



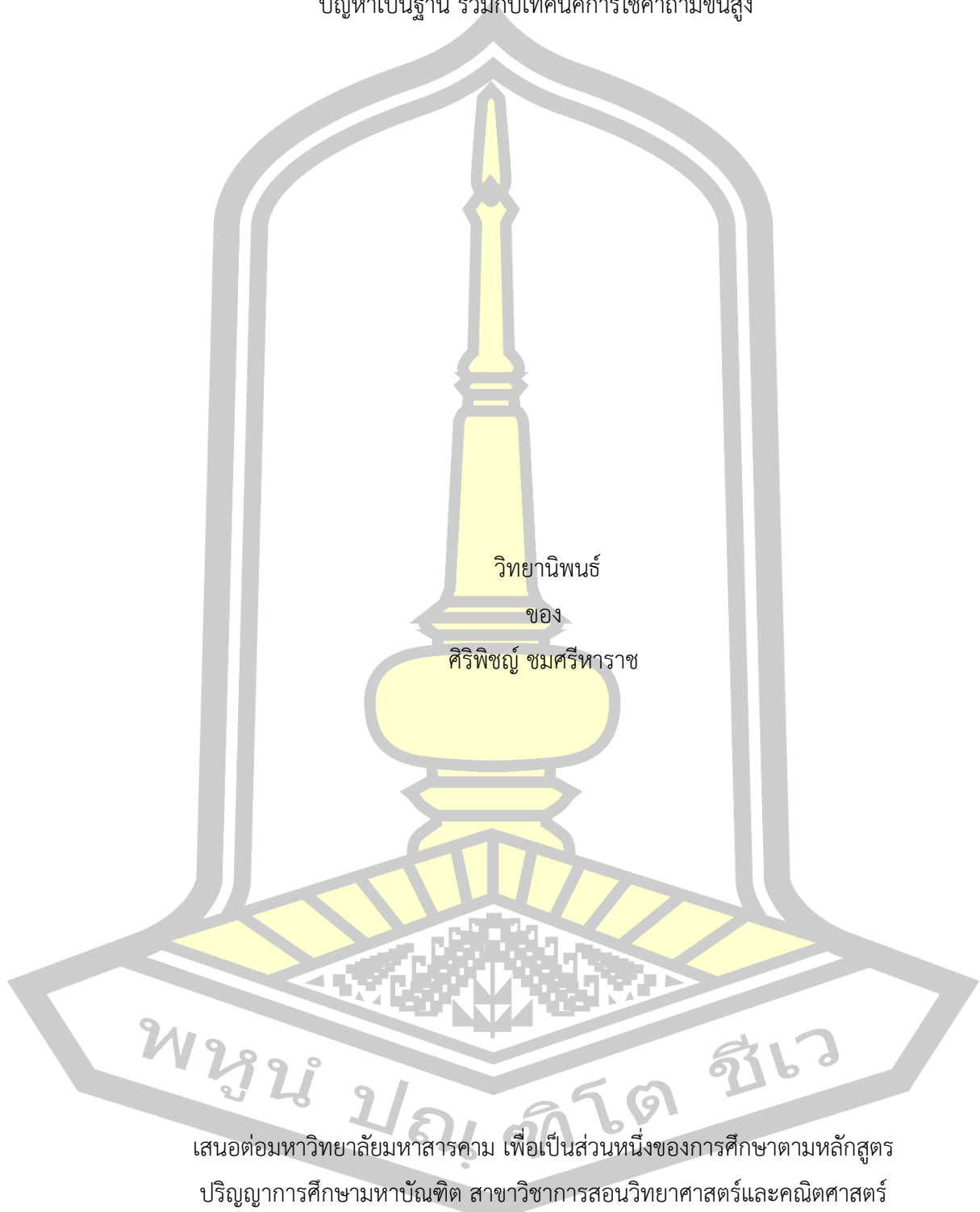
การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้
ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

วิทยานิพนธ์
ของ
ศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้
ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง



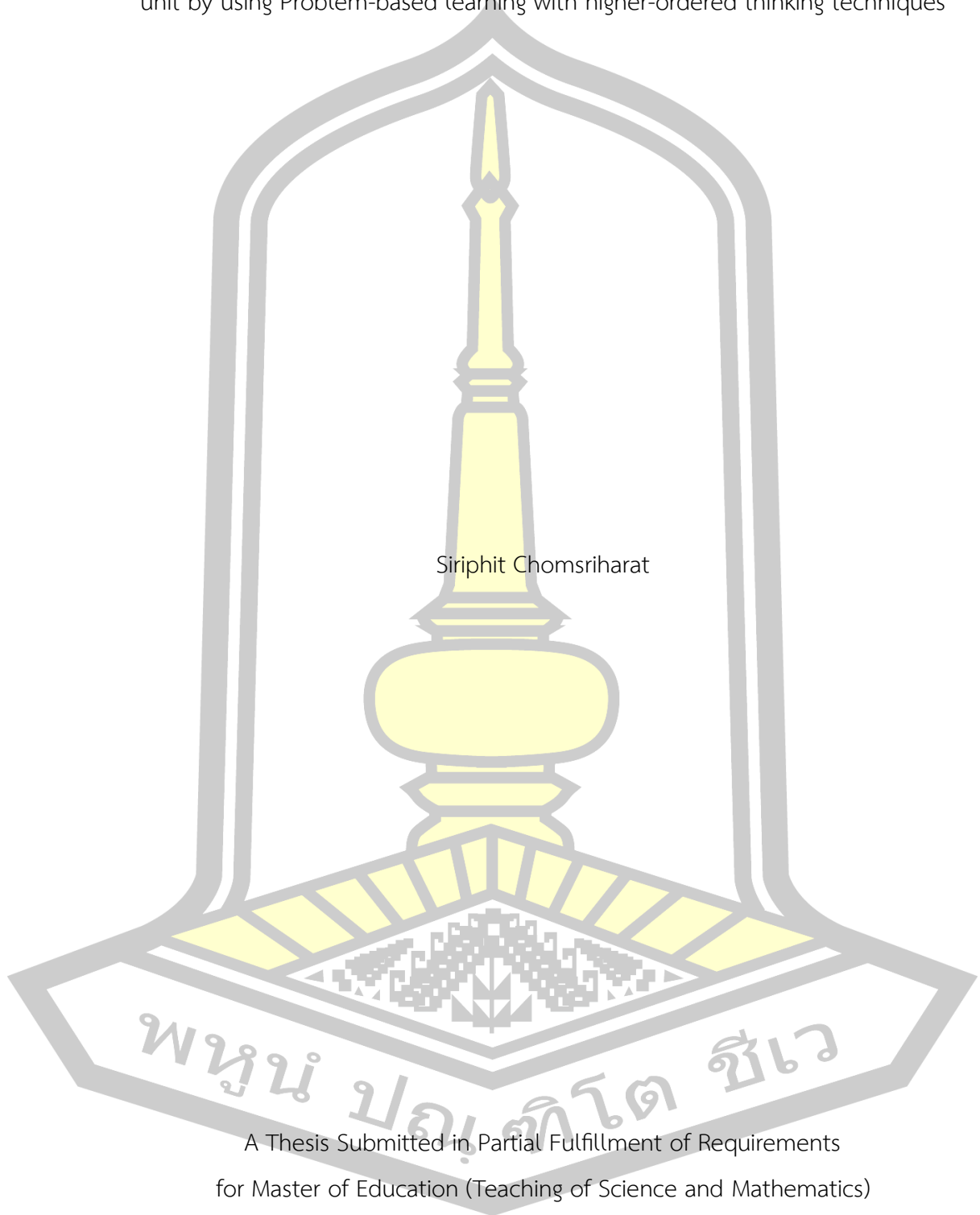
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

พฤษภาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The development of problem-solving thinking ability of Mathayomsuksa-5 student
unit by using Problem-based learning with higher-ordered thinking techniques

Siriphit Chomsriharat



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

May 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวศิริพิชญ์ ชมศรีหา
ราช แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. รุติวรดา พลเยี่ยม)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. มนต์รี วงษ์สะพาน)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รศ. ดร. วนิตา ผาชนะด)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแหง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		
ผู้วิจัย	ศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุติวรดา พลเยี่ยม		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 19 คนที่กำลังศึกษาในรายวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน 9 แผน เวลา 15 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด ชุดละ 5 สถานการณ์ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน 4) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ประกอบด้วย วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 วงจรปฏิบัติการที่ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 75.13 จากข้อมูลการสังเกต ปัญหาที่พบคือ นักเรียนไม่มั่นใจในคำตอบ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น หรืออธิบาย นักเรียนยังไม่เข้าใจในปัญหา

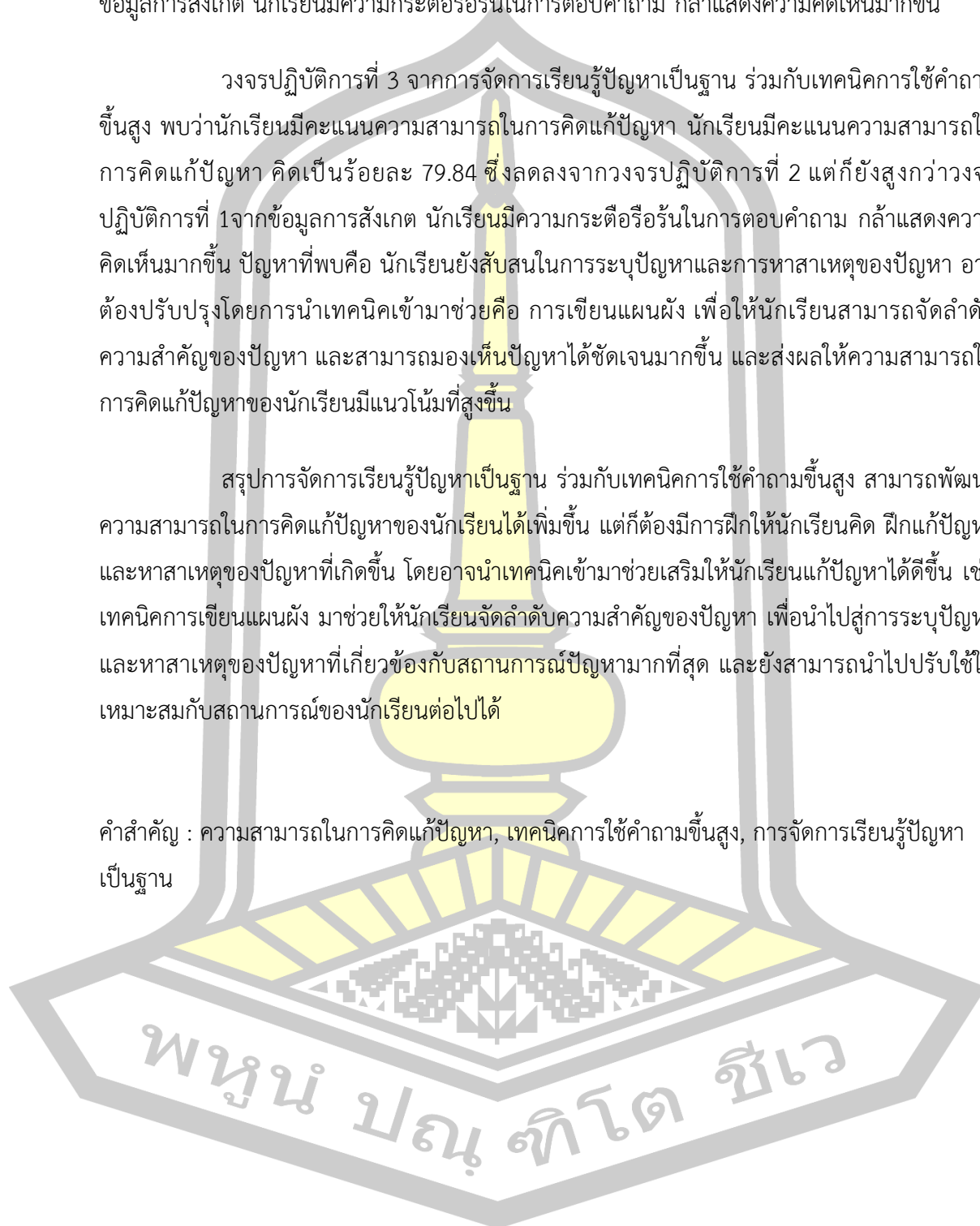
วงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีการปรับปรุงโดยให้การเสริมแรง เช่น การแข่งขันตอบคำถามระหว่างกลุ่ม เพื่อได้รางวัล และเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายใน

กลุ่ม ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 83.22 จากข้อมูลการสังเกต นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 79.84 ซึ่งลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 แต่ก็ยังสูงกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากข้อมูลการสังเกต นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ปัญหาที่พบคือ นักเรียนยังสับสนในการระบุปัญหาและการหาสาเหตุของปัญหา อาจต้องปรับปรุงโดยการนำเทคนิคเข้ามาช่วยคือ การเขียนแผนผัง เพื่อให้นักเรียนสามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหา และสามารถมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น และส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมีแนวโน้มที่สูงขึ้น

สรุปการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้เพิ่มขึ้น แต่ก็ต้องมีการฝึกให้นักเรียนคิด ฝึกแก้ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาจนำเทคนิคเข้ามาช่วยเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น เช่น เทคนิคการเขียนแผนผัง มาช่วยให้นักเรียนจัดลำดับความสำคัญของปัญหา เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหามากที่สุด และยังสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของนักเรียนต่อไปได้

คำสำคัญ : ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา, เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง, การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน



TITLE	The development of problem-solving thinking ability of Mathayomsuksa-5 student unit by using Problem-based learning with higher-ordered thinking techniques		
AUTHOR	Siriphit Chomsriharat		
ADVISORS	Assistant Professor Titiworada Polyiem , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

The purpose of this research is To develop the ability to think and solve problems Using problem-based learning management together with the technique of using upward questions To pass the criteria of 70 percent, the target group is 19 Mathayom 5 students who are studying in biology subject, semester 2, academic year 2023, Kalasin Pittayasan School. Tools used in the research: 1) Problem-based learning management plan. together with the technique of using upward questions, 9 plans, time 15 hours, 2) a test to measure subjective problem-solving ability, 3 sets, 5 situations per set, 3) behavioral observation form, student problem-solving ability 4) Interview form for student opinions after receiving learning management This research used an action research design. There are 3 action cycles consisting of Action Cycle 1 using learning management plans 1-3. Action Cycle 2 using learning management plans 4-6. Action Cycle 3 using learning management plans 7-9. Data analysis by Using basic statistics including percentage, mean, and standard deviation. and presenting qualitative data through descriptive analysis. The research results found that

Action cycle 1 The combination of problem-based learning management and the use of upward questions led to higher scores in students' ability to think and solve problems, accounting for 75.13 percent of the observational data. The identified

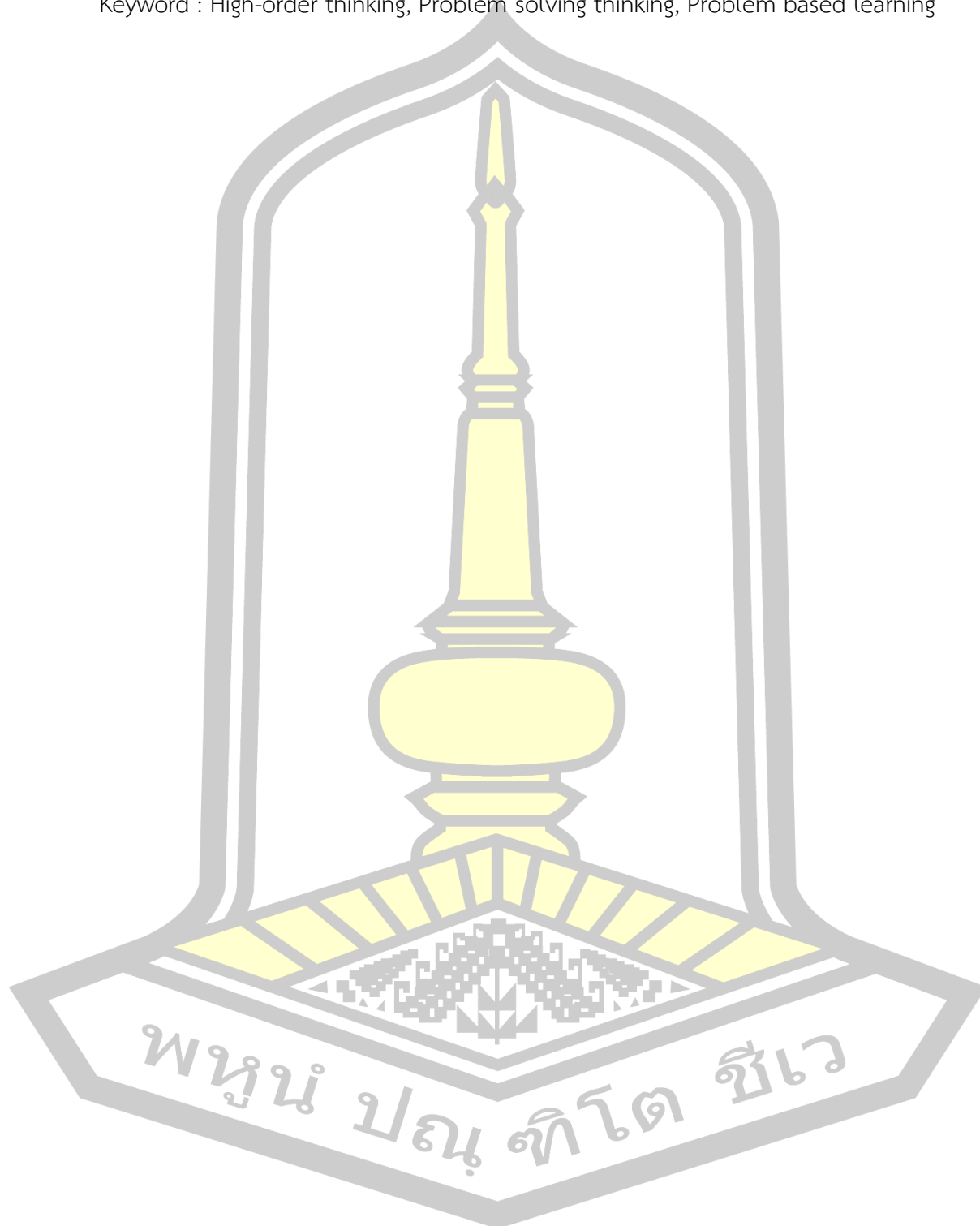
issues were that students were not confident in their answers, hesitated to express their opinions or explanations, and still did not fully understand the problems.

Action cycle 2 from problem-based learning management together with the technique of using upward questions It was found that students had higher scores on their ability to think and solve problems. It is improved by providing reinforcement such as quiz competitions between groups. to get a prize and exchange of ideas within the group As a result, students' ability to think and solve problems increases. Accounted for 83.22 percent of observation data. The students were very enthusiastic in answering the questions. Dare to express your opinions more

Action cycle 3 from problem-based learning management together with the technique of using upward questions It was found that students had higher scores on their ability to think and solve problems. Students have scores on their ability to think and solve problems. It was 79.84 percent, which decreased from the second operating cycle but was still higher than the second operating cycle. 1 from observation data The students were very enthusiastic about answering the questions. Dare to express your opinions more The problem found is Students are confused about identifying problems and finding the cause of problems. May need to be improved by bringing in techniques to help. drawing diagrams So that students can prioritize problems. and can see the problem more clearly as a result, students' problem-solving abilities tend to be higher.

Summary of problem-based learning management together with the technique of using upward questions Can develop students' problem-solving ability. However, there must be training for students to think, practice solving problems, and find the causes of problems that occur. Techniques may be introduced to help students solve problems better, such as diagram drawing techniques. Let's help students prioritize problems. To leads to problem identification and finding the root cause of the problem that is most relevant to the problem situation and can also be adapted to suit the student's situation.

Keyword : High-order thinking, Problem solving thinking, Problem based learning



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม กรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ฝาระนัด ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนสำเร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชุภกาแพง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ คุณครูพิพัฒน์พงศ์ พลเยี่ยม คุณครูอะโน มรรควิจิตร และคุณครูพิสมัย พงษ์ศรีลา ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ ข้อปรับปรุง นำมาปรับใช้และพัฒนาเครื่องมือให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร และคณะครูของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล และขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจ เคียงข้างตั้งแต่แรกจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ และขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่คอยให้กำลังใจ ตลอดจนเพื่อนๆ ในสาขาที่คอยเคียงข้าง ให้กำลังใจกันเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และบูรพาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนในการดำเนินชีวิต ตลอดจนให้ความรู้ในการประกอบอาชีพ เพื่อความเจริญในหน้าที่การงาน

ศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช

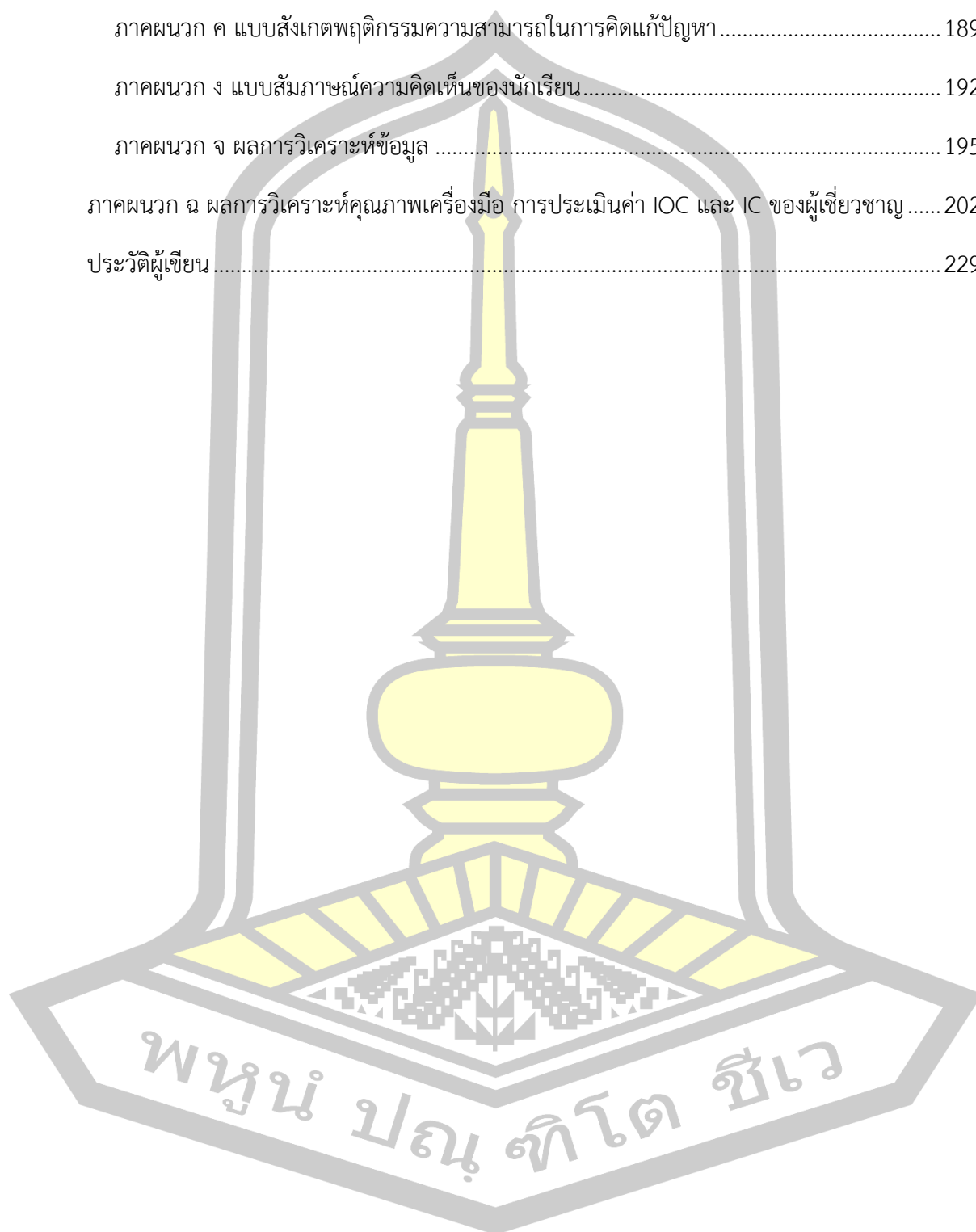
พูน ปณ จิต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฌ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	7
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
บทที่ 2	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
2. บริบทโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์	18
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	21
4. เทคนิคการตั้งคำถามขั้นสูง	35
5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	63

6. วิจัยเชิงปฏิบัติการ	71
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	76
บทที่ 3	81
วิธีการดำเนินการวิจัย	81
3.1 กลุ่มเป้าหมาย	81
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	82
3.3 รูปแบบการวิจัย	83
3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	86
3.5 ขั้นตอนการดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	104
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	108
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	108
บทที่ 4	111
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
บทที่ 5	140
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	140
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	140
สรุปผล	140
อภิปรายผล.....	141
ข้อเสนอแนะ.....	143
บรรณานุกรม.....	145
ภาคผนวก.....	150
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้.....	151

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	169
ภาคผนวก ค แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	189
ภาคผนวก ง แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน.....	192
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	195
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ การประเมินค่า IOC และ IC ของผู้เชี่ยวชาญ	202
ประวัติผู้เขียน	229



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชา	14
ตารางที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง	43
ตารางที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง และ ประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ชั้นของ Weir.....	44
ตารางที่ 4 คะแนนก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	82
ตารางที่ 5 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	85
ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์ลำดับแผน ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การ เรียนรู้ และเวลาที่ใช้	87
ตารางที่ 7 ตารางแสดงสถานการณ์ปัญหาและการใช้คำถามชั้นสูงในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้..	94
ตารางที่ 8 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	102
ตารางที่ 9 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	115
ตารางที่ 10 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	125
ตารางที่ 11 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	134
ตารางที่ 12 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	196
ตารางที่ 13 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	198
ตารางที่ 14 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	200

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ของแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน.....	221
ตารางที่ 25 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ของแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน	222
ตารางที่ 26 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 1	223
ตารางที่ 27 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 2	225
ตารางที่ 28 วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 3	227



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ เช่น เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และ ความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

จากการสังเกตการสอนในรายวิชาชีววิทยา ของระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 เป็นปัญหาที่ทางโรงเรียนต้องแก้ไขและพัฒนาในด้านการจัดการเรียนรู้ จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ร่วมกับการสังเกตการสอนของครูประจำวิชาชีววิทยา พบว่าครูยังเน้นการบรรยายให้แก่ นักเรียน ยังขาดเทคนิคการสอนหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้และการนำสื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในทุกขั้นตอน นักเรียนส่วนใหญ่ต้องมีการพัฒนาในกระบวนการคิดวิเคราะห์ และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำ ขาดการคิดเชื่อมโยงอย่างเป็นระบบ ขาดกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง ไม่สามารถนำกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมไปถึงการตัดสินใจแก้ไขปัญหาเมื่อพบกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งนักเรียนควรที่จะได้แก้ปัญหาด้วยตนเองและนำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และนำไปต่อยอดความรู้ในวิชาอื่นๆ ได้ และยังไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดและลงมือทำอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถ ตัดสินใจแก้ปัญหา

ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาเพื่อเป็นข้อมูลในการ แก้ปัญหา ดังนั้นในการจัดการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการการเรียนรู้ คือลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัย และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และขั้นตอนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการคิดก็เป็นหนึ่งในเป้าหมายที่สำคัญของการพัฒนาผู้เรียน โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กล่าวว่าไว้ว่า การจัดกระบวนการคิด เป็นสมรรถนะสำคัญของนักเรียนด้านความสามารถในการคิด ทำให้นักเรียนพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทางโรงเรียนควรจัดให้นักเรียนได้ในทุกระดับชั้น เป็นกระบวนการเพื่อหาสาเหตุของปัญหา เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญา โดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหา ครูควรจัดรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนพัฒนาทักษะทุกด้าน ลงมือกระทำและปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ผึกฝนให้มีการคิดที่รอบด้าน เพื่อมิให้เป็นคนตัดสินใจผิดพลาด เพราะขาดการยั้งคิด ไตร่ตรอง ประเมินสถานการณ์รอบตัวด้วยหลักเหตุผล รับรู้ปัญหา สาเหตุของปัญหา หาทางเลือก และตัดสินใจในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดได้นั้นมีหลายวิธี เช่น การจำลองสถานการณ์ปัญหา การฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งต่างกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเก่าที่เริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ ก่อนแล้วจึงไปเจอกับปัญหาและแก้ไขปัญหา แต่การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวมาก่อนล่วงหน้า (วัลลี สัตยาศัย , 2547) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ทักษะในการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการหาข้อสรุปเมื่อมีความขัดแย้ง (ธิดารัตน์ เอกศิรินิมิต, 2554) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ และการให้เหตุผล การที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติลงมือทำด้วยตนเองนี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงและคงทน (ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์, 2554) ซึ่งบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนนั้นจะต้องแตกต่างกันไปจากเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เรียนจะต้องมีความกระตือรือร้น และมีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ส่วนผู้สอนจะต้องคอยเป็นผู้สนับสนุนหรือกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (วัลลี สัตยาศัย , 2547) ซึ่งการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นก็คือการใช้คำถามขณะที่มีการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งได้สอดคล้องกับแนวคิด "การนำความคิดให้ไปสู่การกระทำ" กล่าวคือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้น

ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ (ทิตนา แชมมณี. 2558: 27) รวมถึงนักเรียนจะได้เปลี่ยนบทบาทการเรียนรู้ของตน ให้เป็นผู้แสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและใช้คำถามให้เกิดการอภิปรายระหว่างนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น ประเด็นสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student Centered Learning)

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและพิจารณาแล้วว่า การจัดรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน โรงเรียน และธรรมชาติของรายวิชา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะดำเนินการวิจัย การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง เนื่องจาก การจัดรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้ปัญหาจากสถานการณ์จริงมาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้า สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทั้งยังเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการจัดรูปแบบการเรียนรู้สามารถพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงการใช้คำถาม ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอนและมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยการถามและตอบคำถามถือเป็นเครื่องมือสำหรับกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้กระบวนการคิดค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการตั้งคำถาม และตอบคำถามกับนักเรียน อาจใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มย่อย หรือทั้งชั้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดค้นคว้าหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาและสรุปแนวคิดได้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาความคิดในระดับสูง และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่ง Bloom (1976) ได้แบ่งระดับของคำถามในการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เริ่มจากความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งจะมีการจำแนกระดับความสามารถของนักเรียนจากต่ำสุดไปถึงสูงสุด สามารถนำมากำหนดเป็นข้อสำคัญในการแบ่งระบบความรู้ ความคิด และความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนอย่างเป็นขั้นตอน นอกจากนี้ Anderson and Krathwohl (2001) ได้มีการปรับปรุงระดับความสามารถใหม่ ซึ่งแบ่งเป็นระดับการจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ การถามคำถามในระดับต่าง ๆ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ช่วยให้ผู้สอนทราบพื้นฐานความสามารถของนักเรียน และช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่า เทคนิคการตั้งคำถามที่ดีนั้นเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้สอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้คำถามจะช่วยพัฒนากระบวนการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความรู้ ความคิดและความเข้าใจของผู้เรียน (กรมวิชาการ, 2543) การใช้คำถามเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ว่า

ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนรูปแบบใด ย่อมจะต้องใช้คำถามในการสอนเสมอเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด (นิติกร อ่อนโยน, 2551) ซึ่งผู้สอนจะใช้คำถามพื้นฐาน (Basic question) ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนจำในสิ่งที่ได้เรียน แต่ระดับคำถามที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นสามารถบ่งบอกถึงระดับการคิดของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาได้ กล่าวคือถ้าสอนใช้คำถามระดับสูง (Higher-order question) ได้แก่คำถามประเภท การประเมิน การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้ ผู้เรียนก็จะได้รับการพัฒนาการคิดระดับสูงไปด้วย นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้น ๆ (Adu Gyamfi, 2014)

จากการที่ผู้วิจัยได้ไปทำการสังเกตการสอนที่โรงเรียน และสำรวจปัญหาแล้วพบว่าผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากปัญหาดังกล่าวนี้นี้ผู้วิจัย จึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความรู้ ความคิดและความเข้าใจของผู้เรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ให้ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จำนวนนักเรียน 19 คน เลือกแบบเจาะจง ที่มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ระบบย่อยอาหาร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.3.1 ตัวแปรอิสระ

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

1.3.3.2 ตัวแปรตาม

1) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.3.4 ระยะเวลาและสถานที่ในการวิจัย

ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ระหว่างช่วงเดือนธันวาคม 2566 ถึง กุมภาพันธ์ 2567 โดยแบ่งการสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง จำนวน 5 สัปดาห์ รวมเวลา 15 ชั่วโมง ที่โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าเพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหา สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ผู้สอนสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นผู้เรียน โดยอาจเป็นการแนะนำแนวทาง ยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือถามคำถามที่ให้คิดต่อ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา และสามารถแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ซึ่งก่อนที่จะกำหนดปัญหานั้น ครูผู้สอนควรทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเสียก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดปัญหา ซึ่งต้องเหมาะสมกับความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมี

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่อยากรู้ โดยเน้นให้เกิดการระดมสมอง เพื่อหาแนวทางและวิธีการในการหาคำตอบ โดยมีครูผู้สอนคอยดูแลตรวจสอบเพื่อให้เกิดความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ผู้เรียนจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบร่วมกัน โดยมีการกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และดำเนินกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ผู้เรียนแต่ละคนสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า โดยมีการนำเสนอภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุป ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนถามคำถามโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และเลือกวิธีที่จะนำเสนอสู่ภายนอก โดยผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมในการนำเสนอ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำองค์ความรู้ที่ได้ไปนำเสนอตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้ เพื่อเผยแพร่ออกสู่สาธารณะ โดยครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการดำเนินงานของผู้เรียนตามสภาพจริง

1.4.2 เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หมายถึง คำถามขั้นสูงเป็นรูปแบบคำถามที่มีความซับซ้อนอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำไปใช้ โดยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดระดับสูงในการตอบโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์

เดิมในการตอบคำถาม โดยงานวิจัยนี้นำแนวคิดของบลูมมาใช้ในคำถามชั้นสูง ซึ่งประกอบด้วย คำถามการนำไปใช้ คำถามการวิเคราะห์ คำถามการสังเคราะห์ และคำถามการประเมินค่า

1) คำถามการนำไปใช้ หมายถึง คำถามที่นักเรียนสามารถนำข้อมูล ความรู้ และความเข้าใจที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการหาคำตอบและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นคำถามนี้จึงมักประกอบด้วยสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องดึงความรู้ ความเข้าใจ มาใช้ในการหาคำตอบ และนำไปใช้ได้เป็นการถ่ายทอดหรือนำความรู้ ความเข้าใจของตนเองไปใช้เพื่อการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข วางแผน ตีความ นำไปปฏิบัติ หรือประยุกต์ใช้

2) คำถามการวิเคราะห์ หมายถึง คำถามที่ให้นักเรียนหาความจริงหรือแยกแยะเรื่องราวเพื่อหาสาเหตุและผลต่าง ๆ ของปัญหาที่เกิดขึ้น หรือให้นักเรียนได้คิดค้นหาความจริงต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นมาเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์

3) คำถามการสังเคราะห์ หมายถึง คำถามที่มีจุดมุ่งหมายให้เด็กใช้กระบวนการคิดสังเคราะห์เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อยขึ้นเป็นหลักการ

4) คำถามการประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง คำถามที่มีจุดมุ่งหมายให้ได้พิจารณาคุณค่าของสิ่งของก่อนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล รู้จักประเมินค่าของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้กฎเกณฑ์ที่เป็นจริง และเป็นที่ยอมรับของสังคมแล้ว มาสนับสนุนความคิดเห็นของตนก่อนตัดสินใจ

1.4.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และมีการสอดแทรกการใช้คำถามชั้นสูง ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า โดยสอดแทรกคำถามนี้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูง คือ คำถามการนำไปใช้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียนโดยการใช้คำถามระดับสูง คือ คำถามวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด โดยผู้สอนจะใช้คำถามขั้นสูง คือ คำถามสังเคราะห์

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่า หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง ขั้นนี้ผู้สอนใช้คำถามระดับสูง คือ คำถามประเมินค่า เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน และทำแบบทดสอบอัตนัย 4 ข้อ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อประเมินการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.4.4 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจปัญหา มองเห็นสาเหตุของปัญหาและผลที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความรู้ หลักการประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ของบุคคล นำมาคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน เพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ซึ่งระบุเป็นประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์ผลลัพธ์หรือบอกผลที่จะเกิดขึ้น จากการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้อย่างสมเหตุสมผล

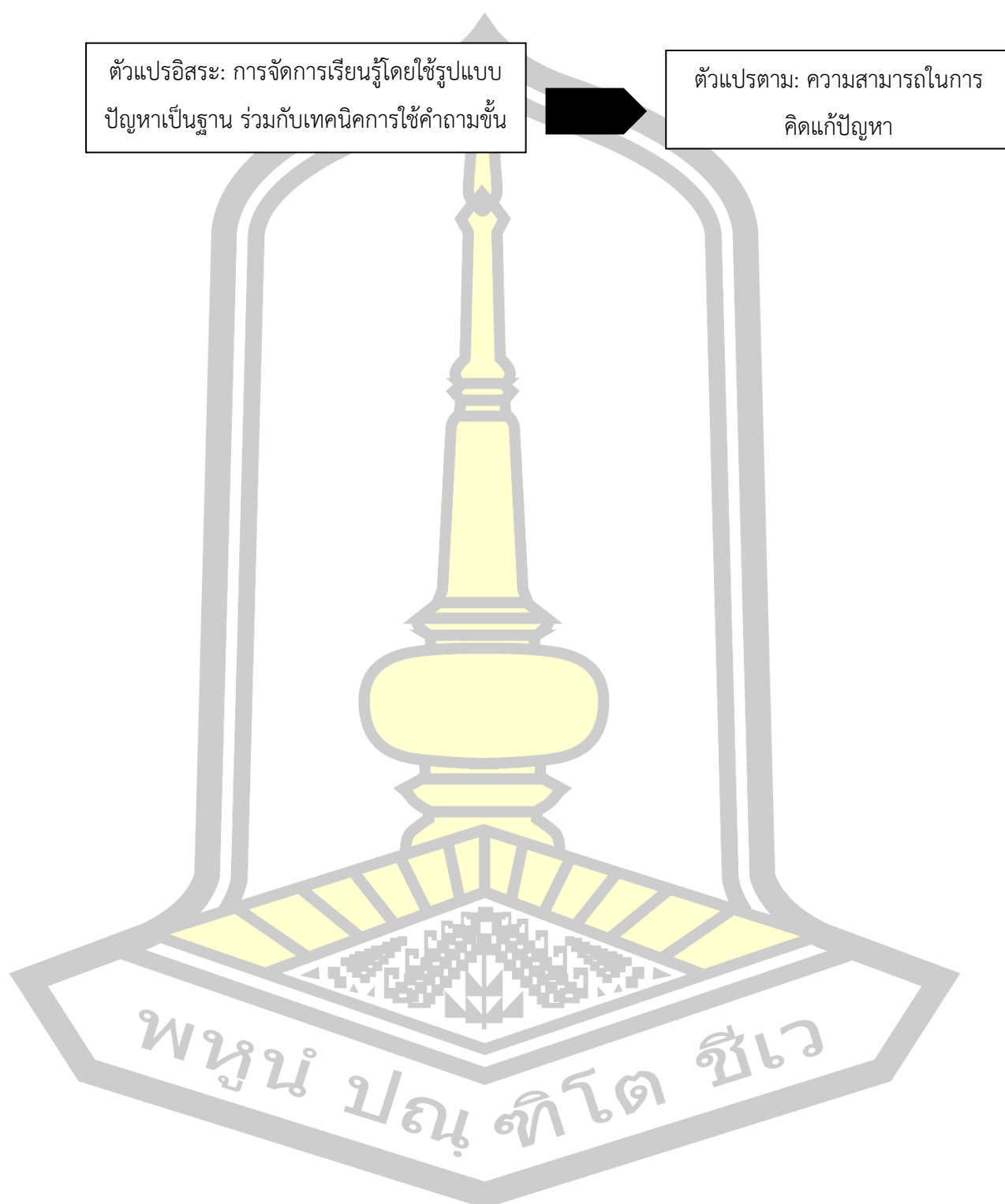
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางให้นักการศึกษา นักวิจัยครูวิทยาศาสตร์ หรือบุคคลที่สนใจ เลือกวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้เหมาะสมกับรูปแบบการสอนในยุคศตวรรษที่ 21

1.5.2. เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนความสามารถในการแก้ปัญหาให้สูงขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.5.3 เป็นแนวทางในการเลือกรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของเรียนบริบทของโรงเรียน และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์เรียนที่สูงขึ้น

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยในเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 จุดมุ่งหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.2 สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- 1.3 คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม และโครงสร้างรายวิชา
2. บริบทโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.3 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.4 แนวทางและขั้นตอนทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.5 บทบาทของคุณครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 3.7 การวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เทคนิคการตั้งคำถามชั้นสูง
 - 4.1 ความหมายของคำถามชั้นสูง
 - 4.2 ประเภทของคำถามชั้นสูง
 - 4.3 หลักการตั้งคำถามชั้นสูง
 - 4.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 5.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา
 - 5.2 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา
 - 5.3 ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 5.4 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. วิจัยเชิงปฏิบัติการ

- 6.1 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ
- 6.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระ การเรียนรู้ ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยีมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์และสสารโลกดาราศาสตร์และอวกาศซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้าน ของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มี ความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียน เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความ ยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิด สร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะใน ศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบ ได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญ ของการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัด และสาระ การเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจน หน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครูสื่อประกอบการเรียน การสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระ การเรียนรู้

เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดจน การเชื่อมโยง เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มี ความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

1.1 จุดมุ่งหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มา จัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1.1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

1.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

1.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

1.1.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

1.1.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

1.1.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

1.1.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.2 สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียง สารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.3 คำอธิบายรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม และโครงสร้างรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม (ชีววิทยา 3)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

รวม 60 ชั่วโมง

เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำ และวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
2. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของไฮดราและปลาน้ำจืด
3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของพองน้ำ ไฮดรา ปลาน้ำจืด ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก
5. สังเกตและอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์
7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์

8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด

9. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด

10. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์

11. สังเกตและอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุป การหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

12. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา

13. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh

14. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง

15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ

16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา

17. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอ็ดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง

18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย

20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต

21. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรค รวมทั้งหมด 21 ผลการเรียนรู้

พูน ปณ จิต ชีวะ

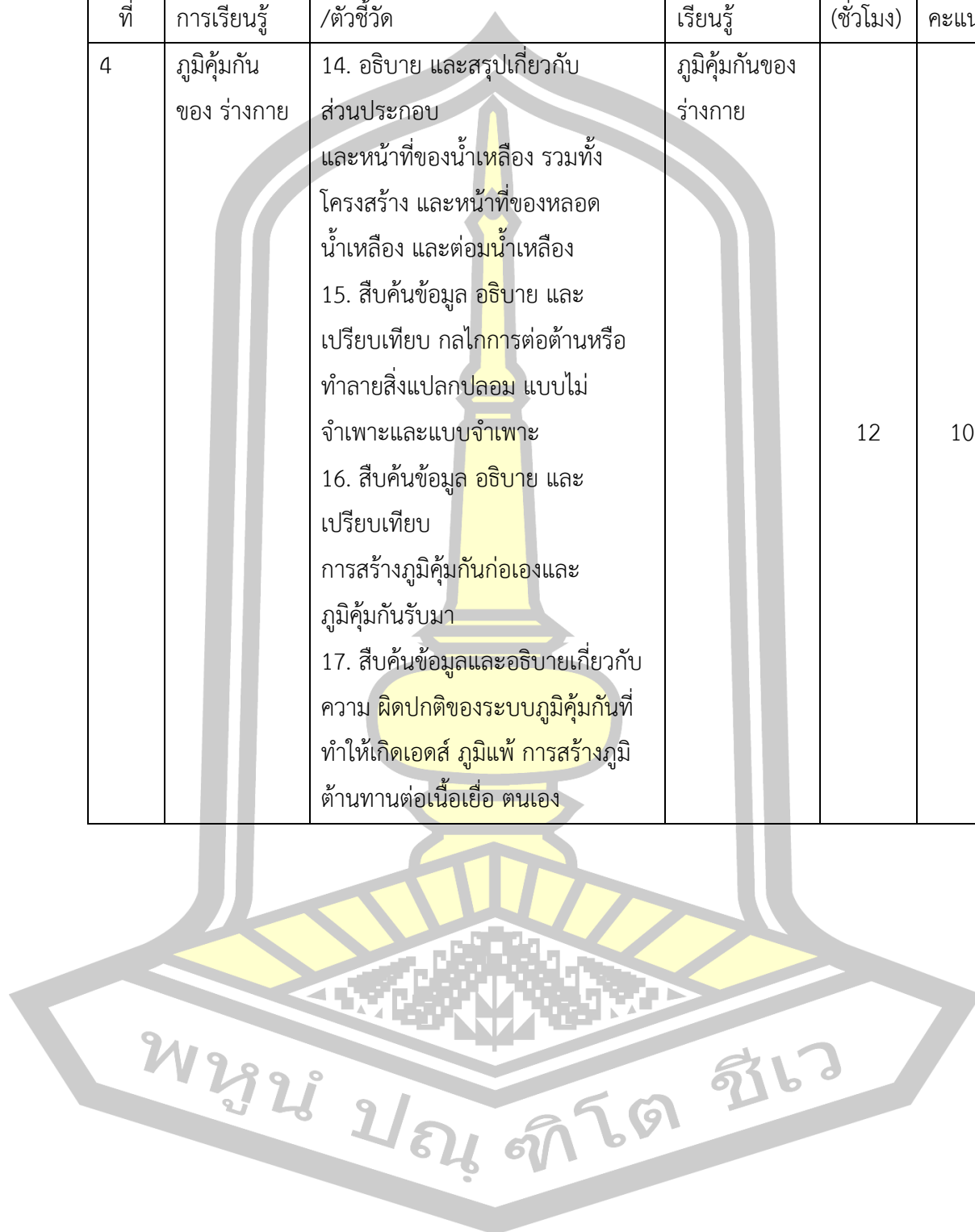
ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การย่อย อาหารของ สัตว์และ มนุษย์	1. สืบค้นข้อมูลอธิบายและ เปรียบเทียบโครงสร้างและ กระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่ มี ทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดิน อาหาร แบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มี ทางเดิน อาหาร แบบสมบูรณ์ 2. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของ ไฮดรา และพลาเนเรีย 3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และ กระบวนการย่อยอาหาร และ การดูดซึม สารอาหารภายในระบบ ย่อยอาหารของ มนุษย์	การย่อย อาหาร ของสัตว์และ มนุษย์	14	10
2	การหายใจ และการ แลกเปลี่ยน แก๊ส	4. สืบค้นข้อมูลอธิบายและ เปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่ แลกเปลี่ยนแก๊สของ ฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก 5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของ ปอดใน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ ในการ แลกเปลี่ยนแก๊ส และ กระบวนการ แลกเปลี่ยนแก๊สของ มนุษย์ 7. อธิบายการทำงานของปอด และ ทดลอง วัดปริมาตรของอากาศในการ หายใจออกของมนุษย์	การหายใจ และการ แลกเปลี่ยน แก๊ส	12	7

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	การ ลำเลียง สารและ การ หมุนเวียน เลือด	8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือด แบบเปิดและระบบ หมุนเวียนเลือด แบบปิด 9. สังเกต และอธิบายทิศทางการ ไหลของ เลือดและการเคลื่อนที่ของ เซลล์เม็ดเลือดใน ทางปลา และสรุป ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดของ หลอดเลือดกับความเร็วในการไหล ของเลือด 10. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของ หัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ 11. สังเกต และอธิบายโครงสร้าง หัวใจของ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศ ทางการไหลของ เลือดผ่านหัวใจของ มนุษย์ และเขียนแผนผัง สรุป การ หมุนเวียนเลือดของมนุษย์ 12. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่าง ของ เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ด เลือดขาว เฟลต เลต และพลาสมา 13. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้ และรับ เลือดในระบบ ABO และ ระบบ Rh	การลำเลียง สาร และการ หมุนเวียน เลือด	14	13
การวัดผลกลางภาคเรียน				2	20

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	ภูมิคุ้มกัน ของ ร่างกาย	14. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับ ส่วนประกอบ และหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้ง โครงสร้าง และหน้าที่ของหลอด น้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง 15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบ กลไกการต่อต้านหรือ ทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบไม่ จำเพาะและแบบจำเพาะ 16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบ การสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและ ภูมิคุ้มกันรับมา 17. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ ความ ผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิ ต้านทานต่อเนื้อเยื่อ ตนเอง	ภูมิคุ้มกันของ ร่างกาย	12	10



ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5	การ ขับถ่าย	18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสีย ออก จากร่างกายของพองน้ำไฮดราพลา นาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูก สันหลัง 19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และ โครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจาก ร่างกาย 20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ใน การกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียน แผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสีย ออก จากร่างกายโดยหน่วยไต 21. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่าง เกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจาก โรคต่าง ๆ	การ ขับถ่าย	10	10
การวัดผลปลายภาคเรียน					30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

จากการศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้นำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทำการวิจัยในเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ หน่วยการเรียนรู้ การย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์

2. บริบทโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ (อังกฤษ : Kalasin Pittayasan School) (อักษรย่อ: ก.พ.ส ,K.P.S.) เป็นสถานศึกษาแห่งแรกของจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งแต่เดิมเป็นโรงเรียนชายล้วน ปัจจุบันจัดอยู่ในประเภทโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ รูปแบบสหศึกษา ทำการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ตำแหน่งที่ตั้ง เลขที่ 66 ถนนอรุณประเสริฐ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000
โทรศัพท์ 0-438-11278 โทรสาร 0-438-13409 พิกัด : 16.4304°N 103.5122°E

2.1 ตราสัญลักษณ์โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์



ตราสัญลักษณ์โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ด้านบนเป็นรูปพระอาทิตย์เปล่งประกายไฟสีแดง ด้านล่างเป็นแถบผืนผ้าสีเขียว มีตัวอักษรสีเหลือง ซึ่งเป็นปรัชญาของโรงเรียนเขียนด้วยข้อความว่า "การศึกษาคือชีวิต"

2.2 สีประจำโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ : เขียว-เหลือง

สีเขียว : เป็นสีของใบต้นขี้เหล็ก

สีเหลือง : เป็นสีของดอกขี้เหล็ก

เขียวเหลือง : เมื่อสีเขียวและสีเหลืองรวมเข้าด้วยกัน เปรียบประจักษ์กับการดำเนินชีวิตของลูกเขียว

เหลือง ที่ใช้วิธีการแห่งพุทธปัญญา ในการพัฒนาตนเองและสังคม ให้เจริญก้าวหน้าสืบไป

2.3 ปรัชญา : การศึกษา คือ ชีวิต

2.4 คติพจน์" : ประพฤติดี มีวินัย ตั้งใจเรียน"

2.5 ค่านิยม : ลูก ก.พ.ส. ปัญญาเยี่ยม เปี่ยมคุณธรรม

2.6 วิสัยทัศน์ : มุ่งมั่นพัฒนาคุณภาพนักเรียน ให้มีความรู้ คู่ความดี มีความเป็นไทย เทคโนโลยีก้าวไกลสู่สากล และดำรงตนอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

2.7 แผนการเรียนการสอน

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายดังนี้

มัธยมศึกษาตอนต้น

1. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (มัธยมศึกษาตอนต้น) (Talented Student Program on Science and Mathematic : TSM)

2. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางด้านภาษาอังกฤษ (มัธยมศึกษาตอนต้น)(Mini English Program : MEP)

มัธยมศึกษาตอนปลาย

1. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (มัธยมศึกษาตอนปลาย)(Gifted Children Program : GC)

2. โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางด้านภาษา (มัธยมศึกษาตอนปลาย)(International Math Science : IMS)

3. โครงการห้องเรียนพิเศษโครงการส่งเสริมความสามารถทางภาษา ศิลปะ และสังคมที่สอนโดยใช้ภาษาอังกฤษ (Intensive Program : IP)

2.8 อาคาร/สถานที่

อาคารเรียน 1 เป็นอาคารที่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของโรงเรียน ก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2523 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 3 ชั้นประกอบไปด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 ห้องผู้อำนวยการ,ห้องประชุมเล็ก,ฝ่ายธุรการการเงิน,ห้องแผนงาน,กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และห้องพัสดุ

ชั้นที่ 2 ห้องปฏิบัติการวิทย์ 1-4,ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และเคมี

ชั้นที่ 3 ปฏิบัติการวิทย์ 5,ห้องเรียนสีเขียว,ห้องปฏิบัติการชีวะ 1-2 และห้องเรียน

อาคารเรียน 2 สร้างเมื่อ พ.ศ. 2521 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 3 ชั้น ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 สำนักฝ่ายวิชาการ,ห้องคอมพิวเตอร์ MEP,ศูนย์ความร่วมมือภาษาอังกฤษ ไทย-นิวซีแลนด์ และห้องเรียน

ชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย,กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ,สำนักงาน MEP,ห้องเรียน MEP

ชั้นที่ 3 ห้องปฏิบัติการภาษาต่างประเทศ 1-2, สำนักงาน TSL,ห้องเรียน TSL

อาคารเรียน 3 ก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2530 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 3 ชั้น ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 ห้องโสตทัศนศึกษา,กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลานามัย,กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม,กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)

ชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์,ศูนย์ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และห้องเรียน

ชั้นที่ 3 ห้องดนตรีนาฏศิลป์,ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ และห้องเรียน

อาคารเรียน 4 เป็นอาคารที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของโรงเรียน ก่อสร้าง เมื่อพ.ศ. 2533 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 4ชั้น ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1-4 ห้องเรียน

อาคารเรียน 5 เป็นอาคารก่อสร้าง เมื่อพ.ศ. 2542 สร้างเสร็จเมื่อ พ.ศ. 2544 โดยก่อสร้าง แทนอาคารเสาใหญ่ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 4 ชั้น ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 อเนกประสงค์,ศูนย์แนะแนว และห้องจัดรายการวิทยุ

ชั้นที่ 2-4 ห้องเรียน

อาคารเรียน 6 เป็นอาคารแบบ 216ล เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของ โรงเรียน ก่อสร้างเมื่อพุทธศักราช 2549 แล้วเสร็จเมื่อเดือนพฤษภาคม 2550 ประกอบด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 ห้องประชุมใหญ่,สำนักงานห้องเรียนวิทยาศาสตร์,ห้องทะเบียน-วัดผล

ชั้นที่ 2-3 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์

อาคารเรียน 7 อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 4 ชั้น ก่อสร้างเมื่อปีพุทธศักราช 2554 ตั้งอยู่ทาง ทิศใต้ของโรงเรียน

ชั้นที่ 1 ห้องสมุด, ศูนย์ภาษา, สำนักงานฝ่ายปกครอง

ชั้นที่ 2-4 ห้องเรียน

อาคารโรงอาหาร ก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2534 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 2 ชั้น ชั้นบน เป็นหอประชุม ชั้นล่างเป็นโรงอาหาร

อาคารหอประชุม ก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2534 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 2 ชั้น ชั้นบน เป็นหอประชุม ชั้นล่างเป็นโรงอาหาร

อาคารประชาสัมพันธ์

สำนักงานฝ่ายบริการ (บ้านพักผู้อำนวยการเดิม)

อาคารโรงฝึกพลศึกษา ก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2522 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น เป็น อาคารอเนกประสงค์ ใช้เล่นกีฬา จัดกิจกรรมต่าง ๆ โดยตั้งอยู่ทางทิศใต้ของโรงเรียน ประกอบไปด้วยห้องดนตรีพื้นเมือง และห้องฝึกครูพลศึกษา

ศูนย์กีฬา/Sport Complex สระว่ายน้ำ

ศูนย์บริการทางการแพทย์ (งานอนามัยโรงเรียน) เป็นอาคาร 1 ชั้น

ห้องสมุด

อาคารอุตสาหกรรม อาคารอุตสาหกรรมก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2515 เป็นอาคารคอนกรีตเสริม เหล็กชั้นเดียว ใช้เป็นห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรม

อาคารเกษตรกรรม/อาคารคหกรรม ก่อสร้างเมื่อ พ.ศ. 2515 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียว ใช้เป็นห้องต่าง ๆ ดังนี้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี, ห้องปฏิบัติการเกษตรกรรม และห้องปฏิบัติการคหกรรม

อาคารศิลปะ/อุตสาหกรรม อาคารศิลปศึกษา ก่อสร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2522 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น ประกอบไปด้วยห้องต่าง ๆ ดังนี้ ห้องปฏิบัติการศิลปศึกษา(ทัศนศิลป์), ห้องปฏิบัติการศิลปศึกษา(โยธวาฑิต) และห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรม

นอกจากข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวแล้ว ยังมีข้อมูลจากผู้วิจัยได้จากการสังเกต และสอบถามกับครูที่สอนในโรงเรียนพบว่า การศึกษาของนักเรียนที่กำลังศึกษาในโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์คะแนนที่ได้โดยรวมมีความแตกต่างกันพอสมควร โดยนักเรียนที่ได้คะแนนที่มากจะเป็นนักเรียนที่อยู่ห้องเรียนพิเศษ ซึ่งต่างจากห้องเรียนธรรมดา อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อม และสังคมที่แตกต่างกันของนักเรียน สังคมที่นักเรียนห้องเรียนพิเศษอยู่นั้นเป็นสังคมของการแข่งขัน มีการเรียนพิเศษเพิ่มเติม แต่สังคมของนักเรียนห้องเรียนธรรมดามิได้มีการเรียนพิเศษ อาจเป็นเพราะฐานะทางบ้าน ปัญหาทางครอบครัว ซึ่งทำให้นักเรียนห้องเรียนธรรมดานั้นมีคะแนนโดยรวมที่น้อยกว่า และการเรียนในห้องเรียนส่วนใหญ่จะเป็นการบรรยายมากกว่าการทำกิจกรรมในห้องเรียน ทำให้นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในห้องเรียน เกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้น ทำกิจกรรมอย่างอื่นที่นอกเหนือจากการเรียน ส่งผลให้คะแนนที่ได้เป็นคะแนนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ โดยเฉพาะคะแนนทางด้านการคิด การแก้ปัญหา ที่มีคะแนนน้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่โรงเรียนได้กำหนดไว้

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้สังเกตและพบปัญหานี้เป็นนักเรียนห้องเรียนธรรมดา ที่ไม่ใช่ห้องพิเศษแต่อย่างใด ส่วนใหญ่ครูผู้สอนเน้นการบรรยาย ไม่ได้มีกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากนัก อาจทำให้ไม่ได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาตามที่ควร ทำให้มีคะแนนน้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่โรงเรียนได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงอยากที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Gallagher (1977) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มา และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

Barell (1998) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นกระบวนการของการสำรวจ เพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้ อยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยาก หรือมีข้อสงสัยมาก และมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

เนตรนพิธ คำอ่อนสา (2563) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมุติฐาน สาเหตุและกลไกของการเกิดปัญหานั้น ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป

บัวลักษณ์ เพชรงาม (2565) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันนี้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหานั้นอย่างเป็นระบบจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย และนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ผุสดี เพ็ชรศิลา และคณะ (2565) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนี้เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน คือทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและลงมือปฏิบัติมากขึ้น การที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต

วิชุนาถ เรืองนาค และคณะ (2566) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนด้วยเรียนรู้ ด้วยตัวเองโดยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดและสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตัวเองและยังส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดในหลากหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

ซาฟินา หลีกแหล่ง (2551) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยที่ผู้เรียนมีการทำงานกันเป็นทีม ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558) สรุปได้ว่าวิธีสอนใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้และต้องการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและสามารถใช้ทักษะกระบวนการที่นำไปสู่

การแก้ปัญหาได้การเรียนการสอนแบบนี้ตอบสนองต่อธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในฐานะที่เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายความว่า ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือทำมากกว่าเรียนรู้แค่ ซึมซับจากห้องเรียน ต้องทำความเข้าใจปัญหา ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา

กานต์พิชชา งามชัด (2556, น. 19) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยสติปัญญา และความคิด รวมทั้งรูปแบบของพฤติกรรมต่าง ๆ มาผสมผสานกันจนเป็นความคิดใหม่เพื่อขจัดอุปสรรคที่ขัดขวางการทำงานและการดำเนินชีวิตไม่ให้เกิดอุปสรรคมุ่งหมายที่ต้องการ

ชนิกานต์ ใจดี (2557, น. 39) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนาประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ มาตัดสินใจในการเลือกทำหรือ ปฏิบัติเพื่อให้พ้นอุปสรรค และปัญหาที่เกิดขึ้นให้เกิดความพอใจ และบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

จินตนา นนท์ขุนทด (2557, น. 60) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางสมองในการคิดไตร่ตรองพินิจพิเคราะห์ เพื่อหาประเด็นสำคัญของปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์เก่าและใหม่ โดยมีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

วรรณนิภา ปานหนู (2557, น. 26) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทางสมองในการคิดไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ และคิดอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อ นำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม

Piaget (1962) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของมนุษย์จะเริ่มพัฒนามาตั้งแต่เมื่อนักเรียนมีอายุ 7-10 ปี โดยเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาเมื่อนักเรียนมีอายุ 11-15 ปี นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้มากขึ้นตามลำดับ

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสร้าง ความรู้ด้วยตัวเอง ผ่านสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ ในการค้นหา คำตอบและนำมาประกอบให้เกิดความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ

3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎีโดยนักจิตวิทยาหลาย ท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

