและแผนภาพเซลล์	เซลล์กัลวานิก	แล้วดูจำนวนอะตอมและประจุทางไฟฟ้าของแต่ละสาร จากนั้นรวมสองครึ่งปฏิกิริยาเข้าด้วยกันและตัดสารที่เหมือนกันทั้งสองด้าน สมการด้วยจำนวนที่เท่ากัน สำหรับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสารละลายเบส ให้เติม OH^- ทั้งสองด้านเพื่อรวมกับ H^+ เกิดเป็น H_2O เซลล์กัลวานิก (Galvanic cell) เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งได้จากการนำครึ่งเซลล์ 2 ครึ่งเซลล์ที่ต่างกันมาเชื่อมกันด้วยสะพานไอออนแล้วต่อขั้วไฟฟ้าของครึ่งเซลล์ทั้งสองกับวงจรภายนอก ซึ่งมีสวิตช์นำและมิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ของครึ่งเซลล์ที่เสียอิเล็กตรอนจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกครึ่งเซลล์นี้ว่า แอโนด ส่วนครึ่งเซลล์หนึ่งจะรับ	1. นักเรียนสามารถระบุองค์ประกอบของเซลล์กัลวานิก และเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาที่แอโนด แคโทด และปฏิกิริยารวมได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนสามารถตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ รับผิดชอบต่อ	1

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4. คำนวณค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของเซลล์และระบุประเภทของเซลล์เคมีไฟฟ้า ชีวไฟฟ้าและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น	ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์	อิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ เรียกว่า ครึ่งเซลล์ ค่าที่แสดงความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน เมื่อเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐานที่มีค่า E^0 เป็นศูนย์ ค่า E^0 ที่แสดงแนวโน้มว่า ธาตุหรือไอออนในครึ่งเซลล์นั้นมีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนสูงกว่า H^+ ในครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน ถ้าค่า E^0 มีเครื่องหมายเป็นลบ แสดงว่า ธาตุหรือไอออนในครึ่งเซลล์นั้นมีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนต่ำกว่า H^+ ในครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน	หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A) 1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	2

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5. อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ	เซลล์เคมีไฟฟ้า	เซลล์เคมีไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน เช่น แบตเตอรี่ ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับและเซลล์ทุติยภูมิ โดยปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ปฐมภูมิไม่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟ จึงเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ทุติยภูมิสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟ จึงนำกลับมาใช้ได้อีก	1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	1
6. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการ	การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน	การกัดกร่อนของโลหะเกิดจากโลหะถูกสารเคมีที่มีความสามารถในการรีดิวซ์โลหะจนได้ดี โลหะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้เกิดการกัดกร่อนหรือเกิดจากโลหะเกิดสนิมเมื่อสัมผัสความชื้นและแก๊สออกซิเจนในอากาศ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะทำได้โดย	1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เหตุผลที่ทำให้เกิดการผุกร่อนของโลหะ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ	2

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ		ป้องกันไม่ให้เกิดของโลหะสัมผัสกับสารเคมี หรือนำมาซึ่งการกัดกร่อนในอากาศ หรือนำโลหะที่มีค่า E^0 ต่ำกว่าไปพันรอบโลหะที่ไม่ต้องการให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งโลหะนั้น จะทำหน้าที่เป็นขั้วแอโนด ส่วนโลหะที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนจะเป็นขั้วแคโทด เรียกว่า วิธีแคโทดิก หรือนำโลหะที่ต้องการป้องกัน การกัดกร่อนไปทำอะโนดซีด้วยใช้เซลล์เล็ก ไทโรไลต์ จัดให้โลหะอยู่ที่ขั้วแคโทด และที่ ขั้วแอโนดเป็นโลหะที่ให้อิเล็กตรอนได้ยาก และออกไซด์จับฝังแน่นไม่ละลายในน้ำ อีกริธีหนึ่งคือการรมดำซึ่งไม่ใช้เซลล์เล็กไทโรไลต์ แต่เป็นการนำโลหะที่ล้างผิวสะอาดไม่มีไขมัน จุ่มไปต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 375 กรัม ผสมกับโซเดียมไนเตรต 125 กรัม	ผู้เรียนที่ หน้าที่ได้รับมอบหมาย (A)	

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		ในปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับการป้องกัน การเกิดสนิมเหล็ก		
	การชุบโลหะ	การชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้าต้องนำโลหะที่ใช้ชุบต่อเข้ากับขั้วบวกหรือเป็นขั้วแอโนด และนำวัตถุที่ต้องการชุบต่อเข้ากับขั้วลบหรือเป็นขั้วแคโทด โดยมีสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มีไอออนบวกของโลหะชนิดเดียวกับโลหะที่ใช้ชุบ เมื่อผ่านไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปที่ขั้วแคโทดไอออนของโลหะจะไปปรับอิเล็กตรอน เกิดปฏิกิริยารีดักชัน ได้โลหะชนิดเดียวกับที่ขั้วแอโนดเคลือบบนผิววัตถุ ส่วนที่ขั้วแอโนดโลหะจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันให้อิเล็กตรอนเข้าสู่วงจรไฟฟ้า และให้ไอออนบวกของโลหะในสารละลายเพื่อให้เกิดสมดุลของประจุไฟฟ้าบวกและลบในสารละลาย	1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการชุบโลหะด้วยไฟฟ้า (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ได้รับมอบหมาย (A)	1

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	การแยกสลายด้วยไฟฟ้า	สารที่นำมาแยกด้วยกระแสไฟฟ้าต้องเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งอาจเป็นสารประกอบไอออนิกที่หลอมเหลวหรือสารละลายอิเล็กโทรไลต์ก็ได้ เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปที่ขั้วลบ ไอออนบวกหรือโมเลกุลจะไปรับอิเล็กตรอน เกิดปฏิกิริยารีดักชันจึงเรียกขานว่า ขั้วแคโทด ส่วนที่ขั้วบวกไอออนลบหรือโมเลกุลจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน จึงเรียกขานว่า ขั้วแอโนด เมื่อรวมปฏิกิริยาที่ขั้วทั้งสองเข้าด้วยกันจะได้ปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์อิเล็กโทรไลต์	1. นักเรียนสามารถอธิบายการแยกสลายด้วยไฟฟ้าเคมีได้ (K) 2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ได้รับมอบหมาย (A)	2
รวม			14	

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ศึกษาในเนื้อหาเรื่องไฟฟ้าเคมี ในรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ (เคมี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยให้มีความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 5 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1. ชื่อนำเสนอสถานการณ์
- ขั้นที่ 2. ขั้นสำรวจและสืบค้น
- ขั้นที่ 3. ขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ
- ขั้นที่ 4. ขั้นออกแบบและปฏิบัติ
- ขั้นที่ 5. ขั้นสรุป

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม

1.6 นำคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงแก้ไข โดยในขั้นกำหนดสถานการณ์ สร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเพื่อหาข้อสรุปของสาระสำคัญในคาบนั้น ๆ ขั้นสำรวจและสืบค้น ให้นักเรียนมีบทบาทในการแสดงและอธิบายทฤษฎี และหลักการ ขั้นวิเคราะห์ ให้นักเรียนมีบทบาทในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากทฤษฎี และหลักการ ขั้นออกแบบและปฏิบัติ ให้นักเรียนมีบทบาทในการปฏิบัติการแก้ปัญหา และขั้นสรุป ให้นักเรียนมีบทบาทในการตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้องร่วมกัน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มาปรับปรุงแล้วพัฒนาต่อไปเป็นฉบับสมบูรณ์ตามคำแนะนำ

1.8 ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพ เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คะแนนในช่องที่ตรงความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีระดับคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสม และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย

1.9.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กันยารัตน์ สอนสุภาพ Ph. D. (Education) อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.9.2 รองศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอรารวรรณ์ ค.ด. (การวัดและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผลการศึกษา

1.9.3 นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย การประเมินผลการศึกษาและด้านเนื้อหาวิชาเคมี

1.9.4 นางรภัศา คำเสนา วท.ม. (เคมีศึกษา) ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ครูสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี

1.9.5 นางสาวจรรยาภรณ์ วรโคตร ปร.ด. (เคมีศึกษา) ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ ครูสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเคมี

1.10 นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ มาเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2552)

ค่าเฉลี่ยระดับ	ความเหมาะสม
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย

1.00 - 1.50

น้อยที่สุด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในแผนที่ 1-9 มีค่าเฉลี่ยคุณภาพ เท่ากับ 4.42-4.62 แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากถึงมากที่สุด (ภาคผนวก ข)

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-9 มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ในด้านการสอนควรกระชับเวลาและคำนึงถึงเวลา โดยกำหนดเวลาในแต่ละขั้น ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะให้สอดคล้องกับเรื่องที่ต้องการวัด ปรับสถานการณ์มีความกระชับมากขึ้น

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับให้สมบูรณ์แล้วนำไปใช้ประกอบการสอนกับกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญา

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎี หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญา เพื่อนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญา

2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสังสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญา โดยกำหนดประเด็นในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญาตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974) มี 4 ขั้นตอน ได้แก่

2.2.1. ขั้นกำหนดปัญา

2.2.2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญา

2.2.3. ขั้นการเสนอวิธีแก้ปัญา

2.2.4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

2.3 ดำเนินการสร้างตารางกำหนดจำนวนสถานการณ์ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญา เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญาและกำหนดจำนวนสถานการณ์ แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนสถานการณ์ที่วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

เนื้อหา	จำนวนสถานการณ์ ที่สร้าง	จำนวนสถานการณ์ที่ ใช้จริง
1. ปฏิกริยารีดอกซ์	2	1
2. การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน	2	1
3. การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา	2	1
4. เซลล์กัลวานิก	2	1
5. ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์	2	1
6. เซลล์เคมีไฟฟ้า	2	1
7. การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน	2	1
8. การชุบโลหะ	2	1
9. การแยกสลายด้วยไฟฟ้า	2	1
รวม	18	9

2.4 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยมีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 18 สถานการณ์ ใช้จริงจำนวน 9 สถานการณ์ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 ชุด ชุดละ 3 สถานการณ์ และอิงตามเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. กำหนด ปัญหา	กำหนดปัญหาได้ และมีความ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	กำหนดปัญหาได้แต่ ไม่มีความสอดคล้อง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ต้องการให้ความ ช่วยเหลืออย่างมาก ในการกำหนดปัญหา ที่จะศึกษาหรือ กำหนดไม่เหมาะสม	กำหนดปัญหา ไม่ได้และไม่มี ความสอดคล้อง กับสถานการณ์ ที่กำหนดให้

ตารางที่ 11 (ต่อ)

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
2. วิเคราะห์ ปัญหา	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ และ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ แต่ไม่ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้แต่ไม่ตรง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ไม่สามารถบอก สาเหตุของ ปัญหาได้
3. นำเสนอ วิธีการ แก้ปัญหา	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ หลากหลายเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับ สภาพปัจจัย วางแผนออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ชัดเจน และเหมาะสม	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้เลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับปัจจัย แต่การวางแผน การออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้น้อย มากเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ไม่ เหมาะสมกับสภาพ ปัจจัยวางแผน ออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาไม่ เหมาะสม	ไม่เสนอวิธีการ แก้ปัญหาและ ไม่ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ ที่กำหนดให้
4. วิเคราะห์ ผลจากการ แก้ปัญหา	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก หรือบอกเหตุผลที่ ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสมกับ สถานการณ์	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก หรือบอกผลที่ได้ อย่างมีเหตุผล	สามารถบอกผลที่ เกิดจากการกำหนด วิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงกับวิธีการ แก้ปัญหาที่วางไว้	ไม่สามารถบอก ผลที่เกิดจาก การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา ได้

2.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของข้อคำถามกับเนื้อหา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ โดยปรับสถานการณ์ปัญหาให้ใกล้ตัวนักเรียน

2.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสถานการณ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560) ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2.7 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างสถานการณ์กับเนื้อหาที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตร IOC โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับสถานการณ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (ภาคผนวก ข)

2.8 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงภาษาที่ใช้ในสถานการณ์ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ปรับสถานการณ์ให้มีความกระชับให้มากขึ้น

2.9 นำเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงเขียนเกณฑ์ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ใช้ภาษาที่ชัดเจน

2.10 นำผลการประเมินเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 3.51 - 5.00 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

โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นเกณฑ์คะแนนที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยของการให้คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เท่ากับ 5.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมิน พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข)

2.11 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อสังเกตพฤติกรรมของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

3.1 ศึกษาเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างแบบสังเกตความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากหนังสือ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงออกให้เห็นถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ประเด็นที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมเพื่อบ่งชี้การมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิด แก้ปัญหา	พฤติกรรมที่สังเกต
การกำหนดปัญหา	1. แสดงความคิดเห็นในการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้หลากหลายมุมมอง 2. อธิบายถึงการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้
การวิเคราะห์ปัญหา	1. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ว่ามีอะไรบ้าง 2. ให้เหตุผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์
การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	1. เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหามีทฤษฎีหรือหลักการสนับสนุน 2. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย
การวิเคราะห์ผล	1. มีการตรวจสอบและสรุปผลที่ถูกต้องและชัดเจน 2. วิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล

3.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินของแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและวิธีใช้เกณฑ์กำหนดเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพตามแนวคิดของ (สมศักดิ์ ภูวิภาดา สรรธน์, 2544) โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 3 ระดับ คือ 2 หมายถึง ดี 1 หมายถึง พอใช้ และ 0 หมายถึง ปรับปรุง

ซึ่งกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพไว้ 3 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
6 คะแนนขึ้นไป	หมายถึง ดี
3-5 คะแนน	หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 2 คะแนน	หมายถึง ปรับปรุง

3.4 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามขอบข่ายที่กำหนด

3.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความสอดคล้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและปรับให้พฤติกรรมที่ต้องการประเมินสามารถสังเกตได้

3.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อพฤติกรรมแต่ละข้อกับขั้นตอน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อพฤติกรรมนั้นไม่ได้สอดคล้องกับขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อพฤติกรรมกับขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คัดเลือกข้อที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.80 – 1.00 แสดงว่าแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (ภาคผนวก ข)

3.8 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ต้องการประเมินให้เป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ในขณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.9 นำเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.10 นำผลการประเมินเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 3.51 - 5.00 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

โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นเกณฑ์คะแนนที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยของการให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เท่ากับ 5.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมิน พบว่า เกณฑ์การให้คะแนนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ภาคผนวก ข)

3.11 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. แบบสัมภาษณ์นักเรียน

แบบสัมภาษณ์นักเรียน มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง โดยผู้วิจัยจะทำการเลือกสัมภาษณ์นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ซึ่งสัมภาษณ์หลังจบวงจรปฏิบัติการ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยเลือกสัมภาษณ์ทั้งกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการผู้วิจัยจะไม่เลือกคนเดิมที่สัมภาษณ์ไปแล้ว เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะนำไปพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป โดยการสร้างแบบสัมภาษณ์มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียน

4.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสัมภาษณ์ คือ ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

4.3 ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์เป็นลักษณะแบบกึ่งโครงสร้างโดยกำหนดแนวคำถามที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นของนักเรียนต่อขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา โดยมีประเด็นสัมภาษณ์ปรากฏในตาราง 13

ตารางที่ 13 ประเด็นในการสัมภาษณ์ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ประเด็น	คำถาม
ขั้นกำหนดปัญหา	นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้หรือไม่ อย่างไร
	จากสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ประเด็น	คำถาม
	กำหนดมาได้หรือไม่ อย่างไร
ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้หรือไม่ อย่างไร
	จากสถานการณ์นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร
ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร
	จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร
	นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกได้หรือไม่ อย่างไร
ขั้นวิเคราะห์ผล	นักเรียนสามารถวิเคราะห์คำตอบจากการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร
วิธีการจัดการเรียนรู้	นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน
ปัญหาและอุปสรรค	นักเรียนคิดว่าการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ มีปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่นๆ	นักเรียนอยากให้มีการเพิ่มหรือลดกิจกรรมใดบ้าง เพราะเหตุใด

4.4 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยปรับแก้ลักษณะคำถามให้เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น

4.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขพร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับแผนการจัดการเรียนรู้ โดยประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างประเด็นในการสัมภาษณ์กับข้อคำถาม ซึ่งมีเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงตามประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงตามประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์

4.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างประเด็นกับข้อความ คัดเลือกข้อที่ผ่านค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ไว้ใช้ ซึ่งผลการพิจารณาพบว่า มีค่า IOC เฉลี่ยระหว่าง 0.80-1.00 แสดงว่าแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความนั้นตรงตามประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ (ภาคผนวก ข)

4.7 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องไฟฟ้าเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีวิจัยแบบ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดของ (Kemmis, S., & McTaggart, 1990) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Action) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ซึ่งดำเนินการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 ผู้วิจัยทำการสังเกตชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนและพฤติกรรมนักเรียนของผู้เรียน รวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ เพื่อสำรวจสภาพปัญหาของนักเรียน และทำการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.2 นำเครื่องมือแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปทดลองกับนักเรียนเพื่อหาปัญหาและยืนยันปัญหาที่แท้จริง

1.3 นำปัญหาจากชั้นเรียนมาวิเคราะห์ และทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผู้วิจัยได้เลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวนมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

1.4 ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์ กิจกรรมและเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม เล่ม 4 ซึ่งอยู่ในการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1.5 ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.6 นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อรับคำแนะนำและแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

1.7 แก้ไขตามคำแนะนำของที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในชั้นต่อไป

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่องไฟฟ้าเคมีกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 3 แผน เวลา 5 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการรีดอกซ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้ครึ่งปฏิกิริยา

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยจะทำการสังเกตชั้นเรียนและประเมินนักเรียนจากการทำกิจกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทั้งการหาคำตอบและการมีส่วนร่วมในการร่วมทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กับนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอนและบันทึกผล รวมถึงปัญหาที่พบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

4.1 นำเครื่องมือสะท้อนผล แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 3 สถานการณ์ 12 ข้อ

4.2 ผู้วิจัยทำการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียนมา

อภิปราย วิเคราะห์หาปัญหาที่ทำให้นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 นำปัญหาที่เกิดจากการสะท้อนผลการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแนวทางการแก้ไขที่เขียนขึ้น

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยเพิ่มวิธีแนวทางการแก้ปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่องไฟฟ้าเคมีกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 3 แผน เวลา 4 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เซลล์กัลวานิก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เซลล์เคมีไฟฟ้า

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยจะทำการสังเกตชั้นเรียน และประเมินนักเรียนจากการทำกิจกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมในการร่วมทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กับนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอน และบันทึกผล

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

4.1 นำเครื่องมือสะท้อนผล แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 3 สถานการณ์ 12 ข้อ

4.2 ผู้วิจัยทำการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน และนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียนมา

อภิปราย วิเคราะห์หาปัญหาที่ทำให้นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ต่อไปให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 นำปัญหาที่เกิดจากการสะท้อนผลการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้จากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามแนวทางการแก้ไขที่เขียนขึ้น

1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยเพิ่มวิธีแนวทางการแก้ปัญหาจากวงจรปฏิบัติการที่ 2

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่องไฟฟ้าเคมีกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 3 แผน เวลา 4 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การชุบโลหะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การแยกสลายด้วยไฟฟ้า

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยจะทำการสังเกตชั้นเรียน และประเมินนักเรียนจากการทำกิจกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมในการร่วมทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม และนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กับนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอน และบันทึกผล

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

4.1 นำเครื่องมือสะท้อนผล แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 3 สถานการณ์ 12 ข้อ

4.2 ผู้วิจัยทำการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน พร้อมทั้งสรุปปัญหาที่เกิดขึ้น

4.3 นำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาอภิปราย วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และผลการปฏิบัติจากขั้นตอนทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบสัมภาษณ์นักเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมาวิเคราะห์และสรุปผลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลท้ายวงรอบทั้ง 3 วงรอบปฏิบัติการ นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบกับคะแนนเต็ม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) ดังนี้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

n คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) หาได้จากสูตร

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

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

n คือ จำนวนข้อมูล

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) หาได้จากสูตร

$$SD. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n - (n-1)}}$$

เมื่อ SD. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x คือ ค่าของข้อมูล

n คือ จำนวนข้อมูล

2.3 ร้อยละ (Percentage) หาได้จากสูตร

$$\text{ร้อยละ} = \frac{n}{N} \times 100$$

เมื่อ $\frac{n}{N}$ คือ สัดส่วนที่ต้องการหาร้อยละ

พูน ปณ ทิโต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องไฟฟ้าเคมี ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เป็นระยะเวลา 14 ชั่วโมง โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียน

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการดำเนินการตามขั้นตอนในการปฏิบัติการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีแบบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจำนวน 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวม 12 ข้อ คะแนนเต็ม 36 คะแนน ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นำคะแนนมาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 2 และ 3 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

	จำนวน นักเรียน กลุ่มเป้าหมาย (คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70		จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	
		จำนวน นักเรียน	จำนวนร้อยละ ของนักเรียน ทั้งหมด	จำนวน นักเรียน	จำนวนร้อยละ ของนักเรียน ทั้งหมด
วงจรปฏิบัติการ 1	31	13	41.94	18	58.06
วงจรปฏิบัติการ 2	31	20	64.52	11	35.48
วงจรปฏิบัติการ 3	31	28	90.32	3	9.68

จากตารางที่ 14 พบว่า จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 41.94 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.52 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 90.32 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย แสดงผลดังต่อไปนี้

คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โดยได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งทำการทดสอบหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยนำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหามาพิจารณาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

นักเรียนคนที่	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา								
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3		
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)
1	33	91.67	ผ่าน	26	72.22	ผ่าน	26	72.22	ผ่าน
2	16	44.44	ไม่ผ่าน	24	66.67	ไม่ผ่าน	35	97.22	ผ่าน

ตารางที่ 15 (ต่อ)

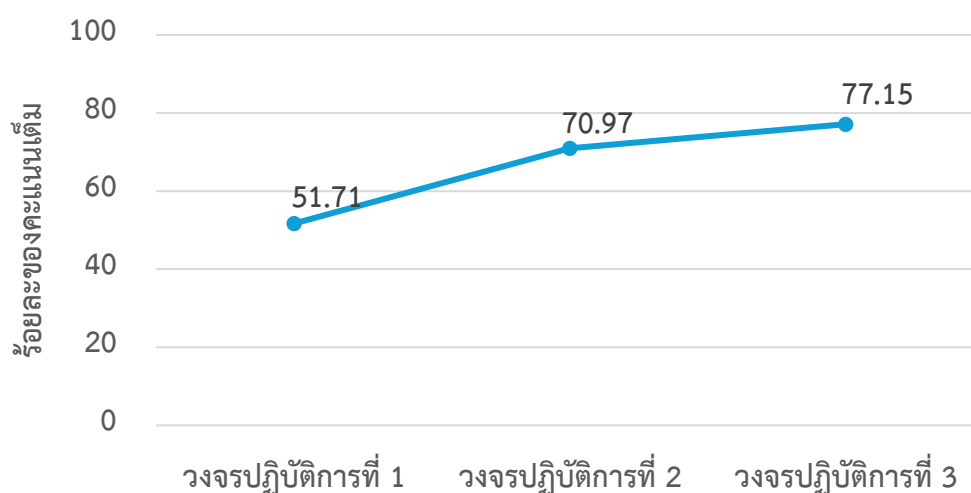
นักเรียนคนที่	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา								
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3		
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)
3	13	36.11	ไม่ผ่าน	23	63.89	ไม่ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
4	16	44.44	ไม่ผ่าน	31	86.11	ผ่าน	30	83.33	ผ่าน
5	28	77.78	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน	35	97.22	ผ่าน
6	12	33.33	ไม่ผ่าน	24	66.67	ไม่ผ่าน	29	80.56	ผ่าน
7	35	97.22	ผ่าน	29	80.56	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน
8	12	33.33	ไม่ผ่าน	27	75.00	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน
9	32	88.89	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน	26	72.22	ผ่าน
10	26	72.22	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
11	35	97.22	ผ่าน	29	80.56	ผ่าน	33	91.67	ผ่าน
12	11	30.56	ไม่ผ่าน	15	41.67	ไม่ผ่าน	18	50.00	ไม่ผ่าน
13	12	33.33	ไม่ผ่าน	23	63.89	ไม่ผ่าน	30	83.33	ผ่าน
14	18	50.00	ไม่ผ่าน	10	27.78	ไม่ผ่าน	20	55.56	ไม่ผ่าน
15	15	41.67	ไม่ผ่าน	26	72.22	ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
16	11	30.56	ไม่ผ่าน	18	50.00	ไม่ผ่าน	28	77.78	ผ่าน
17	27	75.00	ผ่าน	32	88.89	ผ่าน	33	91.67	ผ่าน
18	18	50.00	ไม่ผ่าน	21	58.33	ไม่ผ่าน	26	72.22	ผ่าน
19	10	27.27	ไม่ผ่าน	13	36.11	ไม่ผ่าน	20	55.56	ไม่ผ่าน
20	15	41.67	ไม่ผ่าน	31	86.11	ผ่าน	30	83.33	ผ่าน

ตารางที่ 15 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนรวมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา								
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3		
	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)	คะแนนเต็ม (36)	ร้อยละ	ผลการประเมิน(เกณฑ์ร้อยละ 70)
21	17	47.22	ไม่ผ่าน	29	80.56	ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
22	14	38.89	ไม่ผ่าน	26	72.22	ผ่าน	30	83.33	ผ่าน
23	14	38.89	ไม่ผ่าน	24	66.67	ไม่ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
24	35	97.22	ผ่าน	26	72.22	ผ่าน	26	72.22	ผ่าน
25	26	72.22	ผ่าน	29	80.56	ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
26	27	75.00	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน	26	72.22	ผ่าน
27	16	44.44	ไม่ผ่าน	31	86.11	ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
28	18	50.00	ไม่ผ่าน	19	52.78	ไม่ผ่าน	29	80.56	ผ่าน
29	29	80.56	ผ่าน	34	94.44	ผ่าน	27	75.00	ผ่าน
30	26	72.22	ผ่าน	31	86.11	ผ่าน	28	77.78	ผ่าน
31	27	75.00	ผ่าน	29	80.56	ผ่าน	31	86.11	ผ่าน
เฉลี่ย	20.77	57.71	-	25.55	70.97	-	27.77	77.15	-
นักเรียนคนที่ผ่านเกณฑ์			13	20			28		
ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70			41.94	64.52			90.32		

จากตารางที่ 15 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 51.71 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.97 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.32 จากผลดังกล่าวแสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากตาราง 15 สามารถเขียนกราฟแสดงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ร้อยละของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่องไฟฟ้าเคมี ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากการดำเนินการตามขั้นตอนในการปฏิบัติการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน ผู้วิจัยจึงแบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ มีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งผลการวิเคราะห์ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการดำเนินงานในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคมที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ (สุชากรณ์ พวงทอง, 2559) จำนวน 3 สถานการณ์ มีทั้งหมด 12 ข้อ รวมคะแนน 36 คะแนน พบว่า มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 31 คน คิดเป็นร้อยละ 73.81 ของนักเรียนทั้งหมด

1.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาที่พบจากการสำรวจสภาพปัญหา พบว่ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 31 คน ซึ่งจะเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยจากเอกสารต่างๆ พร้อมทั้งวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้าเคมี เพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ จากนั้นวิเคราะห์สถานการณ์ที่มีความน่าสนใจและใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

1.3 ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและดำเนินการหาความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

2. ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยารีดอกซ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เลเซอร์ออกซิเดชัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การดูแลสุขภาพจิตโดยใช้เครื่องปฏิบัติการ

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 โดยผู้วิจัยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาท้ายวงจรปฏิบัติการ จากการจัดการเรียนรู้ได้ผลการสังเกตและผลการดำเนินงาน ได้ดังนี้

ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และได้ทำการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 (n = 31)

นักเรียน คนที่	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				คะแนนที่ ได้รวม 36 คะแนน	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน (ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70)
	ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล (9 คะแนน)			
1	8	8	9	8	33	91.67	ผ่าน
2	6	4	3	3	16	44.44	ไม่ผ่าน
3	4	3	3	3	13	36.11	ไม่ผ่าน
4	7	7	0	3	17	47.22	ไม่ผ่าน
5	7	7	8	6	28	77.78	ผ่าน

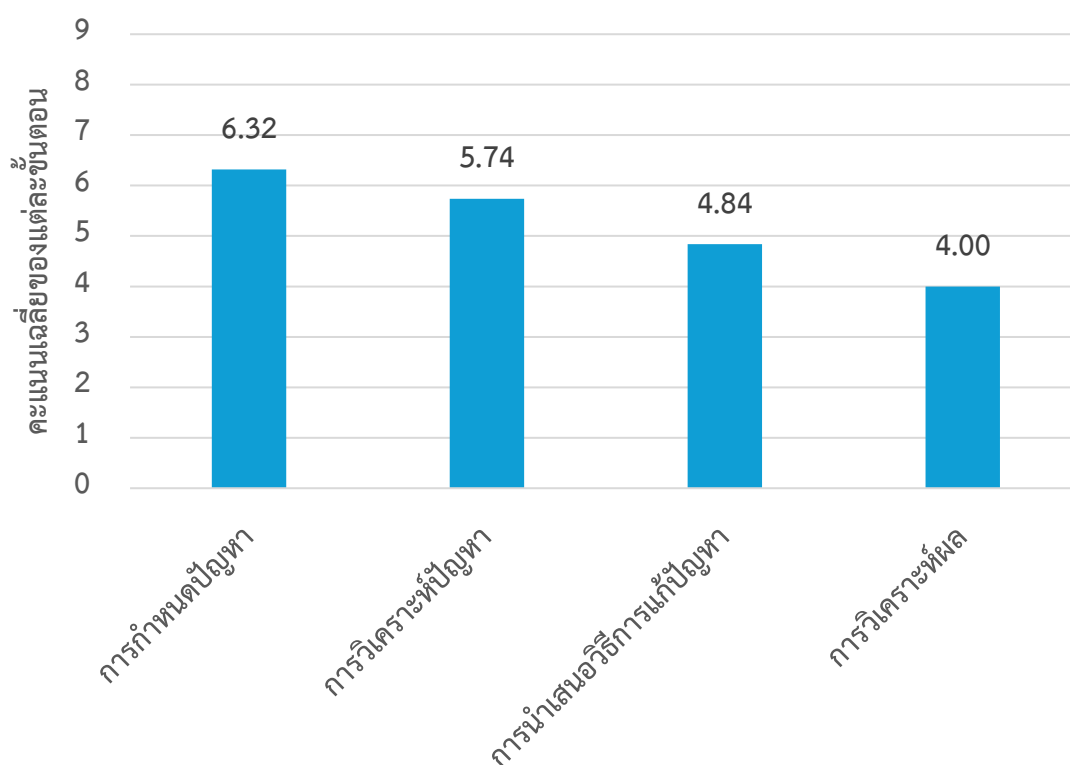
ตารางที่ 16 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				คะแนนที่ ได้รวม 36 คะแนน	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน (ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70)
	ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล (9 คะแนน)			
6	5	3	2	2	12	33.33	ไม่ผ่าน
7	9	9	9	8	35	97.22	ผ่าน
8	5	4	3	3	15	41.67	ไม่ผ่าน
9	7	9	7	9	32	88.89	ผ่าน
10	9	8	6	3	26	72.22	ผ่าน
11	9	8	9	9	35	97.22	ผ่าน
12	4	3	3	1	11	30.56	ไม่ผ่าน
13	4	6	2	0	12	33.33	ไม่ผ่าน
14	6	4	4	4	18	50.00	ไม่ผ่าน
15	5	5	3	2	15	41.67	ไม่ผ่าน
16	4	3	2	2	11	30.56	ไม่ผ่าน
17	7	7	7	6	27	75.00	ผ่าน
18	7	3	4	4	18	50.00	ไม่ผ่าน
19	4	4	2	0	10	27.27	ไม่ผ่าน
20	5	5	5	0	15	41.67	ไม่ผ่าน
21	6	4	4	3	17	47.22	ไม่ผ่าน
22	4	5	5	0	14	38.89	ไม่ผ่าน
23	7	3	2	2	14	38.89	ไม่ผ่าน
24	9	9	9	8	35	97.22	ผ่าน

ตารางที่ 16 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				คะแนนที่ ได้รวม 36 คะแนน	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน (ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70)
	ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล (9 คะแนน)			
25	8	7	6	5	26	72.22	ผ่าน
26	6	7	7	7	27	75.00	ผ่าน
27	4	4	4	4	16	44.44	ไม่ผ่าน
28	7	5	3	3	18	50.00	ไม่ผ่าน
29	8	8	7	6	29	80.56	ผ่าน
30	7	8	6	5	26	72.22	ผ่าน
31	8	8	6	5	27	75.00	ผ่าน
$\bar{x}$	6.32	5.74	4.84	4.00			
S.D.	1.72	2.13	2.52	2.70			

จากตารางที่ 16 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน และมีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน โดยคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 20.90 คิดเป็นร้อยละ 58.06 จากคะแนนที่แสดงดังตาราง 16 และผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและ ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 คะแนนเฉลี่ยด้านต่างๆ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพที่ 6 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้านที่ 1 การกำหนดปัญหามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 6.32 รองลงมาคือด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.74 ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.84 และด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.00

ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้จากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้แต่ยังไม่สามารถอธิบายถึงการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้และยังไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ครูกำหนดให้ได้จนนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาไม่ได้ จึงไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งได้จากการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่

1) การกำหนดปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การวิเคราะห์ผล โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้ ไม่สามารถหาวิธีในการแก้ปัญหาและไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดจากปัญหาได้ถูกต้อง จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมความสามารถการคิดแก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				รวม (8 คะแนน)	ผลการประเมิน
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
	การกำหนดปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหา	การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์ผลลัพธ์		
1	2	1	1	1	5	พอใช้
2	1	1	0	0	2	ปรับปรุง
3	1	1	1	1	4	พอใช้
4	1	1	0	0	2	ปรับปรุง
5	2	1	2	1	6	ดี
6	0	0	0	0	0	ปรับปรุง
7	2	1	2	1	6	ดี
8	1	1	1	1	4	พอใช้
9	1	1	1	1	4	พอใช้
10	1	1	1	1	4	พอใช้
11	1	1	1	1	4	พอใช้
12	1	0	0	0	1	ปรับปรุง
13	1	0	1	0	2	ปรับปรุง
14	1	0	0	0	1	ปรับปรุง
15	1	0	0	0	1	ปรับปรุง
16	0	0	0	0	0	ปรับปรุง
17	1	0	0	0	1	ปรับปรุง

ตารางที่ 17 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				รวม (8 คะแนน)	ผลการประเมิน
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
	การกำหนด ปัญหา	การวิเคราะห์ ปัญหา	การนำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์ ผลลัพธ์		
18	2	1	1	1	5	พอใช้
19	0	0	0	0	0	ปรับปรุง
20	1	1	1	0	3	พอใช้
21	1	1	0	0	2	ปรับปรุง
22	1	1	1	0	3	พอใช้
23	1	1	1	1	4	พอใช้
24	2	2	1	1	6	ดี
25	1	2	1	1	5	พอใช้
26	1	1	1	1	4	พอใช้
27	1	1	1	0	3	พอใช้
28	2	1	1	1	5	พอใช้
29	2	1	1	1	5	พอใช้
30	2	2	1	1	6	ดี
31	2	1	2	1	6	ดี
$\bar{x}$	1.19	0.84	0.77	0.55	3.35	-
S.D.	0.60	0.58	0.62	0.51	-	-

หมายเหตุ. เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 6 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ดี, 3-5 คะแนน หมายถึง พอใช้ และต่ำกว่า 2 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

จากตารางที่ 17 พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า คะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหามาหามีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 3.35 ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพ พอใช้ และจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 5 คน มีคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหายอยู่ในเกณฑ์ที่ ดี คิดเป็นร้อยละ 16.13 มีนักเรียนจำนวน 15 คน มีคะแนนพฤติกรรม

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ที่ พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 48.40 และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีคะแนนพฤติกรรมการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 35.48 โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่คุ้นเคยกับการทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบ หมวกหกใบ ทำให้ช่วงแรกนักเรียนมีความสนใจในการจัดการเรียนรู้ แต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหา และหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ และไม่สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ นักเรียนบางคนยังไม่กระตือรือร้นในการเรียน ไม่ฟังเพื่อนในช่วงที่นำเสนอผลงานและมีนักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนทำงานจนทำให้ทำงานไม่เสร็จทันเวลา และจากตารางพบว่าด้านที่ 4 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้น ผู้วิจัยจะต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้น

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบตาม แผนการจัดการเรียนรู้ 1-3 พบว่า นักเรียนให้ความสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ แต่นักเรียนส่วนมากยังไม่เข้าใจสถานการณ์ที่กำหนด ไม่กล้าที่จะตอบคำถามหรือกำหนด ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้เพราะกลัวตอบคำถามผิด และในการทำกิจกรรมจะมีนักเรียน คนเดิม ๆ ที่ร่วมตอบคำถามในการทำกิจกรรมศึกษาสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ นักเรียนที่เก่งก็จะสามารถวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาได้ อาจเนื่องมาจากนักเรียน ไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน และนักเรียนบางคนไม่ลงมือปฏิบัติ ไม่ช่วยเพื่อนในการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้ไม่สามารถเข้าใจในปัญหา ไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์อย่างเป็นระบบได้ และมีนักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถวิเคราะห์และหาแนวทางการ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เนื่องจากไม่เข้าใจในสถานการณ์และขั้นตอนในการทำ กิจกรรมที่ชัดเจน และมีนักเรียนบางคนไม่พยายามคิดด้วยตนเอง รอครูชี้แนะคำตอบหรือรอลูก เพื่อน ทำให้นักเรียนไม่เกิดกระบวนการคิด ในขั้นออกแบบและปฏิบัตินักเรียนจะให้ความร่วมมือใน การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ให้ความร่วมมือกันภายในกลุ่มและให้ความช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม แต่เพราะเวลาที่จำกัดทำให้นักเรียน หลายกลุ่มทำไม่ทันตามเวลาที่กำหนด ทำให้การออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนมี องค์ประกอบขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ครบถ้วน นักเรียนส่วนใหญ่ชอบกิจกรรมการเรียนการสอนใน ครั้งนี้ โดยให้เหตุผลว่า เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ ได้ร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มในการหาวิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน ได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหาในหลาย ๆ ด้าน โดยไม่ต้อง เลือกรูปวิธีการแก้ปัญหาเพียงด้านเดียว ขณะเดียวกันก็มีนักเรียนบางส่วนไม่ชอบการจัดกิจกรรมในครั้งนี้

โดยให้เหตุผลว่า มีความวุ่นวาย ไม่เข้าใจในกิจกรรม และไม่ชอบที่ครูให้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มร่วมกับเพื่อน และจากการสัมภาษณ์นักเรียนให้ข้อเสนอแนะว่า ควรใช้เวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านี้และควรให้สถานการณ์สั้นลง เพื่อจะได้มีเวลาในการทำกิจกรรมขั้นอื่น ๆ ได้มากขึ้น

อีกทั้งผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวมวกหก โดยผู้วิจัยได้สุ่มสัมภาษณ์นักเรียนบางส่วนเพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นได้ ดังนี้

1. สามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายถึงการเกิดปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นดังนี้

“...หนูกำหนดปัญหาจากการอ่านสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้...”