Delisle (1997) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของจอห์น บี คิวอี้ (John B. Dewey) ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์เพื่อพัฒนานักเรียนในทุก ๆ ด้าน โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของนักเรียน เน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ นักเรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

Evencsn and Hmelo (2000) ได้กล่าวเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Construcivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียร์เจต์ (Piaget) และไวโกทสกี (Vygassky! ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างทางสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้มาก่อน ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อนำมาแก้ปัญหา

รัชนิกร หงส์พนัส (2547) กล่าวว่าโดยทั่วไปการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีตโดยอาศัยกระบวนการทางปัญญา

3.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner)

Bruner (1969, pp. 55 – 68) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Enactive Stage เป็นขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำเริ่มตั้งแต่แรกเกิด ถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียร์เจต์ (Piaget) เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

ขั้นที่ 2 Iconic Stage เป็นขั้นระยะแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผลตรงกับขั้น Preoperational Stage ของเพียร์เจต์ (Piaget) เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้นจะเกิดความคิดจากการรับรู้ส่วนใหญ่และภาพแทนในใจ (Iconic Representation) อาจมีจินตนาการบ้าง แต่ไม่ลึกซึ้งเท่ากับขั้น Concrete Operational Stage

ขั้นที่ 3 Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาสูงสุดเปรียบได้กับขั้นการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) ของเพียเจต์ เป็นพัฒนาการพื้นฐานมาจากขั้น Iconic Stage เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ โดยการใช้สัญลักษณ์ หรือภาพสามารถคิดหาเหตุผลสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถแก้ปัญหา

3.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของไวทสกี (Vygotsky)

Vygotsky ได้กล่าวว่า เด็กจะเกิดการเรียนรู้พัฒนาการทางสติปัญญาและทัศนคติขึ้นเมื่อมีการเกิดปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ เช่น ผู้ใหญ่ ครู เพื่อน บุคคลเหล่านี้จะให้ข้อมูลสนับสนุนให้เด็กเกิดขึ้นใน Zone of Proximal Development หมายถึง สภาวะที่เด็กเผชิญกับปัญหาที่ท้าทายแต่ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาได้โดยลำพัง เมื่อได้รับการช่วยเหลือ และแนะนำจากผู้ใหญ่ หรือจากการทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีประสบการณ์มากกว่า เด็กจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ และเกิดการเรียนรู้ขึ้น การให้การช่วยเหลือแนะนำในการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ของเด็ก (Assisted Learning) เป็นการให้การช่วยเหลือแก่เด็ก เมื่อเด็กแก้ปัญหาโดยลำพังไม่ได้เป็นการช่วยอย่างเหมาะสม เพื่อให้เด็กแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง วิธีการที่ครูเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็ก เพื่อให้การช่วยเหลือเด็ก เรียกว่า Scaffolding เป็นการแนะนำช่วยเหลือให้เด็กแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยให้การแนะนำ (Clue) การช่วยเตือนความจำ (Reminders) การกระตุ้นให้คิด (Encouragement) การแบ่งปัญหาที่สลับซับซ้อนให้ย่อยลง (Breaking the Problem Down Into step) การให้ตัวอย่าง (Providing an Example) หรือสิ่งอื่น ๆ ที่ช่วยเด็กแก้ปัญหาและเรียนรู้ด้วยตนเอง การให้การช่วยเหลือ (Scaffolding) ที่มีประสิทธิภาพต้องมียุทธศาสตร์ประกอบและเป้าหมาย 5 ประการ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมการร่วมกันแก้ปัญหา
2. เข้าใจปัญหาและมีวัตถุประสงค์ที่ตรงกัน
3. บรรยากาศที่อบอุ่น และการตอบสนองที่ตรงกับความต้องการ
4. มีการจัดสภาพแวดล้อม กิจกรรม และบทบาทของผู้ใหญ่ให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการ
5. สนับสนุนให้เด็กควบคุมตนเองในการแก้ปัญหา ครูมีหน้าที่ในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และให้คำแนะนำด้วยการอธิบาย และให้เด็กมีโอกาสดำเนินการร่วมกับผู้อื่น แล้วให้โอกาสเด็กแสดงออกตามวิธีการต่าง ๆ ของตัวเอง เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กต้องการทำอะไร

Hmelo-Silver (2000) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎี

การเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

Schmidt (1983) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการคือ

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมาความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมา และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถามการอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Diana and Henk (1995) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์อธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการกลไกการทำงาน หรือกระบวนการ

บุญนำ อินทนต์ (2551) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐาน มาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง จากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้โดยผู้สอนนี้เป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

เนตรนพิธ คำอ่อนสา (2563) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับสภาพปัญหาจริง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างให้เข้ากับประสบการณ์นั้น ๆ สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากการศึกษาแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ใหม่ โดยอาศัยปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับ

สภาพจริง ให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

3.3 ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Torp and Sage (1998) กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยากมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้โดยง่ายเพียงแค่ใช้สูตรใดสูตรหนึ่ง
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส (2546) กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจนทำให้นักเรียนเกิดคำถามในใจ
2. เป็นปัญหาที่ต้องการทักษะและความรู้ใหม่มาแก้ปัญหาหรือคำตอบ
3. สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้
4. มีความสัมพันธ์กับนักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตจริง
5. สัมพันธ์กับพื้นฐานของนักเรียนอย่างเหมาะสม

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนในชีวิตจริง
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อยมีความสำคัญมีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัวซับซ้อนคลุมเครือ
4. เป็นปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้งข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจสิ่งที่ยากรู้แต่ยังไม่รู้
6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เป็นสิ่งไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียว อาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด
7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน
8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบ ได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา
9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่ต้องการการสำรวจค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบไม่สามารถคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ

11. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาจากการศึกษาลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ซับซ้อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที
2. เป็นปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถามในใจและอยากค้นหาคำตอบ
3. เป็นปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน que ผู้เรียนสามารถพบเจอได้หรือผ่านประสบการณ์ของผู้เรียน
4. เป็นปัญหาที่ต้องการทักษะที่หลากหลายและรวมถึงการใช้ความรู้ใหม่ เพื่อนำมาประกอบการแก้ปัญหาหรือค้นพบซึ่งคำตอบ
5. เป็นปัญหาที่มีความเหมาะสมกับพื้นฐานและศักยภาพของผู้เรียน

3.4 แนวทางและขั้นตอนทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมิธ (1993 อ้างถึงใน ดอกอ้อ รังโคตร, 2553) ได้ระบุถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา หรือสื่ออื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ตั้งสมมติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นตอนที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้วส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้อมา กลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปรายวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำเสนอสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

วัชร เล่าเรียนดี (2554) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. สำรวจประเด็นที่เป็นปัญหา (Explore the issues) หมายถึง ขั้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยอาศัยความรู้พื้นฐาน หรือการศึกษาจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ ที่น่าสนใจและใกล้ตัวผู้เรียนเป็นอันดับแรก

2. นิยามปัญหา (Define the problem) หมายถึง ขั้นการระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญ เพื่ออธิบายองค์ประกอบและความต้องการของปัญหา โดยพยายามจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา และสามารถค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลอย่างชัดเจน

3. สืบเสาะหาวิธีการแก้ปัญหา (Investigate solutions) หมายถึง ขั้นการระดมสมอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่กำหนดให้รวมทั้งการอธิบาย ความเชื่อมโยงของข้อมูลหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทุกส่วน

4. ดำเนินการศึกษาค้นคว้าแก้ปัญหา (Research the knowledge) หมายถึง ขั้นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง

5. นำเสนอคำตอบหรือผลการแก้ปัญหา (Write solution) หมายถึง ขั้นการสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดนำความรู้ที่ได้มาใหม่ เพื่อปรับใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์หรือประเด็นคำถามอื่นที่จัดให้

6. ทบทวนการปฏิบัติในส่วนที่เกี่ยวข้อง (Review performance) หมายถึง ขั้นกิจกรรมการรายงานข้อมูลใหม่ที่ได้จากผู้เรียนได้จากการสรุปความรู้หรือกระบวนการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

Good (1973) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจนโดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่มหรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ

ขั้นที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจในปัญหาหาเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่าง ๆ ของข้อมูลหรือปัญหา

ขั้นที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดอย่างมีเหตุผลตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะอธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวนส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้มากลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปรายวิเคราะห์สังเคราะห์ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2559) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอย่างร้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจในปัญหาหา นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่มระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงานนักเรียน นำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิชญานาถ เรืองนาค และคณะ (2566) จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขึ้นตั้งคำถามจากปัญหา/สถานการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริง เป็นขั้นที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเป็นตัวตั้งต้น และนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามจากปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา/สถานการณ์ศึกษาข้อมูลรายละเอียดและแสดงสถานการณ์จำลองในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนค้นคว้าองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนำมาวิเคราะห์ปัญหาศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด และนำองค์ความรู้ที่ได้ศึกษามาเป็นข้อมูลในการแสดงสถานการณ์จำลองในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา/สถานการณ์และประยุกต์ใช้จากการจำลองสถานการณ์ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหาที่ตนเองสามารถปฏิบัติได้ โดยสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้าประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์การแก้ปัญหาที่สามารถปฏิบัติได้จริง

ขั้นที่ 4 ขั้นปรับแผนการแก้ปัญหา/สถานการณ์ และสะท้อนคิดข้อดี ข้อบกพร่องเป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกลุ่มกัน เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ได้ และร่วมกันให้ข้อคิดเห็น สะท้อนข้อดี ข้อบกพร่อง อาจมีการยกตัวอย่างแนวทางของตนเอง ที่เคยปฏิบัติและได้ผลลัพธ์ที่ดี เพื่อเป็นข้อมูลให้สมาชิกภายในห้องเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิธีของตนเองให้ได้ผลที่ดีมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ประเมินผลและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ทำการสังเคราะห์จากขั้นตอนต่าง ๆ ทำการปรับแผนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือนำเสนอในรูปแบบอื่น ๆ และยังเป็นขั้นที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาในห้องเรียนไปปรับและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

จากการศึกษาแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยได้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจากที่ได้ศึกษามานั้นแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ผู้สอนสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นผู้เรียน โดยอาจเป็นการแนะนำแนวทาง ยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือถามคำถามที่ให้เกิดข้อสงสัยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา และสามารถแบ่งกลุ่มตามความสนใจ ซึ่งก่อนที่จะกำหนดปัญหานั้น ครูผู้สอนควรทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเสียก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดปัญหา ซึ่งต้องเหมาะสมกับความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมี

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่อยากรู้ โดยเน้นให้เกิดการระดมสมอง เพื่อหาแนวทางและวิธีการในการหาคำตอบ โดยมีครูผู้สอนคอยดูแลตรวจสอบเพื่อให้เกิดความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ผู้เรียนจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบร่วมกัน โดยมีการกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และดำเนินกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ผู้เรียนแต่ละคนสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า โดยมีการนำเสนอกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุป ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนถามคำถามโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และเลือกวิธีที่จะนำเสนอสู่ภายนอก โดยผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมในการนำเสนอ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำองค์ความรู้ที่ได้ไปนำเสนอตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้ เพื่อเผยแพร่ออกสู่สาธารณะ โดยครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการดำเนินงานของผู้เรียนตามสภาพจริง 2.5 บทบาทของคุณครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2559) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจสูงรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำคอยช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวก ด้วยการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

ประสาทเนื่องเฉลิม (2560) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

บทบาทของผู้สอน ผู้สอนคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญโดยตรงต่อการออกแบบ และการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน รวมไปถึงการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษา ดังนั้นผู้สอนควรมีลักษณะดังนี้

1. มุ่งมั่นและรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
2. รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน
3. เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้
4. มีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. อำนวยความสะดวกในการจัดหาและสนับสนุนสื่อ/อุปกรณ์ /แหล่งเรียนรู้ ให้เหมาะสม

และเพียงพอ

6. มีจิตใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
8. มีความรู้ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง

บทบาทของผู้เรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้รู้จักการเรียนรู้นำตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่าน ปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความงอกงามทางปัญญา ดังนั้นผู้เรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. ปรับทัศนคติต่อบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง
2. ต้องพัฒนาพื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้
3. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. พัฒนาทักษะการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

เนตรนพิศ คำอ่อนสา (2563) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

บทบาทของผู้สอน

1. ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นอย่างดี เลือก เนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจะคำนึงถึงศักยภาพของ ผู้เรียนนี้เป็นสำคัญ

2. ผู้สอนควรมีความตั้งใจ หมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม พัฒนาตนเองอยู่เสมอเพื่อประโยชน์ ในการให้คำแนะนำแก่นักเรียน

3. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการจัดหาอุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้

4. ผู้สอนต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

5. ผู้สอนต้องมีความสามารถในการประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง
บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบและรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ
4. ผู้เรียนต้องสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการและดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล
5. ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
6. ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา และความสำคัญของการเรียนรู้แบบนี้
7. ผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น
สามารถสรุป บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้

บทบาทของผู้สอน

1. ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน
2. ผู้สอนควรมีการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้ส่งเสริมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่เสมอ
3. ผู้สอนควรทำหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
4. ผู้สอนควรมีเทคนิคหรือวิธีการที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้ รวมถึงปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่า ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการประเมิน เพื่อให้สามารถประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงได้

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนควรเปิดใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผู้เรียนควรมีความตั้งใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ และสามารถปรับตัวเมื่อต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. ผู้เรียนควรพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้
4. ผู้เรียนควรพัฒนาทักษะการสื่อสารที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

2.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิลโล โปธิ์ซัน (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประโยชน์ต่อนักเรียน คือเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม รู้จักการทำงานนี้เป็นทีมโดยผู้เรียนมีทักษะในการคิด การให้เหตุผล การเชื่อมโยงตลอดจนสามารถพัฒนาตนเองได้

บัวลักษณ์ เพชรงาม (2565) กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดอย่างเป็นระบบ การให้เหตุผล การเชื่อมโยงตลอดจนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีม

ผุสดี เพ็ชรศิลา และคณะ (2565) กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน และเกิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น สามารถสรุปว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการคิดในหลาย ๆ ด้านแล้วนำมา เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ

4. เทคนิคการตั้งคำถามขั้นสูง

4.1 ความหมายของคำถามขั้นสูง

Bloom (1956) กล่าวว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องใช้ความคิดระดับสูงในการตอบ ประกอบด้วย คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) กล่าวว่า คำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิด ซับซ้อนในการตอบ เป็นคำถามให้คิดค้น ได้แก่ การถามความเข้าใจ การนำไปใช้ การเปรียบเทียบ การถามเหตุผลและการสรุปหลักการเพื่อขยายความคิดเป็นการส่งเสริมความคิดของผู้ตอบให้สามารถ คาคตะเน วางแผน และประเมินค่า โดยอาจใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิด และการตอบคำถาม

พรศิริ สันทัดรบ (2559) กล่าวว่า คำถามระดับสูง เป็นคำถามขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำไปใช้ ที่ให้นักเรียนใช้ความคิดในระดับสูงกว่าความรู้ความจำ เป็นการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดเป็นระบบ และคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ หาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลเป็นคำถามที่ต้องการอันนำไปสู่การพัฒนาความสามารถทางการอ่าน ทางด้านวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำไปใช้ โดยนักเรียนค้นหารูปแบบหาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลและค้นพบสิ่งใหม่หลังการใช้ความรู้ ที่มีอยู่

ศิวพร ศรีเจริญ และคณะ (2559) กล่าวว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ความคิดระดับสูงในการตอบคำถาม คำตอบที่ถูกต้องมีหลายคำตอบ เป็นคำถามที่สามารถพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลได้

จิรัชญา นวนกระโทก และคณะ (2562) กล่าวว่า คำถามระดับสูงเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูงกว่าความรู้ความจำ ความเข้าใจ เป็นคำถามที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการใช้เหตุผล โดยอาจใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและการตอบคำถาม

กฤติกรณ์ แกมใบ และคณะ (2564) กล่าวว่า คำถามชั้นสูงเป็นการถามคำถามที่มีความซับซ้อนขึ้นกว่าเดิม ทำให้นักเรียนสามารถนำทักษะการคิดวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์ เข้ามาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

จากความหมายของคำถามระดับสูงข้างต้น สามารถสรุปว่า คำถามชั้นสูงเป็นรูปแบบคำถามที่มีความซับซ้อนอยู่ในขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำไปใช้ โดยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำมุ่งเน้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดระดับสูงในการตอบโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมในการตอบคำถาม

4.2 ประเภทของคำถามชั้นสูง

การใช้คำถามเป็นวิธีการพัฒนานักเรียนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสนองต่อความต้องการของนักเรียนได้ดี เพราะธรรมชาติของมนุษย์เป็นผู้อยากรู้อยากเห็น หรือสงสัยไม่เข้าใจเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งย่อมต้องการรู้และพยายามที่จะใช้คำถามและคิดหาคำตอบเพื่อแก้ไขข้อข้องใจนั้น ถ้าครูได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบย่อมเป็นแนวทางที่จะได้มาซึ่งความรู้ การที่เกิดทักษะในการใช้คำถามสำหรับครูเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ทราบว่าการสอนครั้งนี้ประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ฉะนั้นการใช้คำถามในการเรียนการสอนนั้นควรใช้คำถามหลาย ๆ ประเภท เพราะแต่ละประเภทจะให้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนต่างกัน โดยคำถามมีการแบ่งหลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการแบ่ง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้คำถาม ขั้นตอนของการสอน ลักษณะของคำตอบนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของคำถามไว้แตกต่างกันได้ดังนี้

ชนัท ธาตุทอง (2554, หน้า 300-305) ได้เสนอประเภทของคำถามตามแนวคิดของบลูม ดังนี้

1. คำถามความรู้ เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอน ถามเนื้อหา ข้อเท็จจริง คำจำกัดความ คำนิยาม คำศัพท์ กฎ ทฤษฎี ใช่ ไม่ใช่ ใคร อะไร ที่ไหน เมื่อไร
2. คำถามความเข้าใจ เป็นคำถามที่ต้องใช้ความรู้ความจำมาประกอบ เพื่ออธิบายด้วยคำพูดตนเอง

3. คำถามการนำไปใช้ เป็นคำถามที่ต้องนำความรู้ ความเข้าใจ ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ หรือเป็นการแก้ไขปัญหามาตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม

4. คำถามการวิเคราะห์ เป็นคำถามที่แสดงถึงการจำแนก แยกแยะเรื่องราว ส่วนประกอบย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการ ทฤษฎี แนวคิดในการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ อาจถามด้วยการเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง ต้องคิดอย่างรอบคอบก่อนตอบ นอกจากนี้ยังสามารถถามเพื่อให้จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดกลุ่ม จัดพวกใหม่

5. คำถามสังเคราะห์ เป็นคำถามที่ต้องใช้กระบวนการคิด เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อย ๆ ขึ้นเป็นหลักการหรือแนวคิดใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถถามความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผล เพื่อฝึกการสังเกตปรากฏการณ์ว่าเกิดอะไรขึ้น ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร ทั้งนี้การถามเพื่อให้ทราบความมุ่งหมาย เน้นที่จุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะฝึกให้ผู้เรียนได้สังเคราะห์

6. คำถามการประเมินค่า เป็นคำถามที่ต้องอาศัยการให้คุณค่า โดยใช้ความรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็น กำหนดเกณฑ์ วิจาร์ณ แสดงเหตุผล อภิปราย สรุป ประเมินคุณภาพ ตีค่า ตัดสินใจเลือก คาดคะเนความสำเร็จเพื่อประเมินและตัดสินค่าของสิ่งนั้น ๆ

กรมวิชาการ (2543, หน้า 18-19 ได้จำแนกประเภทของคำถามไว้ ดังนี้

1. คำถามระดับต่ำและระดับสูง

1.1 คำถามระดับต่ำ เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบระดับความจำของข้อมูล หรือเรียกได้ว่าเป็นคำถามที่ต้องการวัดความจำ ใช้ในการทบทวนความรู้พื้นฐานหรือมีโนทัศน์

1.2 คำถามระดับสูง เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบระดับการแปลผล การนำไปใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า หรือเรียกได้ว่าเป็นคำถามที่ต้องการวัดความคิด ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านของทักษะการคิดและการใช้เหตุผล

2. คำถามเกี่ยวกับผล กระบวนการ และความคิดเห็น

2.1 คำถามเกี่ยวกับผล เป็นคำถามที่ต้องการคำตอบในรูปของการสรุปผลขั้นสุดท้าย

2.2 คำถามเกี่ยวกับกระบวนการ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนอธิบายถึงวิธีการ การดำเนินการ หรือขั้นตอนที่นำไปสู่ผลขั้นสุดท้าย

2.3 คำถามเกี่ยวกับความคิดเห็น เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ หรือประเมินสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. คำถามแบบปิดและแบบเปิด

3.1 คำถามแบบปิด เป็นคำถามที่มีคำตอบเดียวมักใช้กับข้อมูลที่เป็นความจำ

3.2 คำถามแบบเปิด เป็นคำถามที่ให้คำตอบได้หลายอย่าง ใช้เพื่อการสร้างข้อมูล เพื่อให้เกิดการตอบสนองเฉพาะตัวและนำไปสู่การอภิปราย และการถามในขั้นต่อไป

ซึ่งทางนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของคำถามไว้แตกต่างกันสรุปได้ดังนี้

1. คำถามทั่ว ๆ ไปที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (managerial questions) ซึ่งเป็นคำถามเพื่อการดำเนินการสอน หรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดำเนินไปในทิศทางที่ต้องการนอกจากนี้ยังใช้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

2. คำถามเน้นความ(rhetorical questions) ใช้เพื่อเน้นเรื่องที่จะพูด เป็นวิธีการหนึ่งของการอธิบายข้อเท็จจริง ซึ่งอาจช่วยเน้น หรือสร้างความสนใจของผู้เรียนได้มากขึ้น จุดมุ่งหมายของคำถามประเภทนี้ ไม่ใช่อยู่ที่คำตอบว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” แต่เป็นการบอกข้อเท็จจริง และเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนมายังเรื่องนั้น ๆ ด้วย

3. คำถามที่มีคำตอบแน่นอน (closed questions) เป็นคำถามที่มีคำตอบจำกัดและแน่นอน ไม่ว่าจะเป็นคำถามนี้กับผู้เรียนคนใดก็หวังจะได้รับคำตอบแบบเดียวกัน คำถามประเภทนี้ ไม่เกี่ยวกับความคิดเห็นส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้เคยเรียนมาแล้ว

4. คำถามที่มีคำตอบได้หลายอย่างหรือคำถามแบบกว้าง (open-ended questions) เป็นคำถามที่มีคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่าหนึ่งหรือสองคำตอบ ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประมวลกันเข้าเพื่อตอบคำถาม คำถามประเภทนี้ได้แก่ คำถามที่ถามให้ผู้เรียนลงความเห็นจากข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลองพยากรณ์ รวมถึงการถามเกี่ยวกับการประเมินความรู้สึก

นอกจากนี้เมื่อมองลึกลงไปในการแบ่งประเภทคำถามตามแนวกระบวนการคิดทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) นั้น บลูมได้จัดระดับจุดมุ่งหมายของการใช้คำถามระดับความรู้จากต่ำไปสูงไว้ 6 ระดับคือระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ตัวอย่างเช่น เมื่อถามคำถามแล้วพบว่า ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ผู้สอนก็ควรตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้นไปอีก คือระดับการวิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ ดังนี้

1. การถามคำถามเพื่อการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง การถามคำถามการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดที่ลึกซึ้งขึ้นเนื่องจากไม่สามารถหาคำตอบได้จากข้อมูลที่มีอยู่โดยตรง ผู้เรียนต้องใช้ความคิดหาคำตอบจากการแยกแยะข้อมูล และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกแยะนั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถ

จับได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ เหตุผล หรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง การวิเคราะห์โดยทั่วไป มี 2 ลักษณะคือ

1.1 การวิเคราะห์จากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้ได้ข้อสรุปและหลักการที่นำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

1.2 การวิเคราะห์ข้อสรุป ข้ออ้างอิงหรือหลักการต่าง ๆ เพื่อหาหลักฐานที่สามารถสนับสนุน หรือปฏิเสธข้อความนั้นตัวอย่างพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ได้ มีดังนี้ พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการถามคำถามการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ได้แก่ จำแนกแยกแยะ หาข้ออ้างอิง หาเหตุผล หาหลักฐาน หาความสัมพันธ์ตรวจสอบ หาข้อสรุป จัดกลุ่ม หาหลักการระบุบ่งชี้ เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึงได้แก่ ข้อมูล ข้อความเรื่องราว เหตุการณ์ เหตุและผล องค์ประกอบ ความคิดเห็น สมมติฐาน ข้อยุติ ความมุ่งหมาย รูปแบบระบบ โครงสร้าง วิธีการกระบวนการ

2. การถามคำถามเพื่อการเรียนรู้ในระดับการประเมินค่า (evaluation) หมายถึง การถามคำถามการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องใช้การตัดสินคุณค่า ซึ่งก็หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องสามารถตั้งเกณฑ์ในการประเมิน หรือตัดสินคุณค่าต่าง ๆ ได้ และแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้นได้ พฤติกรรมบ่งชี้การเรียนรู้ในระดับนี้มีตัวอย่างดังนี้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการถามคำถามการเรียนรู้ในระดับการประเมินผล ได้แก่ วิพากษ์วิจารณ์ ตัดสินประเมินค่า ตีค่า สรุป เปรียบเทียบจัดอันดับ กำหนดเกณฑ์ /กำหนดมาตรฐาน ตัดสินใจ แสดงความคิดเห็น ให้เหตุผล บอกหลักฐานย้อนแย้งเนื้อหา/สิ่งที่ถามถึงข้อมูล ข้อเท็จจริง การกระทำ ความคิดเห็น ความถูกต้อง ความแม่นยำมาตรฐาน เกณฑ์ หลักการทฤษฎี คุณภาพ ประสิทธิภาพ ความเชื่อมั่นความคลาดเคลื่อนวิธีการประโยชน์ ค่านิยม

3. การถามคำถามเพื่อการเรียนรู้ในระดับการสร้างสรรค์ (creative) หมายถึง การถามคำถามการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องนำเอาองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการใช้ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (coherent) สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (functional whole) สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ (reorganize) ทั้งในด้านแบบแผน (pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (structure) ผลของขั้นการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้งในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (generate) รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม (plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (product) ซึ่งเป็นระดับสูงสุดของการเรียนรู้ที่มีการปรับปรุงใหม่ตามแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001) เพื่อให้ได้องค์ประกอบของสิ่งที่เรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการสังเคราะห์ เพื่อเชื่อมโยงให้เกิดรูปแบบใหม่ของสิ่งที่เรียนรู้ หรือโครงสร้างของความรู้ที่ผ่านการวางแผน และการสร้างหรือการผลิตอย่างเหมาะสมประกอบด้วย

3.1 การสร้าง (create) ได้แก่ การนำเอาส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันขึ้นใหม่ โดยทำให้มีรูปแบบ/โครงสร้าง/แบบแผนแตกต่างไปจากเดิม

3.2 การผลิต (generating) ได้แก่ การสร้างชุดความรู้ขึ้นมาใหม่ที่เกิดจากการตั้งสมมุติฐานและสังเกตว่าเป็นไปตามสมมุติฐาน หรือไม่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่

3.3 การวางแผน (planning) ได้แก่ ความสามารถในการวางแผนโดยมีการกำหนดเป็นขั้นตอนต้องทำอะไรก่อนหลัง

3.4 การสร้างผลิตผล (producing) ได้แก่ การสร้างผลิตผลที่เกิดจากการใช้ความรู้ทำให้เกิดผลิตผลใหม่ขึ้นพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการถามคำถามการเรียนรู้ในระดับการสร้างสรรค์ ได้แก่ การตั้งสมมุติฐานและให้พิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งไว้ (challenging assumptions) การจัดบันทึก (journaling) การโต้เถียง (debates) การประชุมเพื่อศึกษาและอภิปรายกับผู้อื่นในกิจกรรมการเรียนรู้ (discussions and other collaborating learning activities) การออกแบบ (design) และการตัดสินใจจากสถานการณ์ต่าง ๆ (decision-making situations)

สรุปได้ว่า การแบ่งประเภทคำถามตามแนวกระบวนการคิดทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) นั้น บลูมได้จัดระดับจุดมุ่งหมายของการใช้คำถามตามระดับความรู้จากต่ำไปสูงไว้ 6 ระดับคือระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ก่อให้เกิดการค้นคว้าและสำรวจความรู้ใหม่ ใช้วัดผลความเข้าใจและความสามารถของนักเรียน รวมทั้งวัดผลการสอนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์เพียงใด

4.3 หลักการตั้งคำถามขั้นสูง

คำถามที่ดีจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และการจะได้คำถามที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีหลักการในการสร้างคำถาม ซึ่งมีผู้ศึกษาหลักการในการสร้างคำถามไว้หลายท่าน ดังนี้ Sanders (1966) ได้สรุปหลักการสร้างคำถามขั้นสูงแก่ครูผู้สอนไว้ ดังนี้

1. เมื่อครูจะสอนบทเรียนใด ควรเตรียมตัวในการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบ

2. การใช้คำถามระดับสูงจะช่วยให้ นักเรียนใช้ความคิดในการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ

3. ทักษะและความสามารถในการคิดสามารถสอนได้หลายวิธี ครูควรเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4. คำถามระดับสูงอาจใช้ไม่ได้ผลกับนักเรียนที่มีสติปัญญาในระดับต่ำ ตัวอย่างเช่น คำถามนำไปใช้อาจนำมาใช้ไม่ได้ถ้านักเรียนยังไม่มีความสามารถในการแปลความและอธิบายความ ดังนั้นครูควรคำนึงและแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการกรณีเช่นนี้ เพื่อมิให้เกิดความผิดพลาดขึ้น

5. คำถามที่ใช้ในการประเมินผลนักเรียนควรสอดคล้องกับคำถามที่ใช้ในการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ถ้าครูสอนนักเรียนให้ใช้ความคิดระดับสูง แต่ในการประเมินผลกลับถามระดับความจำ

Taba (1962 อ้างถึงใน Klinckman, 1970) ได้ให้แนวในการตั้งคำถามของครูไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนแล้วสร้างคำถามตามเนื้อหานั้น
2. เตรียมคำถามตามแบบแผนและขั้นตอนในการสอน
3. วิเคราะห์จากเทปบันทึกเสียงการอภิปราย เพื่อศึกษาคำถามแบบต่าง ๆ ที่ดีและตรงกับจุดมุ่งหมายมากที่สุด

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 206-207) กล่าวว่า คำถามที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมีระบบ และเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ คำถามที่ดีมีลักษณะดังนี้คือ

1. มีความหมายชัดเจนไม่คลุมเครือ ใช้ภาษาง่าย ๆ ชัดเจน เจาะจง เมื่อนักเรียนฟังคำถามแล้วจะเข้าใจอย่างถูกต้อง

2. เป็นข้อความที่กะทัดรัด และไม่ควรมีคำถามหลายประเด็นพร้อมกัน
3. เป็นข้อความที่สมบูรณ์ ไม่ควรละข้อความบางส่วน of คำถามให้นักเรียนคิดเอาเอง

4. มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน มีระดับความยากง่ายพอเหมาะ ไม่เป็นคำถามที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป ควรระวังการตั้งคำถามที่ยากเกินกว่าเนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตร นักเรียนจะไม่สามารถตอบคำถามได้และจะเกิดความท้อถอย ส่วนคำถามที่ง่ายเกินไป นักเรียนจะไม่ได้ฝึกคิด

5. เป็นคำถามที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 26-27) ได้กล่าวว่า ในการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบแต่ละครั้ง ผู้สอนต้องอาศัยหลักในการตั้งคำถามที่ดี ซึ่งคำถามที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ชัดเจน คำถามที่ดีควรมีความชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าต้องการถามอะไร
2. เข้าใจง่าย คำถามที่ดีต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
3. สัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน คำถามที่ดีต้องมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การสอน เรื่องราว เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน
4. หลากหลาย คำถามที่ดีต้องมีหลายประเภท ครอบคลุมกับเรื่องราวกิจกรรม และเร้าความสนใจ

5. มีคุณค่า คำถามที่สร้างขึ้นต้องมีคุณค่า และเร้าให้อยากตอบ
6. ปลายเปิด คำถามที่ดีควรเป็นแบบปลายเปิด เพราะจะทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะตอบ

7. ได้คิด คำถามที่ดีควรให้ผู้เรียนได้คิด ได้บรรยาย อธิบายเหตุผลว่าทำไม เพราะเหตุใด หรือได้ประเมินค่าสิ่งที่เรียนรู้ ผู้ถามต้องพยายามหลีกเลี่ยงคำถามที่ต้องการคำตอบเดียวว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่"

8. พัฒนาสมอง คำถามที่ดีต้องสามารถให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองได้ดีขึ้น

9. สั้นกระชับ คำถามที่ดีควรสั้น กระชับ และชัดเจนที่สุด

จากแนวการสร้างคำถามที่รวบรวมไว้นี้ ผู้วิจัยได้นำมาจัดสร้างคำถามในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้คำถามมีประสิทธิภาพและส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียนให้ได้มากที่สุด การสร้างคำถามขั้นสูงในการเรียนการสอน สรุปเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่จะทำการสอนในครั้งนั้น โดยจำแนกระดับความรู้ที่เหมาะสมที่จะทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

2. จำแนกระดับหรือประเภทของคำถามที่ควรถามในการเรียนการสอนครั้งนั้น โดยวางแผนการใช้คำถามเป็นขั้นตอน ทั้งในขั้นนำ ขั้นสอน และการประเมินผลการเรียนการสอนครั้งนั้น

3. เตรียมข้อคำถามที่ตรงกับระดับของคำถามที่ต้องการใช้ โดยใช้ภาษาที่ง่าย ชัดเจนรัดกุม คำนึงถึงลักษณะคำถามที่ดีในการสร้างคำถาม

4. รวบรวมข้อมูลระหว่างการใช้คำถามในการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียนว่านักเรียนมีการโต้ตอบอย่างไร เป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่มีปัญหาอุปสรรคและข้อควรแก้ไขประการใด

5. นำข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้มากำใช้ปรับปรุงการใช้คำถามครั้งต่อไป

4.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามขั้นสูง หมายถึง การจัดสภาพการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และมีการสอดแทรกการใช้คำถามขั้นสูง ได้แก่ คำถามการนำไปใช้ คำถามวิเคราะห์ คำถามสังเคราะห์ และคำถามประเมินค่า ในแต่ละชั้น โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้ (จิรัชญา นวนกระโทก, 2560)

พูน ปณ จิต ชเว

ตารางที่ 2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามระดับสูง
1. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ หรือนำผู้เรียนไปพบกับสถานการณ์จริง และใช้คำถามระดับสูง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียน อยากรู้อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ	- คำถามการนำไปใช้
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม และผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยผู้สอนจะคอยแนะแนวทางให้แก่ผู้เรียนด้วย การใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้	- คำถามวิเคราะห์
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย	
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ถึงความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด	- คำถามสังเคราะห์
5. ขั้นสรุปและประเมินค่า ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนใช้คำถามระดับสูง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้อีกครั้ง และประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมเพียงใด	- คำถามประเมินค่า
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน	

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยนำแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้คำถามชั้นสูง มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ในรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เรื่องระบบย่อยอาหาร ซึ่งนำเทคนิคการตั้งคำถามชั้นสูง ไปใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยมีการนำคำถามระดับต่าง ๆ เช่น คำถามให้วิเคราะห์ คำถามให้สังเคราะห์ คำถามเกี่ยวกับการนำไปใช้ และคำถามเกี่ยวกับการประเมินค่าของคำตอบ มาเสริมหรือสอดแทรกในชั้นการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

ตารางที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง และ ประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ชั้นของ Weir

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามชั้นสูง	
1	ฟองน้ำ (Sponge) เป็นสัตว์ในไฟลัมพอริเฟอรา ไม่มีปากและทวารหนักที่แท้จริง ทางเดินอาหารเป็นแบบร่างแห (Channel network) ซึ่งไม่ใช่ทางเดินอาหารที่แท้จริง เป็นเพียงรูเปิดเล็ก ๆ ข้างลำตัว เรียกว่า ออสเทียม (Ostia) ทำหน้าที่เป็นทางนำไหลเข้าสู่ลำตัวฟองน้ำเป็น การนำอาหารเข้าสู่ลำตัว ส่วนรูเปิดด้านบน ลำตัว เรียกว่า ออสคิวลัม (Osculum) ทำหน้าที่เป็นทางนำออก ผ่นด้านในมีเซลล์ พิเศษ เรียกว่า เซลล์โคแอนโนไซด์ (Choanocyte) โบกพัดเซลล์อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการไหลเวียนของอาหาร ตัวเซลล์โค แอนโนไซด์นำอาหารเข้าสู่เซลล์โดยฟาโกไซโท ซีส (Phagocytosis) เกิดเป็นฟูดแวคิวโอลและ มีการย่อยอาหารภายในฟูดแวคิวโอลนอกจาก นี้ยังพบเซลล์ บริเวณใกล้กับเซลล์โคแอนโนไซด์ มีลักษณะคล้ายอะมีบา เรียกว่า อะมีโบไซด์ (Amoebocyte) สามารถนำสารอินทรีย์ ขนาดเล็กเข้าสู่เซลล์และย่อยอาหารภายใน เซลล์แล้วส่งอาหารที่ย่อยแล้วไปยังเซลล์อื่นได้	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ ปัญหา พร้อมทั้งถาม นักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิต ชนิดนี้หรือไม่ ให้ นักเรียนร่วมกันแสดง ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง	คำถามนำไปใช้ – ฟองน้ำนอกจากการ นำไปเลี้ยงได้แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ ประโยชน์อะไรได้ บ้าง คำถามวิเคราะห์ – ทำไมฟองน้ำถึง สำคัญกับระบบ นิเวศ -ทำไมฟองน้ำไม่ อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ จืด หรือทะเลสาบ	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นตอนการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน พิจารณาว่าความรู้ที่ ได้มานั้นมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด จนได้ข้อสรุปร่วมกัน ภายในกลุ่ม โดยผู้สอน ใช้คำถามสังเคราะห์ ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ต้องสรุปความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าเป็นของกลุ่ม ตนเอง โดยผู้สอนใช้ คำถามประเมินค่า	คำถามสังเคราะห์ – พองน้ำสามารถ ดำรงชีวิตในน้ำจืด ได้หรือไม่ เพราะ เหตุใด คำถามประเมินค่า –นักเรียนสามารถ เลี้ยงพองน้ำได้ หรือไม่ อย่างไร	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		2. นักเรียนทุกกลุ่ม ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ อีกครั้ง ชั้นนำเสนอและ ประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่ง ตัวแทนออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงาน การนำเสนอของ นักเรียน และใบงาน		
2	การย่อยอาหารของสัตว์บางชนิดที่มีทางเดิน อาหารไม่สมบูรณ์ (Incomplete digestive tract) เป็นทางเดินอาหารที่มีทางเปิดทางเดียว คือ มีปากแต่ไม่มีทวารหนัก ปากทำหน้าที่เป็น ทางเข้าของอาหารและทางออกของกาก อาหาร ระบบทางเดินอาหารยังไม่พัฒนามาก นัก	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ ปัญหา พร้อมทั้งถาม นักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิต ชนิดนี้หรือไม่ ให้ นักเรียนร่วมกันแสดง ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธี แก้ปัญหาที่กับเกิด สถานการณ์นี้ อย่างไร คำถามวิเคราะห์ – ทำไมสิ่งมีชีวิตชนิดนี้ ถึงอาศัยอยู่ในแหล่ง น้ำเน่าเสียนี้ได้ -นักเรียนคิดว่าหาก สิ่งมีชีวิตชนิดนี้ไป อาศัยที่แหล่งน้ำที่ สะอาดจะยัง สามารถเจริญเติบโต ได้หรือไม่ อย่างไร	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นตอนการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน พิจารณาว่าความรู้ที่ ได้มานั้นมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด จนได้ข้อสรุปร่วมกัน ภายในกลุ่ม โดยผู้สอน ใช้คำถามสังเคราะห์ ขั้นสรุปและประเมินค่า	คำถามสังเคราะห์ – ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ใน การแก้ปัญหาเป็น อย่างไร -หากวิธีการแก้ ปัญหาที่นักเรียน เลือกมานั้นใช้ไม่ได้ นักเรียนคิดว่ายังมี วิธีอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร คำถามประเมินค่า –อินทรีย์วัตถุส่งผล ให้น้ำเน่าเสียหรือไม่ เพราะเหตุใด	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ต้องสรุปความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าเป็นของกลุ่ม ตนเอง โดยผู้สอนใช้ คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่ม ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ อีกครั้ง ชั้นนำเสนอและ ประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่ง ตัวแทนออกมาแนะนำเสนอ หน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงาน การนำเสนอของ นักเรียน และใบงาน		
3	ระบบย่อยอาหารของผึ้ง ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ทางเดินอาหารส่วนต้น เริ่มจากช่องปาก (ciborium) ถัดลงไปเป็นส่วนที่แคบเข้าและมี กล้ามเนื้อหนา เรียกบริเวณนี้ว่าคอคอย (pharynx) ถัดจากคอคอยไปเป็นท่อยาวแคบ เรียกหลอดอาหาร (esophagus) ซึ่งเริ่มจาก ส่วนอกยาวไปจนถึงส่วนหน้าของช่องท้อง เชื่อมติดต่อกับกระเพาะเก็บน้ำผึ้ง (honey stomach) ทางเดินอาหารส่วนกลาง เริ่มต้น จากส่วนโปรเวนทริคูลัส (proventriculus) ซึ่งเชื่อมต่อจากกระเพาะเก็บน้ำผึ้งเป็นท่อสั้น และแคบ ท่อนี้ยื่นเข้าไปในกระเพาะเก็บ น้ำหวานมีลิ้นเปิดปิด (valvular structure) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อรูปสามเหลี่ยม 4 อัน ทำ	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ ปัญหา พร้อมทั้งถาม นักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิต ชนิดนี้หรือไม่ ให้ นักเรียนร่วมกันแสดง ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธี แก้ปัญหาที่กับเกิด สถานการณ์นี้ อย่างไร คำถามวิเคราะห์ – ทำไมน้ำผึ้งถึงมี รสชาติที่หอมและ หวาน -วิธีการแก้ปัญหาที่ นักเรียนเลือกนี้ มี ข้อดีและข้อเสีย อย่างไร	1. ระบุ ปัญหา 2. วิเคราะห์ ปัญหา 3. เสนอวิธี แก้ปัญหา 4. ตรวจสอบ ผลลัพธ์

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามชั้นสูง	
	หน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำฝิ่งในกระเพาะเก็บ น้ำหวานไหลไปรวมกับอาหารในทางเดิน อาหารส่วนกลางหรือเวนทริคิวลัส (ventriculus) และทางเดินอาหารส่วนท้าย เริ่มต้นจากลำไส้ (intestine) ซึ่งเชื่อมต่ออยู่ กับเวนทริคิวลัส บริเวณที่เชื่อมต่อกันนี้จะมีท่อ ขับถ่าย มัลพิเจียนทิวบูล(Malpighian tubule) เป็นท่อเล็ก ๆ ยาวจำนวนมากทำหน้าที่ขับถ่าย ดูดซึมของเสีย	2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นตอนการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน พิจารณาว่าความรู้ที่ ได้นั้นมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด จนได้ข้อสรุปร่วมกัน ภายในกลุ่ม โดยผู้สอน ใช้คำถามสังเคราะห์	คำถามสังเคราะห์ – หากสมปองต้องการ เพิ่มปริมาณของ น้ำฝิ่ง สมปองควร ทำอย่างไร -ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ใน การแก้ปัญหาเป็น อย่างไร คำถามประเมินค่า -ปริมาณน้ำฝิ่ง ขึ้นอยู่กับจำนวน ของฝิ่งหรือไม่ เพราะเหตุใด	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามชั้นสูง	
		ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ต้องสรุปความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าเป็นของกลุ่ม ตนเอง โดยผู้สอนใช้ คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่ม ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ อีกครั้ง ขั้นนำเสนอและ ประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่ง ตัวแทนออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงาน การนำเสนอของ นักเรียน และใบงาน		
4	อะมีบา อะมีบาเป็นโปรทิสต์ที่เคลื่อนที่ด้วย เท้าเทียม อาหารของอะมีบาประกอบ ด้วย เศษสารอินทรีย์ เซลล์แบคทีเรีย สาหร่ายและ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อะมีบานำอาหารจาก สิ่งแวดล้อมเข้าสู่เซลล์โดยวิธี ฟาโกไซโทซิส โดยยื่น ซูโดพอดียม (Pseudopodium) ออกไปโอบล้อมอาหารทำให้อาหารตกเข้าไป อยู่ภายในเซลล์แล้วทำให้มีลักษณะเป็นถุง เรียกว่าฟูดแวคิวโอลต่อนั้นไซโทพลาสซึม ของอะมีบาจะสร้างน้ำย่อย ซึ่งส่วนใหญ่เป็น กรดเกลือ (HCL) ออกมาย่อยอาหารภายใน ฟูดแวคิวโอล การเคลื่อนไหวของไซโทพลาส ซึมจะทำให้สารอาหารต่าง ๆ ถูกลำเลียงไปทั่ว	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ ปัญหา พร้อมทั้งถาม นักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิต ชนิดนี้หรือไม่ ให้ นักเรียนร่วมกันแสดง ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธี แก้ปัญหาไม่ให้เกิด สถานการณ์นี้ อย่างไร คำถามวิเคราะห์ – ทำไมถึงเรียกว่า อะมีบากินสมอง และมีกระบวนการ อย่างไร -การกินของอะมีบา มีความแตกต่างกับ	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
	ๆ เซลล์ ส่วนกากอาหารที่เหลือขนาดเล็กจะถูกขับออกทางเยื่อหุ้มเซลล์โดยการแพร่	1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นตอนการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้	มนุษย์หรือไม่ อย่างไร คำถามสังเคราะห์ – ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ใน การแก้ปัญหาเป็น อย่างไร –นอกจากวิธี ป้องกันนี้ไม่ให้เกิด สถานการณ์ดังกล่าว ควรทำอย่างไร คำถามประเมินค่า –เพราะเหตุใด อะมีบาถึงอาศัยใน มนุษย์ได้ –นักเรียนคิดว่าจาก ข่าวนี้ เรายัง สามารถใช้ น้ำประปาล้างจมูก ได้หรือไม่ อย่างไร	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		จนได้ข้อสรุปร่วมกัน ภายในกลุ่ม โดยผู้สอน ใช้คำถามสังเคราะห์ ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ต้องสรุปความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าเป็นของกลุ่ม ตนเอง โดยผู้สอนใช้ คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่ม ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ อีกครั้ง ขั้นนำเสนอและ ประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่ง ตัวแทนออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงาน การนำเสนอของ นักเรียน และใบงาน		
5	เรา รมีนั่งเซลล์ จึงไม่สามารถนำสาร โมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ได้ การย่อยอาหารหรือ สารโมเลกุลใหญ่ จะขึ้นอยู่กับเอนไซม์อย่าง เฉพาะเจาะจง เช่น ยีสต์เจริญได้ดีในอาหาร พวกน้ำตาลเพราะยีสต์มีเอนไซม์อินเวอร์เทส ในการย่อยสลายน้ำตาล แบคทีเรีย แบคทีเรียมีการย่อยอาหาร โดยส่งน้ำย่อยออกมาย่อยสารโมเลกุลใหญ่ให้ เป็นสารโมเลกุลเล็กก่อนแล้วจึงดูดซึมสาร โมเลกุลเล็กเข้าสู่เซลล์ จัดว่าเป็นการย่อย	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ ปัญหา พร้อมทั้งถาม นักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิต ชนิดนี้หรือไม่ ให้ นักเรียนร่วมกันแสดง ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธี แก้ปัญหาไม่ให้เกิด สถานการณ์นี้ อย่างไร คำถามวิเคราะห์ – ทำไมสิ่งมีชีวิตนี้ถึง สามารถช่วยย่อย	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามชั้นสูง	
	ภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) แบคทีเรียบางชนิดสามารถย่อยสารอินทรีย์ที่มี โครงสร้างสลับซับซ้อนได้ แต่บางชนิดอาจจะ ย่อยได้เฉพาะสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก	ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นดำเนินการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน พิจารณาว่าความรู้ที่	สลายได้ มี โครงสร้างอย่างไร -สิ่งมีชีวิตที่สามารถ ช่วยย่อยสลาย มี กลไกการย่อย อย่างไร คำถามสังเคราะห์ – ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ใน การแก้ปัญหาเป็น อย่างไร -นักเรียนคิดว่ายังมี วิธีอื่นอีกหรือไม่ ที่ สามารถแก้ปัญหานี้ ได้ คำถามประเมินค่า -นักเรียนคิดว่า วิธีการแก้ปัญหานี้ ใช้ได้จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		ได้มานั้นมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด จนได้ข้อสรุปร่วมกัน ภายในกลุ่ม โดยผู้สอน ใช้คำถามสังเคราะห์ ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ต้องสรุปความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าเป็นของกลุ่ม ตนเอง โดยผู้สอนใช้ คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่ม ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ อีกครั้ง ขั้นนำเสนอและ ประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่ง ตัวแทนออกมานำเสนอ หน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงาน การนำเสนอของ นักเรียน และใบงาน		
6	ไฮดรา เป็นสัตว์ในไฟลัมไนดาเรีย มีทางเดิน อาหารเป็นแบบปากถุง (One hole sac) ไฮดราใช้อวัยวะคล้ายหนวด เรียกว่าหนวดจับ (Tentacle) ซึ่งมีอยู่รอบปาก อาหารของ ไฮดราคือ ตัวอ่อนของกุ้ง ปู และไรน้ำเล็ก ๆ และใช้เซลล์ที่มีเนมาโทซิสต์ (Nematocyst) หรือเข็มพิษที่อยู่ที่ปลายหนวดจับในการล่า	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ ปัญหา พร้อมทั้งถาม นักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิต ชนิดนี้หรือไม่ ให้ นักเรียนร่วมกันแสดง	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธี แก้ปัญหาไม่ให้เกิด สถานการณ์นี้ อย่างไร	1. ระบุ ปัญหา 2. วิเคราะห์ ปัญหา 3. เสนอวิธี แก้ปัญหา

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
	เยื่อ ต่อจากนั้นจึงส่งเยื่อเข้าปาก ทางเดิน อาหารของไฮดราอยู่กลางลำตัวเป็นท่อกว้าง เรียกว่า ช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ (Gastrovascular cavity) ซึ่งบุด้วยเซลล์ทรง สูง เรียกว่าชั้นแกสโตรโตรมิส (Gastrodermis) เป็นเยื่อชั้นในบุช่องว่างของ ลำตัว	ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นดำเนินการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ภายในกลุ่ม	คำถามวิเคราะห์ – ทำไมถึงมีไฮดราอยู่ ทั้งที่น้ำเป็นน้ำ สะอาด -นักเรียนคิดว่า ไฮดราเป็นสิ่งมีชีวิต ที่บ่งบอกถึงความ สะอาดของน้ำได้ หรือไม่ เพราะเหตุ ใด คำถามสังเคราะห์ - ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ใน การแก้ปัญหาเป็น อย่างไร -ถ้าไฮดราอยู่ใน ร่างกายของมนุษย์ จะทำอันตรายกับ ร่างกายมนุษย์ หรือไม่ เพราะเหตุ ใด คำถามประเมินค่า -สรุปแล้วน้ำประปา นั้นสะอาดจริง	4. ตรวจสอบ ผลลัพธ์

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มานั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพียงใดจนได้ข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้สอนใช้คำถามสังเคราะห์ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนใช้คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงานการนำเสนอของนักเรียน และใบงาน	หรือไม่ เพราะเหตุใด	
7	พลาณาเรียว ทางเดินอาหารของพลาณาเรียวเป็นแบบ 3 แฉก แต่ละแฉกจะมีแขนงของทางเดินอาหารแตกแขนงย่อยออกไปอีกเรียกว่า ไคเวอร์ติคิวลัม (Diverticulum) ปากอยู่บริเวณกลางลำตัว ต่อจากปากเป็นคอหอย (Pharynx) มีลักษณะคล้ายวงยาวหรือโพเบอ	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตชนิดนี้หรือไม่ ให้	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร ที่จะทำให้กึ่งและปลาสามารถเจริญเติบโตได้	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
	ซิส (Probosis) มีกล้ามเนื้อแข็งแรง มีหน้าที่ จับอาหารเข้าสู่ปาก กากอาหารที่เหลือจาก การย่อยและดูดซึมแล้วจะถูกขับออกทางช่อง ปากเช่นเดิม การย่อยอาหารของพลาณาเรียว เป็นการย่อยภายนอกเซลล์ นอกจากนี้เซลล์บุ ผนังช่องทางเดินอาหารยังสามารถฟาโกไซโท ซิสจับอาหารเข้ามาย่อยภายในเซลล์ได้ด้วย	นักเรียนร่วมกันแสดง ความคิดเห็น โดยผู้สอน ใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกัน อภิปรายภายในกลุ่ม ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอสิ่งที่ต้องการ ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครู คอยชี้แนะแนวทางเรื่อง ที่ต้องศึกษา โดยผู้สอน ใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นดำเนินการศึกษา ค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่ม ร่วมกันวางแผนการ ดำเนินการค้นคว้าจาก ใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก ลงในใบงานที่มอบหมาย ให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า	คำถามวิเคราะห์ – ทำไมพลาณาเรียวถึง พบได้ในแหล่งน้ำนี้ มีโครงสร้างอย่างไร -วิธีการแก้ปัญหา มีข้อดีและข้อเสีย หรือไม่ อย่างไร คำถามสังเคราะห์ – ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ใน การแก้ปัญหาเป็น อย่างไร คำถามประเมินค่า -ให้นักเรียน คาดการณ์อนาคต ของกุ้งและปลา สามารถเจริญเติบโต ได้หรือไม่ อย่างไร หากใช้วิธีการ แก้ปัญหานี้ต่อไป	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มานั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพียงใดจนได้ข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้สอนใช้คำถามสังเคราะห์ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนใช้คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงานการนำเสนอของนักเรียน และใบงาน	– เพราะเหตุใด พลาณาเรียถึงสามารถอยู่ในแหล่งน้ำนี้ได้ แต่กึ่งกับปลาอยู่ไม่ได้ หากอยู่แหล่งน้ำที่สะอาด พลาณาเรียจะเป็นอย่างไร	
8	การย่อยทางเคมี เป็นการย่อยโดยเกิดปฏิกิริยาเคมีกับอาหาร ซึ่งมีเอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการย่อยแบบนี้ทำให้อาหารมีขนาดโมเลกุลเล็กที่สุด จึงถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายไปตามเซลล์ต่าง	ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งถามนักเรียนว่า	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาไม่ให้เกิดอาการโรคนี้หรือไม่	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
	ๆ ของร่างกายได้ เช่น การย่อยแป้งด้วย เอนไซม์อะไมเลส (amylase) ในปาก ซึ่งจะเปลี่ยนแป้งไปเป็นน้ำตาลมอลโทส (maltose) ที่มีขนาดโมเลกุลเล็กลง เอนไซม์ที่ช่วยย่อยอาหารบางครั้งเรียกว่า น้ำย่อย เอนไซม์แต่ละชนิดทำงานได้ดีที่อุณหภูมิและค่า pH ที่ต่างกัน เอนไซม์ในร่างกายทำงานได้ดีที่อุณหภูมิ 37 °C เอนไซม์บางชนิดทำงานได้ดีเมื่อมีสภาพที่เป็นกรด เช่น เอนไซม์เพปซินในกระเพาะอาหาร เอนไซม์บางอย่างทำงานได้ดีในสภาพที่เป็นเบส เช่น เอนไซม์ในลำไส้เล็ก เป็นต้น โดยเอนไซม์ในน้ำลายทำงานได้ดีในสภาวะเป็นเบสเล็กน้อยเป็นกลางหรือกรดเล็กน้อยจะขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำตาลและที่อุณหภูมิปกติของร่างกายประมาณ 37 °C ส่วนเอนไซม์ในกระเพาะอาหารทำงานได้ดีในสภาวะเป็นกรดและที่อุณหภูมิปกติของร่างกาย ในขณะที่เอนไซม์ในลำไส้เล็กทำงานได้ดีในสภาวะเป็นเบสและอุณหภูมิปกติร่างกาย เมื่อเกิดการย่อยทางเคมีแล้วอาหารจะถูกเปลี่ยนเป็นสารที่มีขนาดเล็กที่สุดที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปยังเซลล์ต่าง ๆ ได้ดังนี้ คาร์โบไฮเดรตถูกเปลี่ยนเป็นโมโนแซคคาไรด์ โดยถ้าเป็นอาหารพวกข้าว ขนมนึ่งจะได้เป็นกลูโคส โปรตีนจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโน ไขมันจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล	นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตชนิดนี้หรือไม่ ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครูคอยชี้แนะแนวทางเรื่องที่ต้องศึกษา โดยผู้สอนใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการค้นคว้าจากใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึกลงในใบงานที่มอบหมายให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้	คำถามวิเคราะห์ – ทำไมจะต้องทานอาหารที่ไม่มีรสจัดและตรงเวลา อาการปวดท้องจึงไม่กำเริบ -ทำไมถึงเกิดอาการปวดท้องขึ้น เมื่อไม่ได้รับประทานอาหาร คำถามสังเคราะห์ – นักเรียนคิดว่าพลอยมีอาการดีขึ้นหรือไม่ อย่างไร -ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร คำถามประเมินค่า -หากพลอยปฏิบัติตามคำสั่งหมอม มี	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มานั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพียงใดจนได้ข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้สอนใช้คำถามสังเคราะห์ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนใช้คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงานการนำเสนอของนักเรียน และใบงาน	โอกาสหายจากโรคนี้หรือไม่ อย่างไร -หากพลอยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งหมอ มีโอกาสหายจากโรคนี้หรือไม่ อย่างไร	
9	กระเพาะอาหาร มีการดูดซึมน้อยมากเช่นกัน กระเพาะอาหารจะมีการดูดซึมสารที่	ขั้นกำหนดปัญหา	คำถามนำไปใช้ – นักเรียนมีวิธีแก้ไข	1. ระบุปัญหา

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
	ละลายในลิพิดได้ดี เช่น แอลกอฮอล์ และยาบางชนิด ลำไส้เล็ก เป็นบริเวณที่มีการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ มากที่สุด ลำไส้เล็กมีการเพิ่มพื้นที่ผิวโดยมีส่วนที่ยื่นขึ้นมาในท่อของลำไส้มีลักษณะคล้ายนิ้วมือประมาณ 4 – 5 ล้านอัน เรียกว่าวิลไล(Villi) ผิวด้านนอกของวิลไลยื่นออกไปเรียกว่าไมโครวิลไล (Microvilli) เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมของลำไส้เล็กสูงมาก ลำไส้เล็กส่วนดูโอดินั่มดูดซึมสารอาหารและวิตามินเกือบทุกชนิด ส่วนเจจูนั่มดูดซึมสารอาหารพวกไขมัน และส่วนไอลิเญ่มดูดซึมวิตามินบี 12 และเกลือแร่โดยออสโมซิส (Osmosis) การแพร่แบบฟาซิลิเทต และกระบวนการแอคทีฟทรานสปอร์ต (Active transport) ลำไส้ใหญ่ ส่วนที่เหลือจากการย่อยและการดูดซึมของลำไส้เล็ก กากอาหารนี้จะถูกลำไส้ใหญ่ดูดน้ำ เกลือแร่ น้ำดี และสารอาหารจากกากอาหาร โดยกระบวนการ แอคทีฟทรานสปอร์ต (Active transport)	1. ครูยกสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตชนิดนี้หรือไม่ ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนใช้คำถามนำไปใช้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ระบุงสิ่งที่ต้องการศึกษาเพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครูคอยชี้แนะแนวทางเรื่องที่่ต้องศึกษา โดยผู้สอนใช้คำถามวิเคราะห์ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการค้นคว้าจากใบความรู้ หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และบันทึก	ปัญหาไม่ให้เกิดเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ – ทำไมสมศักดิ์เมาเร็วกว่าเพื่อน ทั้งที่สมศักดิ์และเพื่อนดื่มแอลกอฮอล์ในปริมาณที่เท่ากัน -หากนักเรียนเป็นสมศักดิ์ ถ้าไม่กินข้าว ดื่มแอลกอฮอล์เลย แต่ไม่ยอมมานักเรียนควรทำอย่างไร คำถามสังเคราะห์ – วิธีแก้ปัญหานี้ใช้ได้จริงหรือไม่ อย่างไร -ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร คำถามประเมินค่า -นักเรียนคิดว่าสมศักดิ์ควรรับประทานอะไร	2. วิเคราะห์ปัญหา 3. เสนอวิธีแก้ปัญหา 4. ตรวจสอบผลลัพธ์

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง		ประเด็นที่ สอดคล้อง กับปัญหา 4 ชั้น ของ Weir
		การจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง	
		ลงในใบงานที่มอบหมายให้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มานั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพียงใดจนได้ข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้สอนใช้คำถามสังเคราะห์ ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนใช้คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงานการนำเสนอของนักเรียน และใบงาน	ก่อนที่จะดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่ เพราะเหตุใด	

5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

กานต์พิชชา งามชัด (2556, น. 19) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยสติปัญญา และความคิด รวมทั้งรูปแบบของพฤติกรรมต่าง ๆ มาผสมผสานกันจนเป็นความคิดใหม่เพื่อจัดอุปสรรคที่ขัดขวางการทำงานและการดำเนินชีวิตไม่ให้เกิดอุปสรรคมุ่งหมายที่ต้องการ