(นักเรียนคนที่ 26 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

“...หนูไม่สามารถกำหนดปัญหาและอธิบายได้ เพราะยังงงและไม่เข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์อย่างละเอียด...”

(นักเรียนคนที่ 21 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

2. ไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง ซึ่งจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นดังนี้

“...ผมไม่รู้ว่าจะวิเคราะห์สถานการณ์ถูกหรือเปล่า เพราะยังทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดไว้ไม่ได้เลย...”

(นักเรียนคนที่ 2 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

“...หนูเขียนข้อมูลได้ แต่ไม่รู้ว่าตรงตามที่สถานการณ์กำหนดไว้ไหม เพราะยังไม่เข้าใจสาเหตุเลย...”

(นักเรียนคนที่ 20 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

3. ไม่สามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ เนื่องจากนักเรียนไม่ทราบว่าต้องเริ่มจากตรงไหนยังไม่เข้าใจการเขียนวิธีการนำเสนอ ซึ่งจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นดังนี้

“...ผมไม่รู้ว่าต้องเลือกวิธีการแก้ปัญหายังไงมาใช้ให้ถูกต้อง...”

(นักเรียนคนที่ 2 , 5 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ไม่รู้ว่าต้องเขียนวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่รู้ว่าต้องเริ่มจากตรงไหน

...”

(นักเรียนคนที่ 4 , 5 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

4. ยังไม่สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนยังหาวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่ตรงตามปัญหาที่กำหนด ทำให้การวิเคราะห์ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ซึ่งจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นดังนี้

“...หุนาวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้มาอภิปรายวิเคราะห์ แต่ไม่รู้ว่าถูกไหม

...”

(นักเรียนคนที่ 27 , 5 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ไม่รู้ว่าวิเคราะห์คำตอบจากสถานการณ์อย่างไร และวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดก็ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

5. นักเรียนชอบทำงานร่วมกับเพื่อน กระตือรือร้น สนุกกับการทำงานกลุ่ม แต่มีบางคนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำงานกลุ่ม ซึ่งจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นดังนี้

“...เป็นวิธีการเรียนรู้ที่สนุกเพราะได้ร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อน...”

(นักเรียนคนที่ 25, 5 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ยังงง ๆ กับวิธีการสอนเพราะครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้มาให้แก้ปัญหาเลย...”

(นักเรียนคนที่ 27 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

6. ปัญหาและอุปสรรคของการเข้าร่วมกิจกรรม

“...ยังปรับตัวไม่ได้กับการที่ต้องคิดทุกอย่างเองและมันใช้เวลานานมาก ๆ

...”

(นักเรียนคนที่ 30 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

“...เพื่อนไม่ช่วยทำงานกลุ่ม ไม่ออกความคิดเห็นครับ ให้ผมทำอยู่คนเดียว

...”

(นักเรียนคนที่ 27 , 31 มกราคม 2567 : สัมภาษณ์)

จากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สามารถสรุปได้ว่า ในขั้นกำหนดปัญหา

นักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถวิเคราะห์และจับประเด็นหลัก ๆ ของปัญหาได้ หรือ นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสิ่งที่ครูกำหนดให้ได้แต่ยังไม่วิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ไม่สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดได้ อาจเกิดจากนักเรียนไม่ศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง และบางกลุ่มยังลอกเพื่อนทำให้แนวทางการแก้ปัญหาไม่สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด และนักเรียนบางคนไม่รับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง และไม่แสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อน ๆ อาจมาจากนักเรียนไม่ให้ความสนใจ และไม่กล้าที่จะแสดงออก แนวทางการแก้ปัญหาคือ สร้างบรรยากาศให้เป็นกันเอง ให้นักเรียนมีอิสระในการเลือกกลุ่มเพื่อนที่สนิท เพื่อสร้างความคุ้นเคยในการทำกิจกรรม แบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน ในขั้นวิเคราะห์ผล นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เนื่องจากวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนในขั้นวิเคราะห์และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหายังไม่ครอบคลุมกับประเด็นของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่หาคำตอบได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกตและการดำเนินงานมาสะท้อนผล จากการสังเกตพฤติกรรมจากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และใบกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา จากการดำเนินงาน พบว่า ขั้นกำหนดปัญหานักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาให้ตรงตามปัญหาที่กำหนดได้ ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ยังเสนอวิธีการแก้ปัญหาไม่ตรงตามปัญหาที่กำหนด อาจมาจากนักเรียนลอกเพื่อนกลุ่มอื่น ไม่ศึกษาหาข้อมูลร่วมกัน และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนยังไม่สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ตรงตามปัญหาที่กำหนดและยังไม่ชัดเจน เมื่อนำเสนอผลงานนักเรียนกลุ่มใดที่ยังไม่ได้นำเสนอหรือนำเสนอไปแล้วก็จะไม่สนใจของกลุ่มอื่น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงปัญหาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. การกำหนดปัญหา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้ แต่บางกลุ่มยังกำหนดปัญหาได้ไม่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่กำหนด 2. การวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ไม่วิเคราะห์ปัญหาช่วยกันภายในกลุ่ม โดยให้เพื่อนคนที่เก่งๆ ที่อยู่ในกลุ่มเป็นคนวิเคราะห์ปัญหาและสืบค้นข้อมูลหาแนวทางการแก้ปัญหาเป็นส่วนใหญ่ 3. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาแต่คนที่ในกลุ่มอื่นที่รอรับฟังจะไม่ค่อยสนใจฟังของเพื่อนกลุ่มอื่นและมีการคุยกันเสียงดัง 4. การตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถตรวจสอบผลที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองเลือก ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกมานั้นยังไม่สอดคล้องกับปัญหาของกลุ่มนักเรียนกำหนด	1. ครูคอยกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยเพื่อนในกลุ่มทำกิจกรรมร่วมกัน และช่วยกันนำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มตนเอง 2. ครูทำการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยไม่มีถูกผิด เพื่อให้ นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ให้มากขึ้น เช่น นักเรียนกำหนดปัญหาว่าอย่างไร จากสถานการณ์มีข้อมูลอะไรให้บ้าง นักเรียนคิดว่าแนวทางใดที่เป็นไปได้มากที่สุดในการแก้ปัญหา 3. ครูปรับปรุงการนำเสนอให้มีความน่าสนใจมากขึ้น โดยให้นักเรียนออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาเป็นแผนผังลงในกระดาษชาร์จและตกแต่งให้สวยงามเพื่อให้เพื่อนในชั้นเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น 4. ครูใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงระหว่างสถานการณ์ปัญหากับความรู้ที่ต้องนำมาใช้ เช่น ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร นักเรียนคิดว่าสถานการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรา กำลังเรียนอย่างไร เราคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาที่เราเลือกสอดคล้องกับปัญหาที่เรา กำหนดและสถานการณ์ปัญหาอย่างไรบ้าง

2. ผลการดำเนินงานในวงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan)

การดำเนินงานในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยปรับปรุงแก้ไขในแผนการเรียนรู้ที่ 4-6 โดยครูพยายามกระตุ้นนักเรียนให้อ่านสถานการณ์ให้ละเอียด และทำความเข้าใจปัญหาของกลุ่มที่ตนเองกำหนด ให้นักเรียนเขียนวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ โดยย้ำกับนักเรียนว่าไม่มีถูกไม่มีผิด ตอบตามสิ่งที่คิดได้เลย ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนช่วยเพื่อนทำ กิจกรรมกลุ่มเพื่อช่วยกันออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการถามคำถามนักเรียนเพื่อที่จะดึง ความสนใจของนักเรียนได้ อธิบายวิธีการค้นคว้าหาแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียน เสนอแนวทางที่สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด และออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาให้มีความชัดเจน มากขึ้น โดยครูมีการใช้กระดานชาร์ตมาให้นักเรียนได้ช่วยกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อที่จะได้ให้ เพื่อนกลุ่มอื่นๆได้เห็นและให้ความสนใจมากยิ่งขึ้น และระหว่างการดำเนินงานผู้วิจัยได้เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยมีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบวัด ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบสัมภาษณ์นักเรียน

2. ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เซลล์กลีวานิก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เซลล์เคมีไฟฟ้า

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 4-6 โดยผู้วิจัยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนของแต่ละ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาท้ายวงจรปฏิบัติการ จากการจัดการเรียนรู้ได้ผลการ สังเกตและผลการดำเนินงาน ได้ดังนี้

ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และได้ทำการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 19

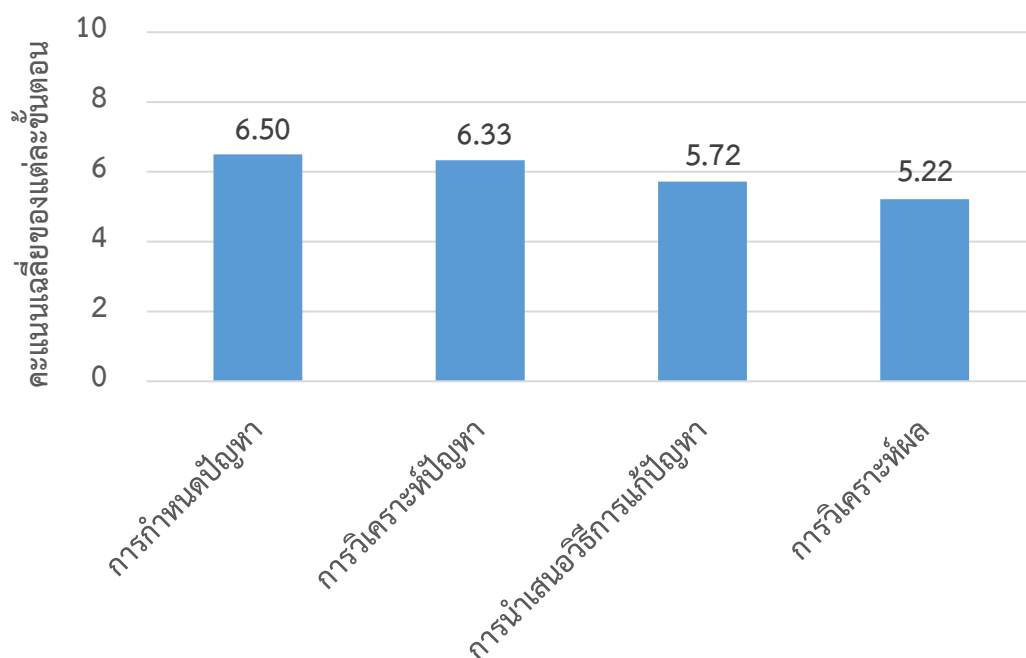
ตารางที่ 19 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินทำย วงจรปฏิบัติการที่ 2 (n = 18)

นักเรียน คนที่	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				คะแนนที่ ได้รวม 36 คะแนน	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน (ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70)
	ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล (9 คะแนน)			
2	7	5	6	6	24	66.67	ไม่ผ่าน
3	5	5	7	6	23	63.89	ไม่ผ่าน
4	7	7	8	9	31	86.11	ผ่าน
6	7	7	5	5	24	66.67	ไม่ผ่าน
8	9	8	4	6	27	75.00	ผ่าน
12	7	5	4	2	18	50.00	ไม่ผ่าน
13	7	6	6	4	23	63.89	ไม่ผ่าน
14	4	5	4	3	16	44.44	ไม่ผ่าน
15	7	7	6	6	26	72.22	ผ่าน
16	6	5	4	4	19	52.78	ไม่ผ่าน
18	4	6	6	5	21	58.33	ไม่ผ่าน
19	4	5	3	3	15	41.67	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 19 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				คะแนนที่ ได้รวม 36 คะแนน	ร้อยละ	สรุปการ ประเมิน (ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70)
	ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล (9 คะแนน)			
20	7	9	8	7	31	86.11	ผ่าน
21	6	7	9	7	29	80.56	ผ่าน
22	7	7	6	6	26	72.22	ผ่าน
23	7	7	5	5	24	66.67	ไม่ผ่าน
27	9	8	8	6	31	86.11	ผ่าน
28	7	5	4	4	20	55.56	ไม่ผ่าน
$\bar{x}$	6.50	6.33	5.72	5.22			
S.D.	1.47	1.28	1.74	1.70			

จากตารางที่ 19 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวน โดยกลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 7 คน และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 11 คน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 คะแนนเฉลี่ยด้านต่าง ๆ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพที่ 7 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้านที่ 1 การกำหนดปัญหามีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 6.50 รองลงมา ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.33 ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.72 และด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผลมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.22

ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ นักเรียนมีการช่วยกันในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อที่จะนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ และยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ร่วมทำกิจกรรมกับกลุ่มเพื่อน ซึ่งครูต้องคอยกระตุ้นโดยการใช้คำถามอยู่ตลอดเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรม และจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งได้จากการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การวิเคราะห์ผล โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของ

ปัญหาได้ถูกต้อง ไม่สามารถหาวิธีในการแก้ปัญหาและไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดจากปัญหาได้ ถูกต้อง จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมความสามารถการคิด แก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				รวม (8 คะแนน)	ผลการประเมิน
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
	การกำหนดปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหา	การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์ผลลัพธ์		
1	2	2	1	1	6	ดี
2	1	0	1	1	3	พอใช้
3	1	1	1	1	3	พอใช้
4	2	1	1	2	6	ดี
5	2	1	2	1	6	ดี
6	1	1	1	0	3	พอใช้
7	2	1	1	1	5	พอใช้
8	2	1	1	1	5	พอใช้
9	1	1	1	1	4	พอใช้
10	2	1	1	1	5	พอใช้
11	1	1	1	1	4	พอใช้
12	2	1	1	1	5	พอใช้
13	1	1	1	1	4	พอใช้
14	2	1	1	1	5	พอใช้
15	1	1	1	1	4	พอใช้
16	1	2	1	1	5	พอใช้
17	2	2	2	1	7	ดี
18	1	1	1	1	4	พอใช้
19	1	1	0	0	2	ปรับปรุง

ตารางที่ 20 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				รวม (8 คะแนน)	ผลการประเมิน
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
	การกำหนด ปัญหา	การวิเคราะห์ ปัญหา	การนำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์ ผลลัพธ์		
20	2	1	2	1	6	ดี
21	2	1	1	1	5	พอใช้
22	2	2	1	1	6	ดี
23	2	1	1	0	4	พอใช้
24	2	2	2	1	7	ดี
25	2	2	2	1	7	ดี
26	1	1	1	1	4	พอใช้
27	2	1	1	1	5	พอใช้
28	2	1	1	1	5	พอใช้
29	2	1	2	1	6	ดี
30	2	2	1	1	6	ดี
31	2	1	1	2	6	ดี
$\bar{x}$	1.65	1.19	1.16	0.97	4.94	-
S.D	0.49	0.48	0.45	0.41	-	-

* เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 6 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ดี, 3-5 คะแนน หมายถึง พอใช้ และต่ำกว่า 2 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

จากตารางที่ 20 พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.94 ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพ พอใช้ และจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 11 คน มีคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหอยู่ในเกณฑ์ที่ ดี คิดเป็นร้อยละ 35.48 มีนักเรียนจำนวน 20 คน และมีคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหอยู่ในเกณฑ์ที่ พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 64.52 มี โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนเริ่มคุ้นชินกับกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สามารถกำหนดปัญหา และวิเคราะห์ให้เหตุผลในการกำหนดปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น และยังสามารถค้นคว้าหาแนวทางการ แก้ปัญหาได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา ทำให้มีความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากขึ้นทำให้ ทำงานเสร็จตามเวลา และมีการนำเสนอผลงานได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น แต่จะมีบางคนที่ไม่ช่วยทำ กิจกรรมในกลุ่มทำให้ภายในกลุ่มนั้นทำงานเสร็จช้าและไม่ทันเวลาที่ครูกำหนด

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มสนใจกิจกรรม ช่วยกันทำกิจกรรม มีการ สอบถาม พูดคุยกันภายในกลุ่มมากขึ้น ในขั้นกำหนดสถานการณ์ นักเรียนเกิดความสนใจที่มากขึ้น เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเกิดเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียน กล้าที่จะซักถามและแสดงความคิดเห็นของตนเอง ทำให้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายใน กลุ่ม สามารถกำหนดปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์ที่กำหนดมากยิ่งขึ้น ขั้นสำรวจและสืบค้น (ร่วมกับ เทคนิคการคิดแบบหมวกสีเขียวและสีชมพู) นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มที่จะวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียด จากสถานการณ์ได้ แต่ยังไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่หลากหลายบางกลุ่ม ยังไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด ขั้นวิเคราะห์ (ร่วมกับเทคนิค การคิดแบบหมวกสีเหลือง สีดำ และสีฟ้า) นักเรียนเริ่มพูดคุยกันภายในกลุ่มในการหาข้อดีและข้อเสีย ของแนวทางการแก้ปัญหาที่กำหนด และแต่ยังสับสนใจการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหา ขั้น ออกแบบ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกสีแดง) นักเรียนบางกลุ่มส่วนใหญ่แสดงความรู้สึเกี่ยวกับ แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกและช่วยกันออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ร่วมกันศึกษาแนวทางการ แก้ปัญหาภายในกลุ่ม สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาได้ และทำให้เพื่อนๆ ในชั้นเรียนสนใจในการนำเสนอของเพื่อนที่ออกมาแนะนำข้อดีข้อเสียได้เนื่องจากมีการ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่ทำให้เพื่อนที่รับฟังมองเห็นภาพมากขึ้น ขั้นสรุป นักเรียนทุกกลุ่มสรุป ผลงานของกลุ่มตนเองแต่เสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนดเนื่องจากเพื่อนในกลุ่มเริ่มไม่ช่วยทำกิจกรรมใน กลุ่ม และนักเรียนที่เป็นคนทำกิจกรรมส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเองโดยอาศัยความรู้ และความเข้าใจจากการแก้ปัญหามาใช้ได้ จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เริ่ม เข้าใจในการทำกิจกรรมและชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับ เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เพราะนักเรียนชอบที่มีสถานการณ์ที่ใกล้เคียงในชีวิตประจำวันของ นักเรียนมาประยุกต์ในเนื้อหาที่เรียนและได้คิดถึงข้อดีข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหาทำให้ดีคิด รอบคอบมากขึ้น และจากการสัมภาษณ์นักเรียน “รู้สึกชอบในการเรียนแบบนี้ เพราะได้ทำกิจกรรม

ช่วงแรก ๆ เพื่อนมีความสนใจที่จะช่วยทำกิจกรรมแต่เมื่อเริ่มนำเสนอเพื่อนเริ่มไม่ค่อยฟังและไม่ช่วยทำ ทำให้กิจกรรมเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด”

การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยผู้วิจัยได้สุ่มสัมภาษณ์นักเรียนบางส่วนทั้งที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นได้ ดังนี้

1. สามารถกำหนดปัญหาและเริ่มเข้าใจในสถานการณ์ สามารถอธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นได้ อาจเพราะนักเรียนเริ่มเข้าใจและเริ่มมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...กำหนดปัญหาได้โดยอ่านทำความเข้าใจในสถานการณ์...”

(นักเรียนคนที่ 20 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ดูจากสถานการณ์เนื่องจากมีการอธิบายถึงข้อมูลปัญหาในสถานการณ์ไว้แล้ว...”

(นักเรียนคนที่ 22 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

2. นักเรียนบางส่วนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่อ่านมาและจากปัญหาที่กำหนด...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ต้องดูว่าเรากำหนดปัญหายังไงและก็ค่อยวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหาค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

3. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถบอกสาเหตุหลักได้เนื่องจากไม่เข้าใจในสถานการณ์ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...ไม่รู้ว่าจะวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ถูกหรือไม่ถูก เพราะยังสับสนระหว่างปัญหากับสาเหตุของปัญหาว่าต่างกันแบบไหน...”

(นักเรียนคนที่ 19 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ยังงงๆ กับการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งไม่ใช่อันเดียวกันกับกำหนดปัญหาหรือคะ...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

4. นักเรียนบางส่วนสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ เพราะนักเรียนสามารถบอกสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ทำให้เข้าใจและเลือกหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...ผมทำตามขั้นตอนคิดแก้ปัญหา คือ กำหนดปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุ และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาที่กำหนด...”

(นักเรียนคนที่ 7 , 14 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ผมวิเคราะห์ข้อดีของเสียของแต่ละแนวทางการแก้ปัญหา และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดกับสถานการณ์...”

(นักเรียนคนที่ 4 , 14 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

5. นักเรียนบางส่วนไม่สามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากมีการลอกเพื่อนและไม่ยอมทำเอง โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...ยังสับสนกับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาอยู่ ไม่รู้ว่าต้องเลือกตามอะไร ...”

(นักเรียนคนที่ 23 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ไม่เข้าใจวิธีการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ต้องเริ่มจากตรงไหน เลือกยังไงให้เหมาะสม...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

6. นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนยังไม่เข้าใจในการวิเคราะห์ผลและนักเรียนบางคนลอกเพื่อนมาทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์จากสถานการณ์ปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...ไม่รู้ว่าจะวิเคราะห์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบว่าแก้ปัญหาจากปัญหาที่กำหนดจะถูกไหม...”

(นักเรียนคนที่ 8 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ไม่รู้ว่าจะต้องวิเคราะห์แบบไหน เพราะงกับแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มา ...”

(นักเรียนคนที่ 2 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

7. วิธีการจัดการเรียนรู้ นักเรียนชอบในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน เพราะได้ออกความคิดเห็นพูดคุยสื่อสารร่วมกัน โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...มีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม เข้าใจง่ายและอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียด...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 14 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...มีการจัดการเรียนการสอนที่ดีค่ะ แต่หนูไม่ค่อยฟังครูเองหนูเลยไม่รู้เรื่อง...”

(นักเรียนคนที่ 12 , 14 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

8. ปัญหาและอุปสรรค พบว่า นักเรียนไม่มีปัญหาและอุปสรรคในการทำกิจกรรม เพราะเพื่อนช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่มและศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ร่วมกัน โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...ไม่มี เพราะการทำกิจกรรมในครั้งนี้นี้เข้าใจง่าย...”

(นักเรียนคนที่ 22 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...ไม่มีครับ ผมช่วยเพื่อนทำอยู่นะครับ...”

(นักเรียนคนที่ 3 , 12 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

จากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวน สามารถสรุปได้ว่า ในขั้นกำหนดปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์มากยิ่งขึ้น ขั้นวิเคราะห์ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์และจับประเด็นหลัก ๆ ของปัญหาได้ โดยนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ปัญหา มีการพูดคุยกันมากขึ้น มีการคิดวิเคราะห์มากขึ้น นักเรียนเริ่มกล้าแสดงออก กล้าถามกล้าพูดคุยมากยิ่งขึ้น แต่จะมีนักเรียนส่วนน้อยที่ไม่สนใจทำกิจกรรม แม้เพื่อนในกลุ่มจะร่วมกันทำกิจกรรมก็ไม่ช่วยเพื่อน นักเรียนเริ่มมีการศึกษาหาแนวทางการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้นเนื่องจากรู้แนวทางที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ขั้นวิเคราะห์ผล นักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เนื่องจากนักเรียนกลัวว่าผลลัพธ์จะไม่เหมือนเพื่อน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่หาคำตอบได้ไม่ชัดเจน

4. ขั้นตอนผลการปฏิบัติ (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกตและการดำเนินงานมาสะท้อนผล จากการสังเกตพฤติกรรมจากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และใบกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา โดยจากการดำเนินงาน พบว่า ขั้นกำหนดปัญหานักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหา

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ชัดเจนมากขึ้นขั้น ขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาให้ตรงตามปัญหาที่กำหนดได้ ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนบางส่วนยังเสนอวิธีการแก้ปัญหาไม่ตรงตามปัญหาที่กำหนด เนื่องจากกลัวผิด กลัวคำตอบไม่ถูกและกลัวไม่เหมือนเพื่อน และชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนตรวจสอบผลลัพธ์ยังไม่ชัดเจน เพราะกลัวผิด เมื่อนำเสนอผลงานนักเรียนชอบที่จะได้ออกมานำเสนอมากยิ่งขึ้นเพราะรู้แนวทางการเขียนวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงปัญหาและแนวทางการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. นักเรียนบางคนไม่ร่วมทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อน	1. ครูคอยกระตุ้นโดยการถามคำถาม เดินไปหาคนที่ไม่ร่วมทำกิจกรรมกลุ่มบ่อยๆ
2. กิจกรรมชั้นนอกแบบการแก้ปัญหาในคาบเรียน 1 ชั่วโมง น้อยเกินไปทำให้ไม่เสร็จทันเวลา	2. ครูต้องปรับเวลากิจกรรมให้ดีกว่าเดิม การเรียนการสอนจะได้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด และปรับลดเวลาขึ้น ตอนการนำเสนอ
3. ระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง	สถานการณ์แล้วนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา
4. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานักเรียนยังไม่ตรงตามปัญหาที่กำหนด	3. ครูให้คำแนะนำในขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล จะได้เป็นแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหได้ด้วยตนเองได้
	4. ครูให้คำแนะนำในวิธีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา การเลือกวิธีการแก้ปัญหให้สอดคล้องกับสถานการณ์และปัญหาที่กำหนด

3. ผลการดำเนินงานในวงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ขั้นวางแผน (Plan)

การดำเนินงานในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยปรับปรุงแก้ไขในแผนการเรียนรู้ที่ 7-9 โดยครูกระตุ้นนักเรียนให้ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมกลุ่ม พยายามถามคำถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมมากขึ้น มีการปรับเวลาในชั้นนอกแบบวิธีการแก้ปัญหาให้มากขึ้น และกำหนดเวลาในการนำเสนองานเพื่อให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด และครูมีให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยอธิบายเกี่ยวกับการเลือกแนวทางการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ และการตรวจสอบผลลัพธ์เพื่อทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ และระหว่างการดำเนินงานผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสังเกตพฤติกรรม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

2. ขั้นปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 3 แผน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การกักกรองของโลหะและการป้องกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การชุบโลหะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การแยกสลายด้วยไฟฟ้า

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 โดยผู้วิจัยอาศัยเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาท้ายวงจรปฏิบัติการ จากการจัดการเรียนรู้ได้ผลการสังเกตและผลการดำเนินงาน ได้ดังนี้

ข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

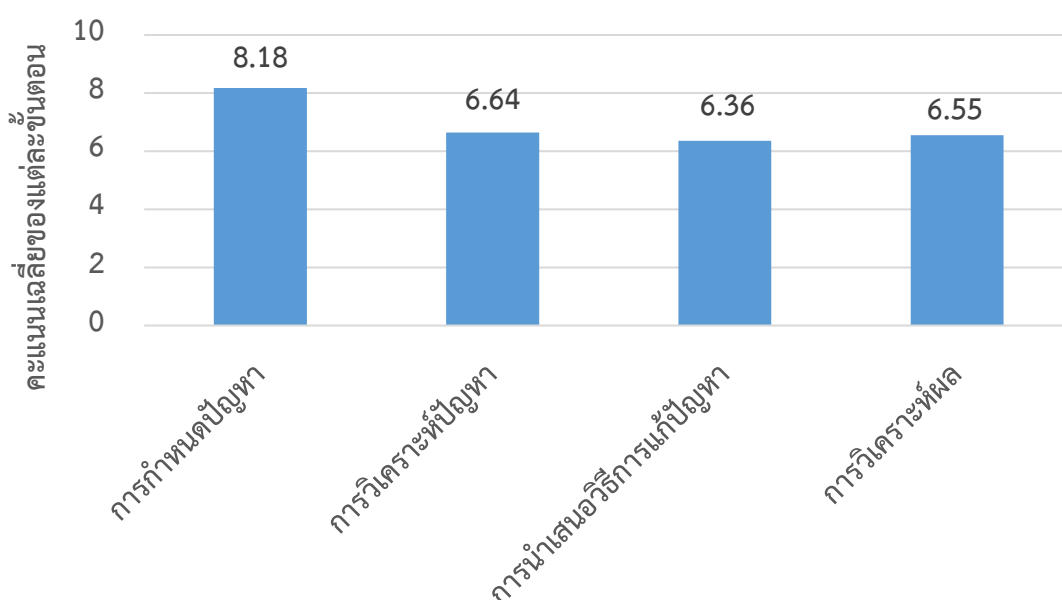
ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และได้ทำการวัดความสามารถในการคิด

แก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ และสรุปการประเมินทำ
วงจรปฏิบัติการที่ 3 (n = 11)

นักเรียน คนที่	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				คะแนนที่ ได้รวม 36 คะแนน	ร้อยละ	สรุปผลการ ประเมิน (ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70)
	ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา (9 คะแนน)	ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล (9 คะแนน)			
2	9	9	9	8	35	97.22	ผ่าน
3	8	6	6	7	27	75.00	ผ่าน
6	8	7	7	7	29	80.56	ผ่าน
12	8	6	5	5	24	66.67	ไม่ผ่าน
13	9	6	6	9	30	83.33	ผ่าน
14	9	7	5	4	25	69.44	ไม่ผ่าน
16	8	7	7	6	28	77.78	ผ่าน
18	9	6	6	6	27	75.00	ผ่าน
19	6	7	6	4	23	63.89	ไม่ผ่าน
23	8	6	6	8	28	77.78	ผ่าน
28	8	6	7	8	29	80.56	ผ่าน
$\bar{x}$	8.18	6.64	6.36	6.55			
S.D.	0.87	0.93	1.12	1.69			

จากตารางที่ 22 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทวน โดยมียุทธศาสตร์เป้าหมายจำนวน 11 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน และมีนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรายด้านในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เพื่อดูพัฒนาการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การกำหนดปัญหา ด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา ด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและ ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 คะแนนเฉลี่ยด้านต่างๆ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 3

จากภาพที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เมื่อวิเคราะห์คะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้านที่ 1 การกำหนดปัญหามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 8.18 รองลงมาคือด้านที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหามีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.64 ด้านที่ 4 การวิเคราะห์ผลมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.55 และด้านที่ 3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.36

ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ได้และสามารถอธิบายถึงการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้ เริ่มเข้าใจในสถานการณ์และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ครูกำหนดให้ได้จนนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง และจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งได้จากการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การวิเคราะห์ผล โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้เพิ่มมากขึ้น สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่บางคนยังไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดจากปัญหาได้ถูกต้อง จากการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยได้ประเมินคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แสดงดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				รวม (8 คะแนน)	ผลการประเมิน
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
	การกำหนดปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหา	การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์ผลลัพธ์		
1	2	2	2	1	7	ดี
2	2	2	1	1	6	ดี
3	2	2	1	1	6	ดี
4	2	1	2	1	6	ดี
5	2	1	1	2	6	ดี
6	2	2	1	1	6	ดี
7	2	1	1	2	6	ดี
8	2	2	1	1	6	ดี
9	2	1	1	1	5	พอใช้
10	2	2	2	1	7	ดี

ตารางที่ 23 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา				รวม (8 คะแนน)	ผลการประเมิน
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4		
	การกำหนด ปัญหา	การวิเคราะห์ ปัญหา	การนำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์ ผลลัพธ์		
11	1	1	1	1	4	พอใช้
12	2	2	1	1	6	ดี
13	2	1	1	1	5	พอใช้
14	2	1	1	1	5	พอใช้
15	2	2	1	1	6	ดี
16	2	1	1	1	5	พอใช้
17	2	2	2	2	8	ดี
18	2	2	2	1	7	ดี
19	2	1	1	1	5	พอใช้
20	2	2	1	1	6	ดี
21	2	2	1	1	6	ดี
22	2	1	2	1	6	ดี
23	1	2	1	1	5	พอใช้
24	2	2	2	2	8	ดี
25	2	2	2	2	8	ดี
26	2	2	1	1	6	ดี
27	2	1	2	1	6	ดี
28	1	1	2	1	5	พอใช้
29	2	1	2	1	6	ดี
30	2	1	2	2	7	ดี
31	2	2	2	2	8	ดี
$\bar{x}$	1.90	1.55	1.42	1.23	6.10	-
S.D	0.30	0.51	0.50	0.43	-	-

* เกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 6 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ดี, 3-5 คะแนน หมายถึง พอใช้ และต่ำกว่า 2 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

จากตารางที่ 23 พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่าคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหามีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 6.10 ซึ่งจัดอยู่ในระดับคุณภาพ ดี และจากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 23 คน มีคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ที่ ดี คิดเป็นร้อยละ 74.19 มีนักเรียนจำนวน 8 คน และมีคะแนนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ที่ พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 25.81 โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวมกหกไบ สามารถกำหนดปัญหาและวิเคราะห์ให้เหตุผลในการกำหนดปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น และสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการแก้ปัญหาได้แล้ว นักเรียนส่วนมากเริ่มสนใจและร่วมกันทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้องตรงประเด็นและครอบคลุมปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวมกหกไบ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 พบว่า ในขั้นกำหนดสถานการณ์ นักเรียนพูดคุยแลกเปลี่ยนการกำหนดปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ มรการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดในประเด็นปัญหาที่ครูกำหนดขึ้นสำรวจและสืบค้น (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวมกหกสิขาวและสีเขียว) นักเรียนเริ่มสำรวจข้อมูลจากสถานการณ์และสืบค้นข้อมูลรายละเอียดในการหาแนวทางการแก้ปัญหา นั้น ขั้นวิเคราะห์ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวมกหกสีเหลือง สีดำ และสีฟ้า) นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อแนวทางการแก้ปัญหา โดยกล้าออกความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาที่ศึกษา มาได้ และมีการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มของตนเองมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้คิดในหลาย ๆ ด้านเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง ทำให้เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ขั้นออกแบบ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวมกหกสีแดง) นักเรียนให้ความช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ช่วยกันออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มตนเองเลือก อธิบายความรู้สึกของตนเองให้เพื่อนในกลุ่ม ฟังว่าตนเองรู้สึกอย่างไรกับแนวทางที่ตนเองได้เลือก และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบการแก้ปัญหาที่นำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ขั้นสรุป นักเรียนให้ความร่วมมือในการสรุปผลงานของกลุ่มตนเองได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด และนักเรียนที่ร่วมทำกิจกรรมกับเพื่อนส่วน

ใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเองโดยอาศัยความรู้และความเข้าใจจากการแก้ปัญหามาใช้ได้ จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนเริ่มเข้าใจในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์และชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เพราะนักเรียนชอบที่ได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ร่วมกับกลุ่มเพื่อนเนื่องจากถ้าเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน จะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างรอบด้านมากขึ้น มองเห็นทางออกในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น และจากการสัมภาษณ์นักเรียน “ทำให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมมากขึ้น ไม่เบื่อหน่าย มีกิจกรรมให้ทำพร้อมทั้งได้ความรู้ไปในตัวด้วย แล้วยังได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนคนอื่น ๆ” และนักเรียนยังบอกอีกว่า “ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วย”

การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยผู้วิจัยได้สุ่มสัมภาษณ์นักเรียนบางส่วน เพื่อนำปัญหาและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นได้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ และอธิบายถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...กำหนดปัญหาได้จากการอ่านสถานการณ์และวิเคราะห์หาปัญหา...”