ชนิกานต์ ใจดี (2557, น. 39) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการนำประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ มาตัดสินใจในการเลือกทำหรือปฏิบัติเพื่อให้พ้นอุปสรรค และปัญหาที่เกิดขึ้นให้เกิดความพอใจ และบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

จินตนา นนท์ขุนทด (2557, น. 60) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางสมองในการคิดไตร่ตรองพินิจพิเคราะห์ เพื่อหาประเด็นสำคัญของปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์เก่าและใหม่ โดยมีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

วรรณนิภา ปานหนู (2557, น. 26) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทางสมองในการคิดไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ และคิดอย่าง เป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม

Piaget (1962) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของมนุษย์จะเริ่มพัฒนามาตั้งแต่เมื่อนักเรียนมีอายุ 7-10 ปี โดยเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาเมื่อนักเรียนมีอายุ 11-15 ปี นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้มากขึ้นตามลำดับ

Bloom et a. (1974) ได้จัดระดับความสามารถทางสมองของมนุษย์ออกเป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า และเมื่อต่อมาภายหลังเดวิดเครทท์วอลล์ (David Krathwohl) และลอรีน แอนเดอร์สัน (Lorin Anderson) ได้เป็นผู้ประสานงานในการปรับปรุงการแบ่งระดับความสามารถทางสมองใหม่ แต่ก็ยังคงคล้ายคลึงกับแนวคิดเดิมของบลูและคณะ กล่าวคือการแบ่งระดับความสามารถทางสมองของมนุษย์จะแบ่งเป็น 6 ระดับ เช่นเดิม ได้แก่ จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying) วิเคราะห์ (Analyzing) ประเมินค่า (Evaluating) และคิดสร้างสรรค์ (Creating) (วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2549) ซึ่ง (Mcguire, 1963, อ้างถึงใน พวงแก้ว ปุณยกุล, 2531 มีความเห็น

ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของมนุษย์จะใช้ความสามารถทางสมอง 4 ขั้นสุดท้ายของบลูม ผสมผสานกันคือการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์

Krulik and Rudnick (1993, p. 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์ ทักษะ ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้ามาใช้ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยกระบวนการเริ่มต้นตั้งแต่การมองเห็นปัญหา ไปจนถึงข้อสรุปได้มาจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และนักเรียนต้องวิเคราะห์ได้ว่า จะหาความรู้ที่ได้เรียนมาแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้

จากการศึกษาเอกสารที่ได้กล่าวมาในข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การใช้สติสัมปชัญญะแก้ปัญหาและใช้ทักษะประสบการณ์ในการคิดหาทางที่แก้ไขอย่างมีระบบ และคิดอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม

5.2 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

Weir (1974) ได้เสนอหลักการเพื่อแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยระบุเป็นประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

Bloom (1956) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นเกี่ยวข้องกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากบลูมยังได้อธิบายอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ต้องมีความรู้ความจำเป็นพื้นฐานในขั้นที่ 1-4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ และขั้นที่ 5-6 เป็นส่วนของความเข้าใจ

ส่วนความามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

Guildford (1971 อ้างถึงใน อรรถพ พุ่มเพ็งพันธ์, 2550) ได้เสนอกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาการประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ต้องการ ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหานั้นใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Rapplication) หมายถึง การนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้โอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

Wallus (1972 อ้างถึงใน อานนท์ เอื้ออุมากุล, 2549) เสนอกระบวนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นเลือกปัญหา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา
2. ขั้นพัก เป็นขั้นเลิกคิดแก้ปัญหาชั่วคราวเนื่องจากมีสิ่งรบกวนการคิดขณะนั้น
3. ขั้นเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเกิดความคิดที่เรียกว่า "เว็บ (Aha)" ขึ้นในสมอง
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจสอบคำตอบของตนเองว่าใช้ได้หรือไม่

Devey (1933) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Prceparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาให้ออกมาในรูปของวิธีการ
4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Repication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายกับปัญหาที่เคยพบ

จากการศึกษาขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น มีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถระบุปัญหาที่สำคัญที่สุด หาสาเหตุของปัญหา เพื่อนำไปสู่หนทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบและนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ผู้วิจัยสนใจขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาตามหลักการแก้ปัญหาของ Weir สรุปไว้มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นหลักการในการสร้างแบบทดสอบต่อไป เนื่องจากหลักการคิดแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียน และมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง

5.3 ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ (2552) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ทำให้เป็นผู้ที่ตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
3. สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้องส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
4. ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
5. เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
6. มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
7. สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
8. ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดี เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน

9. ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนะกว้าง

อากรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ฝึกการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ
2. ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ
3. ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับการฝึกแก้ปัญหา จะมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตจริงทั้งในปัจจุบันและอนาคต

พิชญาภา พัฒน์รดากุล (2557) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า

1. นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีระบบ มีการสังเกต การวิเคราะห์ การหาเหตุผลใช้ข้อมูลในการตัดสินใจนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง นักเรียนมีทักษะในการอย่างเป็นระบบ
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สร้างความมั่นใจ และความภาคภูมิใจแก่นักเรียน
3. นักเรียนมีความมั่นคงในอารมณ์ หนักแน่น สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
4. ทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา
5. มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญ
6. สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้องส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต
7. ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการช่วยเหลือกัน
8. เป็นคนไม่เชื่อง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ
9. มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
10. สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย
11. ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้ดีเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน
12. ทำให้เป็นผู้มีความรู้ ความคิด และทัศนะกว้าง

จากการศึกษาประโยชน์ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหามีเหตุผล ฝึกการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ ทำให้ผู้เรียนรู้จักปัญหาอย่างเป็นระบบ รอบคอบ ไม่เชื่อง่าย ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นและสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

5.4 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การวัดความสามารถในแต่ละขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ให้พิจารณาตามขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีนักวิชาการจำนวนมากได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาดังต่อไปนี้ การวัดทักษะไม่ได้วัดความสามารถของผู้เรียนแค่ตอบถูกหรือไม่ถูก แต่จะเป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความคิดอย่างไรโดยทั่วไป และวิธีการแก้ปัญหของผู้เรียนต้องมีการกำหนดภารกิจเกี่ยวกับการ

แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเพื่อการประเมินผล ต้องมีการระบุทักษะต่าง ๆ และจุดประสงค์ของการวัดทักษะการแก้ปัญหานั้น ๆ ยกตัวอย่างการประเมินการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ Anthony J. Niko (2004, pp. 210-214) กล่าวว่า วิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 17 วิธีการประเมิน ดังต่อไปนี้

การประเมินการจำแนกปัญหา (I: Identifying the problem)

1. จำแนกปัญหา (Identifying the problem) การประเมินในขั้นตอนนี้ให้เริ่มต้นด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา และให้ผู้เรียนจำแนกว่าอะไรคือปัญหาเพื่อนำไปสู่การคิดวิธีการแก้ปัญหา การประเมินการทำความเข้าใจปัญหาและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ (D: Defining and representing problem) ทำได้ดังนี้

2. เสนอคำถาม (Posing questing strategy) ให้ข้อมูลในรูปแบบสถานการณ์ต่าง ๆ และให้นักศึกษาตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ว่าปัญหาอะไรที่เกิดขึ้น

3. วิธีการขีดเส้นใต้คำ (Linguistic understanding strategy) นำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ 2 - 3 สถานการณ์ และให้ผู้เรียนขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่แสดงถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาที่ต้องหาทางแก้

4. วิธีการจำแนกความไม่สัมพันธ์ (Identifying irrelevancies strategy) นำเสนอสถานการณ์ด้วยสื่อ และข้อมูลสภาพปัญหา และให้ผู้เรียนบอกว่าสถานการณ์จากสื่อใดและสภาพปัญหาใดมีความสัมพันธ์กันและไม่สัมพันธ์กัน

5. วิธีการจัดกลุ่มปัญหา (Sorting problem cards strategy) จัดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนจัดกลุ่ม

6. วิธีการจำแนกข้อสรุปหลังจากนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (Identifying the assumption behind the proposed) นำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วให้นักศึกษาจัดกลุ่มแยกประเภทสถานการณ์พร้อมทั้งให้อธิบายเหตุผลว่าสถานการณ์นั้น ๆ จะนำไปสู่การเกิดปัญหาอย่างไร

7. อธิบายทางเลือกที่หลากหลาย (Describing multiple strategy) เสนอสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งให้ผู้เรียนดำเนินการ ดังนี้

7.1 ให้ผู้เรียนบอกวิธีการแก้ปัญหา ตั้งแต่ 2-3 วิธีขึ้นไป

7.2 ให้ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยแสดงเป็นภาพ แผนผัง หรือกราฟ

8. ต้นแบบปัญหา (Modeling problem strategy) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและให้ผู้เรียนวาดภาพ หรือ แผนผังลำดับขั้นตอนแสดงการเกิดปัญหาและให้นำเสนอพร้อมทั้งอธิบาย

9. จำแนกอุปสรรค (Identifying obstacles strategy) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ยากและซับซ้อน โดยละข้อมูลบางส่วนและให้ผู้เรียนดำเนินการ ดังนี้

9.1 ให้ผู้เรียนบอกว่าทำไมภารกิจไม่สำเร็จในการแก้ปัญหา
 9.2 ให้ผู้เรียนบอกอะไรคืออุปสรรคที่ทำให้ภารกิจไม่สำเร็จในการแก้ปัญหา
 9.3 ให้ผู้เรียนบอกว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการค้นหาช่วยจัดอุปสรรคที่ทำให้ภารกิจไม่สำเร็จในการแก้ปัญหาสำรวจยุทธวิธีในการแก้ปัญหา (: Exploring possible solution strategy)

10. แสดงเหตุผลในการเลือกวิธีแก้ปัญหา (Justifying solutions strategy) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา 2-3 โดยให้ผู้เรียนดำเนินการ ดังนี้

10.1 ให้ผู้เรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหา 1 วิธี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

10.2 ให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลในการเลือก

11. วิธีอธิบายเหตุผล (Justifying strategies used strategy) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาและแผนการแก้ปัญหา มากกว่า 2 วิธี หรือ มากกว่า และให้ผู้เรียนอธิบายว่าทำไมแผนการแก้ปัญหาเหล่านั้นจึงถูกต้อง

12. วิธีการบูรณาการข้อมูล (Integrating data strategies) นำสื่อต่าง ๆ (เรื่องราวการ์ตูนกราฟ ตารางข้อมูล) และสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการการแก้ไขจากรายละเอียดในสื่อที่ให้มา โดยให้ผู้เรียนดำเนินการ ดังนี้

12.1 ให้ผู้เรียนทำการแก้ปัญหา

12.2 ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาตามข้อมูลที่ใช้เลือกใช้ในการแก้ปัญหา

13. สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา (Producing alternate strategy to a problem) โดยนำเสนอสถานการณ์ปัญหา และให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเป็นโดยมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหา

14. ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน (Using analogies to help solve another Problem) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งวิธีการแก้ไข โดยให้ผู้เรียนดำเนินการ ดังนี้

14.1 ให้ผู้เรียนบอกปัญหาที่สามารถนำวิธีการแก้ปัญหาเดียวกันไปใช้ได้

14.2 ให้ผู้เรียนอธิบายว่าทำไมวิธีการแก้ปัญหานั้นถึงเอาไปใช้ด้วยกันได้

15. แก้ปัญหาแบบย้อนกลับ (Solving a problem using a backward heuristic) โดยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน หรือ ปัญหาหลายขั้น (Multistep) และให้ผู้เรียนออกแบบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา และให้คิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจากผลลัพธ์ที่มุ่งหวังนั้น ดำเนินการและประเมินผลการแก้ปัญหาและพิจารณาข้อมูลย้อนกลับ (A,l: Action on and lock backward on problem solution strategies)

16. ประเมินคุณภาพของวิธีการแก้ปัญหา (Evaluating the quality of the strategies) เสนอสถานการณ์ปัญหาและให้ผู้เรียนประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำมาใช้ 2-3 วิธี

ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนบอกวิธีการแก้ปัญหาก่อน แล้วค่อยให้นักศึกษาดำเนินการประเมินวิธีการแก้ปัญห

17. ประเมินวิธีการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ (Solving a problem using a backward heuristic) ใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 16 แต่ให้พิจารณาว่าผู้เรียนได้ดำเนินการประเมินวิธีการแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับตามขั้นตอนการแก้ปัญหหรือไม่

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550ก, หน้า 17) กล่าวถึง องค์ประกอบการวัด ประเมินผลการคิดแก้ปัญห ประกอบด้วย

1. วิธีวัดผล ได้แก่

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 1.2 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 1.3 ตรวจกิจกรรม/ แบบฝึกหัด
- 1.4 ตรวจงานกลุ่ม
- 1.5 ตรวจแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

2. เครื่องมือวัดผล ได้แก่

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 2.3 แบบประเมินกิจกรรม / แบบฝึกหัด
- 2.4 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

3. เกณฑ์การวัดผล ได้แก่ ทำกิจกรรมทุกขั้นตอนผ่าน ร้อยละ 70 หรือ ระดับคุณภาพปานกลางขึ้นไป

ความสามารถในการคิดแก้ปัญห เป็นการใชประสพการณ์และความรู้กำหนดทางเลือก เพื่อจัดการกับปัญหที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสมมาใช้แก้ปัญห ดังนั้นการประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหจึงจำเป็นต้องประเมินด้วยวิธีต่าง ๆ

ทิตินา แคมมณี (2540) กล่าวถึง การทดสอบด้วยแบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้น

1. แบบทดสอบมาตรฐาน ที่มีผู้สร้างไว้แล้ว มี 2 ประเภท

1.1 แบบทดสอบการคิดทั่วไป เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นแบบเลือกตอบ

1.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ

2. แบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่ผู้ประเมินสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้ในการวัดและประเมินผล อาจเป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่กำหนดปัญหา ตั้งคำถามให้เขียนตอบในลักษณะบรรยาย หรือแบบทดสอบปรนัย แบบตอบสั้น ๆ หรือแบบเลือกตอบ

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยหลักการแก้ปัญหาของ Weir โดย 1 สถานการณ์ ใช้ในการตั้งคำถาม 4 ข้อ ประกอบด้วย ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย 4 ข้อ

6. วิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.1 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

องอาจ นัยวัฒน์ (2548) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำโดยนักวิจัยและคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรุสร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการบริหารงาน ตลอดจนบริบททาง ด้านสังคมและวัฒนธรรมและด้านอื่น ๆ ที่แวดล้อมหรือเกิดขึ้นในสถานที่เหล่านั้น

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2552) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การรวบรวมและหรือการข้อเท็จจริงโดยใช้ขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปอันนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ

สุวิมล ว่องวาณิช (2557) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการค้นหาข้อความรู้ที่มีขั้นตอนหลักสำคัญ คือการวิจัยและการปฏิบัติเป็นกระบวนการที่มีการดำเนินงานเป็นวงจรต่อเนื่องและทำเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน อีกทั้งยังมีการสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเองและผลที่เกิดขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์การทำงานและผลที่ได้รับสุดท้าย คือ ผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการทำงานที่ดีขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยที่เป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอน ครูทุกคนสมควรนำวิธีการวิจัยลักษณะนี้ไปแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีลักษณะความสำคัญ ดังนี้

1. มุ่งแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานในหน้าที่ในชีวิตประจำวันของครูผู้วิจัย
2. มีการลงมือปฏิบัติหรือกระทำ ปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งอาจสามารถแก้ปัญหานั้นได้ตามแผนที่วางไว้
3. ผู้วิจัยอาจทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของตนเองด้วยตนเองคนเดียว หรือทำวิจัยร่วมกันหลายคนก็ได้

4. เน้นการวิจัยเฉพาะที่ไม่ได้มุ่งการนำผลการวิจัยมาใช้ในการสรุปอ้างอิง หรือสรุปครอบคลุม กล่าวคือ ผู้วิจัยลงมือดำเนินการเพื่อการแก้ปัญหา

5. การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงในจุดมุ่งหมายและวิธีการ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมบรรลุเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้นก็ได้

ญาณภัทร สีหะมงคล และคณะ (2564) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่เน้นการแสวงหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานในหน้าที่ของผู้วิจัย

จากที่ได้กล่าวมานั้น จะเห็นว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำโดยนักวิจัยและคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ไข ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการบริหารงาน

6.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ Kemmis and McTaggart (1988) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในการนำไปใช้ เพื่อพัฒนาปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียนโดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข ครูและผู้เกี่ยวข้องอาจเป็นครูท่านอื่น ๆ ที่สอนร่วม นักเรียน ผู้ปกครอง หรือผู้บริหารวางแผนกันสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่าอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริหารจะต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงและให้การสนับสนุนเป็นต้นในขั้นตอนของการวางแผน จะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดในขั้นวางแผนมาดำเนินการลงมือปฏิบัติมีการใช้การวิเคราะห์ประกอบไปด้วย โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จากการลงมือปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้เหมาะสมหรือไม่ปฏิบัติจริงได้มากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่น ถูกต่อต้าน จากผู้บริหารหรือนักเรียน ฉะนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้ นั่นคือการปฏิบัติการโดยมีลักษณะเป็น Fluid and Dynamic โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสมและมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ เป็นเรื่องที่น่าเชื่อว่าสภาพจริงนั้นต้องมีความราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดแย้งบางประการ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องการมีสังเกตการณ์ ควบคู่ไปด้วยใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังด้วยความใจกว้าง นั่นคือเปิดใจรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พร้อมกับการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องการทำการสังเกต คือกระบวนการเชิงการปฏิบัติ (The Action Process) ผลของการปฏิบัติการ (The Effect of Action) ซึ่งอาจเกิดโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ และสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ (The Circumstances and Constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือแบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิงตัวเลขหรือใช้แบบสำรวจ แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflect) ขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหาหรือสิ่งที่จำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มที่เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคม สภาพแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการอภิปรายปัญหาการประเมินโดยกลุ่มจะทำให้เห็นแนวทางการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรม และเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนต่อไป

ประวัติ เอรารรณ (2545) กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีกระบวนการและขั้นตอน ดังนี้

1. การสำรวจสภาพการปฏิบัติงาน (Reconnaissance) เป็นขั้นตอนของการสำรวจสภาพการปฏิบัติงานของครูว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แล้ววิเคราะห์ว่าปัญหาเหล่านั้นมีสาเหตุมาจากอะไร และจะสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขสภาพการปฏิบัติงานในส่วนใดบ้าง
2. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวิธีการและวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติ (Action) ให้ค้นคว้าคำตอบหรือพัฒนานวัตกรรมและการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงสภาพการปฏิบัติงานที่เป็นปัญหา
3. การลงมือปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้
4. การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) หลังจากที่มีการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาตามแผนจนปรากฏผล แล้วนักวิจัยต้องมีการสะท้อนผลการปฏิบัติว่ามีสิ่งใดที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาไปบ้าง เพื่อสรุปผลและวางแผนปรับปรุงใหม่หรือแก้ปัญหาคือต่อไป

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2552) กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีขั้นตอนการวิจัยที่สำคัญทั้งหมด 7 ขั้น ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียน เริ่มด้วยการสังเกตและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง

2. การออกแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการเลือกรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะทำวิจัย

3. การค้นหาและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ในขั้นนี้เป็นการเลือกนวัตกรรมการศึกษา ที่มีความเหมาะสมกับสภาพและบริบทของผู้เรียน

4. การเขียนโครงร่างการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อเป็นกรอบแนวคิดขั้นดำเนินงานวิจัย

5. การสร้างเครื่องมือการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ควรดำเนินการหาค่าคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้และควรมีค่าคุณภาพที่น่าเชื่อถือ

6. การประมวลผลการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและเหมาะสมกับข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้

7. การเขียนรายงานการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย

กิตติพร ปัญญาวิทยุผล (2557) กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. แผน (Plan) แนวทางปฏิบัติซึ่งตั้งความคาดหวังไว้เป็นการมองไปในอนาคตข้างหน้า การกำหนดแผนทั่วไปต้องมีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะสามารถปรับให้เข้ากับเปลี่ยนแปลงและความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นได้ กิจกรรมที่เลือกเข้ามากำหนดในแผนต้องได้รับการเลือกสรรว่าดีกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ส่งผลต่อการแก้ปัญหาในระดับหนึ่ง ผู้ร่วมงานจะต้องให้ความร่วมมือในการอภิปรายเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ และปรับปรุงการกำหนดแผนงานที่จะสามารถปฏิบัติได้จริงในสภาพการณ์ที่เป็นอยู่

2. การปฏิบัติ (Act) การปฏิบัติจะดำเนินตามแผนที่วางไว้อย่างมีเหตุผลและมีการควบคุมอย่างสมบูรณ์ แต่การปฏิบัติจากแนวทางที่วางไว้มีโอกาสพลิกผันแปรตามสถานการณ์และบุคคลแผนที่วางไว้สำหรับการปฏิบัติจะต้องสามารถปรับแก้ไขได้ และสามารถปรับปรุงไปได้เรื่อย ๆ ตามผลการตัดสินใจเกี่ยวกับการกระทำนั้น ๆ

3. การสังเกต (Observe) ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน มีรายงานหลักฐานที่มาจากวิจารณ์การสังเกตอย่างรอบคอบและระมัดระวัง การสังเกตเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากการปฏิบัตินั้นจะมีข้อจำกัด ข้อขัดแย้งของสภาพความเป็นจริง และข้อขัดแย้งทั้งหมดเหล่านี้ไม่เคยชัดเจนและไม่มีทางคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าได้ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตต้องมาจากหลายแง่มุมในทุก ๆ ด้าน ผู้วิจัยเชิงปฏิบัติการต้องรายงานผลการสังเกตอย่างครบถ้วน นอกจากนี้การสังเกตในขั้นนี้หมายรวมถึงการสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติและผลของการปฏิบัติ

โดยที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจสังเกตสถานการณ์ข้อขัดข้องของการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแผนการดำเนินงาน

4. การสะท้อน (Reflect) มีลักษณะเป็นการประเมินอย่างหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องตัดสินใจจากประสบการณ์ของตนว่า ผลของการปฏิบัติเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือความต้องการที่ตั้งไว้หรือไม่ ตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นการวางแผนในการปฏิบัติในวงจรต่อไป

จากที่ได้กล่าวมานั้น จะเห็นว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการปรับปรุงการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ขั้นตอนและวิธีการที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียน โดยการเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ปัญหา วางแผน ดำเนินการ และประเมินผล ซึ่งนักเรียนและอาจารย์จะมีส่วนร่วมในการวิจัย จะช่วยสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับสถานการณ์และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาและการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการดำเนินการของ Kemmis and McTaggart (1988) มาใช้ ซึ่งประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข ครูและผู้เกี่ยวข้อง วางแผนกันสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องการแก้ไขคืออะไร นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริการจะต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงและให้การสนับสนุนเป็นต้นในขั้นตอนของการวางแผน จะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดในขั้นวางแผนมาดำเนินการ ลงมือปฏิบัติมีการใช้การวิเคราะห์ โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จากการลงมือปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้เหมาะสมหรือไม่ปฏิบัติจริงได้มากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่นถูกต่อต้าน จากผู้บริหารหรือนักเรียนฉะนั้น แผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้ โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสม และมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิด การเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ เป็นเรื่องที่แน่นอนว่าสภาพจริงนั้นต้องมีความราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดแย้งบางประการ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องการมีสังเกตการณ์ ควบคู่ไปด้วย ใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังด้วยความใจกว้าง นั่นคือเปิดใจรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พร้อมกับการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่

คาดหวังและไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องการทำการสังเกต คือกระบวนการเชิงการปฏิบัติ ผลของการปฏิบัติการ ซึ่งอาจเกิดโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ และสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ (The Circumstances and Constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือแบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิงตัวเลข หรือใช้แบบสำรวจ แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลง

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflect) ขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหาหรือสิ่งที่จำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มที่เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคม สภาพแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการอภิปรายปัญหา การประเมินโดยกลุ่มจะทำให้เห็นแนวทางการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลนำไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนต่อไป

จากการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูงครบในแต่ละวงปฏิบัติการ โดยวงปฏิบัติการละ 3 แผน จะมีการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาใช้ทดสอบ ซึ่งจะมีประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหา 4 ขั้นของ Weir ได้แก่

- 1) ระบุปัญหา
- 2) วิเคราะห์ปัญหา
- 3) เสนอวิธีแก้ปัญหา
- 4) ตรวจสอบผลลัพธ์

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

กลวัชร อุภัมภ์ (2566) ศึกษาผลการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ วางแผน (Plan) ปฏิบัติตามแผน (Act) สังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe) สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 33 คน เป็นห้องเรียนโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ จำนวน 3 แผน แบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบท้ายวงจร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายมี

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดเชิงวิพากษ์ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.28 อยู่ในเกณฑ์พัฒนาการด้านการคิดเชิงวิพากษ์ระดับกลาง และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดแก้ปัญหาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.92 อยู่ในเกณฑ์พัฒนาการด้านการคิดแก้ปัญหาระดับกลาง

นิสรา บุญลอยสงค์ (2566) การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น และใช้กระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อยกระดับจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกก่อนและหลังเรียน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มเป้าหมายการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 31 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้รูปแบบการสอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการสอน 15 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบอัตนัย 1 สถานการณ์ จำนวน 12 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก (p) เท่ากับ 0.26-0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.24-0.76 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ (One Sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง มีคุณภาพอยู่ระหว่าง 4.51-4.56 ($= 0.50-0.68$) อยู่ในระดับมากที่สุด 2) นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับสูงกว่าก่อนเรียน และ 3) นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปัทมาวรรณ โสตก (2565) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยา มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 18 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 5 แผน แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบบันทึกภาคสนาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kurt Lewin การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งทำการวิจัย 3 วงจรปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนการประเมินความสามารถในการแก้การแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนได้

พงศกร ลอยล่อง (2564) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่และแรง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 40 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แล้วจับฉลาก เพื่อเลือกห้องเรียนเข้ากลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBI) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยนี้เป็น

แนวทางหนึ่งที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อไป

สุรียา บุคดี (2566) ศึกษาการเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยด้านสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยด้านสิ่งแวดล้อม 2) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และ การทดสอบค่าที (t-test dependent) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนในระหว่างเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยด้านสิ่งแวดล้อม ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 คิดเป็นร้อยละ 85.40 ส่วนรายด้านคุณลักษณะพบว่า คุณลักษณะด้านดำเนินการแก้ปัญหา อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 คิดเป็นร้อยละ 93.20 คุณลักษณะด้านวิเคราะห์ปัญหา คุณลักษณะด้านวางแผนแก้ปัญหา คุณลักษณะด้านนำวิธีการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ คุณลักษณะด้านระบุปัญหา และคุณลักษณะด้านสรุปผลการแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก ร้อยละ 85.80 ร้อยละ 84.80 ร้อยละ 83.40 ร้อยละ 83.00 และ ร้อยละ 82.20 ตามลำดับ

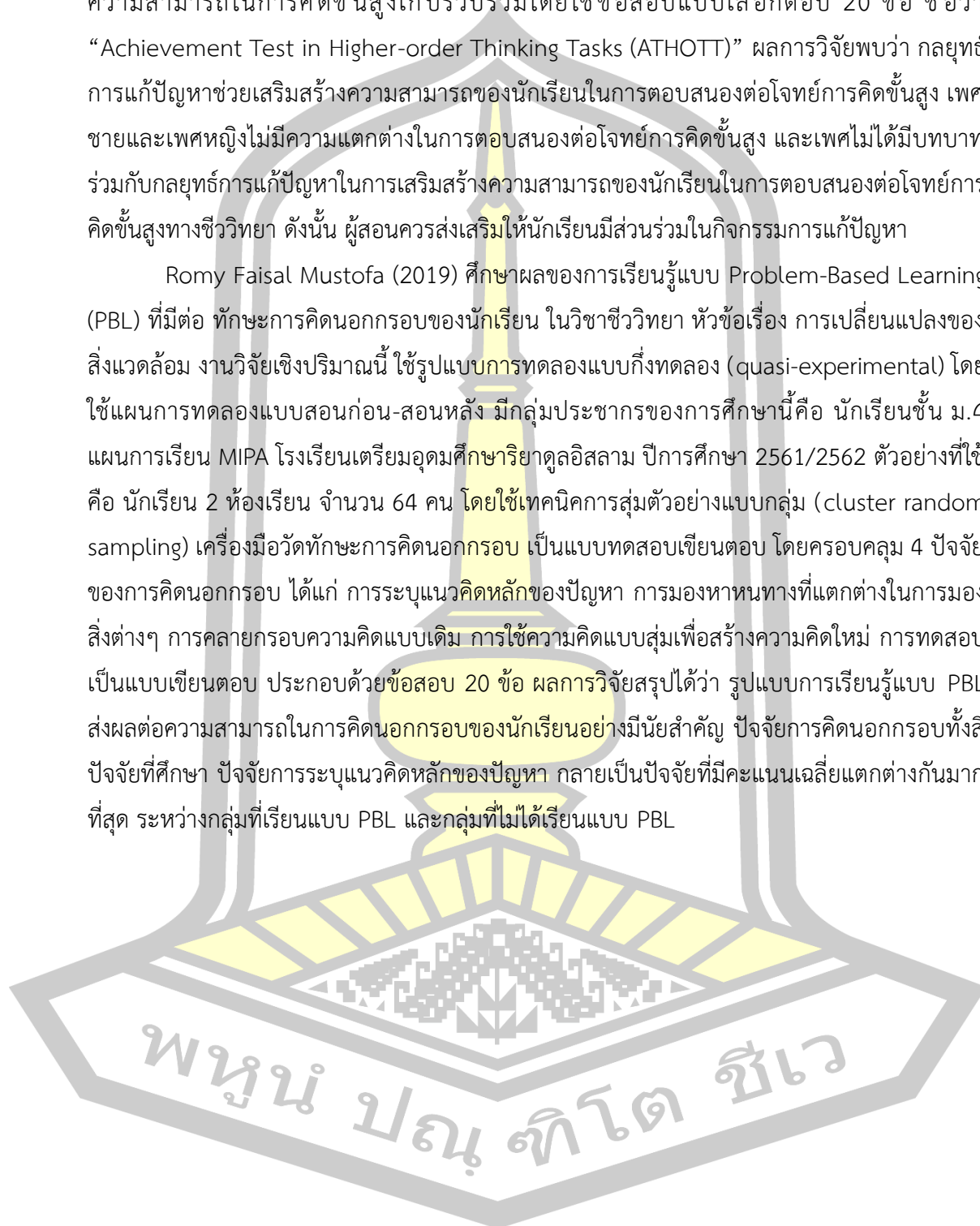
7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ihza Risti (2022) ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) ต่อทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนมัธยมศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์ พบว่า PBL ส่งผลต่อทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน การใช้ PBL ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ เพื่อให้พวกเขาสามารถคิดแก้ปัญหาได้ ขั้นตอนต่างๆ ใน PBL ล้วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดขั้นสูง สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่า PBL ส่งผลต่อทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน

Soladoye Nurudeen Lameed (2023) ศึกษาประสิทธิภาพของกลยุทธ์การแก้ปัญหาในการเสริมสร้างความสามารถของนักเรียนในการทำกิจกรรมการคิดขั้นสูงทางชีววิทยา โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 118 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การศึกษานี้ใช้แบบทดลองเชิงทดลองควบคุมเบื้องต้น (quasi-experimental design) ข้อมูลความสามารถในการคิดขั้นสูงเก็บรวบรวมโดยใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ 20 ข้อ ชื่อว่า “Achievement Test in Higher-order Thinking Tasks (ATHOTT)” ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์การแก้ปัญหาช่วยเสริมสร้างความสามารถของนักเรียนในการตอบสนองต่อโจทย์การคิดขั้นสูง เพศชายและเพศหญิงไม่มีความแตกต่างในการตอบสนองต่อโจทย์การคิดขั้นสูง และเพศไม่ได้มีบทบาทร่วมกับกลยุทธ์การแก้ปัญหาในการเสริมสร้างความสามารถของนักเรียนในการตอบสนองต่อโจทย์การคิดขั้นสูงทางชีววิทยา ดังนั้น ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการแก้ปัญหา

Romy Faisal Mustofa (2019) ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบ Problem-Based Learning (PBL) ที่มีต่อ ทักษะการคิดนอกกรอบของนักเรียน ในวิชาชีววิทยา หัวข้อเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม งานวิจัยเชิงปริมาณนี้ ใช้รูปแบบการทดลองแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental) โดยใช้แผนการทดลองแบบสอนก่อน-สอนหลัง มีกลุ่มประชากรของการศึกษานี้คือ นักเรียนชั้น ม.4 แผนการเรียน MIPA โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาริยาตุโลอิสลาม ปีการศึกษา 2561/2562 ตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียน 2 ห้องเรียน จำนวน 64 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือวัดทักษะการคิดนอกกรอบ เป็นแบบทดสอบเขียนตอบ โดยครอบคลุม 4 ปัจจัยของการคิดนอกกรอบ ได้แก่ การระบุแนวคิดหลักของปัญหา การมองหาหนทางที่แตกต่างในการมองสิ่งต่างๆ การคลายกรอบความคิดแบบเดิม การใช้ความคิดแบบสุ่มเพื่อสร้างความคิดใหม่ การทดสอบเป็นแบบเขียนตอบ ประกอบด้วยข้อสอบ 20 ข้อ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบ PBL ส่งผลต่อความสามารถในการคิดนอกกรอบของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยการคิดนอกกรอบทั้งสี่ปัจจัยที่ศึกษา ปัจจัยการระบุแนวคิดหลักของปัญหา กลายเป็นปัจจัยที่มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันมากที่สุด ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบ PBL และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนแบบ PBL



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ตามลำดับต่อไปนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 รูปแบบของการวิจัย
- 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จากการใช้แบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ของนรรนท รัตนนทไชย. (2560) พบว่านักเรียนจำนวน 19 คน มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

พูน ปณ จิตโต ชีเว

วิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้แบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจำนวน 19 คน ที่คะแนนทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยแบ่งย่อยองค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาของ Weir ได้ดังนี้

ตารางที่ 4 คะแนนก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นักเรียน คนที่	องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาของWeir							
	ระบุ ปัญหา	ผลที่ได้	วิเคราะห์ ปัญหา	ผลที่ ได้	เสนอวิธี แก้ปัญหา	ผลที่ ได้	ตรวจสอบ ผลลัพธ์	ผลที่ ได้
1	4	ผ่าน	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	1	ไม่ผ่าน
2	5	ผ่าน	3	ผ่าน	1	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน
3	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน	3	ผ่าน
4	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน	4	ผ่าน
5	5	ผ่าน	3	ผ่าน	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
6	4	ผ่าน	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน
7	4	ผ่าน	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
8	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน	3	ผ่าน
9	3	ผ่าน	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
10	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน
11	3	ผ่าน	3	ผ่าน	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
12	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	1	ไม่ผ่าน
13	3	ผ่าน	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน
14	4	ผ่าน	4	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
15	3	ผ่าน	3	ผ่าน	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
16	5	ผ่าน	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	3	ผ่าน
17	3	ผ่าน	5	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
18	3	ผ่าน	4	ผ่าน	1	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน
19	5	ผ่าน	3	ผ่าน	2	ไม่ผ่าน	2	ไม่ผ่าน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งประเภทและลักษณะของเครื่องมือ เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา หน ระบบย่อยอาหาร จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 13 ชั่วโมง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล

1.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย 4 ข้อ โดยเป็นปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน จำนวน 5 สถานการณ์ ๆ ละ 4 ข้อ รวม 20 ข้อ การให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินรูบรีคส์ (rubrics)

1.2.2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยสัมภาษณ์เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร

1.2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เป็นแบบโครงสร้าง โดยใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายรายบุคคล สังเกตระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 รูปแบบการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดการดำเนินงานตามวงจรปฏิบัติการ PAOR ได้แก่ การวางแผนการปฏิบัติ (Planning) การลงมือปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยกำหนดแนวทางปฏิบัติการไว้ก่อนล่วงหน้า โดยอาศัยการคาดคะเนแนวโน้มของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ประกอบกับการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้น วิเคราะห์รายละเอียดของปัญหา ศึกษาข้อมูลพร้อมทั้งคิดหาแนวทางแก้ไขปัญห และสร้างเครื่องมือในการแก้ไขปัญห

2. การปฏิบัติการ (Action) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือดำเนินงานตามแผนที่กำหนดไว้อย่างระมัดระวัง ควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแผน และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อทำการปรับปรุงแผนการดำเนินงาน

3. การสังเกตการณ์ (Observation) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยต้องอาศัยจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นในการวัดผล

4. การสะท้อนกลับ (Reflection) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการสะท้อนผลจากการปฏิบัติงานในชั้นต่าง ๆ โดยจะประเมิน ตรวจสอบกระบวนการแก้ไขปัญห สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติการซึ่งจะเป็นแนวทางพัฒนาและแก้ไขปัญห เพื่อทำการปรับปรุงวางแผนปฏิบัติการในวงจรกระบวนการวิจัยในรอบต่อไป

โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย 3 รอบวงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน

1. สำรวจปัญหาของผู้เรียนด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้น โดยจะทำการสำรวจปัญหาด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการแรกเท่านั้น ส่วนในวงจรต่อ ๆ ไป จะเป็นการนำปัญหาที่เกิดขึ้นที่วิเคราะห์ได้เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร ปฏิบัติการมาวางแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ต่อไป

2. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

3. ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง และเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรม ตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปขอคำปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่แตกต่างกัน แสดงได้ในตารางที่ ดังนี้



ตารางที่ 5 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

วงจรปฏิบัติการ	แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การย่อยอาหารของสัตว์	การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร	1
	การย่อยอาหารของสัตว์	การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์	2
	การย่อยอาหารของสัตว์	การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์	1
2	ลักษณะของการย่อยอาหาร	การย่อยอาหารภายในเซลล์	2
	ลักษณะของการย่อยอาหาร	การย่อยอาหารภายนอกเซลล์	1
	การย่อยอาหารของไฮดรา	การกินอาหารของไฮดรา	2
3	การย่อยอาหารของพลาเนเรีย	การกินอาหารพลาเนเรีย	1
	การย่อยอาหารของมนุษย์	โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบการย่อยเชิงกลและทางเคมีของมนุษย์	2
	การย่อยอาหารของมนุษย์	โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร	1
รวม			13

ขั้นที่ 3 การสังเกตการณ์ สังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้และและพฤติกรรม การเรียนของนักเรียน ทำการบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบและบันทึกผลการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน และประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบท้ายแผน แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 4 การสะท้อนกลับ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และประเมินผลจากการสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกต่าง ๆ เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วนำข้อสรุปที่ได้มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่ทั้งแผนที่สอนผ่านไปแล้ว และแผนที่จะสอนในครั้งถัดไป และนำผลการวิจัยที่ได้จากการปฏิบัติทั้งหมดมาสรุปและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

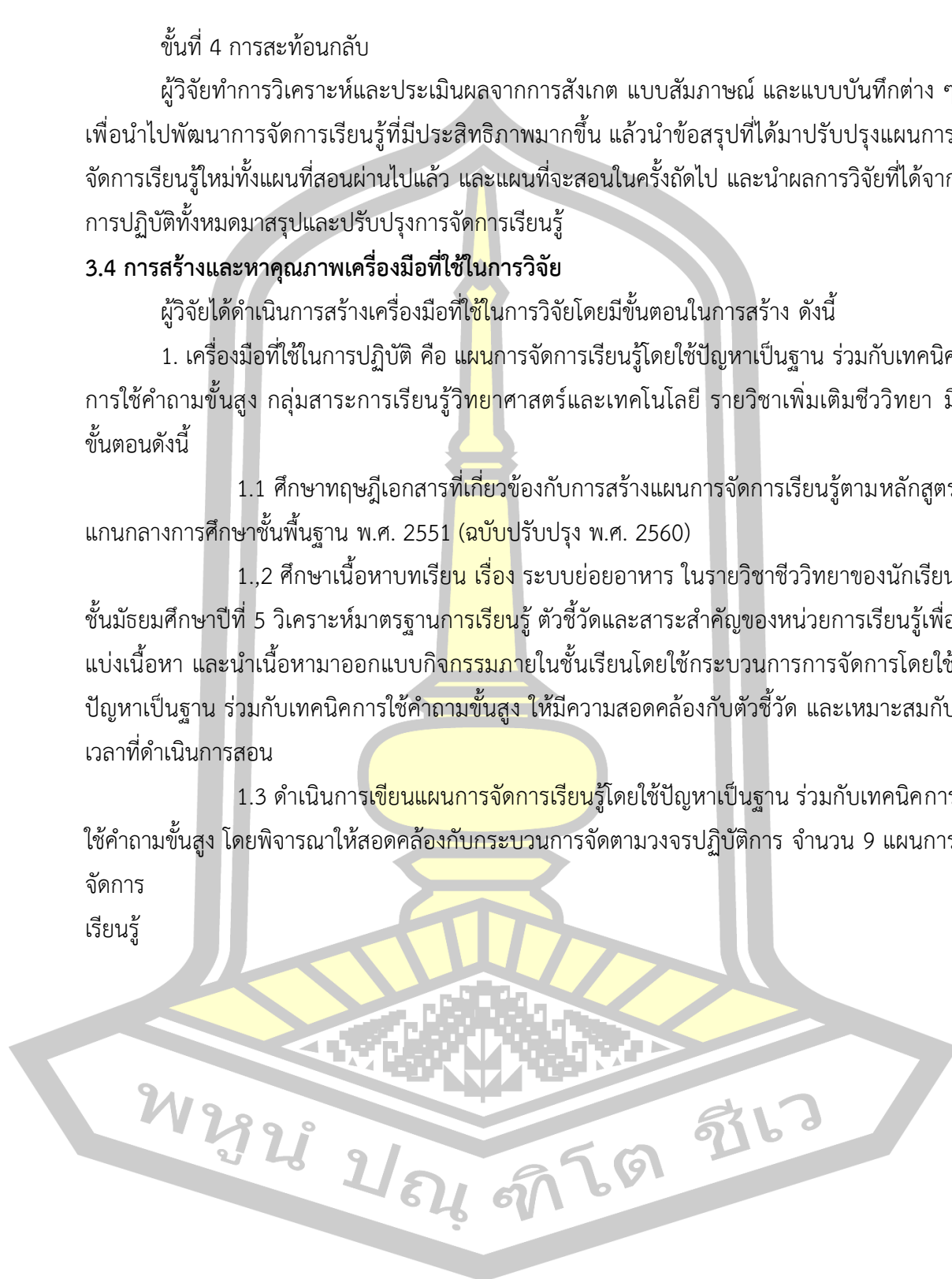
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้เพื่อแบ่งเนื้อหา และนำเนื้อหาออกมาออกแบบกิจกรรมภายในชั้นเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ให้ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และเหมาะสมกับเวลาที่ดำเนินการสอน

1.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดตามวงจรปฏิบัติการ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้



ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์ลำดับแผน ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้

วงจร ปฏิบัติ ที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1		สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบโครงสร้างและ กระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่ สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดิน อาหารแบบสมบูรณ์	โครงสร้างและ กระบวนการย่อย อาหารของสัตว์ที่ไม่ มีทางเดินอาหาร	สัตว์บางชนิด เช่น ฟองน้ำไม่มีระบบทางเดินอาหาร แต่จะมี เซลล์พิเศษทำหน้าที่จับอาหารเข้าสู่เซลล์แล้วทำการย่อย ภายในเซลล์	1. นักเรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างและกระบวนการย่อย อาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดิน อาหารได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลกระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหารได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	1
	2	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบโครงสร้างและ กระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่ สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดิน อาหารแบบสมบูรณ์	โครงสร้างและ กระบวนการย่อย อาหารของ สัตว์ที่มี ทางเดินอาหารแบบ ไม่สมบูรณ์	สัตว์บางชนิดมีระบบทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมี ช่องเปิดทางเดียว เช่น ไส้ตรา ฟลามาเรีย	1. นักเรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างและกระบวนการย่อย อาหารของ สัตว์ที่มีทางเดินอาหาร แบบไม่สมบูรณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลกระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่ สมบูรณ์ได้ (P)	2

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
					3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	
		สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบโครงสร้างและ กระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่ สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดิน อาหารแบบสมบูรณ์	โครงสร้าง และ กระบวนการย่อย อาหารของสัตว์ที่มี ทางเดินอาหารแบบ สมบูรณ์	สัตว์บางชนิดเช่น ไส้เดือนดิน แมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ คือมีปากและทวารหนัก	1. นักเรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างและกระบวนการย่อย อาหารของสัตว์ที่มีทางเดินอาหาร แบบสมบูรณ์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลกระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบ สมบูรณ์ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	1
2	1	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบโครงสร้างและ กระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่ สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดิน อาหารแบบสมบูรณ์	การย่อยอาหาร ภายในเซลล์	การย่อยภายในเซลล์ (Intracellular digestion) คือ การที่ เซลล์นำอาหารเข้าไปภายในจนทำให้เกิดพุดแควคิวอล (Food vacuole) จากนั้นเซลล์จึงจะย่อยอาหารภายในพุดแควคิวอล ต่อไป	1. นักเรียนสามารถอธิบายการ ย่อยอาหารภายในเซลล์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลการย่อยอาหารภายในเซลล์ ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	2

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบโครงสร้างและ กระบวนการย่อยอาหารของ สัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่ สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดิน อาหารแบบสมบูรณ์	การย่อยอาหาร ภายนอกเซลล์	การย่อยภายนอกเซลล์ (Extracellular digestion) คือ การที่ เซลล์ขับน้ำย่อยออกมาย่อยอาหารภายนอกเซลล์จนกลายเป็น โมเลกุลเล็ก ๆ แล้วดูดซึมเข้าสู่เซลล์ต่อไป	1. นักเรียนสามารถอธิบายการ ย่อยอาหารภายนอกเซลล์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลการย่อยอาหารภายนอก เซลล์ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	1
	2	สังเกต อธิบาย การกินอาหาร ของไฮดรา และ พลาเนเรีย	การกินอาหารของ ไฮดรา	ไฮดรา เป็นสัตว์ในไฟลัมไนดาเรีย มีทางเดินอาหารเป็นแบบ ปากถุง (One hole sac) ไฮดราใช้อวัยวะคล้ายหนวด เรียกว่าหนวดจับ (Tentacle) ซึ่งมีอยู่รอบปาก อาหารของ ไฮดราคือ ตัวอ่อนของกุ้ง ปู และไรน้ำเล็ก ๆ และใช้เซลล์ที่ มีเมมโมโทซิสต์ (Nematocyst) หรือเข็มพิษที่อยู่ปลายหนวด จับในการล่าเหยื่อ ต่อจากนั้นจึงส่งเหยื่อเข้าปาก ทางเดิน อาหารของไฮดราอยู่กลางลำตัวเป็นท่อนกลางเรียกว่า ช่องแกลส โตรวาสคิวลาร์ (Gastrovascular cavity) ซึ่งบุด้วยเซลล์ทรง สูง เรียกว่าชั้นแกลสโตรโตรีมิส (Gastrodermis) เป็นเยื่อชั้นใน บุช่องว่างของลำตัวซึ่งประกอบด้วย 1. นิวทริทิฟ เซลล์ (Nutritive cell) บางเซลล์มีแซ่ 2 เส้น เรียกว่า แฟลเจลเลต เซลล์ (Flagellate cell) บางเซลล์คล้ายอะมีบา เรียกว่าอะมี บอยด์เซลล์ (Amoeboid cell) ทำหน้าที่ยื่นเท้าเทียมออกมา	1. นักเรียนสามารถอธิบายการกิน อาหารของไฮดราได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลการกินอาหารของไฮดราได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	2
	3					

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
				ลิ้มรสอาหาร ส่วนแฟลเจลเลตเซลล์ มีหน้าที่โบกพัดให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำภายในช่องแกสโตรวาสคูลาร์ และโบกพัดให้กากอาหารเคลื่อนที่ออกทางปากต่อไป 2. เซลล์ต่อมหรือเซลล์ย่อยอาหาร (Gland cell or digestive cell) เป็นเซลล์ที่สร้างน้ำย่อยและปล่อยออกมา ซึ่งการย่อยอาหารโดยเซลล์ต่อม จัดเป็นการย่อยอาหารแบบนอกเซลล์ ส่วนการย่อยโดยอะมีบอยด์เซลล์จัดเป็นการย่อยอาหารแบบภายในเซลล์		

วงจร ปฏิบัติกา รที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3	1	สังเกต อธิบาย การ กินอาหารของไฮดรา และ พลาเนเรีย	การกินอาหารของพ ลาเนเรีย	พลาเนเรีย ทางเดินอาหารของพลาเนเรียเป็นแบบ 3 แฉก แต่ ละแฉกจะมีแขนของทางเดินอาหารแตกแขนงย่อยออกไปอีก เรียกว่า ไตเวอร์ติคัลัม (Divericulum) ปากอยู่บริเวณกลาง ลำตัว ต่อจากปากเป็นคอหอย (Pharynx) มีลักษณะคล้ายง ยาวหรือโพนเบอซิส (Probosis) มีกล้ามเนื้อแข็งแรง มีหน้าที่ จับอาหารเข้าสู่ปาก กากอาหารที่เหลือจากการย่อยและดูดซึม แล้วจะถูกขับออกทางช่องปากเช่นเดิม การย่อยอาหารของพ ลาเนเรียเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ นอกจากนั้นเซลล์บุผนัง ช่องทางเดินอาหารยังสามารถฟาโกไซโทซิสจับอาหารเข้ามา ย่อยภายในเซลล์ได้ด้วย	1. นักเรียนสามารถอธิบายการกิน อาหารของพลาเนเรียได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็น ข้อมูลการกินอาหารของพลาเนเรีย ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	1
	2	อธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างหน้าที่และ กระบวนการย่อย อาหาร และการดูดซึม สารอาหารภายใน ระบบย่อยอาหารของ มนุษย์	โครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะใน กระบวนการย่อย เชิงกลและทางเคมี ของมนุษย์	มนุษย์มีทางเดินอาหารประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก กระบวนการเปลี่ยนแปลงอาหารประกอบด้วย การกิน การย่อยซึ่งมีการย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมี การ ย่อยเกิดขึ้นที่ปาก กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะใน กระบวนการย่อยเชิงกลและทางเคมี ของมนุษย์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภท อวัยวะในกระบวนการย่อยเชิงกล และทางเคมีของมนุษย์ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ (A)	2

วงจรปฏิบัติกา รที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างหน้าที่และกระบวนการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์	โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารและการถ่ายอุจจาระของมนุษย์	การดูดซึมซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ลำไส้เล็ก และการถ่ายอุจจาระ	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารและการถ่ายอุจจาระของมนุษย์ได้ (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารและการถ่ายอุจจาระของมนุษย์ได้ (P) 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ (A)	1

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนและความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังนี้ ด้านสาระสำคัญปรับปรุงให้มีความสอดคล้องระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์ทั้งด้านความรู้ (K ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) และด้านคุณลักษณะ (A) ให้สอดคล้องกับเนื้อหาเพื่อความชัดเจนสามารถวัดและประเมินผลได้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบไปด้วย

1.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชุกกำแพง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนชีววิทยา

1.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.3 นายพิพัฒน์พงศ์ พลเยี่ยม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูผู้เชี่ยวชาญโรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า (โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลการวิจัย

1.5.4 นางอะโน มรรควิจิตร ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนชีววิทยา

1.5.5 นางพิสมัย พงษ์ศรีลา วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เทคโนโลยีชีวภาพ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนชีววิทยา

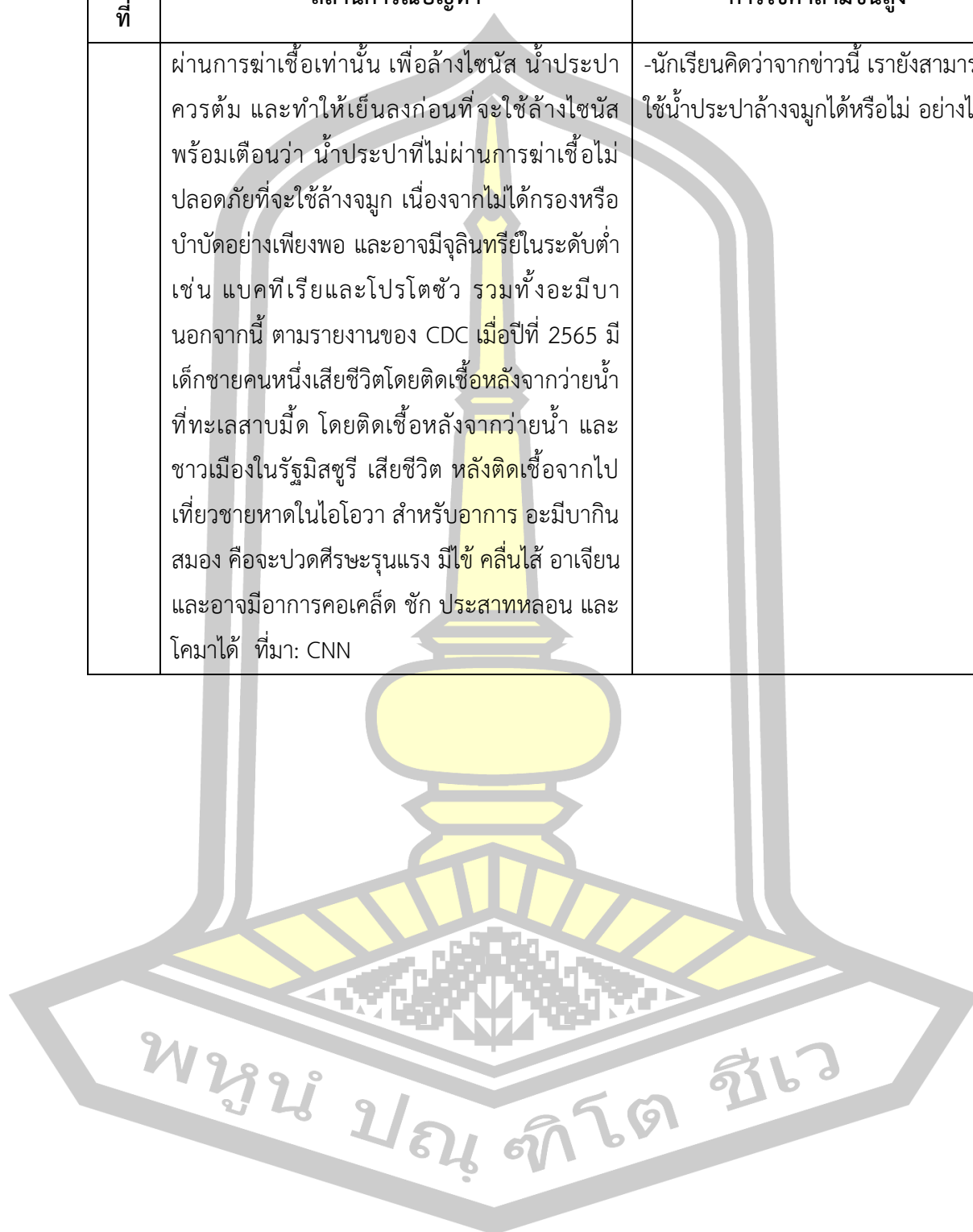
พญนั ปณฺ ติโต ชีเว

ตารางที่ 7 ตารางแสดงสถานการณ์ปัญหาและการใช้คำถามขั้นสูงในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผน ที่	สถานการณ์ปัญหา	การใช้คำถามขั้นสูง
1	นายเอเป็นนักดำน้ำ ชอบที่จะดำน้ำดูปะการัง เค้ สำรวจพบว่ามีสัตว์ชนิดหนึ่งชื่อว่าฟองน้ำ ฟองน้ำมี หลายขนาด หลายรูปร่าง และยังมีความสวยงาม มาก มีสีสรรที่หลากหลาย ฟองน้ำนั้นมีความสำคัญ กับระบบนิเวศทางน้ำมาก นายเอจึงต้องการที่จะ เก็บฟองน้ำนี้ไปศึกษา โดยนำไปเลี้ยงไว้ที่บ้าน แต่ เค้ไม่รู้ว่าสัตว์ชนิดนี้กินอะไรเป็นอาหารเค้จึง ศึกษาวิธีการเลี้ยงฟองน้ำ เพื่อที่จะเลี้ยงให้ถูกวิธี	คำถามนำไปใช้ – ฟองน้ำนอกจากการ นำไปเลี้ยงได้แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ ประโยชน์อะไรได้บ้าง คำถามวิเคราะห์ –ทำไมฟองน้ำถึง สำคัญกับระบบนิเวศ -ทำไมฟองน้ำไม่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด หรือทะเลสาบ คำถามสังเคราะห์ –ฟองน้ำสามารถ ดำรงชีวิตในน้ำจืดได้หรือไม่ เพราะเหตุ ใด คำถามประเมินค่า –สรุปแล้วฟองน้ำ นั้นสามารถเลี้ยงได้จริงหรือไม่ อย่างไร
2	นายเอกเป็นนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง กำลัง เรียนวิชาชีววิทยาในห้องเรียน แต่นายเอกไม่มี สมาธิกับการเรียนเลย เพราะได้กลิ่นเหม็นเน่า คล้ายน้ำเสีย นั่นเป็นเพราะว่าข้างโรงเรียนมีบึงอยู่ บึงนี้มีน้ำเน่าเสีย โดยเป็นบริเวณที่มีการเนาของ อินทรีย์วัตถุ ไม่ว่าจะเป็นซากพืช เช่น ใบไม้ หญ้า ซากสัตว์ หรือเศษอาหาร ส่งกลิ่นเหม็นเน่า นาย เอกจำได้ว่า บึงนี้ทางโรงเรียนจะเลี้ยงปลาไว้ เพื่อ ความสวยงาม จึงสงสัยว่าบึงนี้ยังมีปลาและ สิ่งมีชีวิตอื่นอาศัยอยู่หรือไม่ โดยการนำน้ำไปส่องที่ ใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก จำพวกโปรโตซัวอาศัยอยู่ แต่ปลาที่ทางโรงเรียนทิ้ง ไว้นั้นได้ตายไปหมดแล้ว ถ้าบึงนี้ยังมีกลิ่นเหม็นเน่า ต่อไป นายเอกคงไม่มีสมาธิกับการเรียนแน่นอน	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหา ที่ก่อกำเนิดสถานการณ์นี้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ –ทำไมสิ่งมีชีวิตชนิดนี้ ถึงอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเน่าเสียนี้ได้ -นักเรียนคิดว่าหากสิ่งมีชีวิตชนิดนี้ไป อาศัยที่แหล่งน้ำที่สะอาดจะยังสามารถ เจริญเติบโตได้หรือไม่ อย่างไร คำถามสังเคราะห์ –ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็น อย่างไร -หากวิธีการแก้ปัญหานี้ที่นักเรียนเลือก มานั้นใช้ไม่ได้ นักเรียนคิดว่ายังมีวิธีอื่น อีกหรือไม่ อย่างไร คำถามประเมินค่า –อินทรีย์วัตถุส่งผล ให้น้ำเน่าเสียหรือไม่ เพราะเหตุใด

แผน ที่	สถานการณ์ปัญหา	การใช้คำถามชั้นสูง
3	สมศรีเป็นเจ้าของฟาร์มเลี้ยงผึ้ง สมศรีจะเลี้ยงผึ้งไว้เพื่อผลิตน้ำผึ้งไว้ขายและส่งออก สมศรีมีลูกชายชื่อ สมปอง สมศรีบอกกับลูกชายของตัวเองว่าการที่ผึ้งจะผลิตน้ำผึ้งออกมานั้นต้องอาศัยตัวผึ้ง และพืชดอก น้ำผึ้งนี้มีประโยชน์หลายอย่าง สมปองชอบกินน้ำผึ้งมาก และเป็นคนชอบศึกษาลักษณะและพฤติกรรมการกินของผึ้งด้วย แต่ฟาร์มของสมศรีและสมปองมีจำนวนผึ้งน้อย ทำให้ในการผลิตน้ำผึ้งได้น้อยตามไปด้วย สมปองจึงต้องพยายามที่จะให้ฟาร์มนี้สามารถดำเนินกิจการต่อไปได้	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาที่กับเกิดสถานการณ์นี้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ –ทำไมน้ำผึ้งถึงมีรสชาติที่หอมและหวาน -วิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกนี้ มีข้อดีและข้อเสียอย่างไร คำถามสังเคราะห์ –หากสมปองต้องการเพิ่มปริมาณของน้ำผึ้ง สมปองควรทำอะไร -ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร คำถามประเมินค่า –ปริมาณน้ำผึ้งขึ้นอยู่กับจำนวนของผึ้งหรือไม่ เพราะเหตุใด
4	ข่าวอันตรายจากอะมีบา อะมีบากินสมอง สำนักข่าวต่างประเทศ รายงานพบชายชาวฟลอริดาสหรัฐอเมริกา 1 คนเสียชีวิตหลังติดเชื้อ "อะมีบา กินสมอง" เนื่องจากใช้น้ำประปาถังจุ่มก้นนี้ CDC รายงานตั้งแต่ 2505-2564 มีเพียง 4 คนจาก 154 ที่รอดชีวิตหลังติดเชื้อนี้ วันนี้ (3 มี.ค.2566) สำนักข่าว CNN รายงานโดยอ้างผลการยืนยัน จาก Florida Department of Health ใน Charlotte County เผยแพร่เมื่อเดือน ก.พ.นี้ เพื่อแจ้งเตือนประชาชน กรณีพบชายชาวฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา คนหนึ่งเสียชีวิตจากการติดเชื้อ อะมีบากินสมอง หลังจากใช้น้ำประปาถังจุ่มก้น ซึ่งเจ้าหน้าที่เร่งสืบสวนสอบสวนทางระบาดวิทยา สำนักงานสาธารณสุขของฟลอริดาใน Charlotte County เตือนผู้อยู่อาศัยให้ใช้น้ำกลั่น หรือน้ำที่	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาไม่ให้เกิดสถานการณ์นี้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ –ทำไมถึงเรียกว่าอะมีบากินสมอง และมีกระบวนการอย่างไร -การกินของอะมีบา มีความแตกต่างกับมนุษย์หรือไม่ อย่างไร คำถามสังเคราะห์ –ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร -นอกจากวิธีป้องกันนี้ไม่ให้เกิดสถานการณ์ดังกล่าวควรทำอะไร คำถามประเมินค่า –เพราะเหตุใดอะมีบาถึงอาศัยในมนุษย์ได้