(นักเรียนคนที่ 28 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...หนูกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้ค่ะ แต่ไม่รู้อาจจะถูกไหม...”

(นักเรียนคนที่ 13 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยการทำทำความเข้าใจในสถานการณ์ ดูว่าในสถานการณ์ที่กำหนดนั้นมีข้อมูลอะไรมาให้บ้าง โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...วิเคราะห์สถานการณ์และดูว่าจากสถานการณ์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้างจากการใช้หมวกสีขาวที่ให้อ่านโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง...”

(นักเรียนคนที่ 23 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...วิเคราะห์ได้จากการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม...”

(นักเรียนคนที่ 15 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

3. นักเรียนเริ่มทำความเข้าใจในสถานการณ์ ดูการกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหาแล้วศึกษาข้อมูลจากปัญหาทำให้สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...ต้องดูก่อนว่าปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร เกี่ยวกับเรื่องอะไร และดูว่าสาเหตุมาจากอะไร จากนั้นเริ่มศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและเขียนวิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้อง...”

(นักเรียนคนที่ 28 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...เลือกจากความสอดคล้องและแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามสถานการณ์ปัญหา...”

(นักเรียนคนที่ 6 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหามาออกแบบแก้ปัญหาตามขั้นตอนคิดแก้ปัญหา...”

(นักเรียนคนที่ 16 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

4. นักเรียนวิเคราะห์ผลจากการวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกได้ เนื่องจากนักเรียนเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหา และการกำหนดปัญหาของกลุ่มตนเอง จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์จากวิธีการแก้ปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...วิเคราะห์ผลได้จากที่เขียนวิธีการแก้ปัญหาแล้วดูว่าวิธีการแก้ปัญหาเหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ไหม...”

(นักเรียนคนที่ 28 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...วิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกตามที่กำหนดปัญหาค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 17 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

5. วิธีการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนชอบการทำกิจกรรมกลุ่ม ชอบที่ได้คิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ เนื่องจากนักเรียนได้ลองคิดในหลายๆ ด้านในการแก้ปัญหา โดยไม่คิดหาวิธีการแก้ปัญหาในด้านเดียวแล้วไม่ถูกต้อง โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...เป็นกิจกรรมที่สนุกค่ะ ได้คิดตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทำให้เราคิดรอบคอบมากขึ้น...”

(นักเรียนคนที่ 18 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...กิจกรรมการเรียนรู้ดีค่ะ ได้วิเคราะห์สถานการณ์แต่อาจจะไม่เข้าใจบางบางที่วิเคราะห์ไม่ได้ เพราะงั้น...”

(นักเรียนคนที่ 14 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

6. ปัญหาและอุปสรรค พบว่า ช่วงเวลาเรียน 1 คาบมีเวลาเรียนที่น้อยมาก นักเรียนต้องทำกิจกรรมที่เร็วมากขึ้นทำให้นักเรียนทำเสร็จไม่ทันเวลาหรือไม่รอบคอบ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...คาบที่มีเวลา 55 นาที ซึ่งมีเวลาน้อย ต้องรีบทำกิจกรรมทำให้บางที่ไม่ทันได้คิดและงกับเนื้อหาในกิจกรรมบ้างค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 16 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...เพื่อนที่อยู่ในกลุ่มชอบทำแบบไม่ปรึกษา เลยเป็นงงๆ เวลาจะทำข้อสอบเพราะไม่เข้าใจเพื่อนไม่อธิบาย...”

(นักเรียนคนที่ 19 , 28 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

7. ข้อเสนอแนะอื่นๆ พบว่า นักเรียนอยากให้มีการนำเรื่องสถานการณ์มาให้แก้ปัญหามากขึ้นเพราะทำให้ได้คิดและสนุกกับการทำกิจกรรม โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบนักเรียน ดังนี้

“...อยากให้ครูนำสถานการณ์มาให้แก้ปัญหามากขึ้นค่ะ พอเริ่มเข้าใจในขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาก็ทำให้อยากทำกิจกรรมอีกค่ะ...”

(นักเรียนคนที่ 23 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

“...อยากลองคิดแก้ปัญหามากขึ้น อยากให้มีกิจกรรมแบบนี้มากขึ้น...”

(นักเรียนคนที่ 18 , 21 กุมภาพันธ์ 2567 : สัมภาษณ์)

จากการสัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนกำหนดปัญหา นักเรียนมีความพยายามในการที่จะหาปัญหา ช่วยกันระดมความคิดภายในกลุ่มและหาคำตอบ ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาที่ต้องการทราบได้ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองได้มากขึ้น และขึ้นเสนอวิธีการแก้ปัญหานักเรียนได้ร่วมกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหามีแค่บางคนที่ไม่ช่วยเพื่อนคิดและหาแนวทางการแก้ปัญห ทำให้นักเรียนที่ไม่ช่วยเพื่อนไม่สามารถสรุปข้อมูลที่สำคัญหรือไม่เข้าใจประเด็นที่ต้องการหาคำตอบ ครูต้องคอยชี้แนะแนวคิด ขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มกล้าอธิบายผลของข้อมูลและแสดงวิธีการหาคำตอบมากยิ่งขึ้น มีการตรวจสอบผลลัพธ์ของปัญหาได้อย่างถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างครบถ้วน

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 3

ผู้วิจัยนำผลจากการสังเกตและการดำเนินงานมาสะท้อนผล จากการสังเกตพฤติกรรมจากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และใบกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา โดยจากการดำเนินงาน พบว่านักเรียนสนใจ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น มีส่วนร่วมในการตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นของตนเอง ขึ้นกำหนดปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ บอกสาเหตุของการเกิดปัญหาได้เป็นอย่างดี ขึ้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มวิเคราะห์ปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์ปัญหา สามารถอธิบายสาเหตุของปัญหาได้ ขึ้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถคิดแก้ปัญหาตามวิธีการแก้ปัญหาได้ สามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและยังสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบได้ นักเรียนบางส่วนไม่สามารถนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากมีการลอกเพื่อให้วิธีการแก้ปัญหานั้นไม่สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด ทำให้ไม่สามารถหาคำตอบได้ และขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนส่วนใหญ่เริ่มเห็นความสำคัญของการคิดแก้ปัญหามากขึ้น มีการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปปัญหาและหาแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหานักเรียนบางคนยังไม่ค่อยชัดเจน	1. ครูให้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปัญหาจากสถานการณ์สำหรับนักเรียนที่ยังเขียนข้อมูลไม่ดีขึ้น
2. ระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนบางกลุ่มยังไม่ผ่านเกณฑ์	2. ครูแนะนำให้นักเรียนทำความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาโดยเน้นการกำหนดปัญหาและหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาให้ถูกต้องเพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาคำตอบได้

เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์นักเรียนมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

พบว่า เมื่อนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบ
 หมวกหกใบที่ปรับปรุงและพัฒนาขึ้น ผลที่ได้คือ นักเรียนได้ฝึกการคิดแบบรอบด้าน คิดอย่างรอบคอบ
 โดยมีความคิดเป็นของตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเจอได้
 ในชีวิตประจำวันจากการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงคำแนะนำจากครูมาอภิปราย
 ร่วมกันเป็นกลุ่มหรือร่วมกันทั้งชั้นเรียนเพื่อหาคำตอบ และสรุปผลตามหลักการได้



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 จำนวน 31 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในรายวิชาเคมี เรื่องไฟฟ้าเคมี ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวิจัย ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เรื่อง ไฟฟ้าเคมี จำนวน 9 แผนการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องไฟฟ้าเคมี จำนวน 3 ชุด ชุดละ 3 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ ซึ่งวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน 4 ด้าน คือ 1) ด้านการกำหนดปัญหา 2) ด้านการวิเคราะห์ปัญหา 3) ด้านการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ 4) ด้านการวิเคราะห์ผลลัพธ์ แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบสัมภาษณ์นักเรียน เมื่อได้รับข้อมูลจากการใช้เครื่องมือวิจัยกับกลุ่มเป้าหมายแล้วผู้วิจัยได้ทำการสรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในรายวิชาเคมี ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ กลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน พบว่า หลังจบวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงรอบ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน และมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน และเมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 41.94

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.52

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 90.32

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในรายวิชาเคมี ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 31 คน พบว่าในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 20 คน และวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 28 คน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นจุดตั้งต้นในการศึกษาหาวิธีการ

แก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนและเกิดกระบวนการคิดที่มีเหตุผล โดยเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้และตัดสินใจด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรูปแบบที่ช่วยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม ในการคิดวิธีแก้ไขปัญหาด้วยตนเองและสามารถนำไปเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน (วรางคณา เค้าอัน, 2560) จากนั้นนักเรียนต้องวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการ แก้ปัญหาโดยอาศัยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ใช้หมวกสีขาจากเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบมาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ หมวกสีเขียว เพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ใช้หมวกสีเหลืองและสีดำในการวิเคราะห์ข้อดีและ ข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหา หมวกสีฟ้าในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา และหมวกสีแดงใน การแสดงความรู้สึกจากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก เพื่อนำไปสู่การออกแบบและปฏิบัติการ แก้ปัญหา ซึ่งด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครูผู้สอนได้มีการอธิบายการวางแผนและอธิบาย ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา และให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ชัดเจนไม่ซับซ้อน ทำ ให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนที่ไม่มีส่วนร่วมในการ ทำกิจกรรม ไม่แสดงความคิดเห็นของตนเอง ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ที่กำหนดให้ได้เพราะไม่เข้าใจ จึงทำให้นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ มีขั้นตอน ในการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดสถานการณ์ นักเรียนต้องกำหนดปัญหาได้ ขั้นสำรวจและ สืบค้น ขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ นักเรียนต้องวิเคราะห์ปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหา จากสถานการณ์นั้นได้ ขั้นออกแบบและปฏิบัติ นักเรียนต้องเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นสรุป นักเรียนต้องวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบว่าสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ปัญหาได้ผลหรือไม่ ซึ่งในแต่ละขั้นมีการเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เพื่อที่จะให้นักเรียน คิดแก้ปัญหาได้อย่างรอบด้าน โดยอาศัยสีของหมวกแต่ละใบเป็นตัวกำหนดกรอบแนวคิดอย่างเป็น ระบบของนักเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพราะสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด นักเรียนต้องอาศัยเทคนิคการคิด ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์และแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (กส มา สิทธิกุล, 2547) ซึ่งในขั้นออกแบบและปฏิบัติ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้มีการออกมาเสนอวิธีการ แก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจที่อยากจะนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา แต่จะมีนักเรียนบางคนที่ไม่กล้านำเสนอ ไม่กล้าพูดคุยและไม่ยอมออกมานำเสนอออกมา นำเสนอหน้าชั้นเรียนเนื่องจากนักเรียนกลัวที่จะออกแบบวิธีการแก้ปัญหาผิด ทำให้ไม่กล้าแสดงออก

ครูผู้สอนได้เปลี่ยนให้นักเรียนภายในกลุ่มเปลี่ยนกันออกมานำเสนองานในแต่ละครั้ง โดยห้ามให้คนเดิมออกมานำเสนอซ้ำจนกว่าจะครบทุกคน นักเรียนพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสานกลมกลืน เข้าสู่ภาวะสมดุลทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงออก (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2547) และนักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดเป็นกระบวนการจนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2555) ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับณัฐกานต์ ขาวภูมิ (2559) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ พบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และสอดคล้องกับ Muhamad Ramdan, Nurdinah Hanifah & Isrokaton (2019) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานผ่านการเรียนรู้แบบซึมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองการเรียนรู้จากสถานการณ์ ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการได้ผลดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 20.77 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 57.71 พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 41.94 แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ดี อาจเนื่องมาจากเป็นวิธีที่เน้นการใช้สถานการณ์เป็นหลักและใช้หมวกหกใบที่เน้นการคิด ช่วยให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้และได้เรียนรู้ในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง คิดเป็นขั้นตอนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (Elmore & Worthington, 2018) โดยมีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจง่าย จึงทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น ทั้งนี้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ยังมีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.06 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มนี้ยังขาดกระบวนการคิดวางแผนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ส่งผลให้นักเรียนดำเนินการตามแผนและวิเคราะห์ผลลัพธ์มีความผิดพลาด อาจมาจากนักเรียนยังไม่คุ้นชินกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมในรูปแบบใหม่ที่ไม่เคยเจอมาก่อน ทำให้เกิดความกังวลในการวางแผนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ มีความตื่นตระหนก กลัวที่จะทำไม่ถูก กลัวที่จะตอบผิด ส่งผลให้นักเรียนใช้เวลาในการ

ทำกิจกรรมนานส่งผลให้เวลาในการดำเนินกิจกรรมไม่เพียงพอต่อการคิดแก้ปัญหา โดยในขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสามารถสรุปได้ว่านักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้แต่นักเรียนเขียนข้อมูลหรือตอบคำถามได้ไม่ตรงประเด็นหรือไม่ครบถ้วน สามารถวิเคราะห์สาเหตุได้แต่ยังมีข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน อีกทั้งยังเกิดความสับสนในวิธีการในการแก้ปัญหาและสับสนในการหาแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายคำตอบจากวิธีการแก้ปัญหาได้ จากแบบสังเกตความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและการสัมภาษณ์นักเรียน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่เข้าใจในสถานการณ์ ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ และพบว่านักเรียนบางคนเข้าใจและสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ไม่สามารถเขียนบรรยายเป็นตัวอักษรออกมาได้ ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น ครูผู้สอนต้องกระตุ้นนักเรียนโดยการถามคำถามที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากที่จะค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ (ชำนาญ โสตา, 2559) ความคิดเห็นของนักเรียนมีผลต่อการแก้ปัญหาได้ดี ดังนั้นการกระตุ้นนักเรียนโดยการถามคำถามสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นต่อการคิดแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่เจอในชีวิตประจำวันได้อย่างเกิดประโยชน์ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545) ทำให้นักเรียนเข้าใจและหาวิธีการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงการจัดกิจกรรมโดยเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น มีการอธิบายและเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนและครูผู้สอน ช่วยให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนสนใจและนำข้อมูลจากสถานการณ์มาใช้หาคำตอบมากขึ้น โดยครูผู้สอนจะใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้คิดและคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 23.06 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 64.04 พบว่านักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 38.89 แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น โดยในขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาสามารถสรุปได้ว่านักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้ชัดเจนและตรงตามประเด็นปัญหา สามารถวิเคราะห์สาเหตุได้ แต่มีบางส่วนที่ไม่สามารถหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้นได้ เนื่องจากนักเรียนยังสับสนระหว่างสาเหตุของปัญหากับปัญหาที่เกิดขึ้นต่างกันอย่างไร ส่วนใหญ่สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามที่กลุ่มตนเอง

วางแผนไว้ได้แต่ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาจากสถานการณ์ และยังสับสนการหาแนวทางการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ และสามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์จากวิธีการแก้ปัญหาและอธิบายคำตอบได้เพิ่มมากขึ้น จากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ชัดเจน สามารถวิเคราะห์ข้อดีข้อด้อยของวิธีการแก้ปัญหาได้ จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้อาจมาจากการจัดกิจกรรมที่เน้นสถานการณ์เป็นฐานที่เสนอสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น และการใช้เทคนิคการคิดแบบหวนหวกไป ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ปัญหาได้หลายด้าน และสอดคล้องกับแนวคิดของชานาน โสตา (2559) ที่กล่าวว่า การใช้เทคนิคการคิดแบบหวนหวกไป จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างรอบด้าน ช่วยให้นักเรียนคิดหาคำตอบของวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้ และทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียน

วงจรปฏิบัติการที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนหวกไป ผู้วิจัยได้ปรับปรุงการจัดกิจกรรมโดยผู้วิจัยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมที่ชัดเจนมากขึ้นและเน้นไปที่การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบผลลัพธ์โดยการเพิ่มตัวอย่างการวางแผนวิธีการแก้ปัญหาและการเลือกวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ การอภิปรายผลการเลือกวิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นและเน้นย้ำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มทุกขั้นตอน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 26.18 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.98 พบว่านักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 72.73 และหลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 3 ยังมีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่ยังมีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากนักเรียนขาดเรียนบ่อย ส่งผลให้นักเรียนเรียนไม่ทันเพื่อน ทำให้นักเรียนตามไม่ทันและไม่เข้าใจในกระบวนการคิดแก้ปัญหา และนักเรียนมองว่าวิชาเคมีนั้นเป็นวิชาที่ยาก ทำให้การขาดเรียนของนักเรียนส่งผลต่อการไม่มีแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยในขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสามารถสรุปได้ว่านักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้ครบทุกคน ส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถเขียนแสดงวิธีการการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและสามารถอธิบายการดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ได้ และสามารถวิเคราะห์ผลจากวิธีดำเนินการคิดแก้ปัญหาได้ถูกต้อง จากแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบสัมภาษณ์นักเรียน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น โดยจะเหลือแค่ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนยังไม่

ผ่านเกณฑ์เนื่องจากนักเรียนสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ไม่สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงตามสถานการณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีเพื่อนคอยช่วยเหลือพูดคุยหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ฟังพาด้ายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน นอกจากนี้การใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ส่งผลให้นักเรียนมั่นใจในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา จึงส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยารัตน์ สัพโส และคณะ (2559) ที่พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สูงขึ้น เนื่องด้วยนักเรียนเข้าใจในสถานการณ์ทำให้นักเรียนกำหนดปัญหาและวิเคราะห์หาสาเหตุ วิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยการคิดอย่างรอบด้าน นึกถึงข้อดีและข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้องพร้อมทั้งนักเรียนมีความร่วมมือกันในการร่วมกันทำกิจกรรมทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่มเป็นอย่างดี

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ เพราะเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นการใช้สถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนและมีเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบในการช่วยให้เกิดกระบวนการคิดอย่างรอบด้าน คิดอย่างรอบคอบ ทำให้นักเรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สูงขึ้น และอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนได้มองเห็นปัญหาและมีความสงสัยที่อยากจะแก้ปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภัสวรรณ หาญเกียรติกลา (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามที่ส่งเสริมโน้ตชน ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาเด็กได้สูงขึ้น หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Annisa Nur Hasanah (2020) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน (SBL) และการเรียนรู้แบบค้นพบ (DL) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบ SBL ดีขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มเกี่ยวกับการหาแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยน

ความคิดกันภายในกลุ่ม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rasha Elsayed Sabry Abbas (2021) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิค Six Thinking Hats ของ De Bono ผลการวิจัยพบว่าเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบมีประสิทธิภาพอย่างมากในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ และมีการกล่าวถึงเหตุผลหลายประการ และเน้นการเตรียมกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นด้วย นอกจากนี้การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น สื่อการเรียนการสอน ควรมีความน่าสนใจ แปลกใหม่ และหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการเลือกและมีความคิดที่แปลกใหม่มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ ครูผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นการกระชับเวลาและปรับพื้นฐานให้กับนักเรียนให้เข้าใจตรงกันก่อนเรียน

1.2 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบไปใช้อย่างต่อเนื่อง เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกระบวนการขั้นตอนที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะ ความสามารถในการคิดและกระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเอง และต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบด้วย

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบควรมีการวางแผนเรื่องเวลาและจัดเตรียมเนื้อหาให้ชัดเจน แม่นยำและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4 ในการคิดแก้ปัญหา ครูผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียดเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน และควรชี้แนะแนวทางในแต่ละขั้นตอนให้กับผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

1.5 ครูควรเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยการใช้คำถามให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและใช้คำถามอย่างต่อเนื่องทุกขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดเพื่อสร้างความรู้ใหม่

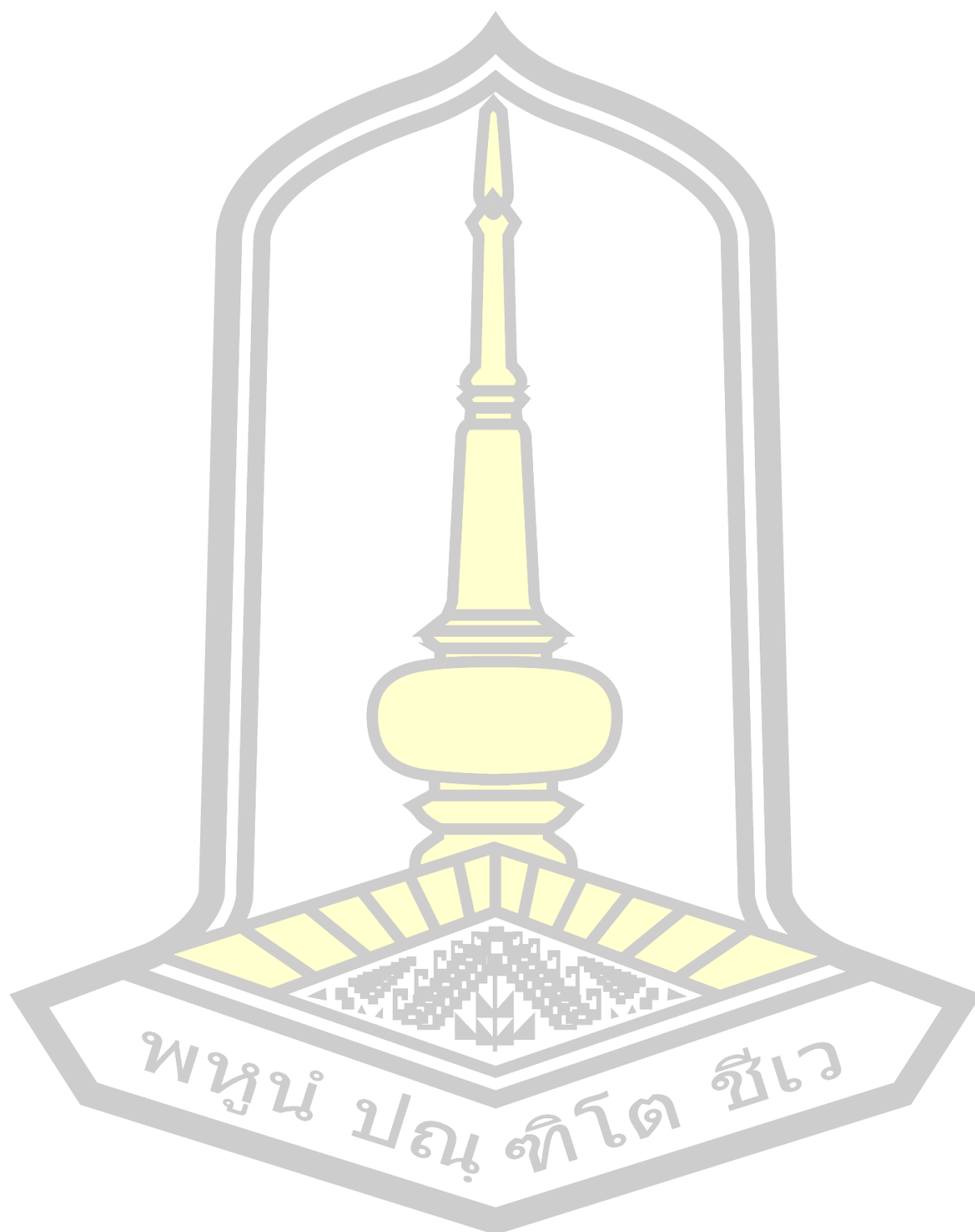
2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ จึงควรมีพัฒนาความสามารถหรือทักษะด้านอื่นๆ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ พบว่านักเรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา กำหนดปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ เสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย วางแผนในการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบกับเรื่องอื่นๆ ในรายวิชาเคมี ว่าวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกเรื่องหรือไม่



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย
- กัญญา เพื่อดจันติก. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวดหกใบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสาร วิชาการ แสง อีสาน*, 16(2), 385-400.
- กัลยารัตน์ สัพโส. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวด 6 ใบต่อมโนมติเรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal*, 22(2), 170-181.
- กัสมา สิทธิกุล. (2547). *ผลการฝึกคิดแบบหมวดหกใบที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุเหร่าบ้านดอน เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกศรา คณหา, & อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา เรื่องกฎหมายน่ารู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกรณีศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 10(2), 1180-1197.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *การปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- จตุภูมิ กุลาสา. (2562). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการทำวิจัยในชั้นเรียนของครูศูนย์ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 25(1), 78-92.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย*. กรุงเทพมหานคร: หลักพิมพ์.
- ไชยฉัตร โรจน์พลทามล. (2562) การพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาจีนโดยใช้สถานการณ์เป็นฐานการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาการท่องเที่ยว ชั้นปีที่ 1. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์/กรุงเทพฯ.

- ณพัฐอร บัวฉวน. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*, 14(3), 52-64.
- ณัฐกานต์ ชาภูมิ, & สติธิพล อาจอินทร์. (2559). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ. *Journal of Education Khon Kaen University (Graduate Studies Research)*, 10(5), 36-41.
- ทิตินา แฉมมณี. (2552). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้ เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แฉมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้ เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิตินา แฉมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนาวนิตย สงคราม. (2556). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกและแนวคิดการ เรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานเพื่อการออกแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนและ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ ระดับปริญญา บัณฑิต. *วารสารศึกษา ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 10(2), 82-95.
- บังอร พรหมณฤกษ์. (2544). การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบโมเดลชิปปากับการฝึกคิดแบบ หมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสระบัว กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์.
- ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์. (2536). การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษทักษะการฟัง การ พูดเพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองการสอนโดยใช้กลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ ประกอบสถานการณ์จำลองและการสอนตามคู่มือครู, ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปริญญารณ โปธิบัณฑิต. (2544). *ผลของการสอนการวาดภาพพระบายสีโดยใช้เทคนิคหมวกความคิดหกใบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศิลปศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5* (Doctoral dissertation, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย).

พวงผกา โกมุติกานนท์.(2544). “การเปรียบเทียบผลของการระดมพลังสมองและเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนทางตลิ่งชันเขตตลิ่งชันกรุงเทพมหานคร.” ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ฟาตีเมาะ แยนนา, ศิรสาธิตากร จันทร์ขศิริพรและเชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม. *Journal of Education Naresuan University*, 22(4), 171-184.

ภัททิยา คักดีพัฒน์ดำรง และ เหมมิณซ์ ธนปัทม์มีณ. (2560). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 12(2)
http://edu.msu.ac.th/journal/home/journal_file/463.pdf

มยุรี หุ่นขำ. (2544). ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 17 (มิถุนายน - กันยายน) : 11 - 15.

ยุพาวดี มหาหิง. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับหมวกความคิด 6 ใบ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร*.

เยาวลักษณ์ ลอยลิบ. (2547). ผลการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร. *สารนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. (การสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.

วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์. (2554). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการ

- แก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรางคณา คำอ้น. (2560). การพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานการเรียนรู้. *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วาสนา โหงขุนทด. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus. *Baddhana Journal*, 7(2), 163-171.
- วิภาณีย์ จิรธรรักดี. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ* (Doctoral dissertation).
- วิภาดา พินลา. (2554). *การจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร ทานะเวช, & ญาณภัทร สีหะมงคล. (2564). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องความน่าจะเป็นระหว่างการจัดการเรียนรู้เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University (JETC)*, 4(10), 123-136.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. [ออนไลน์] <http://www.ipst.ac.th/curriculum>
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช. (2542). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน*. ในเอกสารประกอบคำสอน กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สารคามพิทยาคม. (2565). *รายงานผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการประเมินตนเอง ปีการศึกษา 2565*. มหาสารคาม: โรงเรียนสารคามพิทยาคม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. (2560ข). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2561). มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. ๒๕๖๑. กรุงเทพฯ:

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2555). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของ
เยาวชน. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์.

สุชากรณ์ พวงทอง, เอมอร ศักดิ์แสงวิจิตร, และ ชาตรี ฝ้ายคาตา. (2560). การพัฒนาแนวคิดและ
ทักษะการคิดแก้ปัญหา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ร่วมกับการสืบเสาะแบบ
ชี้แนะ แนวทางและการสืบเสาะแบบเปิด. เอกสารการประชุมทางวิชาการของ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 55 (134-143). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุนทร พลเรือง. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการโดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน
กับการเรียนร่วมกันเพื่อมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้
รายวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 16(2), 174-185.

สุนันทา พลโภชน. (2547). “ผลของการฝึกการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความสามารถในการ
แก้ปัญหการปฏิบัติงานของข้าราชการ สำนักอำนวยการ สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยา
การศึกษบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุมิตรา อังวัฒนกุล. (2537). วิธีสอนภาษาอังกฤษ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่
8. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2548). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2557). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสริมศรี ลักษณะศิริ. (2540). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพระนคร.

ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

องอาจ นัยพัฒน์. (2548). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และ
สังคมศาสตร์. กรุงเทพ ฯ : สามลดา.

- อดิศักดิ์ สิงห์สีโว. การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ที่เน้นการพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- อศัลยา ตัวระหว้า. (2563.) *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4 รายวิชาฟิสิกส์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตาม
แนวคิดของทอร์แรนซ์*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อ้อมเดือน สดมณี. (2560). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action
Research: PAR)*. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อังคณา ลังกางศ์. (2552). ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน
โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยา
ศาสตรศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อินทิรา บุญยาทร. (2542). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). Educational psychology: A cognitive
view.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1*. New York:
David McKay.
- Charles, R. (1987). *How to evaluate progress in problem solving*. National Council of
Teachers of Mathematics, 1906 Association Drive, Reston, VA 22901.
- Coghlan, D. & Brannick, T. (2001). *Doing Action Research in Your Own Organization*.
London : Sage.
- De Bono, Edward. (1985). *Six Thinking Hats*. Boston: Little, Brown.
- De Bono, Edward. (1996). *Teach Yourself to Think*. Englang: Penguin Book.
- De Bono. (1992). *Six Thinking Hats Model*. New York: Mcquaig Group.
- Elmore, R. (2018). Design as learning, learning as design. In R. Ellis & P. Goodyear
(Eds.). *Spaces of teaching and learning: Integrating perspectives on research
and practice*. Singapore: Springer.
- Elsayed, A., & Abbas, R. (2021). The Effectiveness of De Bono's Six Thinking Hats
Technique in the Development of Critical Thinking and Numerical Sense in

Mathematics Education in Oman. *Elementary Education Online*, 20(1), 1451-1451.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.

Gredler, Margaret. (1992). *Designing and Evaluating Games*. London: Kogan Page.

Guilford, Joy Paul. *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraw Hill Book Company, 1971.

Hasanah, A. N. (2020). Perbandingan Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self-Confidence Matematis Siswa SMP Melalui Model Pembelajaran Situation Based Learning dan Discovery Learning (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Matematika).

Isrok'atun and Tiurlina (2015) Enhancing Students' Mathematical Creative Problem Solving Ability Through Situaton-Based Learning in Elementary School *International Journal of Education and Research*, 3, 73-80

Isrok'atun, M., & Irawati, R. (2017). Model Situation-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Creative Problem Solving Matematis Siswa SD. *Bandung: Laporan Akhir Program PkM-BHP. Tidak diterbitkan.*

Isrok'atun, M., & Irawati, R. (2017). Model Situation-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Creative Problem Solving Matematis Siswa SD. *Bandung: Laporan Akhir Program PkM-BHP. Tidak diterbitkan.*

Johnson, D.W., Johnson, R.T. and E.J. Holubec. (1994). *The nuts and bolts of cooperative learning*. Edina, Minnessota : Interaction Book Company.