แผน ที่	สถานการณ์ปัญหา	การใช้คำถามชั้นสูง
	ผ่านการฆ่าเชื้อเท่านั้น เพื่อล้างโซนัส น้ำประปาควรต้ม และทำให้เย็นลงก่อนที่จะใช้ล้างโซนัส พร้อมเตือนว่า น้ำประปาที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อไม่ปลอดภัยที่จะใช้ล้างจมูก เนื่องจากไม่ได้กรองหรือบำบัดอย่างเพียงพอ และอาจมีจุลินทรีย์ในระดับต่ำ เช่น แบคทีเรียและโปรโตซัว รวมทั้งอะมีบา นอกจากนี้ ตามรายงานของ CDC เมื่อปีที่ 2565 มีเด็กชายคนหนึ่งเสียชีวิตโดยติดเชื้อหลังจากว่ายน้ำที่ทะเลสาบมิด โดยติดเชื้อหลังจากว่ายน้ำ และชาวเมืองในรัฐมิสซูรี เสียชีวิต หลังติดเชื้อจากไปเที่ยวชายหาดในไอโอวา สำหรับอาการ อะมีบากินสมอง คือจะปวดศีรษะรุนแรง มีไข้ คลื่นไส้ อาเจียน และอาจมีอาการคอเคล็ด ชัก ประสาทหลอน และโคม่าได้ ที่มา: CNN	-นักเรียนคิดว่าจากข่าวนี้ เรายังสามารถใช้น้ำประปาล้างจมูกได้หรือไม่ อย่างไร



แผน ที่	สถานการณ์ปัญหา	การใช้คำถามชั้นสูง
5	ปัจจุบันปัญหาของขยะที่ล้นโลกเป็นปัญหาที่ร้ายแรงอย่างหนึ่ง เพราะขยะที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่สลายได้ยาก และมีปริมาณมาก ใช้เวลาในการย่อยสลายหมดได้ยาก ขยะมีทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ นักวิจัยทั่วโลกต่างพากันคิดหาวิธีแก้ปัญหานี้ พวกขยะอินทรีย์หรือขยะมูลฝอยมีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ แต่ก็ยังเหลือปริมาณขยะมูลฝอยที่มากอยู่ดี หากนักเรียนต้องการกำจัดขยะให้ลดลง และที่สำคัญต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะใช้อะไรเป็นตัวจัดการกับขยะ และจะมีการจัดการอย่างไร	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหานี้หรือไม่ให้เกิดสถานการณ์นี้ได้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ –ทำไมสิ่งมีชีวิตนี้ถึงสามารถช่วยย่อยสลายได้ มีโครงสร้างอย่างไร -สิ่งมีชีวิตที่สามารถช่วยย่อยสลาย มีกลไกการย่อยอย่างไร คำถามสังเคราะห์ –ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหานี้เป็นอย่างไร -นักเรียนคิดว่ายังมีวิธีอื่นอีกหรือไม่ ที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ คำถามประเมินค่า –นักเรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหานี้ใช้ได้จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด
6	ในคาบเรียนชีววิทยาครูให้นักเรียนทุกคน นำน้ำที่ใช้ดื่มจากบ้านมาส่งใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อดูว่าน้ำที่บ้านของใครสะอาดที่สุด พลอยเป็นนักเรียนที่มั่นใจตัวเองสูง และรักความสะอาด พลอยบอกกับเพื่อนว่า น้ำที่บ้านของตัวเองนั้นสะอาดที่สุด เพราะได้ติดตั้งเครื่องกรองน้ำดื่มไว้ เมื่อถึงคาบชีววิทยา พลอยนำน้ำที่บ้านมาส่งใต้กล้องจุลทรรศน์ แล้วพบว่า มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก ๆ นั่นคือ ไฮดรา พลอยจึงสงสัยว่าน้ำที่บ้านของตัวเองนั้นสะอาดจริงหรือไม่ ทั้งที่บ้านของพลอยนั้นได้ติดตั้งเครื่องกรองน้ำสะอาดแล้ว	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหานี้หรือไม่ให้เกิดสถานการณ์นี้ได้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ –ทำไมถึงมีไฮดราอยู่ทั้งที่น้ำเป็นน้ำสะอาด -นักเรียนคิดว่าไฮดราเป็นสิ่งมีชีวิตที่บ่งบอกถึงความสะอาดของน้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด คำถามสังเคราะห์ –ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหานี้เป็นอย่างไร -ถ้าไฮดราอยู่ในร่างกายของมนุษย์ จะทำอันตรายกับร่างกายมนุษย์หรือไม่ เพราะเหตุใด

แผน ที่	สถานการณ์ปัญหา	การใช้คำถามชั้นสูง
		คำถามประเมินค่า –สรุปแล้วน้ำประปา นั้นสะอาดจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด
7	นางสาวเอมีอาซีฟเลี้ยงสัตว์น้ำขาย สัตว์น้ำชนิดนั้น คือ กุ้งและปลา เลี้ยงได้สักพักนางสาวเอมีอาซีฟได้ ว่ากุ้งและปลาเจริญเติบโตได้ไม่ดีและมีจำนวน ลดลงกว่าตอนแรก แม้ว่าจะให้อาหารกับกุ้งและ ปลาแล้ว แต่กุ้งและปลายังเจริญเติบโตได้ไม่ดี นางสาวเอมีอาซีฟนำตัวอย่างน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำที่เลี้ยง มาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่ามี สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาศัยอยู่ นั่นคือ พลาณาเรีย นางสาวเอมีอาซีฟสงสัยว่า สิ่งมีชีวิตชนิดนี้หรือไม่ที่อาจ เป็นสาเหตุที่ทำให้กุ้งและปลาเจริญเติบโตได้ไม่ดี นัก	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหา อย่างไร ที่จะทำให้กุ้งและปลาสามารถ เจริญเติบโตได้ คำถามวิเคราะห์ –ทำไมพลาณาเรียถึง พบได้ในแหล่งน้ำนี้ มีโครงสร้างอย่างไร -วิธีการแก้ปัญหา มีข้อดีและข้อเสีย หรือไม่ อย่างไร คำถามสังเคราะห์ –ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็น อย่างไร คำถามประเมินค่า –ให้นักเรียน คาดการณ์อนาคตของกุ้งและปลา สามารถเจริญเติบโตได้หรือไม่ อย่างไร หากใช้วิธีการแก้ปัญหานี้ต่อไป -เพราะเหตุใด พลาณาเรียถึงสามารถ อยู่ในแหล่งน้ำนี้ได้ แต่กุ้งกับปลาอยู่ ไม่ได้ หากอยู่แหล่งน้ำที่สะอาด พลา ณาเรียจะเป็นอย่างไร
8	พลอยเป็นหญิงสาว ครอบครัวยากจน ต้องทำงาน หารู้งานค่า เพื่อนำเงินมาจุนเจือครอบครัวของ ตัวเอง อาศัยอยู่กับน้องเพียงสองคนเท่านั้น ไม่มีพ่อ แม่หรือญาติพี่น้อง พลอยต้องแบ่งเงินไว้เพื่อเป็นค่า การศึกษาให้น้องสาวตัวเอง พลอยไม่ได้เรียน หนังสือจึงให้น้องสาวเรียนแทน ส่วนตัวเองนั้นจะ เป็นผู้ดูแลน้องเอง วันหนึ่งพลอยและน้องสาวผ่าน ร้านขายไก่ย่าง น้องเกิดรู้สึกหิว และกลิ่นน้ำลาย พลอยที่สังเกตท่าทางของน้องจึงบอกน้องว่า วัน	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหา ไม่ให้เกิดอาการโรคนี้ได้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ –ทำไมจะต้องทาน อาหารที่ไม่มีรสจัด และตรงเวลา อาการปวดท้องจึงไม่กำเริบ -ทำไมถึงเกิดอาการปวดท้องขึ้น เมื่อ ไม่ได้รับประทานอาหาร คำถามสังเคราะห์ –นักเรียนคิดว่า พลอยมีอาการดีขึ้นหรือไม่ อย่างไร

แผน ที่	สถานการณ์ปัญหา	การใช้คำถามชั้นสูง
	หลังพี่จะซื้อให้น้องนะ ทั้งสองคนกลับถึงบ้าน พลอยให้น้องกินข้าวเย็นซึ่งมันพอสำหรับคนเดียวเท่านั้น ตนเองจึงเสียสละให้น้องสาวแทน หลังจากทั้งสองคนจัดการกับธุระของตัวเองเสร็จ พลอยที่เตรียมตัวจะนอนเกิดอาการปวดท้องขึ้น พลอยปวดท้องอยู่บ่อยครั้ง พลอยสงสัยว่าอาการของตัวเองนั้นเป็นอะไร ทำไมถึงปวดบ่อยครั้ง จึงไปหาหมอที่โรงพยาบาล หมอบอกกับพลอยว่าเป็นโรคกระเพาะ ต้องกินยา	--ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร คำถามประเมินค่า -หากพลอยปฏิบัติตามคำสั่งหมอ มีโอกาสหายจากโรคนี้หรือไม่ อย่างไร -หากพลอยไม่ปฏิบัติตามคำสั่งหมอ มีโอกาสหายจากโรคนี้หรือไม่ อย่างไร
9	นายสมศักดิ์และเพื่อนได้รับบัตรเชิญไปงานแต่งงานของเพื่อนสมัยมัธยม สมศักดิ์และเพื่อนนั้นตกลงกันว่า จะกินข้าวกันก่อนไปงาน แต่สมศักดิ์บอกว่าตัวเองนั้นไม่หิวให้เพื่อนกินเลย ส่วนตัวเองจะนั่งเป็นเพื่อน เพราะยังงี้ก็ต้องไปงานด้วยกันอยู่แล้ว เมื่อถึงงานแต่งงานนายสมศักดิ์และเพื่อนได้มีการเฉลิมฉลองตอนเย็นกับเพื่อน ๆ ซึ่งไม่ได้เจอกันนานเลยได้มีการพูดคุยและดื่มแอลกอฮอล์จนถึงดึก นายสมศักดิ์มีอาการมึนเมามาก แต่สมศักดิ์บอกว่าตัวเองกินไม่เยอะ ขณะที่เพื่อนของสมศักดิ์ไม่เมาเลย ถึงแม้ว่าจะดื่มแอลกอฮอล์ปริมาณเท่ากับสมศักดิ์	คำถามนำไปใช้ -นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหามาให้เกิดเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร คำถามวิเคราะห์ -ทำไมสมศักดิ์เมาเร็วกว่าเพื่อน ทั้งที่สมศักดิ์และเพื่อนดื่มแอลกอฮอล์ในปริมาณที่เท่ากัน -หากนักเรียนเป็นสมศักดิ์ ถ้าไม่กินข้าวดื่มแอลกอฮอล์เลย แต่ไม่อยากเมานักเรียนควรทำอย่างไร คำถามสังเคราะห์ -วิธีแก้ปัญหานี้ใช้ได้จริงหรือไม่ อย่างไร --ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร คำถามประเมินค่า -นักเรียนคิดว่าสมศักดิ์ควรรับประทานอะไรก่อนที่จะดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่ เพราะเหตุใด

1.6 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ โดยนำค่าประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

ระดับคะแนน	ระดับความเหมาะสม
5	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	เหมาะสมในระดับมาก
3	เหมาะสมในระดับปานกลาง
2	เหมาะสมในระดับน้อย
1	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด
ใช้เกณฑ์ แปลผลดังนี้	
ค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51-5.00	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	เหมาะสมในระดับมาก
2.51-3.50	เหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51-2.50	เหมาะสมในระดับน้อย
1.00-1.50	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำผลการประเมินที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ โดยให้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ซึ่งผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามข้อเสนอแนะ ได้ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยตั้งแต่ 4.78 – 4.98 ซึ่งแปลผลได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และใช้ในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 3 ชุด โดยใช้ตรวจสอบท้ายวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร วงจรละ 1 ชุด

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยเป็นปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน จำนวน 5 สถานการณ์ ๆ ละ 4 ข้อ รวม 20 ข้อ ต่อ 1 ชุดแบบทดสอบ การให้คะแนน ตามเกณฑ์การประเมินรูบรีคส์ (rubrics) ซึ่งมีรายละเอียดมีดังนี้

1) การระบุปัญหา (ระบุสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์มากที่สุด)

4 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องมากที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

3 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องพอสมควรภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องเล็กน้อยภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องเล็กน้อยภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2) การวิเคราะห์ปัญหา (ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์)

4 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้มากที่สุดโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

3 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้พอสมควรสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้เล็กน้อยสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้เล็กน้อยแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (เสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้)

4 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

3 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริง สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริง แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4) การตรวจสอบผลลัพธ์ (อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการคิดแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร)

4 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้พอสมควร

2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้เพียงบางส่วน

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

2.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบอัตนัย 4 ข้อ โดยเป็นปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน วงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร วงจรละจำนวน 5 สถานการณ์ ๆ ละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด 60 ข้อ โดย 1 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1. ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุด
2. ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา
3. ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. ความสามารถในการเชิงอธิบายเหตุผล

ตารางที่ 8 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา	จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น	จำนวนข้อสอบที่นำไปใช้จริง
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา	10	5
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	10	5
ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา	10	5
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์	10	5
รวม	40	20

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเหมาะสม และนำแบบทดสอบมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.4 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความเหมาะสมของสถานการณ์และภาษาที่ใช้ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์

2.6 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์โดยใช้สูตร IC (Index of item objective congruence) (บุญชม ศรีสะอาด , 2553) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 - 1.00 โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้เท่ากับ 1 ซึ่งแปลผลได้ว่าแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถนำไปใช้ได้

2.7 ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้

3. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ กึ่งโครงสร้าง โดยสัมภาษณ์เพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.2 สร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียน มีลักษณะเป็นแบบกึ่งโครงสร้าง

3.3 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และนำแบบสัมภาษณ์นักเรียนมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นคำถามและประเด็นที่ต้องการทราบ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการทราบดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการทราบ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการทราบ

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการทราบ

3.5 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการทราบโดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 - 1.00 โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้เท่ากับ 1 ซึ่งแปลผลได้ว่าแบบสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายสามารถนำไปใช้ได้

3.6 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียนมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

4. แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เป็นแบบมีโครงสร้าง โดยจะใช้สังเกตพฤติกรรมนักเรียนกลุ่มเป้าหมายรายบุคคลของเด็กที่มีปัญหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาต่าง ๆ

4.2. สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่มีลักษณะเป็นแบบสังเกตที่มีโครงสร้าง

4.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และนำมาแก้ไขปรับปรุง ข้อเสนอแนะปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ผ่านการรอบและปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นคำถามและประเด็นที่ต้องการทราบ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาข้อคำถามกับพฤติกรรมดังนี้

+ 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ

-1เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ

4.5 นำข้อมูลมารีเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการโดยใช้สูตร IOC (Index of item objective congruence) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 -1.00 โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้ เท่ากับ 1 ซึ่งแปลผลได้ว่าแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนสามารถนำไปใช้ได้

4.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมาปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงานและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดของ (Kemmis & McTaggart 1988) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) ปฏิบัติการ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection) การดำเนินการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติการ รายละเอียดแต่ละวงรอบปฏิบัติการมีดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. การวางแผน (Planning)

1.1 สำนวณสภาพปัญหาของผู้เรียน รวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แนวคิดงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย

1.3 ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

1.3.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.3.3 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

1.3.4 แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อรับคำปรึกษา คำแนะนำ และพร้อมแก้ไข

1.5 นำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องและความถูกต้องเหมาะสมของผลการเรียนรู้

1.6 ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

1.7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. การปฏิบัติการ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 จะแบ่งออกเป็น 3 แผน ที่ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่

สมบูรณ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์

3. การสังเกตการณ์ (Observation)

3.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ตามแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

3.2 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3.3 ตรวจสอบและบันทึกผลการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน

3.4 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบท้ายแผน แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 จะใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.5 สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังทำการจัดการเรียนการสอน ตามแบบสัมภาษณ์นักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1

4. การสะท้อนกลับ (Reflection)

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอภิปรายวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ จากนั้นนำข้อสรุปที่ได้มาปรับปรุงและออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. การวางแผน (Planning)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนของวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วนำไปพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่ได้รับการพัฒนาจากจุดบกพร่องของวงจรปฏิบัติการที่ 1

2. การปฏิบัติการ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่ได้ทำการปรับปรุงกิจกรรมหรือสื่อตามผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 แผนที่ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การย่อยอาหารภายในเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การย่อยอาหารภายนอกเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การกินอาหารของไฮดรา

3. การสังเกตการณ์ (Observation)

3.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ตามแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในวงจรการปฏิบัติที่ 2

3.2 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้

3.3 ตรวจสอบและบันทึกผลการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน

3.4 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบท้ายแผน แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน โดยวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.5 สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังทำการจัดการเรียนการสอน ตามแบบสัมภาษณ์นักเรียนในวงจรการปฏิบัติที่ 2

4. การสะท้อนกลับ (Reflection) นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาอภิปรายวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ จากนั้นนำข้อสรุปที่ได้มาปรับปรุงและออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 3 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3

1. การวางแผน (Planning)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนของวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้วนำไปพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่ได้รับการพัฒนาจากจุดบกพร่องของวงจรปฏิบัติการที่ 2

2. การปฏิบัติการ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่ได้ทำการปรับปรุงกิจกรรมหรือสื่อตามผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 แผนที่ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การกินอาหารพลานาเรีย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในกระบวนการย่อยเชิงกลและทางเคมีของมนุษย์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร

3. การสังเกตการณ์ (Observation)

3.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ตามแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในวงจรการปฏิบัติที่ 3

3.2 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้

3.3 ตรวจและบันทึกผลการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน

3.4 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบท้ายแผน แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน โดยวงจรปฏิบัติการที่ 3 จะใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.5 สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังทำการจัดการเรียนการสอน ตามแบบสัมภาษณ์นักเรียนในวงจรการปฏิบัติที่ 2

4. การสะท้อนกลับ (Reflection) ผู้วิจัยประเมินผลการจัดการเรียนการสอนตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ที่ได้จากการสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาอภิปราย วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและผล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการนำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งวิเคราะห์โดยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วนำไปเทียบเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ การนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง และการสังเกตพฤติกรรมด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงออกในชั้นเรียน จากการเก็บข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์นักเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนนำมาวิเคราะห์ ตีความและสรุปในรูปของการบรรยาย

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยคำนวณจากสูตร ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ แทน ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ $S.D$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน ค่าคะแนน

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

พูนัน ปณ จิตโต ชีเว

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.2.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2.2 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IC (Index of Congruence) (กรมวิชาการ, 2543) (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560) จากสูตร

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ผลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ให้ผ่านร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ของวงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยได้วางแผนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ดังนี้

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน 3 แผน โดยแบ่งได้เป็นแผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 2 แผน และแผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 1 แผน รวมเวลา 4 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา ร่วมกับการใช้คำถาม การนำไปใช้
- 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกับการใช้คำถาม วิเคราะห์
- 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ร่วมกับการใช้คำถาม สังเคราะห์
- 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า ร่วมกับการใช้คำถาม ประเมินค่า
- 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

- 1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน

3 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่
 สมบูรณ์
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่
 สมบูรณ์

1.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ แบ่ง
 ออกเป็นสถานการณ์ละ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การ
 กำหนดวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ

1.1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
 กลุ่มเป้าหมายรายบุคคล สังเกตระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1.4 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
 ฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง โดยสัมภาษณ์เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียน เมื่อ
 สิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค
 การใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3

2.1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนนี้ครูสร้างสถานการณ์ประเด็นปัญหา มีการใช้เทคนิคการใช้
 คำถามขั้นสูงคือคำถามการนำไปใช้มาเกี่ยวข้องด้วย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ตั้งคำถาม สงสัยในสิ่งที่
 อยากรู้มากขึ้น และมองเห็นถึงปัญหา ซึ่งสถานการณ์จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน โดยครูคอย
 สังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรมลงใบแบบบันทึก

2.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น
 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ค้นหาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเรื่องที่ให้
 ศึกษา มีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นถึงปัญหาได้ชัดเจน
 ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาต่อไป โดยมีครูที่คอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่าง
 การปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนนี้นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า หา
 คำตอบของปัญหา นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น จดบันทึกข้อมูลที่ค้นคว้าได้ โดยมีการ
 แบ่งงานและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ซึ่งมีครูคอยควบคุม ให้คำแนะนำ เตรียมใบความรู้
 เอกสารต่างๆ และคอยสังเกตพฤติกรรมกรเรียนรู้ระหว่างกรปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงใน
 แบบบันทึก

2.4 **ขั้นสังเคราะห์ความรู้** ขั้นตอนนี้ นักเรียนภายในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อมูล ความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้จากการศึกษา ค้นคว้า นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าความรู้ที่ได้มานั้นสามารถตอบประเด็นข้อคำถามได้หรือไม่ โดยมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามสังเคราะห์ ซึ่งครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.5 **ขั้นสรุปและประเมินค่า** ขั้นตอนนี้ นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา สังเคราะห์ออกมาเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามประเมินค่า เพื่อให้ นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดของตนเองที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มีครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.6 **ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** ขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนถึงสิ่งที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยมีตรวจสอบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มอื่นๆ ระหว่างครูและนักเรียน โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

3. ขั้นสังเกต ผู้วิจัยนำเสนอผลการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.1 ผลการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 โดยแต่ละแผนดำเนินการดังนี้

3.1.1 **ขั้นระบุปัญหา** ครูนำเสนอสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้ เชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีนักเรียน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 สามารถแสดงความคิดเห็น ระบุประเด็นปัญหาและเชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และนักเรียนอีก 10 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 ยังไม่สามารถระบุปัญหา และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนไม่ค่อยกระตือรือร้นในการตอบคำถาม แต่ก็ยังรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.1.2 **ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์ปัญหาและบอกแนวทาง วิธีการแก้ไขปัญหา มีนักเรียน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 68.42 สามารถอธิบายและแสดงความคิดเห็นถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และยังมีนักเรียน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 ที่ยังไม่สามารถอธิบายถึงสาเหตุการเกิดปัญหา ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยังไม่มีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง

3.1.3 **ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า** นักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 78.95 สามารถศึกษาค้นคว้าได้จากลำดับความสำคัญ และนักเรียนอีก 10 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 สามารถศึกษาค้นคว้า แต่เรียงลำดับความสำคัญของปัญหาไม่ถูกต้อง และนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมใน

ขั้นตอนนี้เป็นนักเรียนคนเดิม ไม่มีการแบ่งหน้าที่กัน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนบางกลุ่มยังสับสนการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนบางคนยังขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกับผู้อื่น

3.1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการที่ตนเองนั้นได้ศึกษาค้นคว้า แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 36.84 ที่ยังไม่ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ไม่มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนบางส่วนมีความกระตือรือร้นในการทำงานเป็นกลุ่ม

3.1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่า นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำข้อมูลมาสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ตนเองนั้นได้ศึกษามา และมาใช้แก้สถานการณ์ปัญหาได้ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย มีความคิดที่นอกกรอบ กล้าแสดงออกเมื่อมีความสงสัย แต่ นักเรียนบางคนยังไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนในกลุ่ม หรือให้ครู

3.1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนอกกลุ่ม และครู เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปราย นักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอได้ดี แต่มีนักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการนำเสนอ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความกล้าแสดงออก นักเรียนบางคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างการนำเสนอ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง

3.2 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ผลดังตารางที่ 9



ตารางที่ 9 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
ขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		ผลผ่านเกณฑ์ ร้อยละ		การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล		การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปลผล		การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล		รวม คะแนน ทั้งหมด		เฉลี่ย คะแนน รวม		แปลผล	
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	80		รวม		ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	ผ่าน ร้อยละ
1.	12	60.00	13	65.00	15	75.00	ไม่ผ่าน	70	15	75.00	ผ่าน	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	56		70.00		ผ่าน	
2.	14	70.00	15	75.00	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	ผ่าน	65		81.25		ผ่าน	
3.	15	75.00	16	80.00	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	ผ่าน	66		82.50		ผ่าน	
4.	13	65.00	13	65.00	15	75.00	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	58		72.50		ผ่าน	
5.	11	55.00	13	65.00	18	90.00	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	59		73.75		ผ่าน	
6.	15	75.00	14	70.00	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	ผ่าน	64		80.00		ผ่าน	
7.	12	60.00	15	75.00	13	65.00	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	56		70.00		ผ่าน	
8.	17	85.00	16	80.00	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	66		82.50		ผ่าน	
9.	10	50.00	13	65.00	15	75.00	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	ผ่าน	55		68.75		ไม่ผ่าน	
10.	13	65.00	14	70.00	16	80.00	ไม่ผ่าน	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	ผ่าน	59		73.75		ผ่าน	

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผลผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
11.	14	70.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
12.	15	75.00	ผ่าน	12	60.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
13.	12	60.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
14.	16	80.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
15.	11	55.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
16.	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
17.	11	55.00	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	54	67.50	ไม่ผ่าน
18.	13	65.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	55	68.75	ไม่ผ่าน
19.	18	90.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	66	82.50	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	13	67.37		14	71.05		16	78.42		17	83.68		60.11	75.13	
S.D	2.11			1.15			1.56			1.21					

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ได้ว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นเป็นอย่างไร แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถระบุหรือกำหนดปัญหาได้ เพราะไม่แน่ใจว่าสถานการณ์นั้นปัญหาคืออะไร จึงทำให้หาสาเหตุของปัญหาไม่ได้

3.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผลปรากฏดังนี้

ด้านการระบุปัญหา นักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 57.89 ยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาเองได้ ไม่เข้าใจประเด็นปัญหา และไม่กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา ต้องมีครูคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 38.10 สามารถระบุปัญหาเองได้อย่างถูกต้อง

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 ยังไม่สามารถหาสาเหตุของปัญหาได้เอง และยังไม่ค่อยเข้าใจคำถาม ต้องมีเพื่อนหรือครูที่คอยชี้แนะแนวทาง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนหรือครูได้รับฟัง และนักเรียนจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 68.42 สามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุการเกิดปัญหาได้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานักเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.79 ยังไม่สามารถกำหนดวิธีการแก้ปัญหานี้ ซึ่งอาจเป็นวิธีที่ไม่ตรงกับความต้องการของคำถามมากนัก และไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเท่าที่ควร และนักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหานี้ หรือเลือกวิธีการแก้ปัญหานี้สอดคล้องกับประเด็นปัญหา

ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ได้สอดคล้องกับคำถามหรือวิธีการแก้ปัญหานี้เอง กล้าแสดงความคิดเห็น แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 36.84 ที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

สรุปผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยเข้าใจขณะปฏิบัติกิจกรรม จึงมีข้อสงสัยและทำให้กิจกรรมที่ออกมานั้นไม่ค่อยสมบูรณ์มากนัก เช่น นักเรียนยังไม่มั่นใจในคำตอบของตนเองจึงอาจมีการถามคุณครูว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่

3.4 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีผลปรากฏดังนี้

3.4.1 ภาพรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม จึงทำให้กิจกรรมมีการไม่ค่อยราบรื่น เพราะต้องคอยถามครูเกี่ยวกับข้อคำถามบางข้อที่ไม่ค่อยเข้าใจ

3.4.2 นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกชอบการทำกิจกรรมแบบกลุ่มมากกว่าแบบเดี่ยว เพราะไม่ต้องทำคนเดียวมีเพื่อนคอยช่วย แต่นักเรียนบางคนรู้สึกว่ากิจกรรมมีความน่าเบื่อมาก จึงไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นเท่าที่ควร

3.4.3 นักเรียนส่วนใหญ่ รู้สึกว่าสื่อการสอนยังไม่น่าสนใจเท่าไรนัก เพราะมีเพียงใบความรู้ หนังสือเรียน และสไลด์สอน

3.4.4 การสอนของครูในความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่ พบว่าครูจัดกิจกรรมแตกต่างจากที่เรียนในอดีต ซึ่งเน้นทำกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย จึงทำให้มีความแปลกใหม่ไม่ค่อยคุ้นชิน จึงเกิดข้อคำถามอยู่บ่อยครั้ง

3.4.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีความกระชั้นชิดเกินไป และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง เป็นรูปแบบการสอนที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน จึงทำให้นักเรียนบางกลุ่มยังไม่ทำในบางคำถาม หรือตอบไม่ทัน ทำให้ได้ลอกของเพื่อนกลุ่มแทน

3.4.6 นักเรียนส่วนใหญ่อยากให้ปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ไม่น่าเบื่อ และอยากมีส่วนร่วมกับการกิจกรรมที่ได้ทำ

3.4.7 ข้อปรับปรุงสำหรับการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป นักเรียนส่วนใหญ่อยากให้ขอรางวัล เช่นการแจกคะแนน สำหรับกลุ่มที่ตอบถูกต้อง

4. ขึ้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนจำนวน 3 คน ยังไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม จึงมีข้อสงสัยในบางครั้ง ครูจึงต้องคอยชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิด และ 3) นักเรียนจำนวน 5 คน ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในขณะปฏิบัติกิจกรรม 4) นักเรียนจำนวน 10 คน สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนบางกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมไม่ทัน หรือตอบคำถามไม่ทัน จึงทำการลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่นแทน 3) นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม 4) การปฏิบัติกิจกรรมยังมีนักเรียนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ และ 5) นักเรียนไม่มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานภายในกลุ่ม

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนนกลุ่มที่ถูกต้อง 2) การสุ่มเลือกตอบคำถาม เพื่อดูความเข้าใจว่ามีความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาอย่างไรบ้าง และเพื่อลดการใช้เวลา ทำให้นักเรียนทำงานได้ทันเวลา 3) ให้มีการตอบคำถาม เพื่อเป็น

การเพิ่มคะแนนภายในกลุ่ม 4) การอธิบายรูปแบบของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน เช่น ครูต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด การนำนักเรียนทำทีละขั้นตอน และ5) ให้มีการสุ่มตอบคำถาม เสริมแรงโดยแจกรางวัลเป็นคะแนน

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนสามารถเข้าใจการย่อยของสัตว์ที่มีทางเดินอาหารที่ไม่สมบูรณ์ และ3) นักเรียนจำนวน 3 คน ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในขณะปฏิบัติกิจกรรม 4) นักเรียนมีความเข้าใจในกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติมากขึ้น