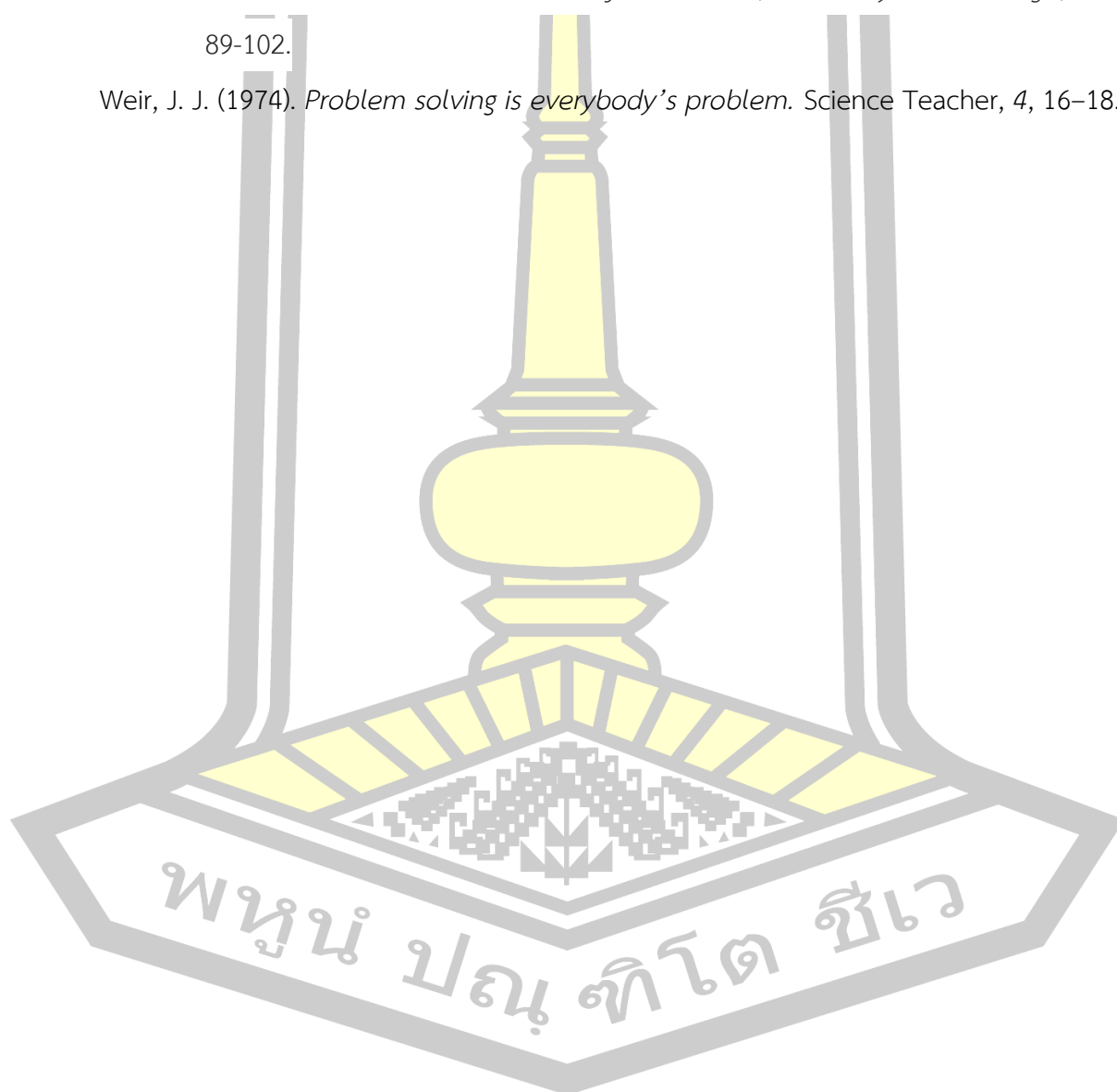
Jones, Ken. (1982). *Simulation in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.

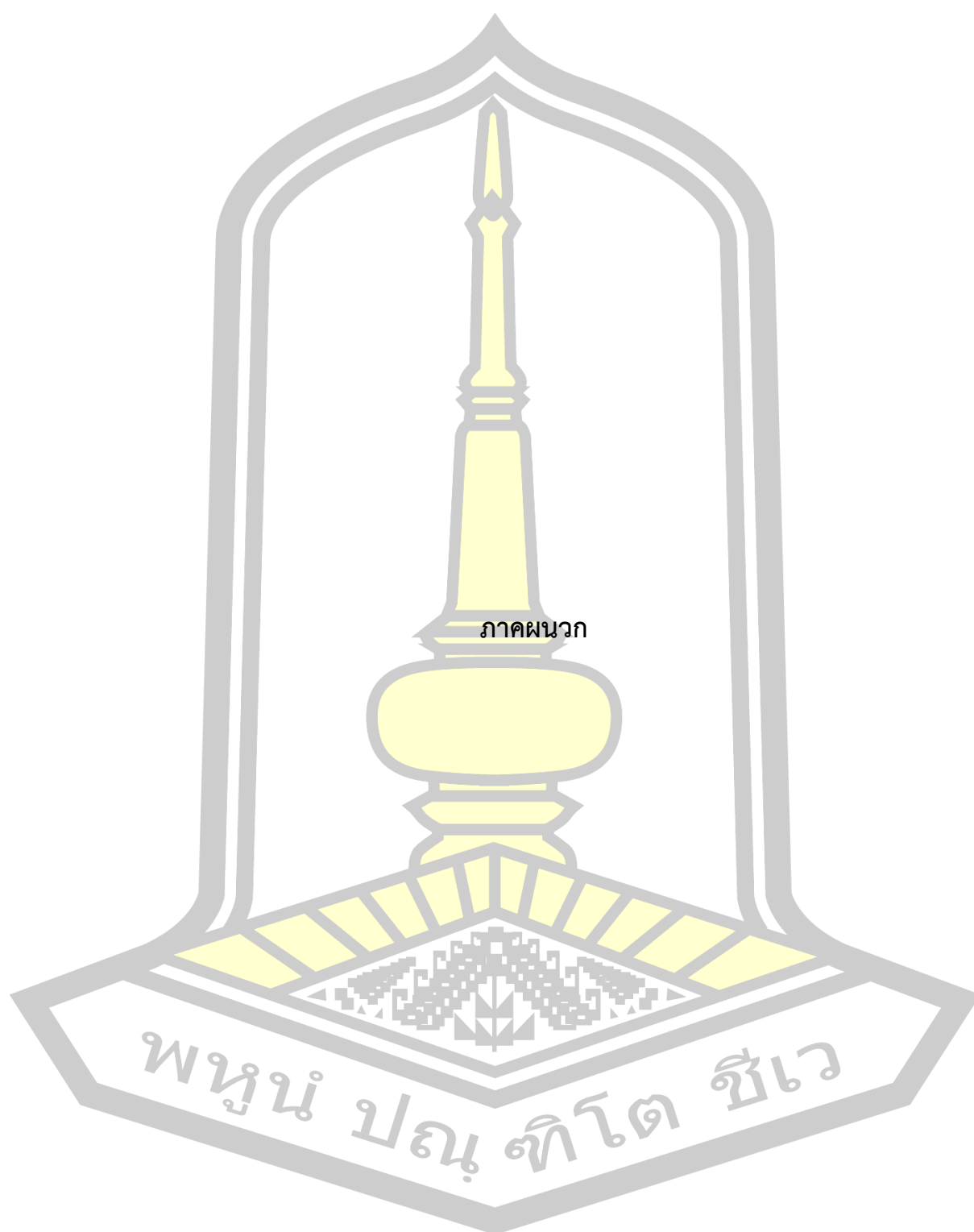
Jones, L., & von Baeyer, C. (1983). *Functions of American English: communication activities for the classroom* (Vol. 1). Cambridge University Press.

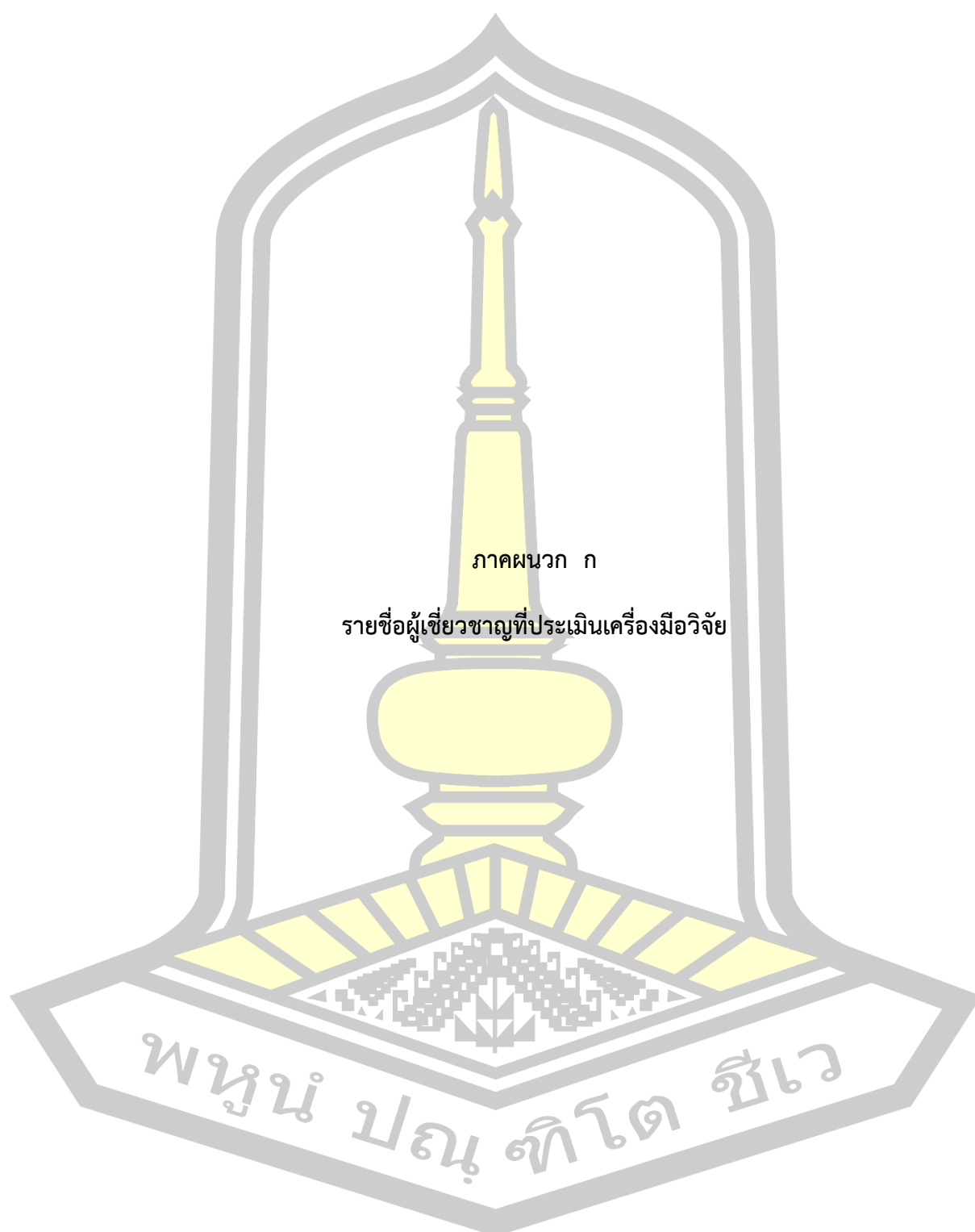
Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer*. The Action Research Planer(3rd ed.). Victoria: Deakin University.

- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers [Mimneograph]. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Ministry of Education. (2008). The Basic Education Core Curriculum. [online] <https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2020/10/CoreCurriculum2551-en.pdf>
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. (2nd ed.) New York: Doubleday & Company, Inc.
- Ramdan, M., Hanifah, N., & Isrokatun, I. (2019, December). Situation-Based Learning Model Implementation through Thematic Learning as an Effort to Improve the Primary School Students' CPS Ability. In *Elementary School Forum (Mimbar Sekolah Dasar)* (Vol. 6, No. 3, pp. 304-316). Indonesia University of Education. Jl. Mayor Abdurachman No. 211, Sumedang, Jawa Barat, 45322, Indonesia. Web site: <https://ejournal.upi.edu/index.php/mimbar/index>.
- Saenubon, C., & Chookhampaeng, S. (2019). *The Development in Scientific Problem-solving Ability by Problem Based Learning with Akita action model of Mattayomsueksa 4 student* (Doctoral dissertation, Mahasarakham University).
- Sari, A. F. K., & Arliani, E. (2023). Effectiveness of situation based learning model on problem solving abilities and mathematical disposition. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 78-88.
- Stringer, E. T. (1999). Action research second edition.
- Stringer, M. D. (1999). *On the perception of worship*. A&C Black.
- Suhaebar, I., & Isrokatun, I. (2019, October). Situation-based learning for self-regulated learning on mathematical learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1318, No. 1, p. 012056). IOP Publishing.

- Suhaebar, I., & Isrokatun, I. (2019, October). Situation-based learning for self-regulated learning on mathematical learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1318, No. 1, p. 012056). IOP Publishing.
- Utari, T. S. G., Kartasmita, B. G., & Julika, C. (2019). The application of situation-based learning strategy to improve literacy skills, mathematical problem-solving ability and mathematical self-efficacy at senior high school students. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 6(1), 89-102.
- Weir, J. J. (1974). *Problem solving is everybody's problem*. *Science Teacher*, 4, 16-18.

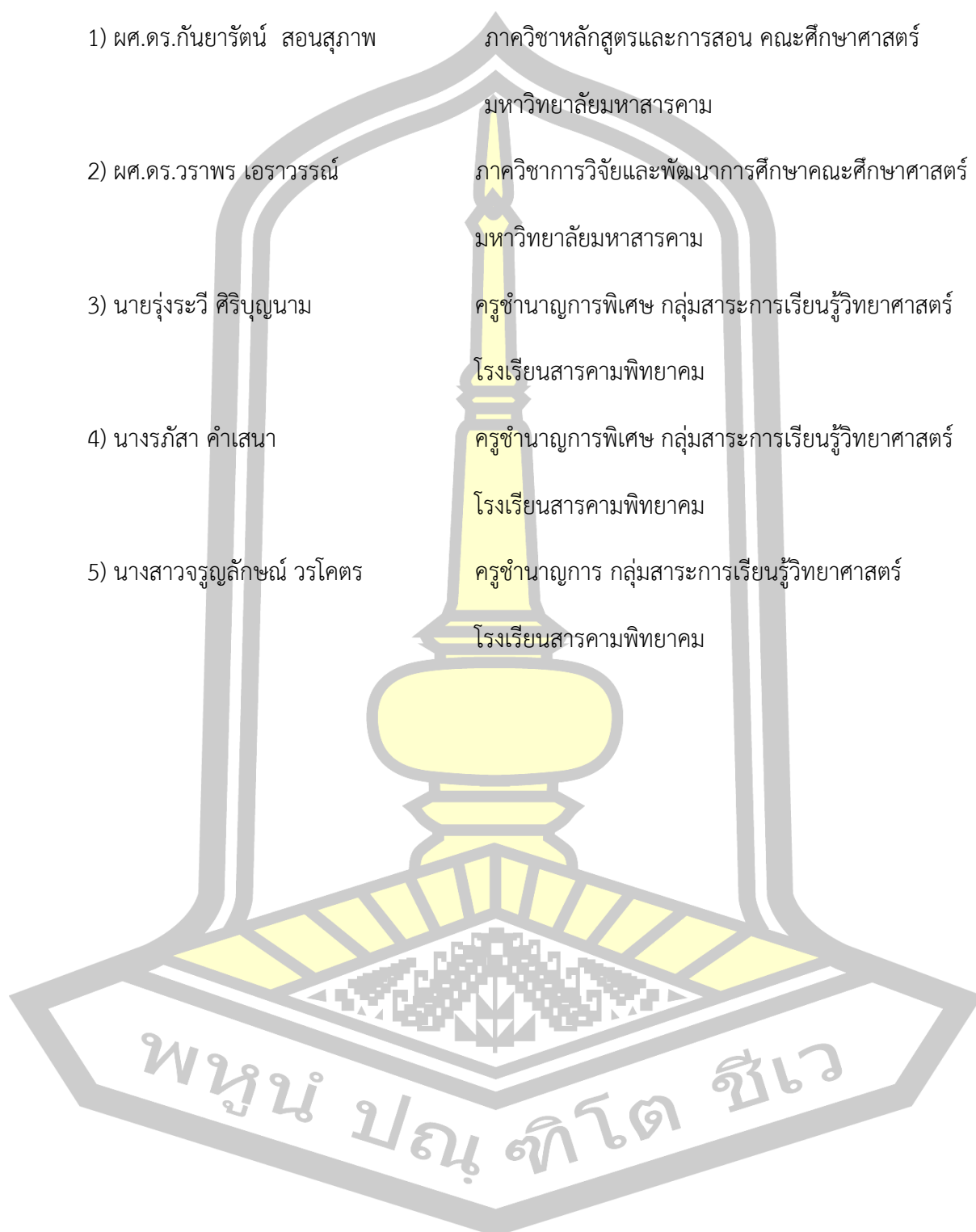






รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเครื่องมือวิจัย

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) ผศ.ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ | ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 2) ผศ.ดร.วราพร เอราวรรณ | ภาควิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 3) นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสารคามพิทยาคม |
| 4) นางรภัศา คำเสนา | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสารคามพิทยาคม |
| 5) นางสาวจรรยาลักษณ์ วรโคตร | ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสารคามพิทยาคม |





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2)/ว240

วันที่ 18 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ

ด้วย นางสาวสุรีวัลย์ วงษา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวน รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2) /

วันที่ 18 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผศ. ดร.วราพร เอรารวรรณ์

ด้วย นางสาวสุรวิทย์ วงษา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

บันทึกข้อความ



ที่ อว 0605.5(2)/ว240

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

18 มกราคม 2567

เรื่อง ขออนุญาตเคราะห้เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม

ด้วย นางสาวสุรวิทย์ วงษา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0612659528

บันทึกรับ



ที่ อว 0605.5(2)/ว240

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

18 มกราคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางรภัษา คำเสนา

ด้วย นางสาวสุรวิทย์ วงษา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0612659528

บณ จักเ



ที่ อว 0605.5(2)/ว240

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

18 มกราคม 2567

เรื่อง ขออนุมัติครุฑเป็นสัญลักษณ์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวจรรยาฤกษ์ วรโคตร

ด้วย นางสาวสุรวิทย์ วงษา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ รายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

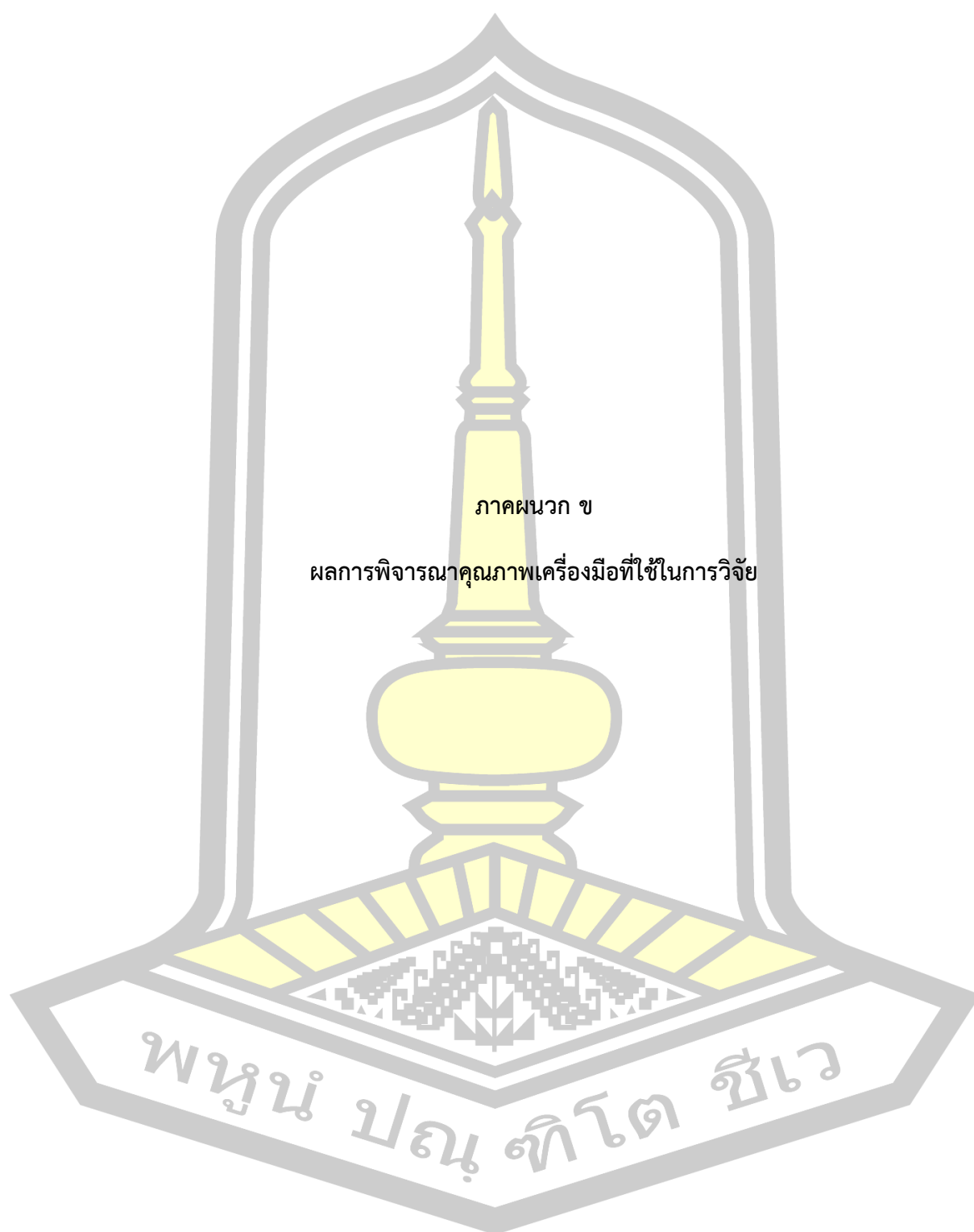
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0612659528

รับ บณ จิตใจ



ตารางที่ 25 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็น
ฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้									รวม	ระดับความเหมาะสม
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้											
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.09	มาก
1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้แสดงถึงพฤติกรรมของนักเรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.07	มาก
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้แสดงถึงพฤติกรรมของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการได้อย่างชัดเจน	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.09	มาก
1.4 จุดประสงค์การเรียนรู้แสดงถึงพฤติกรรมของนักเรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	4.60	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.60	4.60	3.98	มาก

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้									รวม	ระดับความเหมาะสม
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9		
1.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	3.87	มาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้											
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	4.40	4.20	4.60	4.40	4.40	4.60	4.60	4.60	3.96	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับชั้นนำเสนอสถานการณ์	4.40	4.20	4.20	4.40	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	3.91	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นสำรวจและค้นหา	4.40	4.20	4.20	4.40	4.40	4.60	4.60	4.20	4.60	3.89	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นวิเคราะห์และสร้างความเข้าใจ	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.60	3.91	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับขั้นออกแบบและปฏิบัติ	4.60	4.20	4.20	4.60	4.60	4.60	4.60	4.40	4.60	3.98	มาก

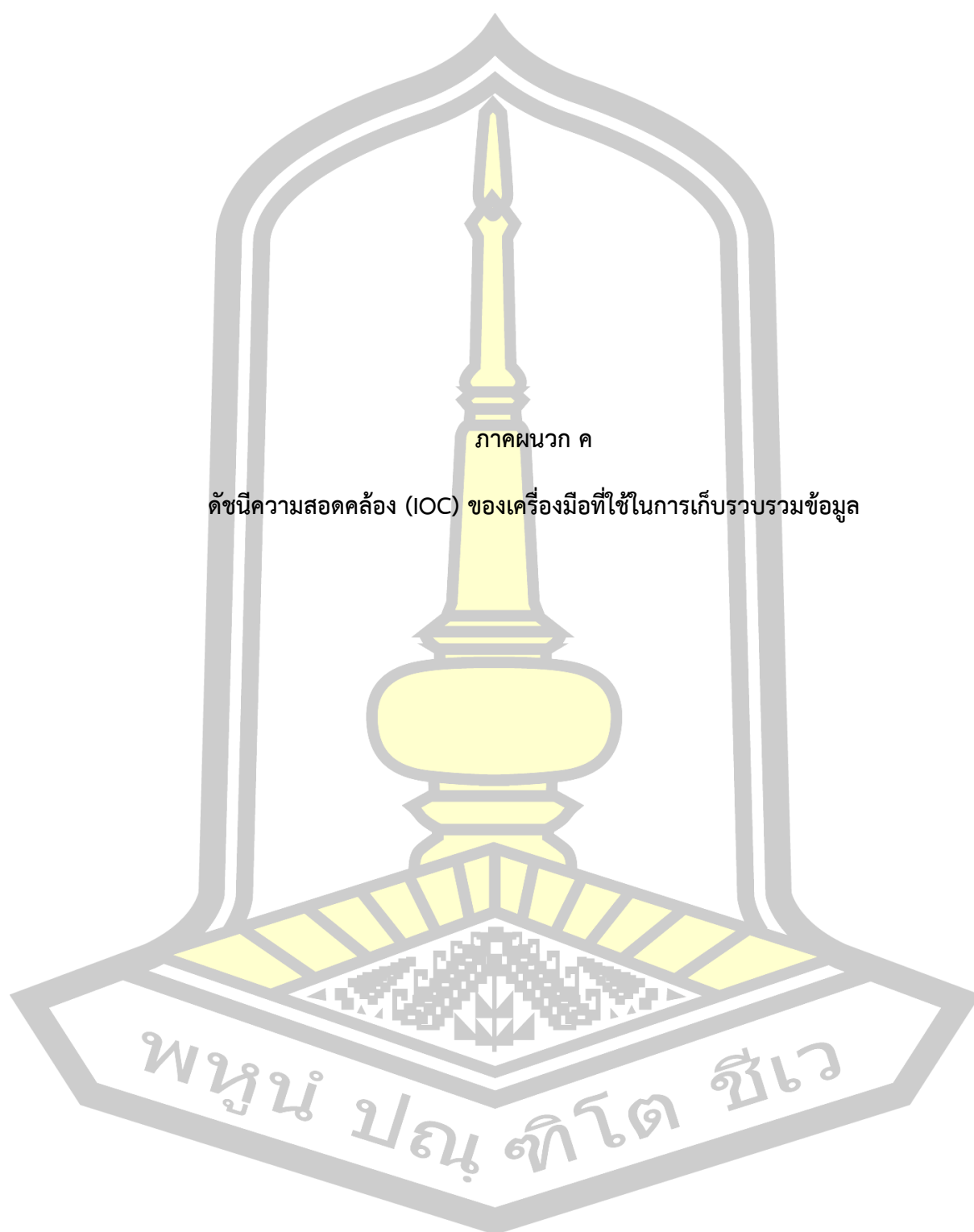
ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้									รวม	ระดับ ความ เหมาะสม
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9		
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ ขั้นสรุป	4.60	4.40	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.40	4.60	4.02	มาก
2.7 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถ ส่งเสริมให้นักเรียน เกิดการพัฒนา ความสามารถในการ คิดแก้ปัญหา	4.60	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.02	มาก
2.8 ระยะเวลาในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	3.91	มาก
3. สื่อการจัดการเรียนรู้											
3.1 สื่อการจัดการ เรียนรู้มีความ เหมาะสมต่อกิจกรรม การเรียนรู้	4.40	4.20	4.20	4.40	4.40	4.40	4.60	4.60	4.80	3.91	มาก
3.2 สื่อการจัดการ เรียนรู้สามารถช่วย ส่งเสริมให้นักเรียน บรรลุตามจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.40	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.40	4.80	4.02	มาก
3.3 สื่อการจัดการ เรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนพัฒนา ความสามารถในการ คิดแก้ปัญหา	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.80	4.60	4.40	4.80	4.07	มาก

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้									รวม	ระดับความเหมาะสม
	แผน ที่ 1	แผน ที่ 2	แผน ที่ 3	แผน ที่ 4	แผน ที่ 5	แผน ที่ 6	แผน ที่ 7	แผน ที่ 8	แผน ที่ 9		
3.4 สื่อการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมต่อผู้เรียน	4.60	4.40	4.60	4.80	4.80	4.80	4.80	4.60	4.80	4.16	มาก
4. การวัดและประเมินผล											
4.1 วิธีการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.09	มาก
4.2 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลมีความเหมาะสมต่อวิธีการวัด	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.09	มาก
4.3 เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจนและเหมาะสม	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.09	มาก
รวม	4.51	4.42	4.43	4.54	4.53	4.56	4.57	4.49	4.62	4.01	มาก





ตารางที่ 26 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 6 สถานการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ปฏิบัติการ ยาริ ดอกซ์	สถานการณ์ที่ 1								
	1.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นครีมีจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	สถานการณ์ที่ 2								
	2.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็น	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 26 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	ครูจะมีวิธีในการ แก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง								
	2.4 จากวิธีการแก้ปัญหา ที่นักเรียนเสนอเพื่อ แก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้น ควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
การดูแล สมการ รี ดออกซ์ โดยใช้ เลข ออกซิ เดชัน	สถานการณ์ที่ 3								
	3.1 จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ปัญหาของ สถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.3 จากสาเหตุของ ปัญหา นักเรียนจะมีวิธี ในการแก้ปัญหาได้ อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.4 จากวิธีการแก้ปัญหา ที่นักเรียนเสนอเพื่อ แก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้น ควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	สถานการณ์ที่ 4								
	4.1 จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ปัญหาของ สถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 26 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	สถานการณ์ที่ 6								
	6.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นมะม่วงจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 27 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 6 สถานการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
เซลล์ กัลวา นิก	สถานการณ์ที่ 1								
	1.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นหิมะจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	สถานการณ์ที่ 2								
	2.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็น	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 27 (ต่อ)

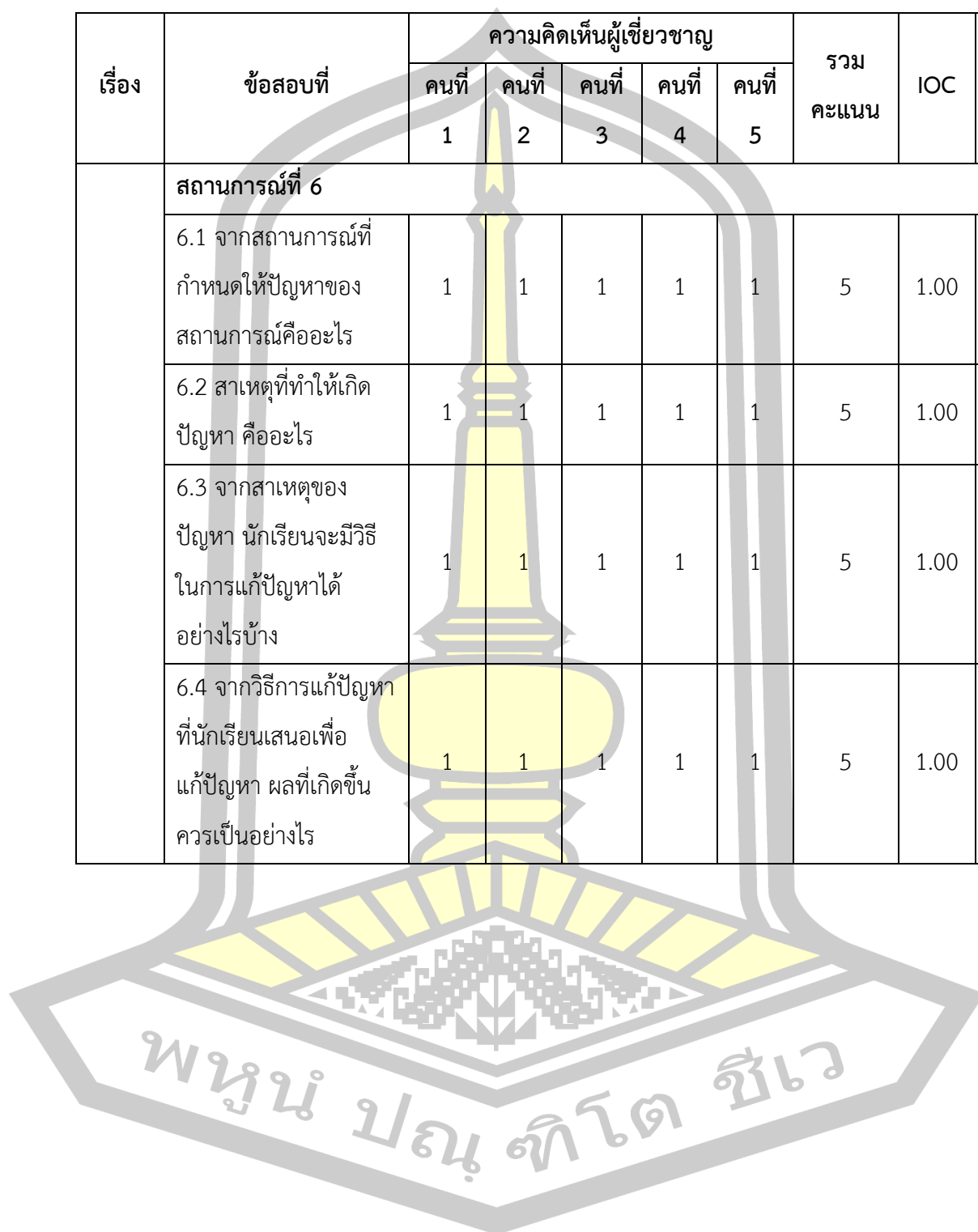
เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	ครูจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง								
	2.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
ศักยภาพ ของ เซลล์	สถานการณ์ที่ 3								
	3.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นทอมมีจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	สถานการณ์ที่ 4								
	4.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	4.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	4.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นชมพู่จะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	4.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
เซลล์เคมีไฟฟ้า	สถานการณ์ที่ 5								
	5.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	5.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	5.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นคุณตาศักดิ์จะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	5.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	สถานการณ์ที่ 6								
	6.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.3 จากสาเหตุของปัญหา นักเรียนจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 6 สถานการณ์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน	สถานการณ์ที่ 1								
	1.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นพลอยจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	สถานการณ์ที่ 2								
	2.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นน้ำใสจะมีวิธีในการ	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 28 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปล ผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	แก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง								
	2.4 จากวิธีการแก้ปัญหา ที่นักเรียนเสนอเพื่อ แก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้น ควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
การ ขุบ โลหะ	สถานการณ์ที่ 3								
	3.1 จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ปัญหาของ สถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.3 จากสาเหตุของ ปัญหา ถ้านักเรียนเป็น ช่างฟ้าจะมีวิธีการ แก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3.4 จากวิธีการแก้ปัญหา ที่นักเรียนเสนอเพื่อ แก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้น ควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	สถานการณ์ที่ 4								
	4.1 จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ปัญหาของ สถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 28 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	4.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	4.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นนายพัฒนาจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	4.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
การ แยกส ลาย ด้วย ไฟฟ้า	สถานการณ์ที่ 5								
	5.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	5.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	5.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นพรพ่าจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	5.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 28 (ต่อ)

เรื่อง	ข้อสอบที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	สถานการณ์ที่ 6								
	6.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	6.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 29 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. กำหนดปัญหา								
1.1 กำหนดปัญหาได้และมี ความสอดคล้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
1.2 กำหนดปัญหาได้แต่ไม่ ความสอดคล้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
1.3 ต้องการให้ความ ช่วยเหลืออย่างมากในการ กำหนดปัญหาที่จะศึกษา หรือกำหนดไม่เหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
1.4 กำหนดปัญหาไม่ได้ และไม่มีความสอดคล้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ ได้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
2. วิเคราะห์ปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหา								
2.1 บอกสาเหตุของ ปัญหาได้เป็นส่วนใหญ่ เรียงลำดับความสำคัญและ จำแนก แยกแยะประเด็น ของปัญหาได้เหมาะสมดี มาก	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก

ตารางที่ 29 (ต่อ)

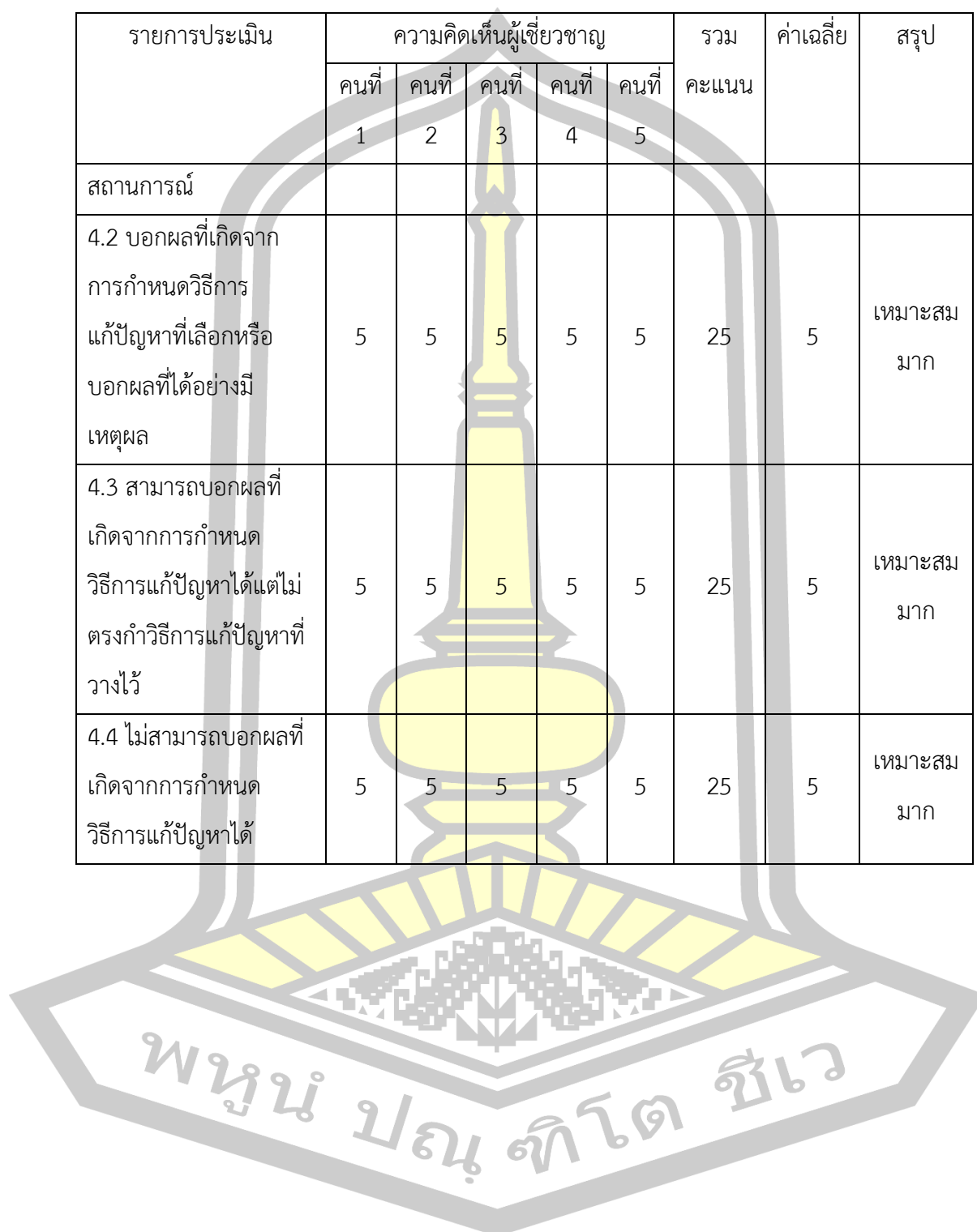
รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
2.2 บอกสาเหตุของ ปัญหาได้บางส่วนแต่ไม่ ชัดเจนเรียงลำดับ ความสำคัญและจำแนก แยกแยะประเด็นของ ปัญหาได้ไม่ค่อย เหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
2.3 บอกสาเหตุของ ปัญหาได้น้อยมาก จัดเรียงความสำคัญและ จำแนกแยกแยะประเด็น ของปัญหาไม่ได้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
2.4 ไม่สามารถบอก สาเหตุของปัญหาได้หรือ บอกสาเหตุของปัญหาไม่ ตรงกับสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
3. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา								
3.1 เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้หลากหลาย เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับสภาพปัจจัย วางแผนออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาได้ชัดเจน	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก

ตารางที่ 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
3.2 เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้เลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้เหมาะสมกับ ปัจจัยแต่การวางแผน การออกแบบขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ชัดเจน	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
3.3 เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้น้อยมาก เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ ไม่เหมาะสมกับสภาพ ปัจจัยวางแผน ออกแบบ ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ เหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
3.4 ไม่เสนอวิธีการ แก้ปัญหาและไม่ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
4. วิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา								
4.1 บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือกหรือ บอกเหตุผลที่ได้อย่างมี เหตุผลและเหมาะสมกับ	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก

ตารางที่ 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
สถานการณ์								
4.2 บอกผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกหรือบอกผลที่ได้อย่างมีเหตุผล	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
4.3 สามารถบอกผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ไม่ตรงก่วิธีการแก้ปัญหาที่วางไว้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
4.4 ไม่สามารถบอกผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก



ตารางที่ 30 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหวนทบทวน

พฤติกรรม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. การกำหนดปัญหา								
1.1 การแสดงความ คิดเห็นในการกำหนด ปัญหาจากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้หลากหลาย มุมมอง	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
1.2 การอธิบายถึงการ กำหนดปัญหาจาก สถานการณ์ได้	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
2. การวิเคราะห์ปัญหา								
2.1 การวิเคราะห์ปัญหา จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้หลาย ๆ ปัญหา	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2.2 การให้เหตุผลในการ วิเคราะห์ปัญหาจาก สถานการณ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.3 การวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาได้ว่ามี อะไรบ้าง	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา								
3.1 การสืบค้นข้อมูลหรือ ความรู้เพื่อหาแนวทางใน	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 30 (ต่อ)

พฤติกรรม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
การแก้ปัญหา								
3.2 การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหโดยมีทฤษฎีหรือหลักการสนับสนุน	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.3 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4. การวิเคราะห์ผล								
4.1 การมีการตรวจสอบและสรุปผลที่ถูกต้องและชัดเจน	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 การวิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 31 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหา

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา								
1. นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดอย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2. นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2. ขั้นตอนวิเคราะห์ปัญหา								
3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้หรือไม่อย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4. นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้หรือไม่อย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
3. ขั้นตอนเสนอวิธีการแก้ปัญหา								
5. นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องนำมาใช้ในการ	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
แก้ปัญหาอย่างไร								
6. นักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดอย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
7. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกได้อย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4. ชั้นวิเคราะห์ผล								
8. นักเรียนสามารถวิเคราะห์คำตอบจากการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
5. วิธีการจัดการเรียนรู้								
9. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับกิจกรรม	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
6. ปัญหาและอุปสรรค								
10. นักเรียนคิดว่าการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ มีปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
7. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่นๆ								
11. นักเรียนอยากให้มีการเพิ่มหรือลดกิจกรรมใดบ้าง เพราะเหตุใด	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 32 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. การกำหนดปัญหา								
1.1 การแสดงความคิดเห็น ในการกำหนดปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ หลากหลายมุมมอง	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
1.2 การอธิบายถึงการ กำหนดปัญหาจาก สถานการณ์ได้	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
2. การวิเคราะห์ปัญหา								
2.1 การวิเคราะห์ปัญหา จากสถานการณ์ที่หนดให้ ได้หลายๆ ปัญหา	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
2.2 การให้เหตุผลในการ วิเคราะห์ปัญหาจากถา ณการณ์	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
2.3 การวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาได้ว่ามีอะไรบ้าง	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
3. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา								
3.1 การสืบค้นข้อมูลหรือ ความรู้เพื่อหาแนวทางใน การแก้ปัญหา	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
3.2 การเสนอแนวทางใน การแก้ไขปัญหาโดยมีฤษฎี	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก

ตารางที่ 32 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
หรือหลักการสนับสนุน								
3.3 การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่ชัดเจน เข้า ใจง่าย	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
4. การวิเคราะห์ผล								
4.1 การมีการตรวจสอบ และสรุปผลที่ถูกต้องและ ชัดเจน	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก
4.2 การวิเคราะห์ผลจาก วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมี เหตุผล	5	5	5	5	5	25	5	เหมาะสม มาก





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาเคมีเพิ่มเติม	รหัสวิชา ว32233
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าเคมี		เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง		ผู้สอน นางสาวสุริวัลย์ วงษา

มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้

สาระเคมี 2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ 1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ครึ่งปฏิกิริยารีดักชัน ตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดซ์ และระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์จากเลขออกซิเดชันของสารในปฏิกิริยา

สาระสำคัญ

ปฏิกิริยารีดอกซ์เป็นปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างสารแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน ซึ่งประกอบด้วย 2 ครึ่งปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นปฏิกิริยาที่มีสารหนึ่งให้อิเล็กตรอน แล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น โดยสารที่ให้อิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น เรียกว่า ตัวรีดิวซ์ และปฏิกิริยารีดักชันเป็นปฏิกิริยาที่มีสารหนึ่งรับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง โดยสารที่รับอิเล็กตรอนแล้วมีเลขออกซิเดชันลดลง เรียกว่า ตัวออกซิไดส์

สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยารีดอกซ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ

2.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเสนอสถานการณ์

1.1 ครูทบทวนนักเรียนเรื่อง เลขออกซิเดชัน โดยใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าธาตุแต่ละชนิดสามารถมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่าหรือไม่

(แนวคำตอบ : ธาตุบางชนิดจะมีเลขออกซิเดชันได้เพียงค่าเดียว แต่ธาตุบางชนิดสามารถมีเลขออกซิเดชันได้หลายค่า)

- นักเรียนคิดว่าเลขออกซิเดชันของ Cu ใน CuSO_4 เท่ากับเท่าไร

(แนวคำตอบ : เนื่องจากผลรวมของเลขออกซิเดชันของธาตุทั้งหมดใน CuSO_4 เท่ากับ 0 สามารถหาเลขออกซิเดชันของ Cu ได้ดังนี้

$$[[\text{เลขออกซิเดชันของ Cu}] + [1 \times (-2)] = 0$$

$$[\text{เลขออกซิเดชันของ Cu}] + (-2) = 0$$

$$\text{เลขออกซิเดชันของ Cu} = 0 + 2$$

$$\text{เลขออกซิเดชันของ Cu} = +2$$

ดังนั้น เลขออกซิเดชันของ Cu ใน CuSO_4 เท่ากับ +2)

1.2 จากนั้น ครูนำเสนอสถานการณ์เกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ ดังต่อไปนี้

“เพื่อนของปาล์มมีได้ไปซื้อสร้อยคอทองคำ (Au) ที่ห้างทองแห่งหนึ่งกับเพื่อนที่เขาทำงานด้วยในบริษัทแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี เมื่อกลับจากห้างทองเขาก็ได้โทรหาปาล์มมีที่เป็นเพื่อนสนิทของเขาอีกคนและบอกว่าเขานั้นได้ทองมาในราคาที่ถูกกว่าร้านอื่นๆ และถูกกว่าราคาทองที่ขายเป็นประจำ เขาอยากโทรไปชวนปาล์มมีไปซื้อด้วยกัน วันต่อมาปาล์มมีและเพื่อนของเขานั้นได้พากันไปซื้อทองอีกครั้งเพราะเขาเองก็อยากได้เช่นกัน เมื่อปาล์มมีซื้อมาใส่และใส่ไปใส่ไประยะหนึ่งปาล์มมีเห็นว่าทองที่เขาซื้อมานั้นมีสีที่เริ่มเพี้ยน ไม่เหมือนกับที่ซื้อมาวันแรก และน้ำหนักของสร้อยทองนั้นมีน้ำหนักเบากว่าทองที่แม่ของเขานั้นซื้อให้ แต่ตนไม่ได้เอะใจอะไร มีวันหนึ่งปาล์มมีได้ไปทำงานตามเวลาประจำเป็นปกติ แต่อยู่ดีๆ สร้อยของเขานั้นได้ขาดและหล่นลงพื้นตู้ดูดควันไอสารเคมี (Fume Hood) ขณะที่เขานั้นกำลังทำแลปอยู่ พบว่ามีไอระเหยเกิดขึ้น มีกลิ่นที่แสบจมูกและเกิดฟองแก๊สเกิดขึ้น เขาจึงได้ไปถามนักเคมีอีกคนที่ทำงานอยู่ในบริษัทนั้นมาตรวจสอบ จากตรวจสอบพบว่าสร้อยคอทองคำนั้นหล่นลงพื้นที่มีสารละลายผสมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO_3) ที่เพื่อนร่วมงานของเขาทำหกไว้และยังไม่ทันได้เช็ด จากการตรวจสอบจึงรู้ว่าทองคำนั้นถูกกรดกัดจึงทำให้มีไอระเหย

เกิดขึ้นและมีกลิ่นที่แสบจมูก ปาล์มมีจึงต้องการทราบว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้มีปฏิกิริยารีดอกซ์เกิดขึ้นหรือไม่และสารตัวใดเป็นตัวออกซิไดซ์สรี้อยคของคำที่ตนซื้อมา”

1.3 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์ที่ครูนำเสนอให้

1.4 นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

1.5 ครูตรวจสอบการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้น

(แนวคำตอบ : สร้อยคอทองคำ (Au) ถูกสารตัวใดตัวหนึ่งในสารละลายผสมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO_3) ออกซิไดซ์สรี้อยคทองคำ)

2. ขั้นสำรวจและสืบค้น (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบแทรกการคิดแบบหมวกสีเขียวและสีเขียวย)

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเขียว แล้วร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

2.3 จากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเขียวย โดยให้นักเรียนร่วมหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดหลายๆแนวทาง และศึกษาหาข้อมูลแนวทางการแก้ปัญหาจากแนวทางที่กลุ่มตนเองกำหนด แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

2.4 ครูตรวจสอบข้อมูลจากการสืบค้นของนักเรียนว่าจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้นั้นมีแนวทางการแก้ปัญหาได้บ้าง

- นักเรียนคิดว่าจะมีแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์อย่างไร

(แนวคำตอบ : 1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับทองปลอม

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกรดกัดทองกรด

3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์และสารที่เป็นตัวออกซิไดซ์สรี้อย

ทองคำ)

3. ขั้นวิเคราะห์ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบแทรกการคิดแบบหมวกสีเหลือง สีดำ สีแดงและสีฟ้า)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเหลือง แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาข้อดีของแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนกำหนด ว่ามีข้อดีอย่างไรถ้าใช้แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีดำ แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนกำหนด ว่ามีข้อเสียอย่างไรถ้าใช้แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีฟ้า แล้วร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และบอกเหตุผลในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหานั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

4. ขั้นออกแบบ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบแทรกการคิดแบบหมวกสีแดง)

4.1 ให้นักเรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ตนเองเลือกนั้นมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และเขียนวิธีการแก้ไขสถานการณ์

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีแดง ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มตนเองเลือก นักเรียนรู้สึกอย่างไรจากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ตามวิธีการแก้ไขปัญหากลุ่มของนักเรียนได้ออกแบบไว้

4.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มตามที่ได้ลงมือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ตามวิธีการแก้ไขปัญหากลุ่มของนักเรียนได้ออกแบบไว้ให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง

4.4 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับใบกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าปฏิกริยารีดอกซ์หมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ : เป็นปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนหรือเป็นปฏิกริยาที่มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของธาตุ)

- นักเรียนคิดว่าปฏิกริยาออกซิเดชันหมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ : ปฏิกริยาที่มีการจ่ายอิเล็กตรอน เป็นปฏิกริยาที่มีเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้น)

- นักเรียนคิดว่าปฏิกิริยารีดักชันหมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ : ปฏิกิริยาที่มีการรับอิเล็กตรอน เป็นปฏิกิริยาที่มีเลขออกซิเดชันลดลง

)

- นักเรียนคิดว่าธาตุที่ทำหน้าที่จ่ายอิเล็กตรอนเรียกว่าอะไร

(แนวคำตอบ : ตัวรีดิวซ์)

- นักเรียนคิดว่าธาตุที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่าอะไร

(แนวคำตอบ : ตัวออกซิไดซ์)

- นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีของสรั้อยคทองคำ (Au) ที่ทำปฏิกิริยากับสารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO₃) เข้มข้นได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : $\text{Au(s)} + 3\text{HNO}_3\text{(aq)} + 4\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{HAuCl}_4\text{(aq)} + 3\text{NO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$)

- จากสมการเคมีนั้นสารใดเป็นตัวออกซิไดซ์

(แนวคำตอบ : กรดไนตริก (HNO₃) เพราะธาตุ N มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันลดลงจาก +5 เป็น +4)

- จากสมการเคมีนั้นสารใดเป็นตัวรีดิวซ์

(แนวคำตอบ : ทองคำ (Au) เพราะธาตุ Au มีการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น +3)

5. ขั้นสรุป

5.1 นักเรียนร่วมกันสรุปถึงประเด็นสำคัญเรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ ลงในกระดาษชาร์ทและออกมานำเสนอ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

5.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ จำนวน 5 ข้อ

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี รายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 (สสวท)
2. งานนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าเคมี
3. ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัด และประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน จุดประสงค์
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายของตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดส์ได้	คะแนน แบบฝึกหัดหลัง เรียน	แบบฝึกหัดหลัง เรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้น ไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) นักเรียนสามารถแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาได้	สังเกตทักษะใน ระหว่างทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้น ไป
ด้านคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ (A) นักเรียนสามารถมีความ รับผิดชอบต่อน้ำที่ได้รับ มอบหมาย	การสังเกต พฤติกรรมในชั้น เรียน	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้น ไป

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ (K)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
อธิบายความหมายของ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ได้	อธิบายความหมาย ของตัวรีดิวซ์และตัว ออกซิไดส์ได้อย่าง ถูกต้องสมบูรณ์	อธิบายความหมาย ของตัวรีดิวซ์และตัว ออกซิไดส์ได้แต่ไม่ ถูกต้องสมบูรณ์	อธิบาย ความหมาย ของตัวรีดิวซ์ หรือตัวออก ซิไดส์ได้ เพียงตัวใด ตัวหนึ่ง	ไม่สามารถ อธิบาย ความหมาย ของตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิ ไดส์ได้

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ (P)

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
1. กำหนด ปัญหา	กำหนดปัญหาได้ และมีความ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	กำหนดปัญหาได้แต่ ไม่มีความสอดคล้อง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ต้องการให้ความ ช่วยเหลืออย่างมาก ในการกำหนดปัญหา ที่จะศึกษาหรือ กำหนดไม่เหมาะสม	กำหนดปัญหา ไม่ได้และไม่มี ความสอดคล้อง กับสถานการณ์ ที่กำหนดให้
2. วิเคราะห์ ปัญหา	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ และ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ แต่ไม่ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้แต่ไม่ตรง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ไม่สามารถบอก สาเหตุของ ปัญหาได้
3. นำเสนอ วิธีการ แก้ปัญหา	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ หลากหลายเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับ สภาพปัจจัย วางแผนออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ชัดเจน และเหมาะสม	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้เลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับปัจจัย แต่การวางแผน การออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้น้อย มากเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ไม่ เหมาะสมกับสภาพ ปัจจัยวางแผน ออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาไม่ เหมาะสม	ไม่เสนอวิธีการ แก้ปัญหาและ ไม่ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ ที่กำหนดให้
4. วิเคราะห์ ผลจากการ แก้ปัญหา	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก	สามารถบอกผลที่ เกิดจากการกำหนด วิธีการแก้ปัญหาได้	ไม่สามารถบอก ผลที่เกิดจาก การกำหนด

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
	หรือบอกเหตุผลที่ ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสมกับ สถานการณ์	หรือบอกผลที่ได้ อย่างมีเหตุผล	แต่ไม่ตรงก่าวิธีการ แก้ปัญหาที่วางไว้	วิธีการแก้ปัญหา ได้

เกณฑ์การผ่าน ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็มหรือ 70% ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
รับผิดชอบต่อ สิ่งที่ได้รับ มอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบใน การปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการ ปรับปรุงและ พัฒนา การทำงานให้ดีขึ้น	รับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการ ปรับปรุงและ พัฒนา การทำงานดีขึ้น	รับผิดชอบใน การปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายไม่ สำเร็จ

เกณฑ์การผ่าน ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็มหรือ 70% ขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

ตอนที่ 1 คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์ เรื่อง สร้อยคอทองคำ

เพื่อนของปาล์มมีได้ไปซื้อสร้อยคอทองคำ (Au) ที่ห้างทองแห่งหนึ่งกับเพื่อนที่เขาทำงานด้วยในบริษัทแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี เมื่อกลับจากห้างทองเขาก็ได้โทรหาปาล์มมีที่เป็นเพื่อนสนิทของเขอีกคน และบอกว่าเขานั้นได้ทองมาในราคาที่ถูกว่าร้านอื่นๆ และถูกกว่าราคาทองที่ขายเป็นประจำ เขาอยากโทรไปชวนปาล์มมีไปซื้อด้วยกัน วันต่อมาปาล์มมีและเพื่อนของเขานั้นได้พากันไปซื้อทองอีกครั้งเพราะเขาเองก็อยากได้เช่นกัน เมื่อปาล์มมีซื้อมาใส่และใส่ไปใส่ไประยะหนึ่งปาล์มมีเห็นว่าทองที่เขาซื้อมานั้นมีสีที่เริ่มเพี้ยน ไม่เหมือนกับที่ซื้อมาวันแรก และน้ำหนักของสร้อยทองนั้นมีน้ำหนักเบากว่าทองที่แม่ของเขานั้นซื้อให้ แต่ตนไม่ได้เอะใจอะไร มีวันหนึ่งปาล์มมีได้ไปทำงานตามเวลาเป็นประจำเป็นปกติ แต่อยู่ดีๆ สร้อยของเขานั้นได้ขาดและหล่นลงพื้นตู้ดูดควันไอสารเคมี (Fume Hood) ขณะที่เขานั้นกำลังทำแลปอยู่ พบว่ามีไอระเหยเกิดขึ้น มีกลิ่นที่แสบจมูกและเกิดฟองแก๊สเกิดขึ้น เขาจึงได้ไปถามนักเคมีอีกคนที่ทำงานอยู่ในบริษัทนั้นมาตรวจสอบ จากตรวจสอบพบว่าสร้อยคองค่านั้นหล่นลงพื้นที่มีสารละลายผสมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO₃) ที่เพื่อนร่วมงานของเขาทำหกไว้และยังไม่ทันได้เช็ด จากการตรวจสอบจึงรู้ว่าทองค่านั้นถูกกรดกัดจึงทำให้มีไอระเหยเกิดขึ้นและมีกลิ่นที่แสบจมูก ปาล์มมีจึงต้องการทราบว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้มีปฏิกิริยารีดอกซ์เกิดขึ้นหรือไม่และสารตัวใดเป็นตัวออกซิไดซ์สร้อยคอทองคำที่ตนซื้อมา

ปัญหาหรือคำถามจากสถานการณ์

1. ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคืออะไร

2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (หมวดสีเขียว)

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อมูลที่ได้มาสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง (หมวดสีเขียว)

.....

.....

.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนบอกข้อดี (หมวดสีเหลือง) และข้อเสีย (หมวดสีดำ) ของแนวทางการแก้ปัญหา

ข้อมูล	คิดแบบหมวดสีเหลือง	คิดแบบหมวดสีดำ

ข้อมูล	คิดแบบหมวกสีเหลือง	คิดแบบหมวกสีดำ

แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก คือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เหตุผล คือ

.....

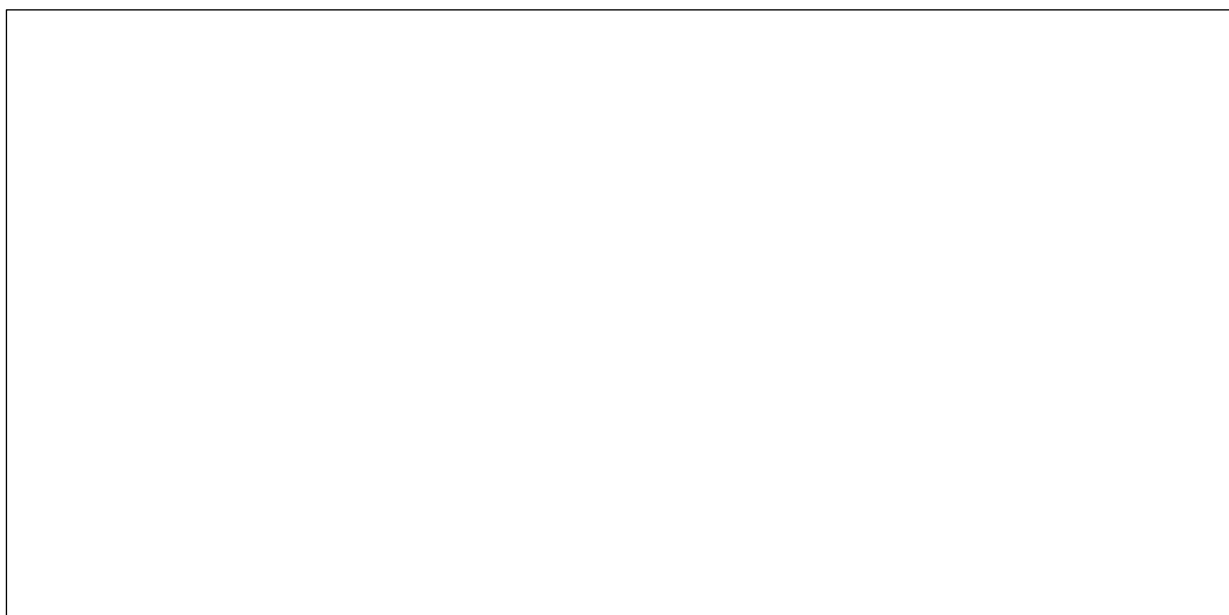
.....

.....

.....



6. นักเรียนเขียนนอกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร จากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกมา



7. นักเรียนมีความรู้สึอย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบ (หมวกสีแดง)



คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามที่กลุ่มของตนเองได้ออกแบบไว้

ตอนที่ 2 คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ปฏิกริยารีดอกซ์หมายถึงอะไร

2. ปฏิกริยาออกซิเดชันหมายถึงอะไร

3. ปฏิกริยารีดักชันหมายถึงอะไร

4. ธาตุที่ทำหน้าที่จ่ายอิเล็กตรอนเรียกว่าอะไร

5. ธาตุที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่าอะไร

6. จงเขียนสมการเคมีของสร้อยทองคำ (Au) ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดกัดทอง (aqua regia) ซึ่งเป็นสารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น

7. จากสมการเคมีในข้อที่ 6. เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่ และปฏิกิริยาเคมีนั้นสารใดเป็นตัวออกซิไดซ์ และสารใดเป็นตัวรีดิวซ์ เพราะเหตุใด

บันทึกผลหลังการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 3 รหัส ว 32232

เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

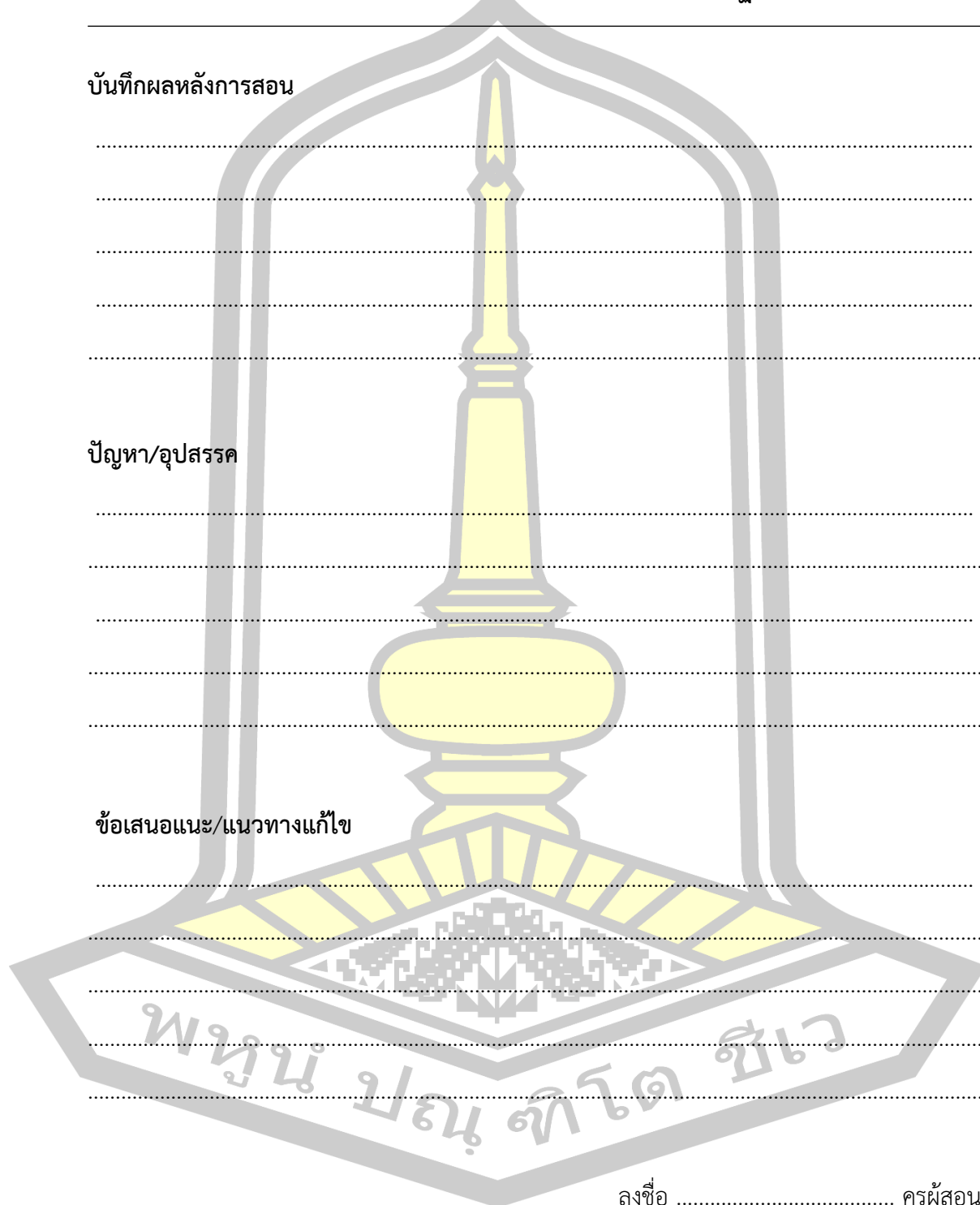
.....

.....

.....

.....

.....



พหุบัน ปณ จิตโต ชเว

ลงชื่อ ครูผู้สอน

นางสาวสุรีวัลย์ วงษา

...../...../.....

ใบกิจกรรมที่ 1

ตอนที่ 1 คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์ เรื่อง สร้อยคอทองคำ

เพื่อนของปาล์มมีได้ไปซื้อสร้อยคอทองคำ (Au) ที่ห้างทองแห่งหนึ่งกับเพื่อนที่เขทำงานด้วยในบริษัทแห่งหนึ่ง จังหวัดชลบุรี เมื่อกลับจากห้างทองเขาก็ได้โทรหาปาล์มมีที่เป็นเพื่อนสนิทของเขอีกคน และบอกว่าเขานั้นได้ทองมาในราคาที่ถูกลงกว่าร้านอื่นๆ และถูกกว่าราคาทองที่ขายเป็นประจำ เขายกโทรไปชวนปาล์มมีไปซื้อด้วยกัน วันต่อมาปาล์มมีและเพื่อนของเขานั้นได้พากันไปซื้อทองอีกครั้งเพราะเขาเองก็อยากได้เช่นกัน เมื่อปาล์มมีซื้อมาใส่และใส่ไปใส่ไประยะหนึ่งปาล์มมีเห็นว่าทองที่เขาซื้อมานั้นมีสีที่เริ่มเพี้ยน ไม่เหมือนกับที่ซื้อมาวันแรก และน้ำหนักของสร้อยทองนั้นก็น้ำหนักเบาว่าทองที่แม่ของเขานั้นซื้อให้ แต่ตนไม่ได้ใส่ใจอะไร มีวันหนึ่งปาล์มมีได้ไปทำงานตามเวลาประจำเป็นปกติ แต่อยู่ดีๆ สร้อยของเขานั้นได้ขาดและหล่นลงพื้นตูดตู้ควันไอสารเคมี (Fume Hood) ขณะที่เขานั้นกำลังทำแลปอยู่ พบว่ามีไอระเหยเกิดขึ้น มีกลิ่นที่แสบจมูกและเกิดฟองแก๊สเกิดขึ้น เขาจึงได้ไปถามนักเคมีอีกคนที่ทำงานอยู่ในบริษัทนั้นมาตรวจสอบ จากตรวจสอบพบว่าสร้อยคอทองคำนั้นหล่นลงพื้นที่มีสารละลายผสมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO_3) ที่เพื่อนร่วมงานของเขาทำหกไว้และยังไม่ทันได้เช็ด จากการตรวจสอบจึงรู้ว่าทองคำนั้นถูกกัดกัดจึงทำให้มีไอระเหยเกิดขึ้นและมีกลิ่นที่แสบจมูก ปาล์มมีจึงต้องการทราบว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้มีปฏิกิริยารีดอกซ์เกิดขึ้นหรือไม่และสารตัวใดเป็นตัวออกซิไดซ์สร้อยคอทองคำที่ตนซื้อมา

ปัญหาหรือคำถามจากสถานการณ์

1. ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคืออะไร

สร้อยคอทองคำ (Au) และ HNO_3 จึงเกิดปฏิกิริยา
0 บอกว่าเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่และสารตัวใดเป็นตัวออกซิไดซ์สร้อยคอทองคำที่ตนซื้อมา

2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร

สร้อยคอทองคำที่ปาล์มมีซื้อ HCl และ HNO_3
ทำให้เกิดกลิ่นแสบจมูก

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (หมวดสีขาว)

รู้ชื่อสร้อยคอทองคำที่ปาล์มมีซื้อว่าทองคำ และ HCl , HNO_3
ทำให้เกิดกลิ่นแสบจมูก

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ในใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ได้แต่ยังไม่สามารถอธิบายสาเหตุและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

4. จากข้อมูลที่ได้มาสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง (หมวดสีเขียว)
1. ลดเวลาในการเดินทาง
 2. ใช้รถส่วนตัว
 3. ใช้รถจักรยาน
 4. ใช้รถแท็กซี่
 5. ใช้รถจักรยานยนต์
 6. ใช้รถจักรยานยนต์
 7. ใช้รถจักรยานยนต์
 8. ใช้รถจักรยานยนต์
 9. ใช้รถจักรยานยนต์
 10. ใช้รถจักรยานยนต์

5. ให้นักเรียนบอกข้อดี (หมวดสีเหลือง) และข้อเสีย (หมวดสีดํา) ของแนวทางการแก้ปัญหา

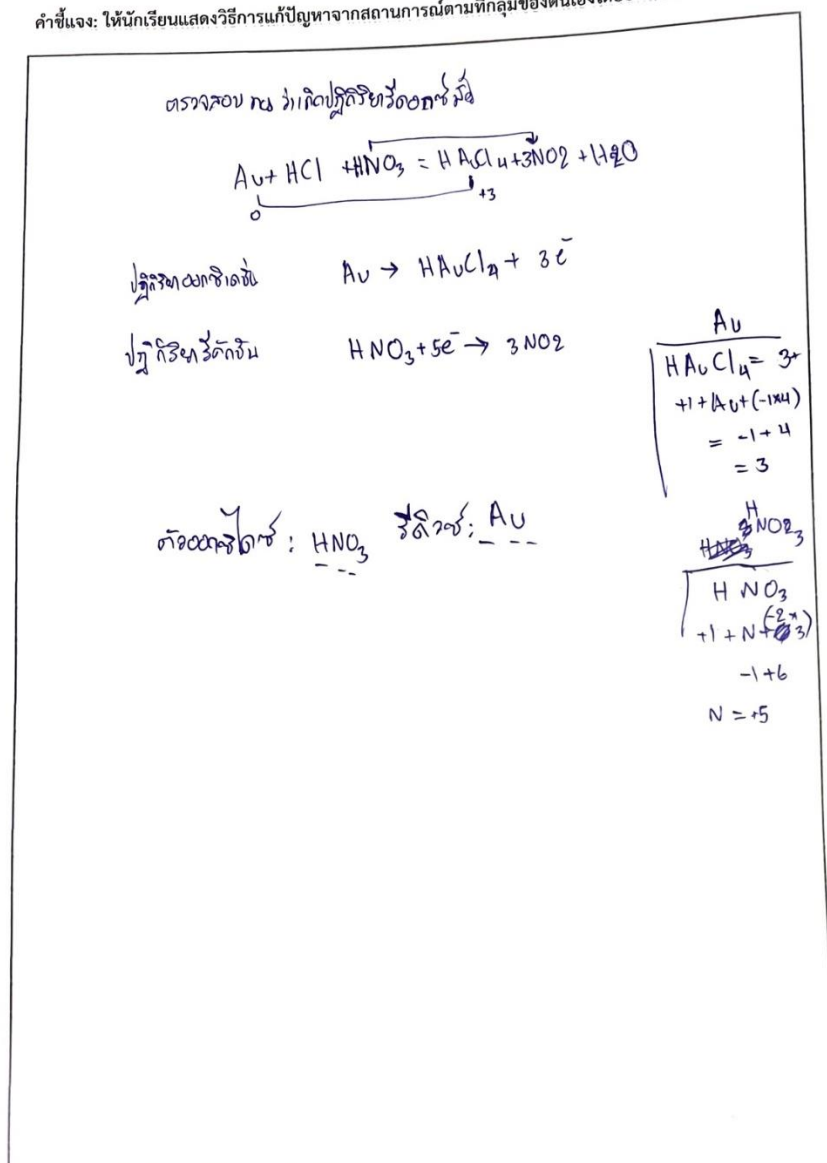
ข้อมูล	คิดแบบหมวดสีเหลือง	คิดแบบหมวดสีดํา
1. ค่าใช้จ่ายของรถจักรยานยนต์	1. ได้รู้ค่าเช่ารถจักรยานยนต์ - หักเงินที่เก็บไว้	อาจเกิดอุบัติเหตุ
2. ใช้รถส่วนตัว	1. ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง - ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	อาจเกิดอุบัติเหตุ
3. ใช้รถจักรยานยนต์	1. ได้รู้ค่าเช่ารถจักรยานยนต์ - หักเงินที่เก็บไว้	อาจเกิดอุบัติเหตุ

แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก คือ ...

เหตุผล คือ ...

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามที่กลุ่มของตนเองได้ออกแบบไว้



ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ตอนที่ 2 คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ปฏิกริยารีดอกซ์หมายถึงอะไร

ปฏิกิริยาที่ถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากตัวหนึ่งไปสู่อีกตัวหนึ่ง

2. ปฏิกริยาออกซิเดชันหมายถึงอะไร

ปฏิกิริยาที่เพิ่มจำนวนให้อิเล็กตรอน

3. ปฏิกริยารีดักชันหมายถึงอะไร

ปฏิกิริยาที่ลดจำนวนให้อิเล็กตรอน

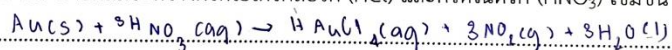
4. ธาตุที่ทำหน้าที่จ่ายอิเล็กตรอนเรียกว่าอะไร

รีดิวซ์ (Reducing Agent)

5. ธาตุที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่าอะไร

ออกซิไดซ์ (oxidizing Agent)

6. จงเขียนสมการเคมีของสโรยทองคำ (Au) ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดกัดทอง (aqua regia) ซึ่งเป็นสารละลายผสมระหว่างกรดไฮโดรคลอริก (HCl) และกรดไนตริก (HNO₃) เข้มข้น



7. จากสมการเคมีในข้อที่ 6. เกิดปฏิกิริยารีดอกซ์หรือไม่ และปฏิกิริยาเคมีนั้นสารใดเป็นตัวออกซิไดซ์ และสารใดเป็นตัวรีดิวซ์ เพราะเหตุใด

สาร HNO₃ เป็นตัวออกซิไดซ์เพราะว่าเลขออกซิเดชันของ N เพิ่มขึ้น +4

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาเคมีเพิ่มเติม	รหัสวิชา ว30233
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าเคมี		เรื่อง เซลล์เคมีไฟฟ้า
เวลาเรียน 1 ชั่วโมง		ผู้สอน นางสาวสุรวิทย์ วงษา

มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้

สาระเคมี 2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ 5. อธิบายหลักการทำงาน และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาของเซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิ

สาระสำคัญ

เซลล์เคมีไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตประจำวัน เช่น แบตเตอรี่ ซึ่งมีทั้งเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิ โดยปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ปฐมภูมิไม่สามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟ จึงไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ทุติยภูมิสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาย้อนกลับได้โดยการประจุไฟ จึงนำกลับมาใช้ได้

สาระการเรียนรู้

เซลล์เคมีไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
 - นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
- ด้านทักษะกระบวนการ
 - นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์

1.1 ครูทบทวนนักเรียนเรื่อง เซลล์ปฐมภูมิ โดยใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าเซลล์ปฐมภูมิมีลักษณะอย่างไร

(แนวคำตอบ : เป็นเซลล์กัลป์วานิกที่มีปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์

เมื่อใช้หมดแล้วจะไม่สามารถนำมาประจุไฟและนำกลับมาใช้ใหม่ได้)

- นักเรียนคิดว่าเซลล์เชื้อเพลิงมีลักษณะอย่างไร

(แนวคำตอบ : เป็นเซลล์กัลป์วานิกที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตลอดเวลา ถ้ามี

การผ่านสารตั้งต้นเข้าสู่ระบบอยู่ตลอดเวลา)

1.2 จากนั้น ครูนำเสนอสถานการณ์เกี่ยวกับแบตเตอรี่ ดังต่อไปนี้

“วันเสาร์นี้คุณได้นัดกับครอบครัวเพื่อที่จะไปพักผ่อนที่ทะเล พอมาถึงวันนั้นคุณได้ขับนำรถยนต์ของคุณไปได้ครึ่งทางปรากฏว่าที่ถนนเส้นนั้นมีรถติด ทำให้การเดินทางล่าช้า และระหว่างที่คุณกำลังมุ่งหน้าสู่ปลายทาง พบว่ารถของคุณหยุดลงอย่างเฉียบพลันและเกิดไฟกระพริบขึ้น เมื่อคุณลองทำให้สตาร์ทรถอีกครั้ง แต่สตาร์ทไม่ติดและหน้าจอแผงควบคุมแสดงเครื่องหมายแบตเตอรี่ต่ำ แอมป์โวลต์มิเตอร์ต่ำมาก คุณจึงเข็นรถเข้าข้างถนนและพบว่าระบบไฟฟ้าภายในรถเริ่มแสดงเครื่องหมายการทำงานไม่ปกติ และไฟหน้าดับเป็นช่วงๆ และไฟท้ายเปิด คุณรู้ว่าแบตเตอรี่ของคุณกำลังมีปัญหาและต้องการชาร์จแบตเตอรี่เพื่อกลับมาขับเคลื่อนได้ปกติ จึงทำการโทรเรียกช่างมาซ่อมให้และรถของคุณจึงกลับมาสตาร์ทติดอีกครั้งและทำการเดินทางสู่ทะเลที่ต้องการพักผ่อน แต่ลูกสาวของคุณสงสัยว่าทำไมแบตเตอรี่รถยนต์นี้ถึงกลับมาใช้ได้ปกติ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับแบตเตอรี่รถยนต์พบว่าแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์นั้นเป็นแบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน ซึ่งเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เมื่อพลังงานไฟฟ้าถูกใช้หมดแล้วจะสามารถนำมาประจุไฟฟ้ากลับเข้าไปและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง เขาจึงต้องการศึกษาว่าแบตเตอรี่นี้มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่และเป็นอันตรายต่อคนที่ใช้รถหรือไม่อย่างไร”

1.3 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์ที่ครูนำเสนอให้

1.4 นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

1.5 ครูตรวจสอบการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้น
(แนวคำตอบ : แบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน ถูกเปลี่ยนเซลล์ไฟฟ้าเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า แต่แบตเตอรี่หยุดทำงานทำให้รถดับ)

2. ขั้นสำรวจและสืบค้น (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ แทรกการคิดแบบหมวกสีเขียวและสีเขียวย)

- 2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม
- 2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเขียว แล้วร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม
- 2.3 จากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเขียวย โดยให้นักเรียนร่วมหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดหลายๆแนวทาง และศึกษาหาข้อมูลแนวทางการแก้ปัญหาจากแนวทางที่กลุ่มตนเองกำหนด แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม
- 2.4 ครูตรวจสอบข้อมูลจากการสืบค้นของนักเรียนว่าจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ นั้นมีแนวทางการแก้ปัญหาได้บ้าง
 - นักเรียนคิดว่าจะมีแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์อย่างไร
(แนวคำตอบ :
 1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับแบตเตอรี่
 2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์
 3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาในแบตเตอรี่)

3. ขั้นวิเคราะห์ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ แทรกการคิดแบบหมวกสีเหลือง สีดำ สีแดงและสีฟ้า)

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเหลือง แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาข้อดีของแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนกำหนด ว่ามีข้อดีอย่างไรถ้าใช้แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม
- 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีดำ แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนกำหนด ว่ามีข้อเสียอย่างไรถ้าใช้แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีฟ้า แล้วร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และบอกเหตุผลในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหานั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

4. ขั้นตอนแบบ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบแทรกการคิดแบบหมวกสีแดง)

4.1 ให้นักเรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ตนเองเลือกนั้นมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และเขียนวิธีการแก้ไขสถานการณ์

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีแดง ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มตนเองเลือก นักเรียนรู้สึกอย่างไรจากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ตามวิธีการแก้ไขปัญหากลุ่มของนักเรียนได้ออกแบบไว้

4.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มตามที่ได้ลงมือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ตามวิธีการแก้ไขปัญหากลุ่มของนักเรียนได้ออกแบบไว้ให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง

4.4 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับใบกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าแบตเตอรี่รถยนต์เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีแบบใด

(แนวคำตอบ : เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว)

- นักเรียนคิดว่าขั้นตอนการทำงานของเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วเป็นแบบใด

(แนวคำตอบ : 1. มีการจ่ายไฟครั้งแรก

2. การจ่ายไฟขณะใช้งาน

3. การชาร์จไฟครั้งต่อไป

ซึ่งจะมีความแตกต่างกันในทุกๆ ครั้งที่จ่ายไฟ)

- จากสถานการณ์ปัญหาเขียนปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนดและขั้วแคโทดเมื่อนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไฟประจุไฟ

(แนวคำตอบ : ขั้วแอโนด : $\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{PbO}_2(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

ขั้วแคโทด : $\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$)

- จากสถานการณ์ปัญหาเขียนปฏิกิริยารีดอกซ์เมื่อนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไฟประจุไฟ

(แนวคำตอบ : $2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{PbO}_2(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$)

- จากสถานการณ์ปัญหาเพราะเหตุใดเมื่อใช้เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปนานๆ จะไม่สามารถนำเซลล์มาประจุไฟได้อีก

(แนวคำตอบ : เพราะ PbSO_4 ที่เกิดจากปฏิกิริยาการจ่ายไฟจะหลุดออกจากแผ่นตะกั่ว และตกลงไปอยู่ก้นเซลล์ทำให้แผ่นตะกั่วกร่อนไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถนำมาประจุไฟได้อีก)

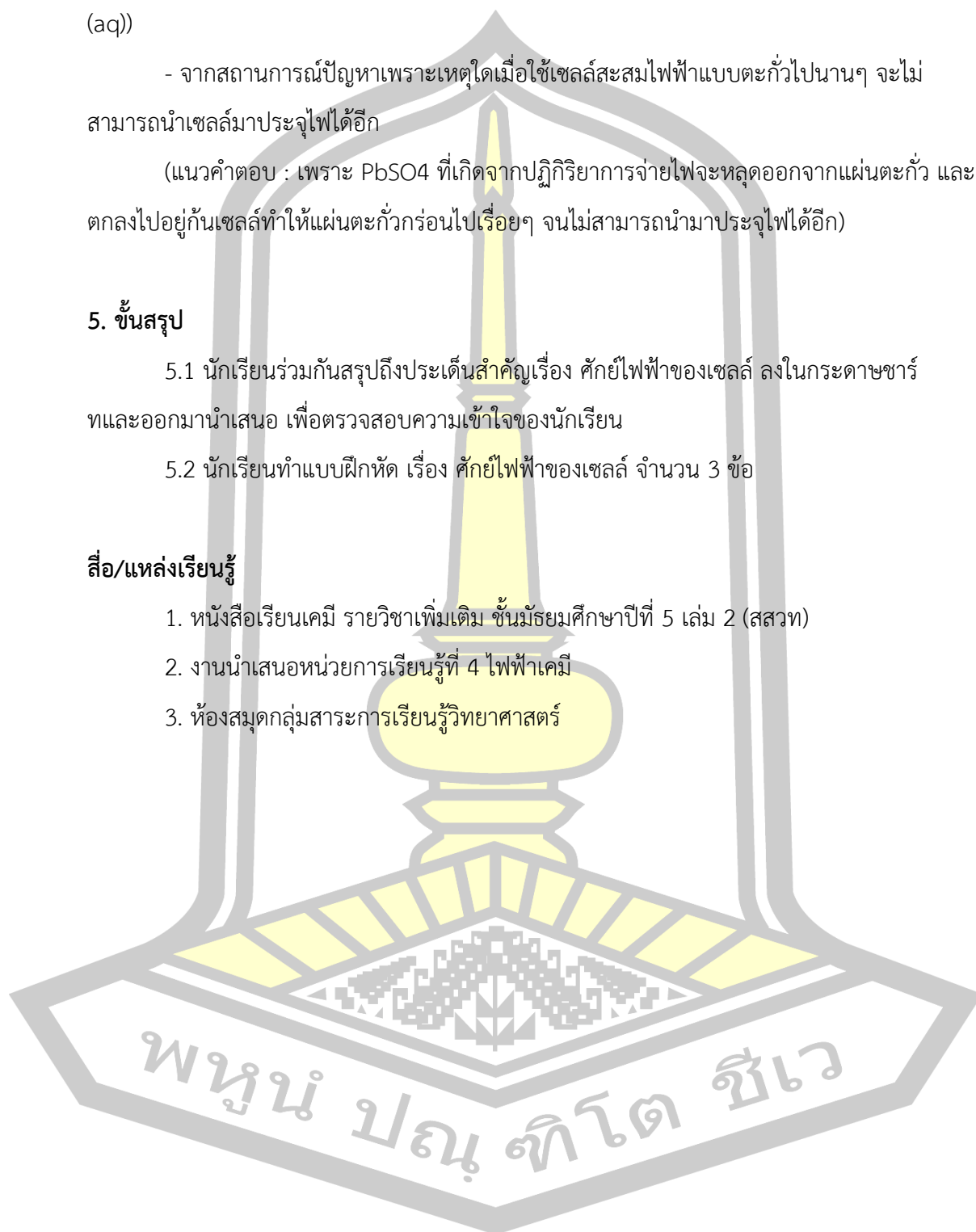
5. ขั้นสรุป

5.1 นักเรียนร่วมกันสรุปถึงประเด็นสำคัญเรื่อง ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ ลงในกระดานชาร์ตและออกมานำเสนอ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

5.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ จำนวน 3 ข้อ

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี รายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 (สสวท)
2. งานนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าเคมี
3. ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



การวัด และประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน จุดประสงค์
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้	คะแนนแบบฝึกหัด หลังเรียน	แบบฝึกหัดหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้	สังเกตทักษะใน ระหว่างทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) นักเรียนสามารถมีความรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	การสังเกต พฤติกรรมในชั้นเรียน	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ (K)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้	อธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	อธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้แต่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์	อธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้เพียงบางตัว	ไม่สามารถอธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ (P)

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
1. กำหนด ปัญหา	กำหนดปัญหาได้ และมีความ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	กำหนดปัญหาได้แต่ ไม่มีความสอดคล้อง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ต้องการให้ความ ช่วยเหลืออย่างมาก ในการกำหนดปัญหา ที่จะศึกษาหรือ กำหนดไม่เหมาะสม	กำหนดปัญหา ไม่ได้และไม่มี ความสอดคล้อง กับสถานการณ์ ที่กำหนดให้
2. วิเคราะห์ ปัญหา	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ และ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ แต่ไม่ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้แต่ไม่ตรง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ไม่สามารถบอก สาเหตุของ ปัญหาได้
3. นำเสนอ วิธีการ แก้ปัญหา	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ หลากหลายเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับ สภาพปัจจัย วางแผนออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ชัดเจน และเหมาะสม	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้เลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับปัจจัย แต่การวางแผน การออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้น้อย มากเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ไม่ เหมาะสมกับสภาพ ปัจจัยวางแผน ออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาไม่ เหมาะสม	ไม่เสนอวิธีการ แก้ปัญหาและ ไม่ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ ที่กำหนดให้
4. วิเคราะห์ ผลจากการ แก้ปัญหา	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก	สามารถบอกผลที่ เกิดจากการกำหนด วิธีการแก้ปัญหาได้	ไม่สามารถบอก ผลที่เกิดจาก การกำหนด

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
	หรือบอกเหตุผลที่ ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสมกับ สถานการณ์	หรือบอกผลที่ได้ อย่างมีเหตุผล	แต่ไม่ตรงก่าวิธีการ แก้ปัญหาที่วางไว้	วิธีการแก้ปัญหา ได้

เกณฑ์การผ่าน ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็มหรือ 70% ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
รับผิดชอบต่อ สิ่งที่ได้รับ มอบหมาย	ตั้งใจและ รับผิดชอบใน การ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและ พัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนา การทำงานให้ดีขึ้น	รับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ มีการ ปรับปรุงและ พัฒนา การทำงานดีขึ้น	รับผิดชอบใน การปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายไม่ สำเร็จ

เกณฑ์การผ่าน ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็มหรือ 70% ขึ้นไป

พูน ปณ จิต ชีเว

ใบกิจกรรมที่ 6

ตอนที่ 1 คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์ เรื่อง แบตเตอรี่

วันเสาร์นี้คุณได้นัดกับครอบครัวเพื่อที่จะไปพักผ่อนที่ทะเล พอมาถึงวันนั้นคุณได้ขับนำรถยนต์ของคุณไปได้ครึ่งทางปรากฏว่าที่ถนนเส้นนั้นมีรถติด ทำให้การเดินทางล่าช้า และระหว่างที่คุณกำลังมุ่งหน้าสู่ปลายทาง พบว่ารถของคุณหยุดลงอย่างเฉียบพลันและเกิดไฟกระพริบขึ้น เมื่อคุณลองทำให้สตาร์ทรถอีกครั้ง แต่สตาร์ทไม่ติดและหน้าจอแผงควบคุมแสดงเครื่องหมายแบตเตอรี่ต่ำ แอมป์โวลต์มิเตอร์ต่ำมาก คุณจึงเซ็นรถเข้าข้างถนนและพบว่าระบบไฟฟ้าภายในรถเริ่มแสดงเครื่องหมายการทำงานไม่ปกติ และไฟหน้าดับเป็นช่วงๆ และไฟท้ายเปิด คุณรับรู้ว่าคุณแบตเตอรี่ของคุณกำลังมีปัญหาและต้องการชาร์จแบตเตอรี่เพื่อกลับมาขับใช้ได้ปกติ จึงทำการโทรเรียกช่างมาซ่อมให้และรถของคุณจึงกลับมาสตาร์ทติดอีกครั้งและทำการเดินทางสู่ทะเลที่ต้องการพักผ่อน แต่ลูกสาวของคุณสงสัยว่าทำไมแบตเตอรี่รถยนต์นี้ถึงกลับมาใช้ได้ปกติ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับแบตเตอรี่รถยนต์พบว่าแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์นั้นเป็นแบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน ซึ่งเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เมื่อพลังงานไฟฟ้าถูกใช้หมดแล้วจะสามารถนำมาประจุไฟฟ้ากลับเข้าไปและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง เขาจึงต้องการศึกษาว่าแบตเตอรี่นี้มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่และเป็นอันตรายต่อคนที่ใช้รถหรือไม่อย่างไร

1. ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคืออะไร

2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (หมวกสีขาว)

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อมูลที่ได้มาสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง (หมวกสีเขียว)

.....

.....

.....

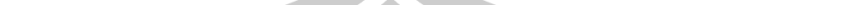
.....

.....

5. ให้นักเรียนบอกข้อดี (หมวกสีเหลือง) และข้อเสีย (หมวกสีดำ) ของแนวทางการแก้ปัญหา

ข้อมูล	คิดแบบหมวกสีเหลือง	คิดแบบหมวกสีดำ

แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก คือ



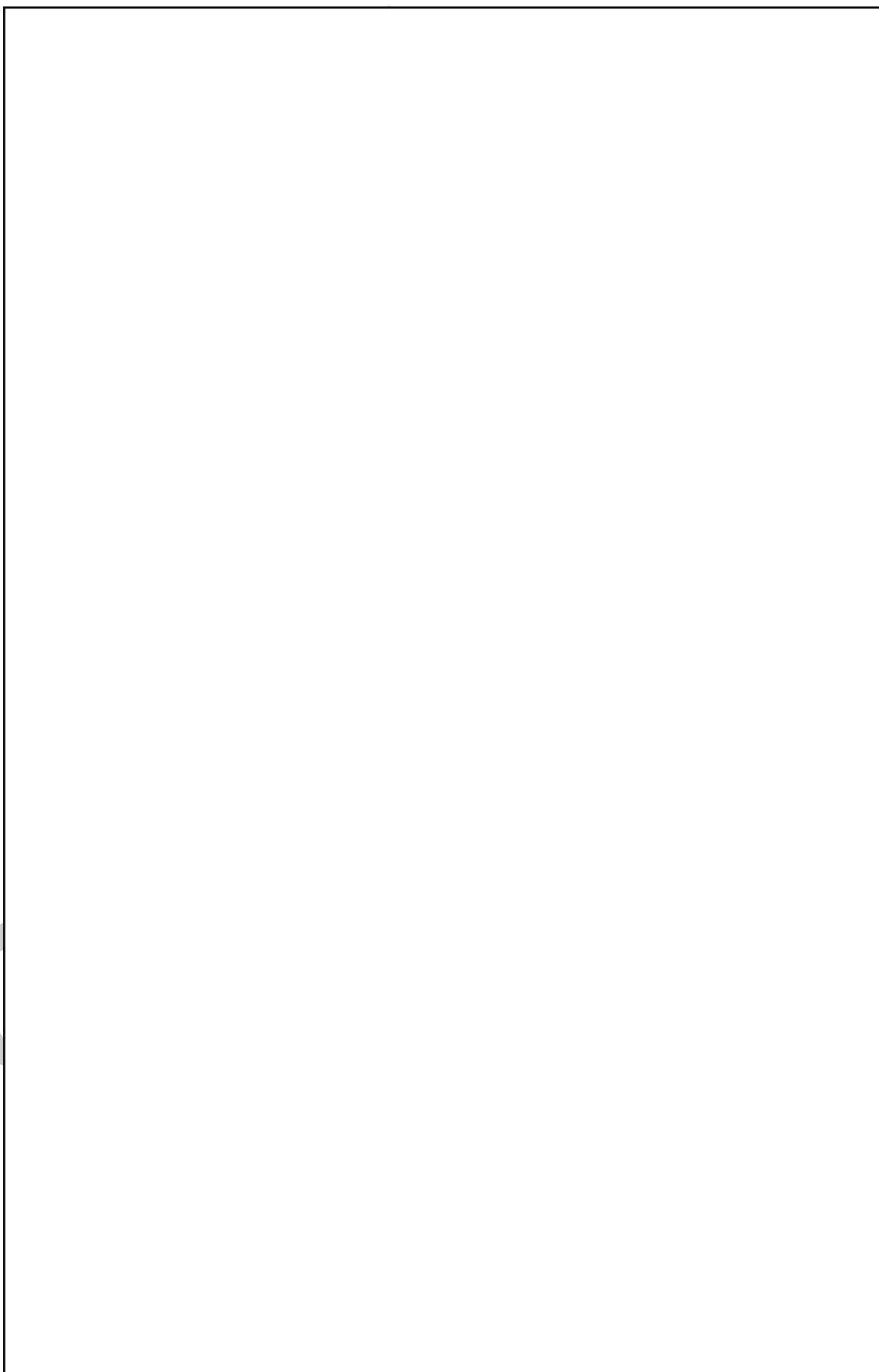
เหตุผล คือ

6. นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร จากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกมา

This image shows a completely blank white page. There are no visible markings, text, or figures. The page is framed by dark borders on the top, bottom, and sides, which appear to be the edges of the scanner or the paper itself.

7. นักเรียนมีความรู้สึกร้อย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบ (หมวดสีแดง)

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามที่กลุ่มของตนเองได้ออกแบบไว้

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for students to draw or write their solutions to the problem scenario. On the left side of the page, there is a faint, light gray watermark of a right-angled triangle.

ตอนที่ 2 คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

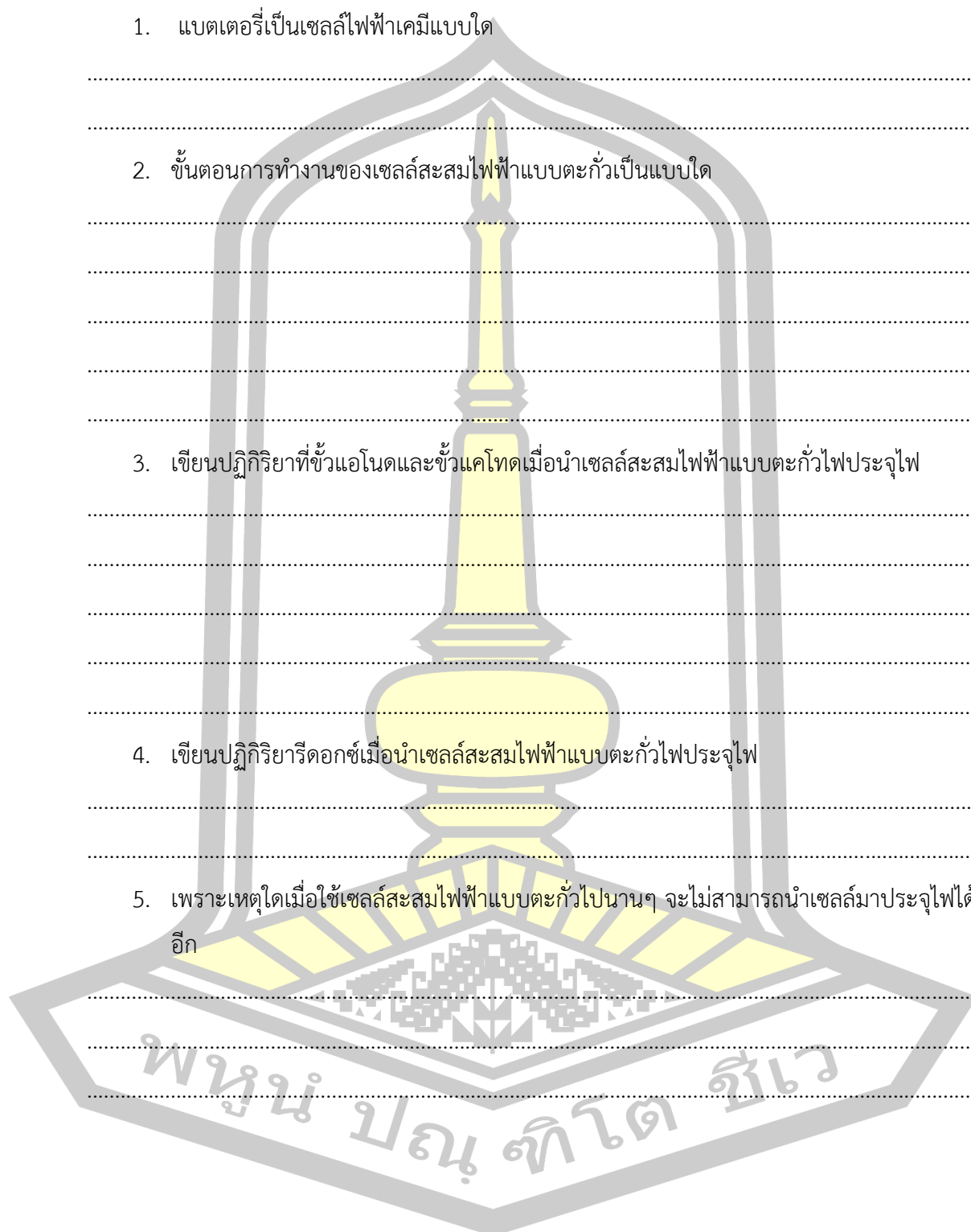
1. แบตเตอรี่เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีแบบใด

2. ขั้นตอนการทำงานของเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วเป็นแบบใด

3. เขียนปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนดและขั้วแคโทดเมื่อนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปประจุไฟ

4. เขียนปฏิกิริยารีดอกซ์เมื่อนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปประจุไฟ

5. เพราะเหตุใดเมื่อใช้เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปนานๆ จะไม่สามารถนำเซลล์มาประจุไฟได้อีก



บันทึกผลหลังการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

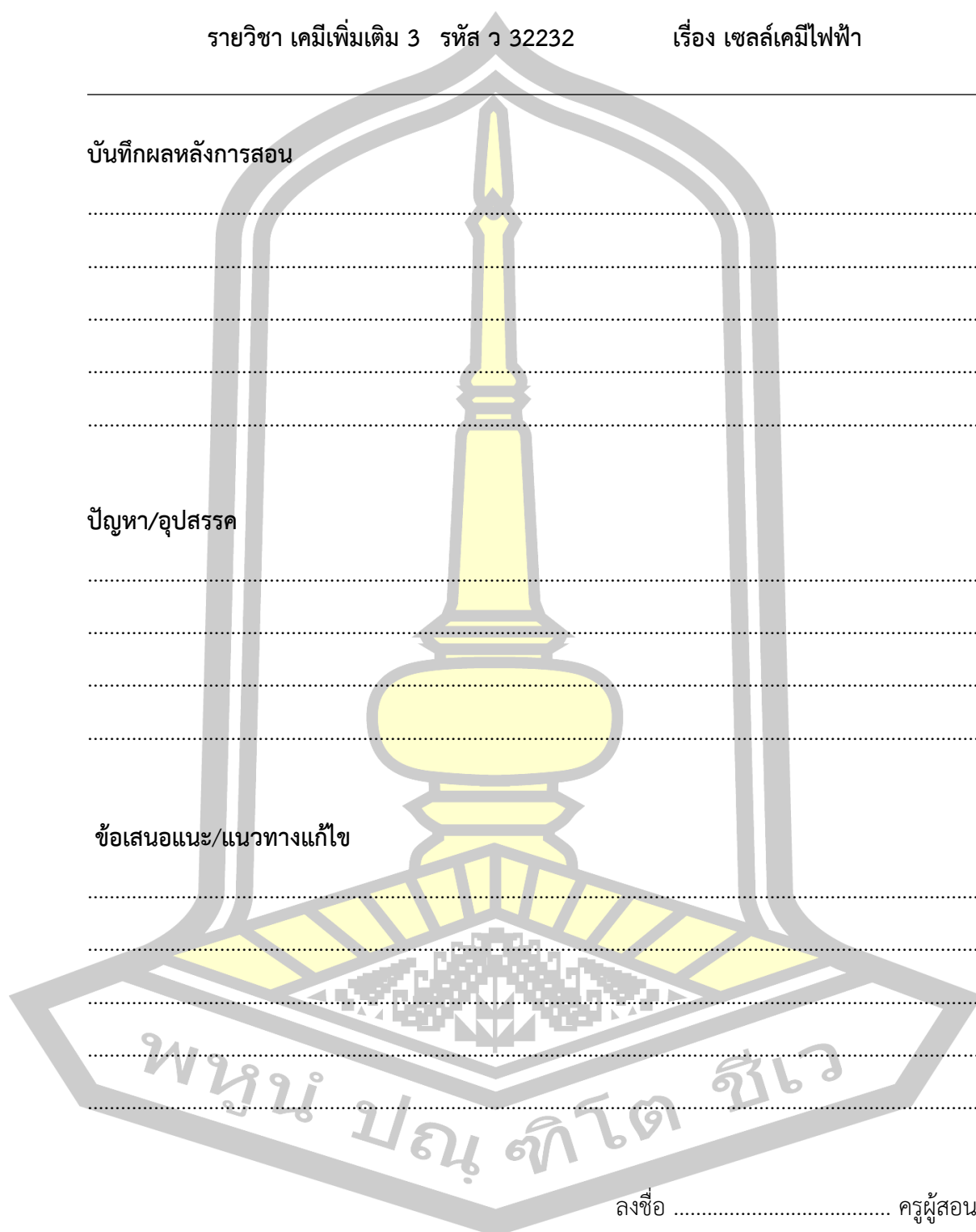
รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 3 รหัส ว 32232

เรื่อง เซลล์เคมีไฟฟ้า

บันทึกผลหลังการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข



ลงชื่อ ครูผู้สอน

นางสาวสุวิมลย์ วงษา

...../...../.....

ใบกิจกรรมที่ 6

ตอนที่ 1 คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์ เรื่อง แบตเตอรี่

วันเสาร์นี้คุณได้นัดกับครอบครัวเพื่อที่จะไปพักผ่อนที่ทะเล พอมาถึงวันนั้นคุณได้ขับนำรถยนต์ของคุณไปได้ครึ่งทางปรากฏว่าที่ถนนเส้นนั้นมีรถติด ทำให้การเดินทางล่าช้า และระหว่างที่คุณกำลังมุ่งหน้าสู่ปลายทาง พบว่ารถของคุณหยุดลงอย่างเฉียบพลันและเกิดไฟกระพริบขึ้น เมื่อคุณลองทำให้สตาร์ทรถอีกครั้ง แต่สตาร์ทไม่ติดและหน้าจอแผงควบคุมแสดงเครื่องหมายแบตเตอรี่ต่ำ แดมโวลต์มิเตอร์ต่ำมาก คุณจึงเซ็นรถเข้าข้างถนนและพบว่าระบบไฟฟ้าภายในรถเริ่มแสดงเครื่องหมายการทำงานไม่ปกติ และไฟหน้าดับเป็นช่วงๆ และไฟท้ายเปิด คุณรับรู้ว่าแบตเตอรี่ของคุณกำลังมีปัญหาและต้องการชาร์จแบตเตอรี่เพื่อกลับมาขับใช้ได้ปกติ จึงทำการโทรเรียกช่างมาซ่อมให้และรถของคุณจึงกลับมาสตาร์ทติดอีกครั้งและทำการเดินทางสู่ทะเลที่ต้องการพักผ่อน แต่ลูกสาวของคุณสงสัยว่าทำไมแบตเตอรี่รถยนต์นี้ถึงกลับมาใช้ได้ปกติ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับแบตเตอรี่รถยนต์พบว่าแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์นั้นเป็นแบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน ซึ่งเป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่เมื่อพลังงานไฟฟ้าถูกใช้หมดแล้วจะสามารถนำประจุไฟฟ้ากลับเข้าไปและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง เขาจึงต้องการศึกษาว่าแบตเตอรี่นี้มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่และเป็นอันตรายต่อคนที่ใช้รถหรือไม่อย่างไร

ปัญหาหรือคำถามจากสถานการณ์

1. ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคืออะไร

แบตเตอรี่ลิเทียม - ไอออน ถูกเปลี่ยนจากเซลล์ไฟฟ้าเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
แต่แบตเตอรี่หยุดทำงานที่นำรถ

2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร

แบตเตอรี่เก่า เพราะไม่ได้ชาร์จนาน

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (หมวดสีขาว)

1 รถหยุด
2 สตาร์ทไม่ติด
3 แบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน เป็น แบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออน
4 เซลล์ไฟฟ้าเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า
5 แบตเตอรี่มีปัญหาเกิดจันอย่างไร

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

4. จากข้อมูลที่ได้มาสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง (หมวดสีเขียว)

- 1 ศึกษาเกี่ยวกับเขตเตอร์
- 2 ศึกษาเกี่ยวกับรถยนต์
- 3 ศึกษาเกี่ยวกับอุบัติเหตุในเขตเตอร์

5. ให้นักเรียนบอกข้อดี (หมวดสีเหลือง) และข้อเสีย (หมวดสีแดง) ของแนวทางการแก้ปัญหา

ข้อมูล	คิดแบบหมวดสีเหลือง	คิดแบบหมวดสีแดง
หาข้อมูลเกี่ยวกับเขตเตอร์	- ช่วยให้เราเข้าใจเกี่ยวกับเขตเตอร์	อาจรู้จักเขตเตอร์แต่ไม่ลึกซึ้งเกี่ยวกับอุบัติเหตุในเขตเตอร์
หาข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์	- ช่วยให้เข้าใจรถยนต์ - รู้ว่ารถยนต์แต่ละรุ่นเป็นแบบใด	ไม่รู้ว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเขตเตอร์เป็นอย่างไร
หาข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุในเขตเตอร์	เข้าใจถึงแบบการก่ออุบัติเหตุในเขตเตอร์	มีความรู้ทางเคมี

แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก คือ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุบัติเหตุในเขตเตอร์

เหตุผล คือ เข้าใจการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเขตเตอร์

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

6. นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร จากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกมา

- 1 ศึกษาเซลล์วานิก
- 2 เขียนสมการเคมีในแบตเตอรี่
- 3 แยกข้อไฟฟ้า ระหว่างขั้วต่อโลหะ แคโทด
- 4 เขียนปฏิกิริยารีดอกซ์ที่เกิดขึ้น ในแบตเตอรี่

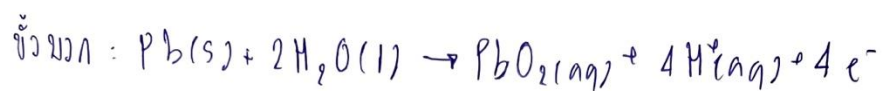
7. นักเรียนมีความรู้สึอย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบ (หมวดสีแดง)

รู้สึกว่าการออกแบบแก้ปัญหา จากสถานการณ์การแก้ปัญหาที่ ทำได้พอ
 กับการแก้ปัญหาใน แบตเตอรี่

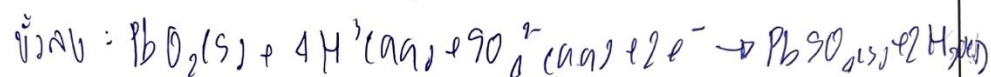
ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามที่กลุ่มของตนเองได้ออกแบบไว้

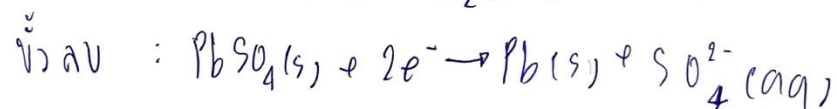
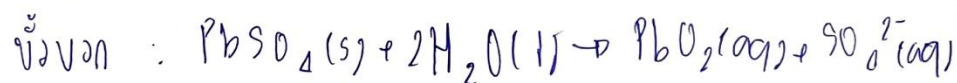
วงจรไฟฟ้าวงนอก



วงจรไฟฟ้าวงใน



วงจรไฟฟ้า



ตอนที่ 2 คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. แบตเตอรี่เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีแบบใด

เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว

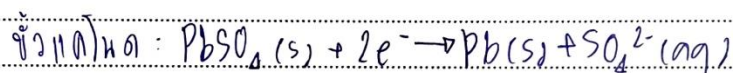
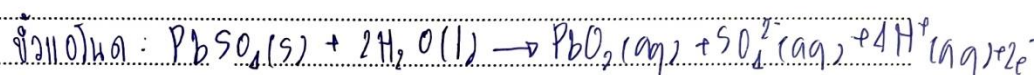
2. ขั้นตอนการทำงานของเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วเป็นแบบใด

1. ปล่อยประจุไฟฟักรวาม

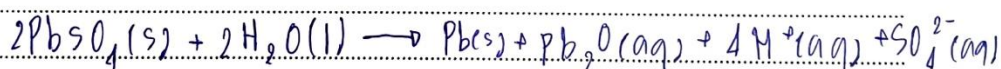
2. ปล่อยประจุไฟฟ้าใช้งาน

3. ปล่อยประจุไฟฟักรวาม

3. เขียนปฏิกิริยาที่ขั้วแอโนดและขั้วแคโทดเมื่อนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปประจุไฟ



4. เขียนปฏิกิริยารีดอกซ์เมื่อนำเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปประจุไฟ



5. เพราะเหตุใดเมื่อใช้เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วไปนานๆ จะไม่สามารถนำเซลล์มาประจุไฟได้อีก

PbSO_4 เกิดจากปฏิกิริยาการจ่ายไฟจนหมดองกบแผ่น แกะออกมา มาที่ก้นน้ำหลัก ทำให้น้ำแผ่น ตะกั่วกร่อน จนไม่สามารถนำประจุไฟได้อีก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาเคมีเพิ่มเติม	รหัสวิชา ว30233
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าเคมี	เรื่อง การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน	
เวลาเรียน 2 ชั่วโมง	ผู้สอน นางสาวสุรวิทย์ วงษา	

มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้

สาระเคมี 2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ 6. ทดลองชุบโลหะและแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า และอธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้าที่ใช้ในการชุบโลหะ การแยกสารเคมีด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์ และการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ

สาระสำคัญ

การกัดกร่อนของโลหะเกิดจากโลหะถูกสารเคมีที่มีความสามารถในการรับอิเล็กตรอนได้ดี โลหะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้กร่อน หรืออาจเกิดจากโลหะเกิดสนิมเมื่อสัมผัสความชื้นและแก๊สออกซิเจนในอากาศ การป้องกันการกัดกร่อนของโลหะทำได้โดยป้องกันไม่ให้ผิวของโลหะสัมผัสกับสารเคมีหรือน้ำกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ หรือนำโลหะที่มีค่า E^0 ต่ำกว่าไปพันรอบโลหะที่ไม่ต้องการให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งโลหะนั้น จะทำหน้าที่เป็นขั้วแอโนด ส่วนโลหะที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนจะเป็นขั้วแคโทด เรียกว่า วิธีแคโทดิก หรือนำโลหะที่ต้องการป้องกันการกัดกร่อนไปทำอะโนดโดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลต์ จัดให้โลหะอยู่ที่ขั้วแคโทด และที่ขั้วแอโนดเป็นโลหะที่ให้อิเล็กตรอนได้ยากและออกไซด์จับแน่นไม่ละลายในน้ำ อีกวิธีหนึ่งคือการรมดำซึ่งไม่ใช่เซลล์อิเล็กโทรไลต์ แต่เป็นการนำโลหะที่ล้างผิวสะอาดไม่มีไขมันจับไปต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 375 กรัม ผสมกับโซเดียมไนเตรด 125 กรัม ในปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับการป้องกันการเกิดสนิมเหล็ก

สาระการเรียนรู้

การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 นักเรียนสามารถวิเคราะห์เหตุผลที่ทำให้เกิดการผุกร่อนของโลหะ

2. ด้านทักษะกระบวนการ

2.1 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ได้

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย

กิจกรรมการเรียนรู้

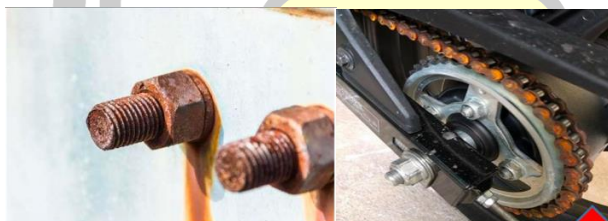
1. ชี้นำเสนอสถานการณ์

1.1 ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้โลหะที่เกิดการกัดกร่อนที่พบในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าเครื่องใช้โลหะที่เกิดการกัดกร่อนที่พบในชีวิตประจำวันของเรามีอะไรบ้าง

(แนวคำตอบ : น็อต โซ่รถจักรยานยนต์)

1.2 ครูยกตัวอย่างการเกิดสนิม ดังนี้



- นักเรียนคิดว่าจากรูปภาพที่กำหนดเกิดการเปลี่ยนแปลงที่เหมือนหรือแตกต่างกัน

(แนวคำตอบ : เหมือนกัน เพราะมีการเกิดสนิมเหมือนกัน)

- นักเรียนคิดว่ามาจากสาเหตุอะไร

(แนวคำตอบ : มาจากน้ำและความชื้นในอากาศ บริเวณที่มีความเค็มหรือมีเกลือในปริมาณสูงและบริเวณที่มีสภาพความเป็นกรด)

- นักเรียนคิดว่ามีวิธีแก้ไขหรือป้องกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ : สามารถแก้ไขได้ โดยอาจใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจารบีทา)

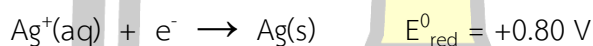
1.2 จากนั้น ครูนำเสนอสถานการณ์เกี่ยวกับการป้องกันการเกิดสนิมของโลหะ ดังต่อไปนี้

“นางสาว ได้ซื้อบ้านที่ต่างจังหวัดไว้ให้คุณพ่อและคุณแม่ได้อยู่และเมื่อสร้างบ้านเสร็จสมศรีจึงต้องการล้อมรั้วลวดหนามที่ดินตรงที่สร้างบ้านนั้นขนาด 10 ไร่ แต่ลวดหนามที่เอามาล้อมรั้วนั้นเป็นลวดหนาม

ที่ผลิตขึ้นจากเหล็ก ทำให้เกิดสนิมได้ง่าย นางสาวจึงต้องการที่จะลดการเกิดสนิมเหล็กโดยการนำโลหะไปพ่นกับลวดหนาม ให้สามารถใช้งานโดยไม่เกิดสนิมนาน 1 ปี และจากการตรวจสอบและศึกษาข้อมูลประกอบการตัดสินใจของนางสาว พบว่ามีดังนี้

โลหะ	อัตราการกัดกร่อนเมื่อเทียบกับลวดเหล็ก (กรัม/เดือน)	ราคาโลหะ (บาท/กรัม)
เหล็ก	300	5
เงิน	2×10^{-6}	135
สังกะสี	12.5	12
นิกเกิล	1×10^{-5}	32
โครเมียม	4.2	25

กำลังให้ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานรีดักชัน ดังนี้



ถ้านางสาวต้องการล่อมรั้วลวดหนามให้อยู่ได้นาน นางสาวควรเลือกใช้โลหะชนิดใด จึงจะเหมาะสมและใช้ต้นทุนน้อยที่สุด”

1.3 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์ที่ครูนำเสนอให้

1.4 นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

1.5 ครูตรวจสอบการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม โดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าอะไรคือปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้น

(แนวคำตอบ : รั้วลวดหนามที่ผลิตจากเหล็กเกิดสนิมได้ง่าย จึงต้องการเลือกใช้โลหะที่ดีที่สุด เพื่อลดการเกิดสนิมและเลือกใช้ต้นทุนที่น้อยที่สุด)

2. ขั้นสำรวจและสืบค้น (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ แทรกการคิดแบบหมวกสีขาและ สีเขียว)

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเขียว แล้วร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดจาก สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

2.3 จากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเขียว โดยให้นักเรียนร่วมหาแนวทางการ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดหลายๆแนวทาง และศึกษาหาข้อมูลแนวทางการแก้ปัญหาจาก แนวทางที่กลุ่มตนเองกำหนด แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

2.4 ครูตรวจสอบข้อมูลจากการสืบค้นของนักเรียนว่าจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ นั้นมี แนวทางการแก้ปัญหาได้บ้าง

- นักเรียนคิดว่าจะมีแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์อย่างไร

(แนวคำตอบ : 1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับโลหะ

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับราคาโลหะ

3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน)

3. ขั้นวิเคราะห์ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ แทรกการคิดแบบหมวกสีเหลือง สีดำ สี แดงและสีฟ้า)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีเหลือง แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาข้อดีของแนวทางการ แก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนกำหนด ว่ามีข้อดีอย่างไรถ้าใช้แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีดำ แล้วร่วมกันวิเคราะห์หาข้อเสียของแนวทางการ แก้ปัญหาที่กลุ่มของนักเรียนกำหนด ว่ามีข้อเสียอย่างไรถ้าใช้แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ นั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีฟ้า แล้วร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่ม ตนเอง และบอกเหตุผลในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหานั้น แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

4. ขั้นตอนแบบ (ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวดหกใบแทรกการคิดแบบหมวดสี่แดง)

4.1 ให้นักเรียนนำแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มที่ตนเองเลือกนั้นมาออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และเขียนวิธีการแก้ไขสถานการณ์

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสวมหมวกสีแดง ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาที่กลุ่มตนเองเลือก นักเรียนรู้สึกอย่างไรจากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันลงมือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ตามวิธีการแก้ไขปัญหากลุ่มของนักเรียนได้ออกแบบไว้

4.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มตามที่ได้ลงมือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ตามวิธีการแก้ไขปัญหากลุ่มของนักเรียนได้ออกแบบไว้ให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง

4.4 ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับใบกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าการกัดกร่อนหมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ : การที่โลหะทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบๆ โลหะแล้วทำให้โลหะนั้นเปลี่ยนสภาพเป็นไอออนหรือกลายเป็นสารประกอบออกไซด์หรือสารประกอบไฮดรอกไซด์ การกัดกร่อนเป็นสาเหตุหลักของความเสียหายในสิ่งก่อสร้าง อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ที่มีโลหะเป็นองค์ประกอบ)

- นักเรียนคิดว่าลักษณะของการกัดกร่อนของโลหะหรือการเกิดสนิมเป็นอย่างไร

(แนวคำตอบ : 1. การกัดกร่อนของโลหะเกิดจากปฏิกิริยารีดอกซ์ โดยโลหะเป็นตัวให้อิเล็กตรอน เกิดเป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกโลหะว่า ตัวรีดิวซ์ ส่วนสารในสิ่งแวดล้อมจะเป็นตัวรับอิเล็กตรอนเกิดปฏิกิริยารีดักชัน เรียกสารที่มารับอิเล็กตรอนนี้ว่า ตัวออกซิไดส์

2. โลหะที่เกิดสนิมได้ง่าย ส่วนใหญ่จะมีค่า E^0 ต่ำ เช่น โลหะหมู่ 1A หรือหมู่ 2A เป็นต้น

3. เมื่อโลหะจ่ายอิเล็กตรอนไปแล้ว โลหะจะเปลี่ยนสภาพเป็นไอออน หรือกลายเป็นสารประกอบออกไซด์หรือสารประกอบไฮดรอกไซด์

4. สนิมของโลหะต่างชนิดกันจะมีสีต่างกัน เช่น สนิมเหล็กมีสีน้ำตาล สนิมทองแดงมีสีดำหรือสีน้ำตาลดำ สนิมอะลูมิเนียมมีสีขาว)

- นักเรียนคิดว่าปัจจัยที่ส่งผลให้โลหะทั่วไฟเกิดสนิม

(แนวคำตอบ : 1. ความเป็นกรด โดยเมื่อจุ่มโลหะ (ยกเว้นโลหะมีตระกูล เช่น Au Ag Pt) ลงในกรดโลหะจะเกิดสนิมและมีตะกอนเกิดขึ้น

2. การจุ่มโลหะลงในไอออนบวกของโลหะที่มี E^0 สูงกว่า ซึ่งจะทำให้โลหะที่จุ่มลงไปเป็นสนิมได้เร็วขึ้น เช่น เมื่อจุ่ม Fe ($E^0 = -0.41\text{V}$) ลงในสารละลาย Cu^{2+} ($E^0 = +0.34\text{V}$) จะเห็นว่า Cu^{2+} มีค่า E^0 สูงกว่า จึงรับอิเล็กตรอนจาก Fe ได้ ทำให้ Fe เกิดสนิมได้เร็วขึ้น

3. โลหะที่ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและน้ำ โดยการทำปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับแก๊สออกซิเจนและน้ำ จะทำให้เกิดออกไซด์ของโลหะนั้น เรียกว่า การเกิดสนิม ซึ่งจะพบได้ในโลหะทั่วไป เช่น สนิมเหล็ก ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) การหมองของโลหะเงิน (Ag_2S)

- นักเรียนคิดว่าจากค่าศักย์ไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดควรใช้โลหะชนิดใดในการทำรั้วบ้าน

(แนวคำตอบ : โครเมียมกับสังกะสี เพราะโลหะทั้ง 2 ชนิด มีค่าศักย์ไฟฟ้า E^0_{red} ที่ใกล้เคียงกับเหล็กที่ผลิตลวดหนาม หากใช้โลหะ 2 ชนิดนี้เคลือบลวดหนามจะช่วยลดการกัดกร่อนของลวดหนามได้)

- นักเรียนคิดว่าถ้าใช้สังกะสีในการผสมเหล็กทำรั้วบ้านจะมีราคาต้นทุนเท่าไร
คำนวณได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : มีอัตราการกัดกร่อน $12.5 \text{ g/เดือน} \times 12 \text{ เดือน} = 150 \text{ g/ปี}$

ราคา 12 บาท/g ใน 1 ปี กัดกร่อน $150\text{g} \times 12 \text{ บาท} = 1,800 \text{ บาท}$)

- นักเรียนคิดว่าถ้าใช้โครเมียมในการผสมเหล็กทำรั้วบ้านจะมีราคาต้นทุนเท่าไร
คำนวณได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : มีอัตราการกัดกร่อน $4.2 \text{ g/เดือน} \times 12 \text{ เดือน} = 50.4 \text{ g/ปี}$

ราคา 25 บาท/g ใน 1 ปี กัดกร่อน $50.4 \text{ g} \times 25 \text{ บาท} = 1,260 \text{ บาท}$)

- นักเรียนคิดว่าจากค่าศักย์ไฟฟ้าและราคาต้นทุนที่คำนวณหามาได้นั้น ใช้โลหะชนิดใดมากที่สุด เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ : ควรเลือกใช้โลหะโครเมียมมากที่สุด เพราะมีค่า E^0_{red} ที่ใกล้เคียงกับโลหะเหล็ก เหมาะต่อการเคลือบลวดหนามจะช่วยลดการกัดกร่อนของสนิมได้ดีและมีราคาต้นทุนที่ต่ำที่สุด)

5. ขั้นสรุป

5.1 นักเรียนร่วมกันสรุปถึงประเด็นสำคัญเรื่อง การกัดกร่อนและการป้องกันของโลหะ ลงใน กระดาษชาร์ตและออกมานำเสนอ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

5.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การกัดกร่อนและการป้องกันของโลหะ จำนวน 5 ข้อ

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนเคมี รายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 (สสวท)
2. งานนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าเคมี
3. ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัด และประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน จุดประสงค์
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถวิเคราะห์ เหตุผลที่ทำให้เกิดการผุกร่อน ของโลหะ	คะแนนแบบฝึกหัด หลังเรียน	แบบฝึกหัดหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ (P) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ได้	สังเกตทักษะใน ระหว่างทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ และกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A) นักเรียนสามารถมีความ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	การสังเกต พฤติกรรมในชั้น เรียน	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้ (K)

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
วิเคราะห์เหตุผล ที่ทำให้เกิดการ ผูกมัดของ โลหะ	อธิบายเหตุผลที่ทำให้เกิดการผูกมัดของโลหะได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	อธิบายเหตุผลที่ทำให้เกิดการผูกมัดของโลหะได้แต่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์	อธิบายเหตุผลที่ทำให้เกิดการผูกมัดของโลหะได้เพียงบางส่วน	ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่ทำให้เกิดการผูกมัดของโลหะ

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการ (P)

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
1. กำหนด ปัญหา	กำหนดปัญหาได้ และมีความ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	กำหนดปัญหาได้แต่ ไม่มีความสอดคล้อง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ต้องการให้ความ ช่วยเหลืออย่างมาก ในการกำหนดปัญหา ที่จะศึกษาหรือ กำหนดไม่เหมาะสม	กำหนดปัญหา ไม่ได้และไม่มี ความสอดคล้อง กับสถานการณ์ ที่กำหนดให้
2. วิเคราะห์ ปัญหา	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ และ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้ตรงกับ สถานการณ์ที่ กำหนดให้ แต่ไม่ อธิบายถึงสาเหตุ ของปัญหาที่ กำหนดได้	บอกสาเหตุของ ปัญหาได้แต่ไม่ตรง กับสถานการณ์ที่ กำหนดให้	ไม่สามารถบอก สาเหตุของ ปัญหาได้
3. นำเสนอ วิธีการ แก้ปัญหา	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้ หลากหลายเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับ	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้เลือก วิธีการแก้ปัญหาได้ เหมาะสมกับปัจจัย แต่การวางแผน	เสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้น้อย มากเลือกวิธีการ แก้ปัญหาได้ไม่ เหมาะสมกับสภาพ	ไม่เสนอวิธีการ แก้ปัญหาและ ไม่ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา จากสถานการณ์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
	สภาพปัจจัย วางแผนออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ชัดเจน และเหมาะสม	การออกแบบ ขั้นตอนการ แก้ปัญหายังไม่ ชัดเจน	ปัจจัยวางแผน ออกแบบขั้นตอน การแก้ปัญหาไม่ เหมาะสม	ที่กำหนดให้
4. วิเคราะห์ ผลจากการ แก้ปัญหา	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก หรือบอกเหตุผลที่ ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสมกับ สถานการณ์	บอกผลที่เกิดจาก การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก หรือบอกผลที่ได้ อย่างมีเหตุผล	สามารถบอกผลที่ เกิดจากการกำหนด วิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงก่วิธีการ แก้ปัญหาที่วางไว้	ไม่สามารถบอก ผลที่เกิดจาก การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา ได้

เกณฑ์การผ่าน ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็มหรือ 70% ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
รับผิดชอบต่อ สิ่งที่ได้รับ มอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบ ใน การปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ มีการ ปรับปรุงและ พัฒนาการทำงานให้ ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายให้ สำเร็จ มีการ ปรับปรุงและพัฒนา การทำงานให้ดีขึ้น	รับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้สำเร็จ มี การปรับปรุงและ พัฒนาการทำงานดีขึ้น	รับผิดชอบใน การปฏิบัติ หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายไม่ สำเร็จ

เกณฑ์การผ่าน ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนตั้งแต่ 3 คะแนนขึ้นไปของคะแนนเต็มหรือ 70% ขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 7

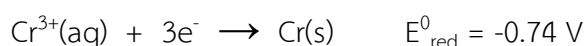
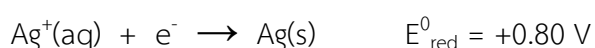
ตอนที่ 1 คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์ เรื่อง การทำรื้อลวดโลหะ

นางสวย ได้ซื้อบ้านที่ต่างจังหวัดไว้ให้คุณพ่อและคุณแม่ได้อยู่และเมื่อสร้างบ้านเสร็จสมศรีจึงต้องการลื้อรื้อลวดหนามที่ดินตรงที่สร้างบ้านนั้นขนาด 10 ไร่ แต่ลวดหนามที่เอามาลื้อรื้อนั้นเป็นลวดหนามที่ผลิตขึ้นจากเหล็ก ทำให้เกิดสนิมได้ง่าย นางสวยจึงต้องการที่จะลดการเกิดสนิมเหล็กโดยการนำโลหะไปพันกับลวดหนาม ให้สามารถใช้งานโดยไม่เกิดสนิมนาน 1 ปี และจากการตรวจสอบและศึกษาข้อมูลประกอบการตัดสินใจของนางสวย พบว่ามีดังนี้

โลหะ	อัตราการกัดกร่อนเมื่อเทียบกับลวดเหล็ก (กรัม/เดือน)	ราคาโลหะ (บาท/กรัม)
เหล็ก	300	5
เงิน	2×10^{-6}	135
สังกะสี	12.5	12
นิกเกิล	1×10^{-5}	32
โครเมียม	4.2	25

กำลังให้ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานรีดักชัน ดังนี้



ถ้านางสวยต้องการลื้อรื้อลวดหนามให้อยู่ได้นาน นางสวยควรเลือกใช้โลหะชนิดใด จึงจะเหมาะสม และใช้ต้นทุนน้อยที่สุด

ปัญหาหรือคำถามจากสถานการณ์

1. ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคืออะไร

.....

.....

.....

2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (หมวกสีเขียว)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากข้อมูลที่ได้มาสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง (หมวกสีเขียวย)

.....

.....

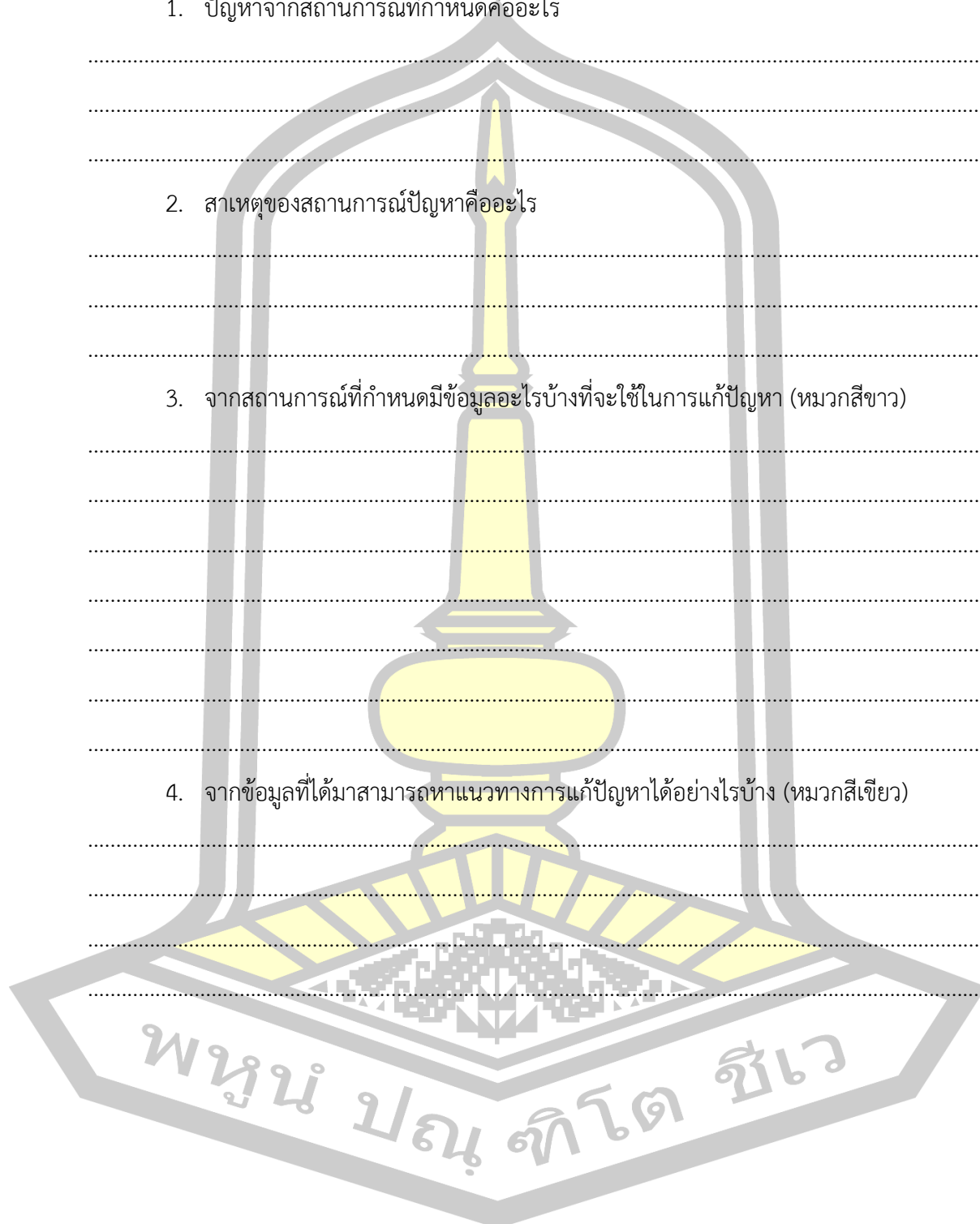
.....

.....

.....

.....

.....

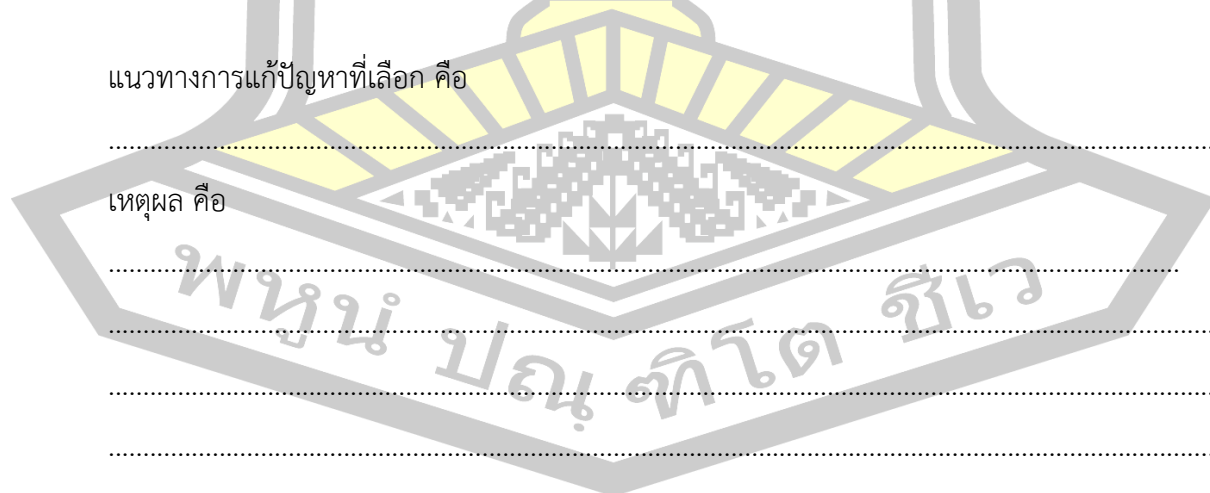


5. ให้นักเรียนบอกข้อดี (หมวกสีเหลือง) และข้อเสีย (หมวกสีดำ) ของแนวทางการแก้ปัญหา

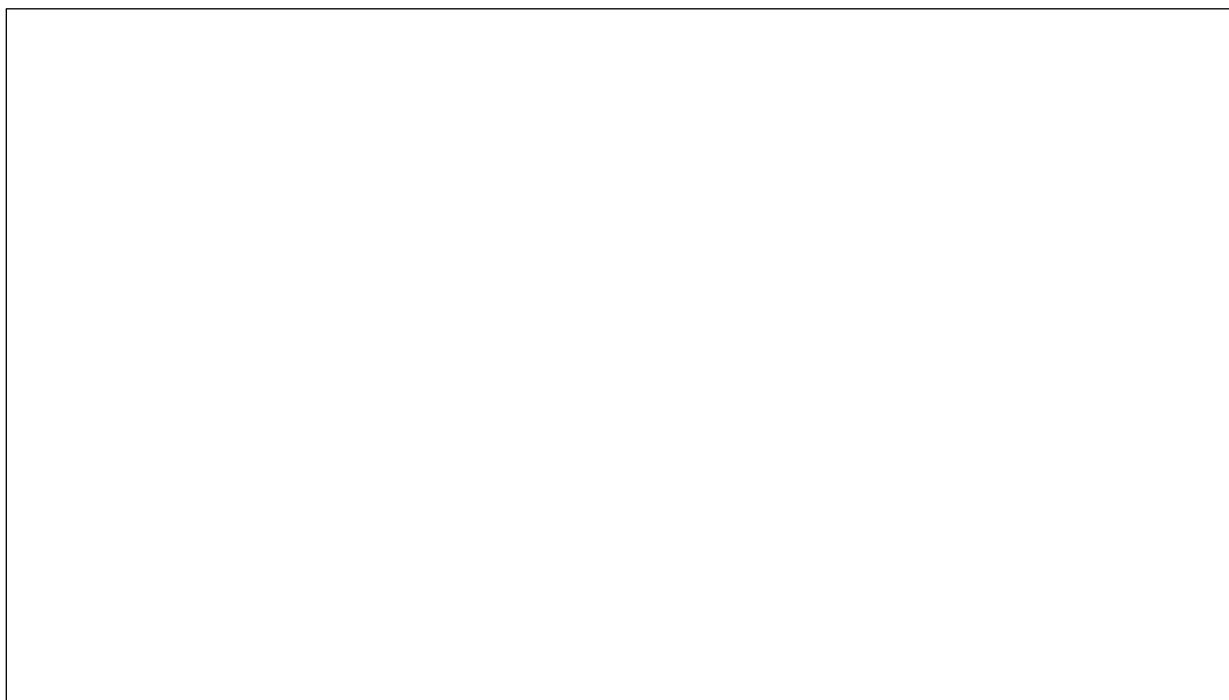
ข้อมูล	คิดแบบหมวกสีเหลือง	คิดแบบหมวกสีดำ

แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือก คือ

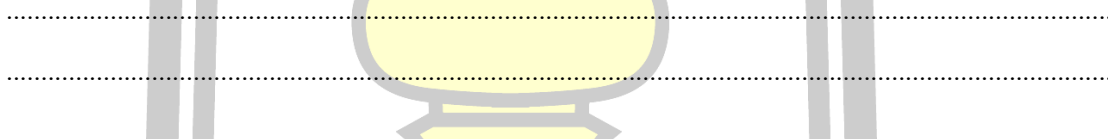
เหตุผล คือ



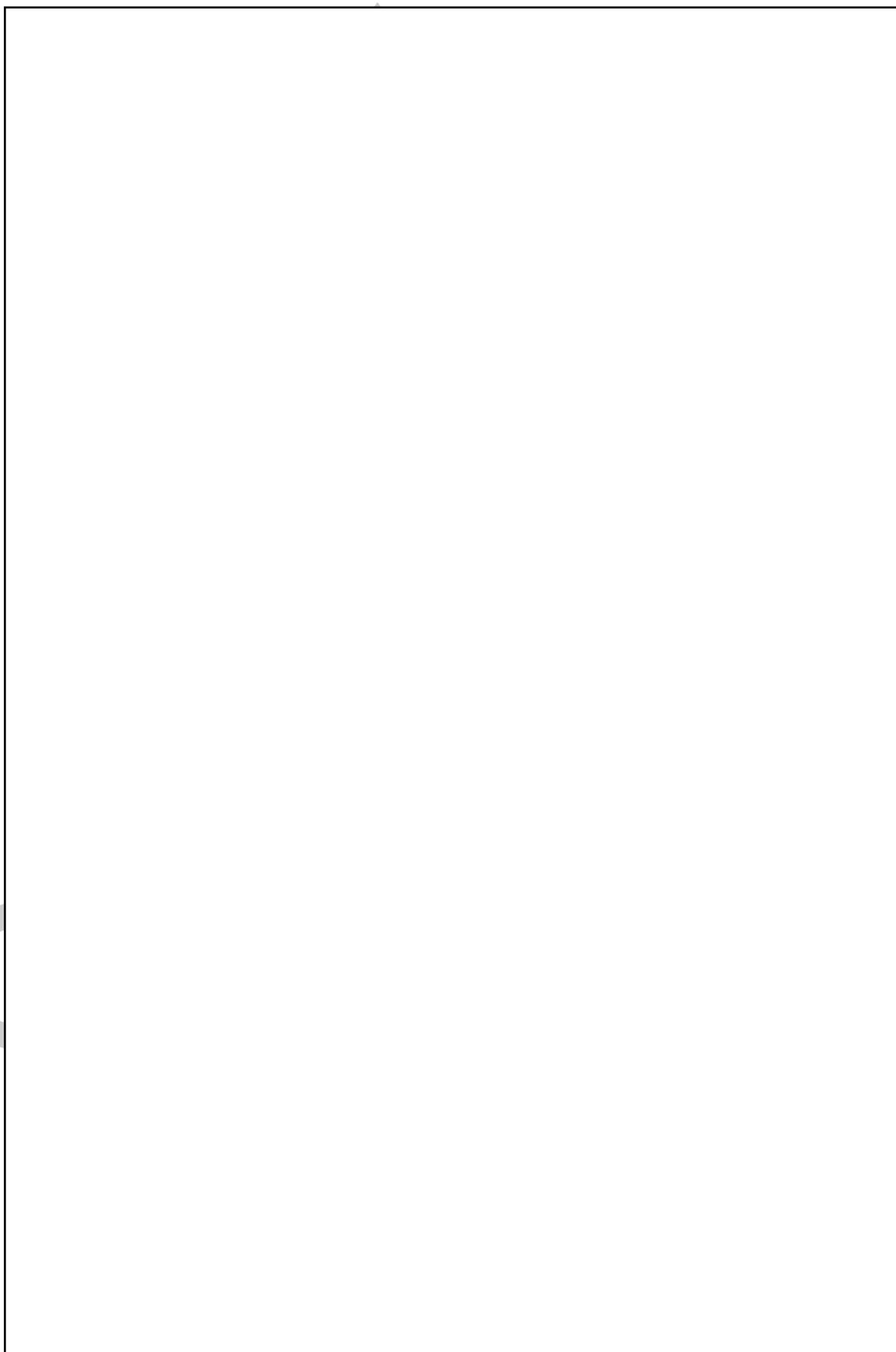
6. นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร จากแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกมา



7. นักเรียนมีความรู้สึอย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบ (หมวกสีแดง)




คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามที่กลุ่มของตนเองได้ออกแบบไว้



ตอนที่ 2 คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การกัฏกร่อนหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ลักษณะของการกัฏกร่อนของโลหะหรือการเกิดสนิมเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ปัจจัยที่ส่งผลให้โลหะทั่วไฟเกิดสนิม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พหุบุ ปณฺ ติโต ชเว

4. จงเขียนค่าศักไฟฟ้า E^0_{red} และชนิดของโลหะและราคาต้นทุนจากสมการที่กำหนดให้

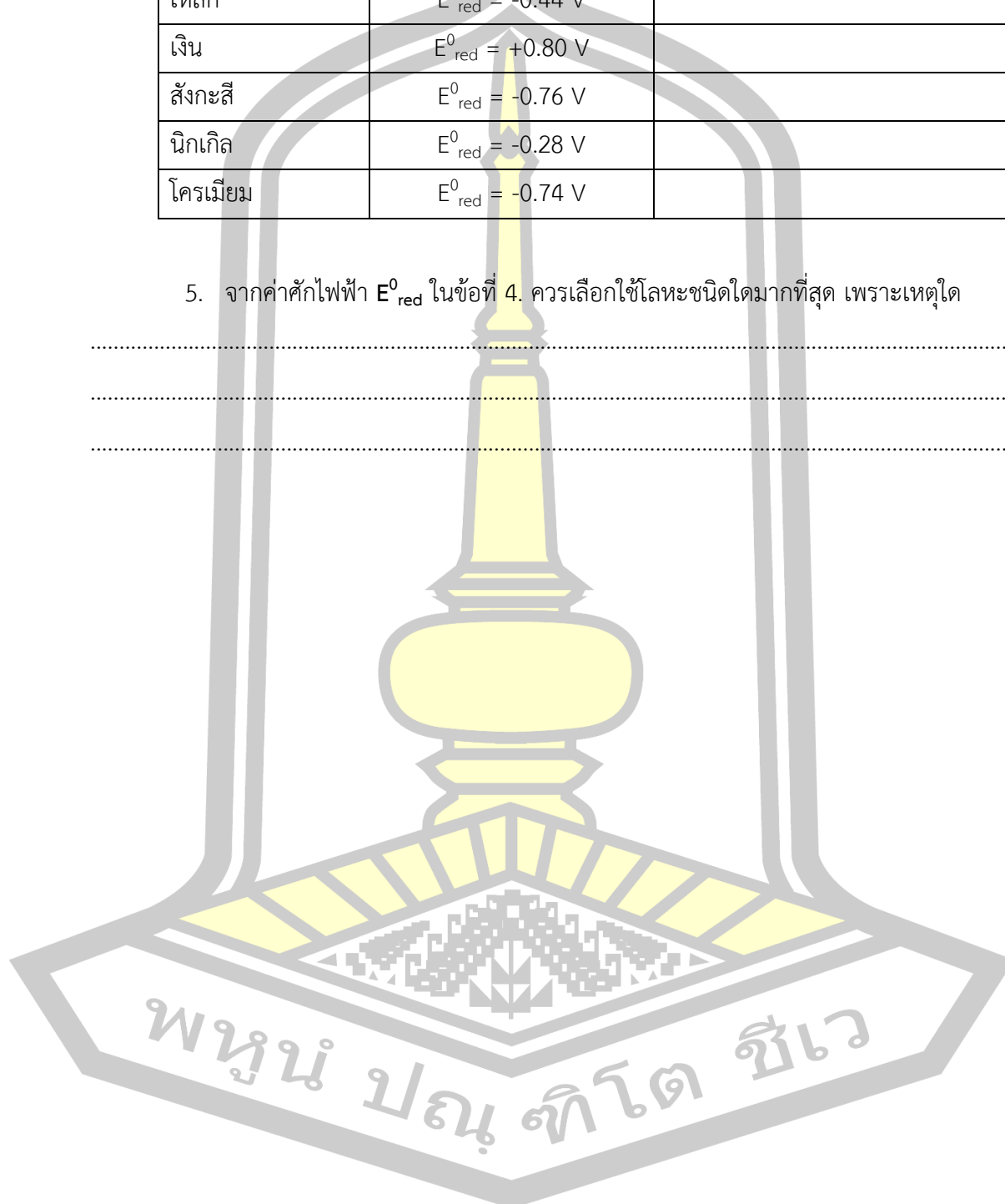
ชนิดของโลหะ	ค่า E^0_{red}	ราคาต้นทุน
เหล็ก	$E^0_{\text{red}} = -0.44 \text{ V}$	
เงิน	$E^0_{\text{red}} = +0.80 \text{ V}$	
สังกะสี	$E^0_{\text{red}} = -0.76 \text{ V}$	
นิกเกิล	$E^0_{\text{red}} = -0.28 \text{ V}$	
โครเมียม	$E^0_{\text{red}} = -0.74 \text{ V}$	

5. จากค่าศักไฟฟ้า E^0_{red} ในข้อที่ 4. ควรเลือกใช้โลหะชนิดใดมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....



บันทึกผลหลังการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

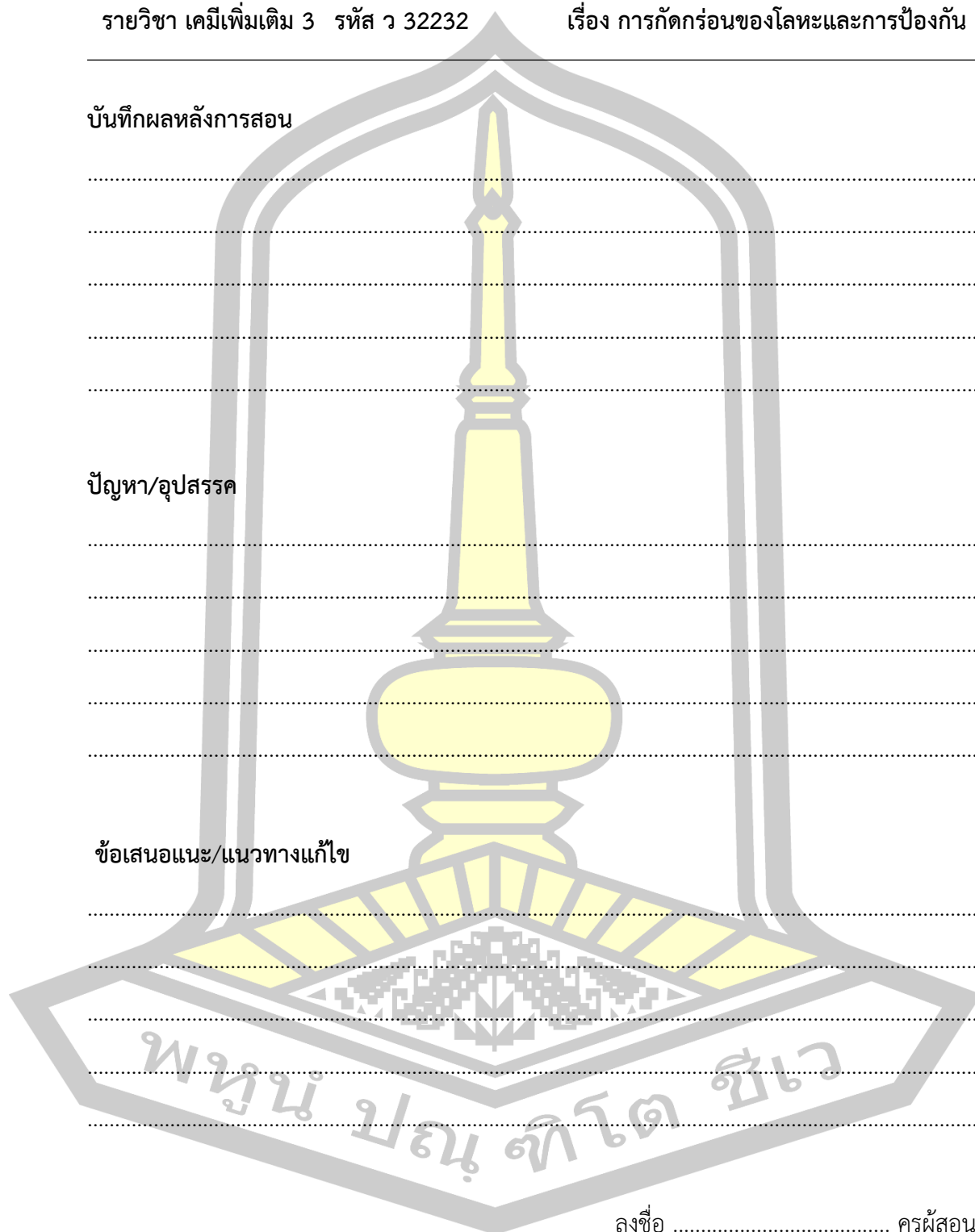
รายวิชา เคมีเพิ่มเติม 3 รหัส ว 32232

เรื่อง การกัดกร่อนของโลหะและการป้องกัน

บันทึกผลหลังการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข



ลงชื่อ ครูผู้สอน

นางสาวสุวิมลย์ วงษา

...../...../.....

ใบกิจกรรมที่ 7

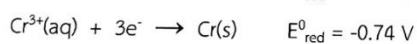
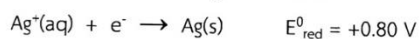
ตอนที่ 1 คำชี้แจง: ให้นักเรียนบันทึกคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์ เรื่อง การทำรื้อลวดโลหะ

นางสวย ได้ซื้อบ้านที่ต่างจังหวัดไว้ให้คุณพ่อและคุณแม่ได้อยู่และเมื่อสร้างบ้านเสร็จสมศรีจึงต้องการลื้อลวดหนามที่ติดตรงที่สร้างบ้านนั้นขนาด 10 ไร่ แต่ลวดหนามที่เอามาลื้อรื้อนั้นเป็นลวดหนามที่ผลิตขึ้นจากเหล็ก ทำให้เกิดสนิมได้ง่าย นางสวยจึงต้องการที่จะลดการเกิดสนิมเหล็กโดยการนำโลหะไปพันกับลวดหนามให้สามารถใช้งานโดยไม่เกิดสนิมนาน 1 ปี และจากการตรวจสอบและศึกษาข้อมูลประกอบการตัดสินใจของนางสวย พบว่าดังนี้

โลหะ	อัตราการกัดกร่อนเมื่อเทียบกับลวดเหล็ก (กรัม/เดือน)	ราคาโลหะ (บาท/กรัม)
เหล็ก	300	5
เงิน	2×10^{-6}	135
สังกะสี	12.5	12
นิกเกิล	1×10^{-5}	32
โครเมียม	4.2	25

กำลังให้ค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานรีดักชัน ดังนี้



ถ้านางสวยต้องการลื้อลวดหนามให้อยู่ได้นาน นางสวยควรเลือกใช้โลหะชนิดใด จึงจะเหมาะสม และใช้ต้นทุนน้อยที่สุด

ปัญหาหรือคำถามจากสถานการณ์

1. ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดคืออะไร

เมื่อต้องการลื้อลวดหนามที่ติดตรงที่สร้างบ้านขนาด 10 ไร่ แต่ลวดหนามที่เอามาลื้อเป็นลวดหนามที่ผลิตจากเหล็ก ทำให้เกิดสนิมง่าย

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

2. สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร

เหล็กแรงดันแผ่นหรือไดโอดแรงดัน ทำให้เกิดแรงดันไว้และทำให้ไฟฟ้าไม่ได้ไม่ถึง 1 ปี
ก็เกิดการผกผัน

3. จากสถานการณ์ที่กำหนดมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะใช้ในการแก้ปัญหา (หมวดสีเขียว)

1. หาแรงดันการนำหรือแรงดันขั้วต่อจากเหล็ก
2. ตัวการใช้วัสดุที่เป็นโลหะและกับหลอดไฟที่ใช้ไฟฟ้าได้เกิน 1 ปี และใช้พลังงานที่น้อย
3. หาอัตราการเกิดของแรงดันกับหลอดไฟกับหลอดไฟ
4. ถ้าเกิดไฟฟ้ามาตามรางที่ติดไฟ
5. บางครั้งตัวการหลอดไฟหลอดไฟให้ดู
6. ตัวการหลอดไฟที่ใช้กันทุกชนิด

4. จากข้อมูลที่ได้มาสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง (หมวดสีเขียว)

1. หาข้อมูลเกี่ยวกับหลอดไฟ
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลอดไฟ
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลอดไฟและหลอดไฟ

5. ให้นักเรียนบอกข้อดี (หมวดสีเหลือง) และข้อเสีย (หมวดสีดำ) ของแนวทางการแก้ปัญหา

ข้อมูล	คิดแบบหมวดสีเหลือง	คิดแบบหมวดสีดำ
1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลอดไฟ	- ให้ความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟ - ให้ความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟ - ให้ความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟ	- อาจจะมีหลอดไฟที่ไม่ดี - ไม่ถึงจุดที่หลอดไฟที่ติดกับหลอดไฟ และหลอดไฟ
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลอดไฟ	- ทำให้หลอดไฟที่ติดกับหลอดไฟ และหลอดไฟ - ให้ความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟ และหลอดไฟ	- ไม่รู้หลอดไฟที่ไม่ดี หลอดไฟและหลอดไฟ

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ตามที่กลุ่มของตนเองได้ออกแบบไว้

1. ชนิดของโลหะ = 1 เมื่อดูอัตราการกัดกร่อนของโลหะ = 1 เม = ราคา

ชนิด	ค่า E°_{red}	อัตราการกัดกร่อนของโลหะ	ราคา
เหล็ก	$E^\circ_{\text{red}} = -0.44\text{V}$	300	5
เงิน	$E^\circ_{\text{red}} = +0.80\text{V}$	2×10^6	1.35
สังกะสี	$E^\circ_{\text{red}} = -0.76\text{V}$	12.5	12
นิกเกิล	$E^\circ_{\text{red}} = -0.25\text{V}$	1×10^5	32
โครเมียม	$E^\circ_{\text{red}} = -0.74\text{V}$	4.2	25

2. ให้ชนิดโลหะ = ที่ควรใช้โลหะ = ไม่ควรใช้

ควรใช้ = โลหะเงินและนิกเกิล

ไม่ควรใช้ = โลหะเหล็กและโครเมียม

3. ค่าของราคาทั้งหมดของโลหะทั้งหมด 1 ปี

ชนิดของโลหะ =	คำนวณราคา
สังกะสี	อัตราการกัดกร่อน $12.5\text{ g/decade} \times 12\text{ decade} = 150\text{ g/ปี}$ ราคา 12 บ./g ใน 1 ปี กัดกร่อน $150\text{ g} \times 12\text{ บ.} = 1,800\text{ บ.}$
โครเมียม	อัตราการกัดกร่อน $4.2\text{ g/decade} \times 12\text{ decade} = 50.4\text{ g/ปี}$ ราคา 25 บ./g ใน 1 ปี กัดกร่อน $50.4\text{ g} \times 25\text{ บ.} = 1,260\text{ บ.}$

4. 1 ส่วนของโลหะ = ควรใช้

ควรใช้คือโลหะ = โครเมียม และเงิน โลหะที่ไวต่อการกัดกร่อนของโลหะ = ไม่ควรใช้

ถ้าโลหะ = สังกะสี

ตอนที่ 2 คำชี้แจง: ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การกัดกร่อนหมายถึงอะไร

การกัดกร่อน = ทำปฏิกิริยากับสารต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมรอบๆ โลหะ = ทำให้อายุการใช้งานสั้นลง
สภาพในโรงงานหรือถนนในฝนกรด = กอของออกไซด์หรือสารประกอบออกไซด์

2. ลักษณะของการกัดกร่อนของโลหะหรือการเกิดสนิมเป็นอย่างไร

1. การกัดกร่อนของโลหะ = เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน โลหะโลหะ = ปล่อยให้ออกซิเจน เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน
4Ag + O₂ + 2H₂O → 4Ag₂O + 4OH⁻ หรือ โลหะโลหะ = ปล่อยให้ออกซิเจน เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

2. โลหะ = ทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน

3. เมื่อโลหะ = ปล่อยอิเล็กตรอนให้โลหะ โลหะ = ปล่อยให้ออกซิเจนเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน, ปล่อยออกไซด์

4. โลหะโลหะ = ทำปฏิกิริยาออกซิเดชันไม่เกิดสนิม

3. ปัจจัยที่ส่งผลให้โลหะทั่วๆไปเกิดสนิม

1. ความชื้นในอากาศ โลหะเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือความชื้นจะเกิดสนิมเร็วขึ้น (เช่น โลหะ Au, Ag, Pt)

2. การกัดกร่อนของโลหะในสิ่งแวดล้อมที่มี E⁰ สูงกว่า ซึ่งจะทำให้โลหะที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมเร็วขึ้น

3. โลหะ = ทำปฏิกิริยาออกซิเดชันเร็วขึ้น

ตัวอย่างการตอบคำถามใบกิจกรรมของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

4. จงเขียนค่าศักไฟฟ้า E^0_{red} และชนิดของโลหะและราคาต้นทุนจากสมการที่กำหนดให้

ชนิดของโลหะ	ค่า E^0_{red}	ราคาต้นทุน
เหล็ก	$E^0_{\text{red}} = -0.44 \text{ V}$	18,000
เงิน	$E^0_{\text{red}} = +0.80 \text{ V}$	3.24×10^{-3}
สังกะสี	$E^0_{\text{red}} = -0.76 \text{ V}$	1,800
นิกเกิล	$E^0_{\text{red}} = -0.28 \text{ V}$	3.84×10^{-3}
โครเมียม	$E^0_{\text{red}} = -0.74 \text{ V}$	1,260

5. จากค่าศักไฟฟ้า E^0_{red} ในข้อที่ 4. ควรเลือกใช้โลหะชนิดใดมากที่สุด เพราะเหตุใด

ควรใช้เงิน = วัสดุที่มีค่ามากที่สุด เพราะมีค่า E^0_{red} ที่ใกล้เคียงกับ 0 = เหล็ก
 เพราะว่าค่า E^0_{red} ของเงินมีค่ามากที่สุด และค่า E^0_{red} ของเหล็กมีค่าต่ำสุด

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ทำนองจรรยาบรรณที่ 1

วิชา เคมี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ..... เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 1 ครีมเป็นพนักงานในโรงงานผลิตสีและหมึกพิมพ์แห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี วันหนึ่งได้นำลวดโลหะแมกนีเซียม (Mg) มาใช้ในการทำแมกนีเซียมออกไซด์ ในการผลิตสีและหมึกพิมพ์ แต่ในขณะที่กำลังเดินทางไปยังห้องปฏิบัติการ ได้ทำลวดแมกนีเซียมตกลงพื้นและพบว่าลวดโลหะแมกนีเซียม เกิดฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงได้ไปเรียกเพื่อนมาดูว่าเกิดอะไรขึ้น แต่เมื่อกลับมาก็พบว่าลวดแมกนีเซียมสีกร่อนและละลายไปกับพื้นเกือบหมด จากการตรวจสอบก็พบว่าพื้นที่แถวนั้นส่วนใหญ่เป็นสารละลายกรดและก่อนหน้านี้พนักงานในโรงงานได้ขนย้ายสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ไปไว้ที่ห้องเก็บสาร แต่สารนั้นหกอยู่ก่อนที่ครีมจะนำลวดโลหะแมกนีเซียมมาถึงที่ตรงนี้ จึงทำให้การผลิตสีและหมึกพิมพ์หยุดการผลิต

1.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

.....

.....

.....

1.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร

.....

.....

.....

1.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นครีมจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

1.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

สถานการณ์ที่ 2 น้ำหวานกำลังทำของหวานรอคุณแม่ที่ไปทำงาน เพื่อที่คุณแม่กลับมาแล้วจะได้รับประทานของหวานฝีมือของเขา เมื่อเขาทำเสร็จแล้วเขาจึงไปทำงานบ้านต่อโดยไม่ได้เก็บอุปกรณ์ในการทำ เมื่อคุณแม่ของเขากลับมาพบเห็นว่าอุปกรณ์และเครื่องปรุงนั้นวางอยู่เต็มโต๊ะและสังเกตเห็นว่าลูกของเขานั้น ไม่ได้ปิดฝาน้ำตาลและน้ำตาลเกิดการละลายกลายเป็นน้ำในบางส่วน โดยปกติถ้าปิดฝาน้ำตาลไว้น้ำตาลจะไม่ละลาย พอ น้ำหวานมาเห็นจึงสงสัยว่าทำไมน้ำตาลถึงละลาย เขาจึงทำการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตและพบว่าน้ำตาลเกิดปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน เกิดดังสมการเคมี $C_{12}H_{22}O_{11}(s) + 12O_2(g) \rightarrow 12CO_2(g) + 11H_2O(l)$ โดยปกตินักเรียนสามารถหาเลขออกซิเดชันของปฏิกิริยาดังกล่าวได้จากการดูเลขออกซิเดชันของธาตุที่เปลี่ยนแปลงไปได้ นักเรียนจะแสดงวิธีดุลสมการได้อย่างไรเพื่อให้ได้ปฏิกิริยาที่สมบูรณ์

เพิ่มเติม

หลักการ : ดุลสมการจากการสร้างสมการรีดอกซ์ โดยพิจารณาจากคู่ธาตุที่มีการเปลี่ยนแปลงของเลขออกซิเดชันเพิ่มเป็นออกซิเดชัน ส่วนลดเป็นรีดักชันแล้วดุลแต่ละปฏิกิริยาแล้วนำมารวมกัน

ขั้นตอนที่ 1 : แยกปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน

ขั้นตอนที่ 2 : ดุลธาตุอิสระ ที่ไม่ใช่ O กับ H

ขั้นตอนที่ 3 : ดุลธาตุ O กับ H ดุลธาตุ O โดยการเติม H_2O ดุลธาตุ H โดยการเติม H^+

ขั้นตอนที่ 4 : ดุลประจุ โดยการเติม e^-

ขั้นตอนที่ 5 : ถ้าอยู่ในสารละลายเบส ให้เติม OH^- ด้วยจำนวน mol ของ H^+

ขั้นตอนที่ 6 : รวมปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน โดยให้จำนวน e^- เท่ากัน

2.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

2.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร

2.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นน้ำหวานจะมีวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง

2.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

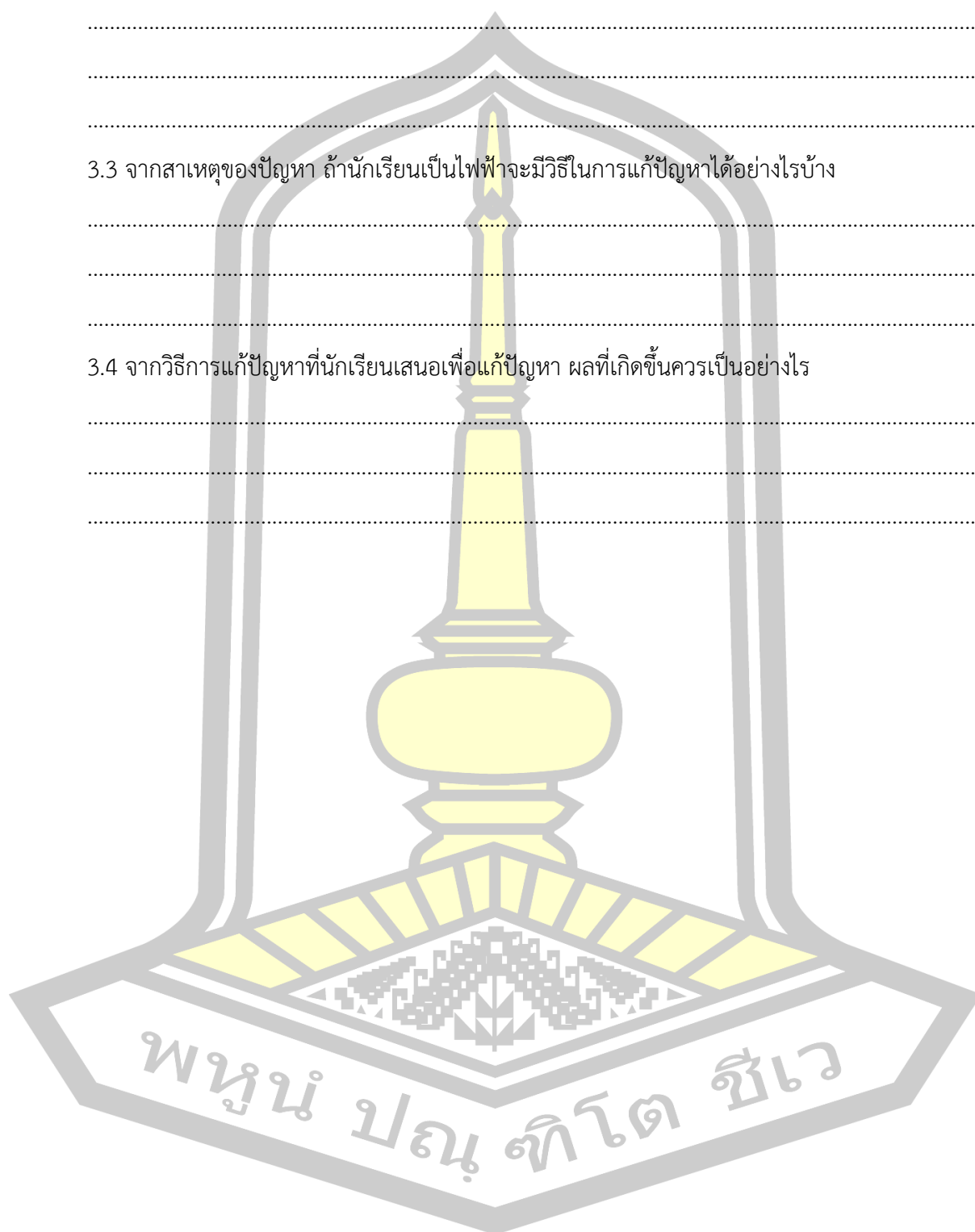
สถานการณ์ที่ 3 ไฟฟ้าต้องการผลิตเซลล์แบตเตอรี่แห่งเพื่อนำมาใช้งานในชีวิตประจำวัน เขาจึงไปซื้ออุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ มาเพื่อประกอบเป็นแบตเตอรี่ แต่เมื่อนำมาถึงบ้านไฟฟ้าได้นำสารเคมีแมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) ที่ตนซื้อมานั้นมาวางไว้ใกล้ๆ กับสารเคมีที่คุณพ่อได้เตรียมได้ นั่นคือเหล็ก(II)ไอออน (Fe^{2+}) เนื่องจากคุณพ่อต้องการทดสอบสมมติฐานที่เกิดขึ้นบนขาโต๊ะที่คุณพ่อได้ซื้อมา คุณพ่อจึงใช้ให้ลูกชายของเขาไปหยิบ Fe^{2+} มาให้แต่ลูกชายนั้นดันทำผง MnO_2 หกใส่ Fe^{2+} จึงทำให้สารเคมีเกิดปฏิกิริยากันได้เป็น $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ จากสมการรีดอกซ์นี้ผลรวมประจุไฟฟ้าที่เกิดเป็นเท่าใด

3.1 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร

3.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา คืออะไร

3.3 จากสาเหตุของปัญหา ถ้านักเรียนเป็นไฟฟ้าจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง

3.4 จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร



นักเรียนคนที่	พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา												รวม
	การกำหนดปัญหา			การวิเคราะห์ปัญหา			การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา			การวิเคราะห์ผลลัพธ์			
	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

พูน ปรุ ทิโต ชีเว

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

พฤติกรรม	ระดับคะแนน		
	2	1	0
ด้านการกำหนดปัญหา	นักเรียนความคิดเห็นในการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้หลากหลายมุมมอง	นักเรียนความคิดเห็นในการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ยังไม่หลากหลายมุมมอง	นักเรียนไม่ความคิดเห็นในการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
ด้านการวิเคราะห์ปัญหา	นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้หลายๆ ปัญหาและให้เหตุผลในการวิเคราะห์ได้ทุกปัญหา	นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่ให้เหตุผลในการวิเคราะห์	นักเรียนไม่วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดไม่ให้เหตุผลในการวิเคราะห์
ด้านการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยมีทฤษฎีหรือหลักการสนับสนุน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจนเข้าใจง่าย	นักเรียนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยมีทฤษฎีหรือหลักการสนับสนุน แต่นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่ชัดเจน	นักเรียนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาแต่ไม่มีทฤษฎีหรือหลักการสนับสนุน
ด้านการวิเคราะห์ผล	นักเรียนมีการวิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล และสรุปผลที่ถูกต้องและชัดเจน	นักเรียนมีการวิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล แต่ไม่สรุปผลจากการวิเคราะห์	นักเรียนไม่มีการวิเคราะห์ผลจากวิธีการแก้ปัญหาและไม่สรุปผลจากการวิเคราะห์

แบบสัมภาษณ์นักเรียน

คำชี้แจง : แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลผู้สัมภาษณ์

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่..... กลุ่มที่

วงจรปฏิบัติการที่..... เรื่อง..... สัมภาษณ์วันที่.....

ส่วนที่ 2 ประเด็นในการสัมภาษณ์

1. ขั้นกำหนดปัญหา

- นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างไร
- นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างไร

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา

- นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างไร
- นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้อย่างไร

3. ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

- นักเรียนสามารถเขียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหอย่างไร
- นักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดอย่างไร
- นักเรียนสามารถแก้ปัญหามาจากวิธีการแก้ปัญหที่เลือกได้อย่างไร

4. ขั้นวิเคราะห์ผล

- นักเรียนสามารถวิเคราะห์คำตอบจากการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหอย่างไร

5. วิธีการจัดการเรียนรู้

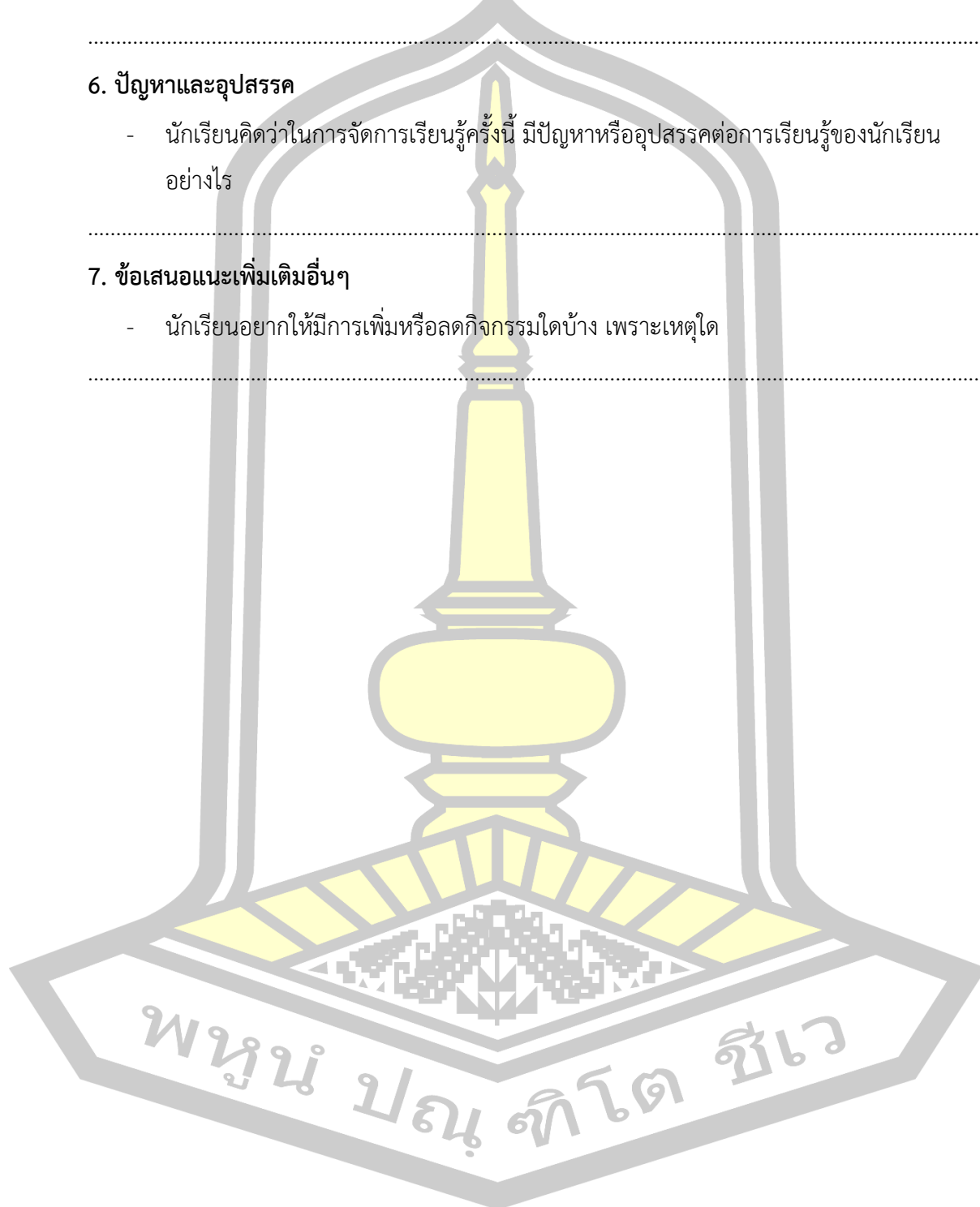
- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน

6. ปัญหาและอุปสรรค

- นักเรียนคิดว่าในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ มีปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

7. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่นๆ

- นักเรียนอยากให้มีการเพิ่มหรือลดกิจกรรมใดบ้าง เพราะเหตุใด



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวสุรวิทย์ วงษา
 วันเกิด วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2542
 สถานที่เกิด อ. เมือง จ.เลย
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 178 ม. 3 ต. กกตุ๋ อ. เมือง จ.เลย รหัสไปรษณีย์ 42000
 ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2560 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมหาไถ่ศึกษาเลย จังหวัดเลย
 พ.ศ. 2565 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาเคมี มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม
 พ.ศ. 2567 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการสอน
 วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