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางคนยังไม่ค่อยเข้าใจในข้อคำถามของกิจกรรม 2) นักเรียนบางกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมไม่ทันเวลาที่กำหนด 3) นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม 4) การปฏิบัติกิจกรรมยังมีนักเรียนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนนกลุ่มที่ถูกต้อง2) ครูให้กลุ่มที่ไม่ทันนั้นเปลี่ยนไปทำในเวลาว่างแทน และหากมีข้อสงสัยก็สามารถสอบถามกับครูได้ 3) ให้มีการตอบคำถาม เพื่อเป็นการเพิ่มคะแนนภายในกลุ่ม 4) การอธิบายรูปแบบของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน ครูต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด และ5) ให้มีการสุ่มตอบคำถาม เสริมแรงโดยแจกรางวัลเป็นคะแนน

4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนจำนวน 1 คน ยังไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม ครูจึงต้องคอยชี้แนะแนวทาง และ3) นักเรียนได้องค์ความรู้ใหม่ที่ไม่อยู่ในหนังสือเรียน 4) นักเรียนสามารถเข้าใจการย่อยของสัตว์ที่มีทางเดินอาหารที่สมบูรณ์

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนบางกลุ่มไม่มั่นใจในคำตอบ จึงทำการลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่นแทน 3) ไม่มีสื่อการสอนที่เป็นรูปภาพ จึงทำให้นักเรียนอาจไม่เข้าใจ 4) การปฏิบัติกิจกรรมยังมีนักเรียนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนนกลุ่มที่ถูกต้อง2) การจัดที่นั่งให้หันหน้าเข้าหากัน เพื่อที่จะสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม จะได้ไม่ต้องลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่น 3) ครูหาสื่อ คลิป วิดีโอ เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น 4) การอธิบายรูปแบบของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน ครูต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด

จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น พบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เพราะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่เน้นการบรรยาย แต่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางแทน เป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน 2) นักเรียนยังคงสงสัย ไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม และข้อคำถาม 3) นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองได้ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม 4) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม และ 5) นักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมแสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้มีนักเรียน

1) นักเรียนที่มีคะแนนการทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยจำแนกได้เป็นแต่ละประเด็น ได้แก่ 1) ชั้นระบุปัญหา มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 57.89 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 3) ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.79 และ 4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนสามารถบอกผลที่จะตามมาได้ ซึ่งสาเหตุของปัญหา คือ 1) นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนไม่กล้าแสดงออกทางความคิดเห็น ไม่กล้าถามครู และ 3) นักเรียนยังสับสนในขั้นตอนการทำกิจกรรม และ 4) รูปแบบของการปฏิบัติกิจกรรมที่นักเรียนบางกลุ่มยังไม่ค่อยกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติ

แนวทางแก้ไขปัญหาคือ 1) ครูให้นักเรียนตอบคำถาม โดยมีการเสริมแรงเกิดขึ้น เช่น การให้คะแนนแบบกลุ่มและแบบเดี่ยว 2) ครูให้นักเรียนแต่ละคนเขียนประเด็นปัญหาลงในกระดาษของตนเอง เพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และสุ่มตอบคำถาม 3) ครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด นำนักเรียนทำกิจกรรมทีละขั้นตอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความคุ้นชินกับรูปแบบของกิจกรรมมากขึ้น และ 4) ครูเสริมแรงกับนักเรียน เป็นการเพิ่มคะแนนให้มีการแข่งขันเอาคะแนนระหว่างกลุ่ม เป็นการสะสมแต่ละกลุ่ม

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนางจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามชั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งนำมาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในครั้งต่อไปได้ดียิ่งขึ้น

พูน ปณ จิต ชีเว

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ของวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยได้วางแผนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ดังนี้

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน 3 แผน โดยแบ่งได้เป็นแผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 1 แผน และแผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 2 แผน รวมเวลา 5 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา ร่วมกับการใช้คำถาม การนำไปใช้
- 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกับการใช้คำถาม วิเคราะห์
- 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ร่วมกับการใช้คำถาม สังเคราะห์
- 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า ร่วมกับการใช้คำถาม ประเมินค่า
- 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน 3 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การย่อยอาหารภายในเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การย่อยอาหารภายนอกเซลล์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การกินอาหารของไฮดรา

1.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ แบ่งออกเป็นสถานการณ์ละ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ

1.1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายรายบุคคล สังเกตระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1.4 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง โดยสัมภาษณ์เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6

2.1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนนี้ครูสร้างสถานการณ์ประเด็นปัญหา มีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูงคือคำถามการนำไปใช้มาเกี่ยวข้องด้วย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ตั้งคำถาม สงสัยในสิ่งที่อยากรู้มากขึ้น และมองเห็นถึงปัญหา ซึ่งสถานการณ์จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน โดยครูคอยสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรมลงใบแบบบันทึก

2.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ค้นหาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเรื่องที่ให้ศึกษา มีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นถึงปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาต่อไป โดยมีครูคอยกระตุ้นจากการถามคำถาม และที่คอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนนี้นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า หาคำตอบของปัญหา นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น จดบันทึกข้อมูลที่ค้นคว้าได้ โดยมีการแบ่งงานและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ซึ่งมีครูคอยควบคุม ให้คำแนะนำ เตรียมใบความรู้ เอกสารต่างๆ และคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนนี้มีการนั่งหันหน้าเข้าหากัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนภายในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อมูล ความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้จากการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่า ความรู้ที่ได้มานั้นสามารถตอบประเด็นข้อคำถามได้หรือไม่ โดยมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามสังเคราะห์ ซึ่งครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.5 ขั้นสรุปและประเมินค่า ขั้นตอนนี้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา สังเคราะห์ออกมาเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามประเมินค่า เพื่อให้ นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดของตนที่ได้เรียนรู้อยู่แล้ว มีครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนถึงสิ่งที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยมีตรวจสอบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มอื่นๆ ระหว่างครูและนักเรียน โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป มีการเสริมแรง เช่น การให้คะแนนกลุ่ม หากตอบคำถามได้และถูกต้อง ครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

3. ขั้นสังเกต ผู้วิจัยนำเสนอผลการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.1 ผลการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 โดยแต่ละแผนดำเนินการดังนี้

3.1.1 ขั้นระบุปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้ เชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีนักเรียน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32 สามารถแสดงความคิดเห็น ระบุประเด็นปัญหาและเชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และนักเรียนอีก 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 ยังไม่สามารถระบุปัญหา และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนยังไม่ค่อยกระตือรือร้นในการตอบคำถาม แต่ก็ยังรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.1.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์ปัญหาและบอกแนวทาง วิธีการแก้ไขปัญหา มีนักเรียน 8 คิดเป็นร้อยละ 42.11 สามารถอธิบายและแสดงความคิดเห็นถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และยังมีนักเรียน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 47.37 ที่ยังไม่สามารถอธิบายถึงสาเหตุการเกิดปัญหา ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนเริ่มกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น แม้จะไม่ถูกต้องก็ตาม

3.1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 สามารถศึกษาค้นคว้าได้จากลำดับความสำคัญ และนักเรียนอีก 4 คน คิดเป็นร้อยละ 21.05 สามารถศึกษาค้นคว้า แต่เรียงลำดับความสำคัญของปัญหาไม่ถูกต้อง และนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ก็เป็นนักเรียนคนเดิม ไม่มีการแบ่งหน้าที่กัน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนบางกลุ่มยังสับสนการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนบางคนยังขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกับผู้อื่น

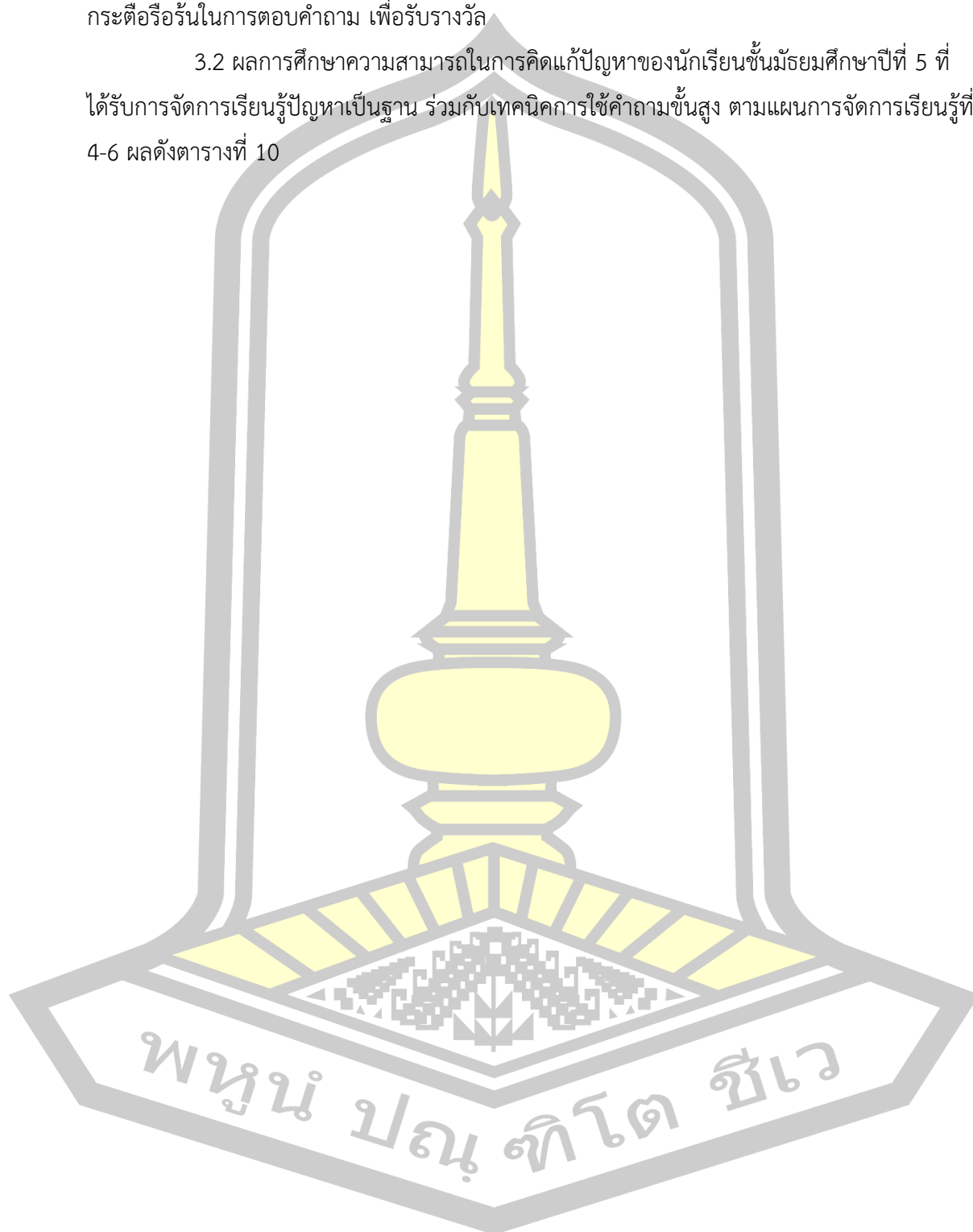
3.1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการที่ตนเองนั้นได้ศึกษาค้นคว้า แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 ที่ยังไม่ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ไม่มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนบางส่วนมีความกระตือรือร้นในการทำงานเป็นกลุ่ม

3.1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่า นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำข้อมูลมาสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ตนเองนั้นได้ศึกษามา และมาใช้แก้สถานการณ์ปัญหาได้ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย มีความคิดที่นอกกรอบ กล้าแสดงออกมากขึ้น

3.1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนอกกลุ่ม และครู เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปราย นักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอได้ดี แต่มีนักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการนำเสนอ

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความกล้าแสดงออก นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม เพื่อรับรางวัล

3.2 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ผลดังตารางที่ 10



ตารางที่ 10 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผลผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	วิธีการแก้ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
1.	12	60.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
2.	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	74	92.50	ผ่าน
3.	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	69	86.25	ผ่าน
4.	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
5.	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
6.	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
7.	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
8.	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
9.	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	62	77.50	ผ่าน
10.	14	70.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปล ผลผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
11.	16	80.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
12.	14	70.00	ผ่าน	17	87.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
13.	16	80.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
14.	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	70	87.50	ผ่าน
15.	13	65.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
16.	15	75.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	70	87.50	ผ่าน
17.	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
18.	15	75.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
19.	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	70	87.50	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	15	75.00		16	81.58		18	87.89		18	88.42		66.58	83.22	
S.D	1.86			1.08			1.04			0.86					

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนสามารถบอกสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และยังไม่เข้าใจถึงลำดับความสำคัญของปัญหา

3.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผลปรากฏดังนี้

ด้านการระบุปัญหา นักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32 ยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาเองได้ ไม่เข้าใจประเด็นปัญหา และไม่กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา ต้องมีครูคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 สามารถระบุปัญหาเองได้อย่างถูกต้อง

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 21.05 ยังไม่สามารถหาสาเหตุของปัญหาได้เอง และยังไม่ค่อยเข้าใจคำถาม ต้องมีเพื่อนหรือครูที่คอยชี้แนะแนวทาง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนหรือครูได้รับฟัง และนักเรียนจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 สามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุการเกิดปัญหาได้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.53 ยังไม่สามารถกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ซึ่งอาจเป็นวิธีที่ไม่ตรงกับความต้องการของคำถามมากนัก และไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมเท่าที่ควร และนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหา หรือเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหา

ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 63.56 สามารถบอกผลลัพธ์ได้สอดคล้องกับคำถามหรือวิธีการแก้ปัญหาได้เอง กล้าแสดงความคิดเห็น แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 21.05 ที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

สรุปผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจรูปแบบการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น มีความมั่นใจในคำตอบมากขึ้น แม้ยังมีบางส่วนที่ยังตอบคำถามไม่ถูกต้อง แต่ก็แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจ เช่น มีการพูดคุย เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ แสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่มของตนเอง

3.4 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีผลปรากฏดังนี้

3.4.1 ภาพรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า นักเรียนบางคนยังไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม จึงทำให้กิจกรรมมีการไม่ค่อยราบรื่น เพราะต้องคอยถามครูเกี่ยวกับข้อคำถามบางข้อที่ไม่ค่อยเข้าใจ

3.4.2 นักเรียนชอบการได้รางวัล หรือได้คะแนนเพิ่ม

3.4.3 นักเรียนส่วนใหญ่ รู้สึกว่าสื่อการสอนยังไม่น่าสนใจเท่าไรนัก เพราะมีเพียงใบความรู้ หนังสือเรียน และสไลด์สอน ไม่มีคลิปวิดีโอ

3.4.4 การสอนของครูในความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่ พบว่า ยังเกิดข้อคำถามอยู่บ่อยครั้ง แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจ หรือครูสื่อไม่ชัดเจน

3.4.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีความพอดี คือไม่ช้าเกินไปหรือไม่เร็วเกินไป นักเรียนบางส่วนเริ่มเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม

3.4.6 นักเรียนบางคนอยากเล่นเกม เพื่อชิงรางวัล

4. ข้อเสนอผลการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การย่อยอาหารภายในเซลล์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างหลากหลาย และ 3) นักเรียนจำนวน 2 คน ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในขณะปฏิบัติกิจกรรม 4) นักเรียนสามารถเข้าใจการย่อยอาหารภายในเซลล์

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนไม่มีแหล่งข้อมูลเพื่อสืบค้นเพิ่มเติม มีเพียงใบความรู้และหนังสือเรียนที่อาจจะไม่ได้มีข้อมูลมากเพียงพอที่จะสามารถตอบคำถามได้ 3) นักเรียนบางคนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม 4) การปฏิบัติกิจกรรมยังมีนักเรียนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ จึงทำให้กิจกรรมไม่ราบรื่นไปบาง แต่ยังสามารถปฏิบัติได้ทันเวลา

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนนกลุ่มที่ถูกต้อง 2) ครูแนะนำแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น เว็บไซต์ บทความ หรือวิดีโอที่เกี่ยวข้อง 3) ให้มีการตอบคำถามโดยเขียนคำตอบลงในกระดาษที่เตรียมไว้ให้ 4) การอธิบายรูปแบบของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน นำนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจทำให้ละขั้นตอน ครูต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดอยู่เสมอ

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การย่อยอาหารภายนอกเซลล์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนเริ่มเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม แต่จะมีข้อสงสัยในบางครั้ง และ 3) นักเรียนมีการแสดงออกทางความคิดเห็นที่หลากหลาย 4) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) ในบางคำถามของครูอาจจะทำให้นักเรียนสับสน ไม่เข้าใจ 3) นักเรียนไม่ค่อยแบ่งหน้าที่ในการทำงานภายในกลุ่ม

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ยังคงมีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนนกลุ่มที่ถูกต้อง 2) ครูต้องปรับคำถามให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อไม่ให้นักเรียนสับสนในการตอบคำถาม 3) ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถาม เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนภายในกลุ่มได้ช่วยเหลือกันทำงานหรือไม่

4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การกินอาหารของไฮดรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนได้ความรู้เกี่ยวกับไฮดรามากขึ้น ต่อยอดจากความรู้เดิม และ 3) นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนเองศึกษาได้กับเพื่อนในกลุ่ม 4) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางคนไม่มีหน้าที่ภายในกลุ่ม 2) นักเรียนบางคนเข้าห้องช้าอาจทำให้ไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมในบางขั้นตอน 3) นักเรียนบางคนไม่ค่อยฟังกลุ่มเพื่อนที่กำลังนำเสนอหน้าชั้นเรียน

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนสรุปเป็นประเด็นที่ได้จากการอ่านสถานการณ์ 2) มีการหักคะแนนสำหรับกลุ่มที่สมาชิกไม่ครบ 3) ให้มีการสุ่มตอบคำถาม เพื่อเป็นการตรวจสอบความตั้งใจฟังของนักเรียน

จากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น พบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นมากขึ้น เพราะมีการเสริมแรง เช่น การให้คะแนนกลุ่ม และเดี่ยว 2) นักเรียนยังคงสงสัย ไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม และข้อคำถามแต่มีจำนวนที่ลดลง 3) นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองได้ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม 4) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม แต่ครูได้หักคะแนน เพื่อลงโทษนักเรียนที่ไม่ตั้งใจเรียน และ 5) นักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมแสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้นักเรียน

1) นักเรียนที่มีคะแนนการทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยจำแนกได้เป็นแต่ละประเด็น ได้แก่ 1) ชั้นระบุปัญหา มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 21.05 3) ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.53 และ 4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนสามารถบอกผลที่จะตามมาได้ ซึ่งสาเหตุของปัญหา คือ 1) นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนบาง

คนยังไม่เข้าใจในสถานการณ์ปัญหา จึงทำให้ตอบคำถามไม่ถูกต้อง และ3) นักเรียนยังสับสนระหว่าง การระบุปัญหาและสาเหตุของการเกิดปัญหา

แนวทางแก้ไขปัญหาคือ 1) ครูมีบทลงโทษนักเรียน หรือสร้างข้อตกลงร่วมกับนักเรียน 2) ครู ให้นักเรียนแต่ละคนลองเขียนประเด็นที่จับใจความสำคัญได้จากสถานการณ์ปัญหานั้นว่าเป็นอย่างไร 3) ครูอธิบายความแตกต่างของคำว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้น

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งนำมาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในครั้งต่อไปได้ดียิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 3

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้ววางแผน ผู้วิจัยได้วางแผนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ดังนี้

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน 3 แผน โดยแบ่งได้เป็นแผนละ 1 ชั่วโมง จำนวน 2 แผน และแผนละ 2 ชั่วโมง จำนวน 1 แผน รวมเวลา 4 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา ร่วมกับการใช้คำถาม การนำไปใช้
- 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกับการใช้คำถาม วิเคราะห์
- 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ร่วมกับการใช้คำถาม สังเคราะห์
- 5) ขั้นสรุปและประเมินค่า ร่วมกับการใช้คำถาม ประเมินค่า
- 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จำนวน 3 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การกินอาหารพลาณาเรีย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบการย่อย
เชิงกล และทางเคมีของมนุษย์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร

1.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ แบ่งออกเป็นสถานการณ์ละ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ

1.1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน โดยใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายรายบุคคล สังเกตระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1.4 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง โดยสัมภาษณ์เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9

2.1 ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตอนนี้ครูสร้างสถานการณ์ประเด็นปัญหา มีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูงคือคำถามการนำไปใช้มาเกี่ยวข้องด้วย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ตั้งคำถาม สงสัยในสิ่งที่อยากรู้มากขึ้น และมองเห็นถึงปัญหา ซึ่งสถานการณ์จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียน โดยครูคอยสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรมลงใบแบบบันทึก

2.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ค้นหาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น มีการกำหนดขอบเขตรายละเอียดของเรื่องที่ให้ศึกษา มีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นถึงปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาต่อไป โดยมีครูที่คอยกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วม และเข้าใจมากขึ้น และคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นตอนนี้นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า หาคำตอบของปัญหา นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น จดบันทึกข้อมูลที่ค้นคว้าได้ โดยมีการแบ่งงานและจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ซึ่งมีครูคอยควบคุม ให้คำแนะนำ เตรียมใบความรู้ เอกสารต่างๆ มีการเปิดคลิปวิดีโอ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นภาพ และเข้าใจมากขึ้น และคอยสังเกตพฤติกรรมกรเรียนรู้ระหว่างการทำกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นตอนนี้นักเรียนภายในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อมูล ความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้จากการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าความรู้ที่ได้มานั้นสามารถตอบประเด็นข้อคำถามได้หรือไม่ โดยมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามสังเคราะห์ ซึ่งครูกระตุ้นนักเรียน โดยการให้ตอบ

คำถามที่ละคน เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมช่วยกันภายในกลุ่มหรือไม่ และคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.5 ขั้นสรุปและประเมินค่า ขั้นตอนนี้ นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา สังเคราะห์ออกมาเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง คือคำถามประเมินค่า เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดของตนที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มีครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนถึงสิ่งที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยมีตรวจสอบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มอื่นๆ ระหว่างครูและนักเรียน โดยมีครูคอยช่วยชี้แนะข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป มีการเสริมแรง โดยการแข่งขันตอบคำถาม สะสมคะแนน และลงโทษ หักคะแนน เพื่อให้นักเรียนเกิดการแข่งขันกัน ครูคอยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม และจดบันทึกผลลงในแบบบันทึก

3. ขั้นสังเกต ผู้วิจัยนำเสนอผลการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.1 ผลการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 โดยแต่ละแผนดำเนินการดังนี้

3.1.1 ขั้นระบุปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้ เชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้น มีนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็น ระบุประเด็นปัญหาและเชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และนักเรียนอีก 5 คน คิดเป็นร้อยละ 26.32 ยังไม่สามารถระบุปัญหา และกล้าแสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม แต่ก็ยังรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.1.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์ปัญหาและบอกแนวทาง วิธีการแก้ไขปัญหา มีนักเรียน 13 คิดเป็นร้อยละ 68.42 สามารถอธิบายและแสดงความคิดเห็นถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และยังมีนักเรียน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 36.84 ที่ยังไม่สามารถอธิบายถึงสาเหตุการเกิดปัญหา ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แต่มีนักเรียนบางคนยังไม่มี ความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง

3.1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 78.95 สามารถศึกษาค้นคว้าได้จากลำดับความสำคัญ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ช่วยเหลือกันและกัน

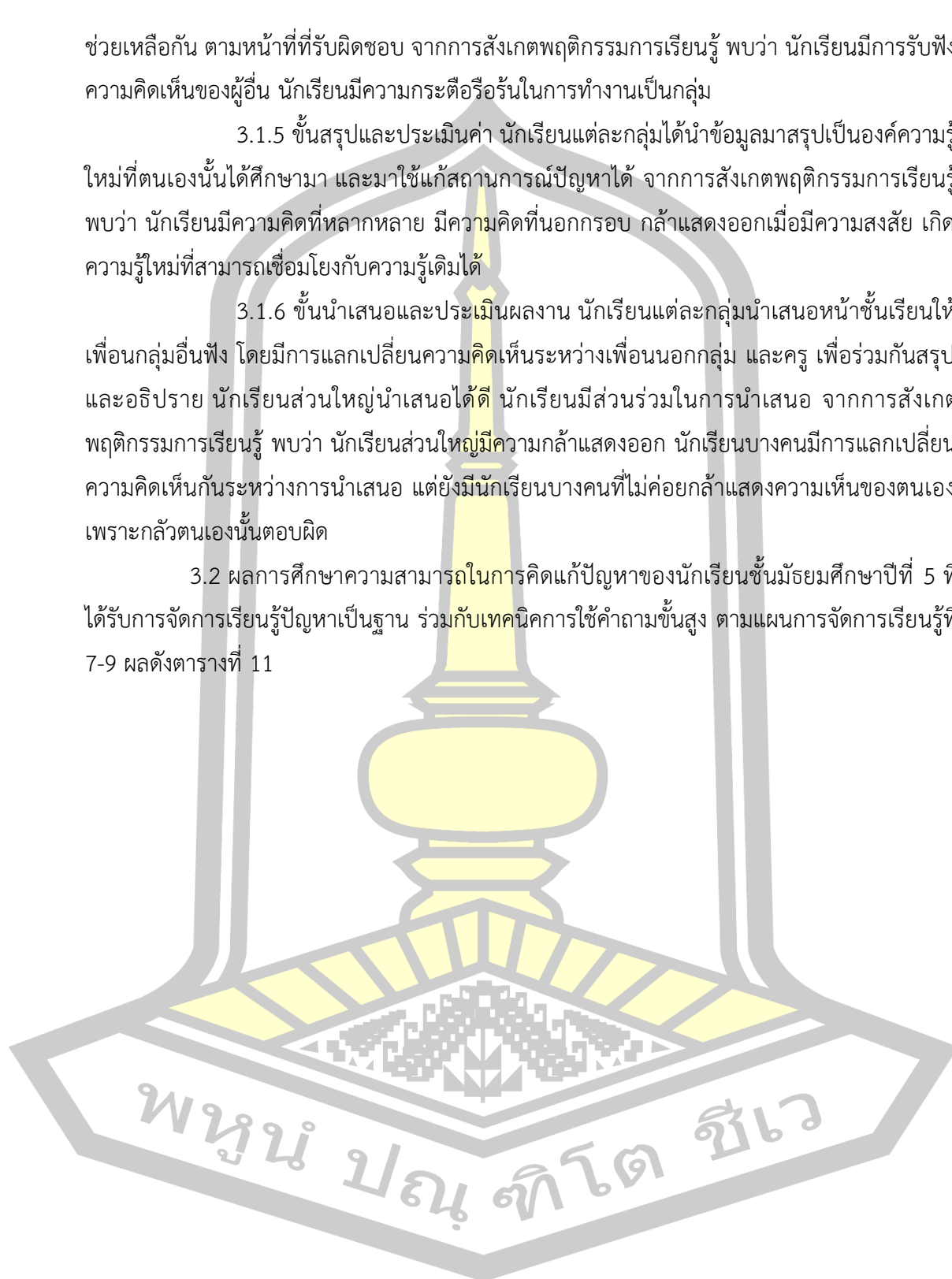
3.1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการที่ตนเองนั้นได้ศึกษาค้นคว้า จากการที่ได้จัดที่นั่งให้หันหน้าเข้ากัน นักเรียนภายในกลุ่ม

ช่วยเหลือกัน ตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงานเป็นกลุ่ม

3.1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่า นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำข้อมูลมาสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ตนเองนั้นได้ศึกษามา และมาใช้แก้สถานการณ์ปัญหาได้ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย มีความคิดที่นอกกรอบ กล้าแสดงออกเมื่อมีความสงสัย เกิดความรู้ใหม่ที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้

3.1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง โดยมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนนอกกลุ่ม และครู เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปราย นักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอได้ดี นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความกล้าแสดงออก นักเรียนบางคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างการนำเสนอ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพราะกลัวตนเองนั้นตอบผิด

3.2 ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-9 ผลดังตารางที่ 11



ตารางที่ 11 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม
ขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการ แก้ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
1.	15	75	ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
2.	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	19	95	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
3.	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	18	90	ผ่าน	18	90	ผ่าน	69	86.25	ผ่าน
4.	14	70	ผ่าน	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	62	77.50	ผ่าน
5.	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	17	85	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
6.	15	75	ผ่าน	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	19	95	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
7.	14	70	ผ่าน	17	85	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
8.	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	18	90	ผ่าน	17	85	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
9.	13	65	ไม่ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
10.	14	70	ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
11.	14	70	ผ่าน	15	65	ไม่ผ่าน	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
12.	15	75	ผ่าน	12	60	ไม่ผ่าน	17	85	ผ่าน	17	85	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
13.	13	65	ไม่ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
14.	16	80	ผ่าน	15	75	ผ่าน	17	85	ผ่าน	17	85	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
15.	13	65	ไม่ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
16.	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	18	90	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
17.	13	65	ไม่ผ่าน	13	65	ไม่ผ่าน	16	80	ผ่าน	16	80	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
18.	14	70	ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
19.	18	90	ผ่าน	15	75	ผ่าน	17	85	ผ่าน	18	90	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	15	72.89		15	74.47		17	82.89		17	87.11		63.47	79.34	
S.D	1.27			1.33			0.88			0.82					

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง รู้ลำดับความสำคัญของปัญหา อธิบายได้ว่าสาเหตุปัญหาคืออะไร และสามารถบอกแนวทางการแก้ปัญหา สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้ สามารถบอกแนวทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ส่งผลต่อผลลัพธ์ที่ตามมาจากการแก้ปัญหา

3.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผลปรากฏดังนี้

ด้านการระบุปัญหา นักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 21.05 ยังไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาเองได้ ไม่เข้าใจประเด็นปัญหา และไม่กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา ต้องมีครูคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และนักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 78.95 สามารถระบุปัญหาเองได้อย่างถูกต้อง

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.53 ยังไม่สามารถหาสาเหตุของปัญหาได้เอง และยังไม่ค่อยเข้าใจคำถาม ต้องมีเพื่อนหรือครูที่คอยชี้แนะแนวทาง ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหาของตนเองให้เพื่อนหรือครูได้รับฟัง และนักเรียนจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 84.21 สามารถวิเคราะห์ถึงสาเหตุการเกิดปัญหาได้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ และสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหา

ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ได้สอดคล้องกับคำถามหรือวิธีการแก้ปัญหาได้เอง กล้าแสดงความคิดเห็น แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.53 ที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

สรุปผลการศึกษาพบว่า นักเรียนยังคงสับสนในประเด็นการระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหา จึงทำให้ได้คะแนนในด้านนี้น้อยกว่าอีกสามด้าน จึงต้องมีการนำเทคนิคมาช่วยให้นักเรียนมองเห็นประเด็นเหล่านี้ได้ชัดเจน และเข้าใจในสถานการณ์มากขึ้น

3.4 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีผลปรากฏดังนี้

3.4.1 ภาพรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม จึงทำให้กิจกรรมราบรื่นขึ้น

3.4.2 นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกชอบการทำกิจกรรมแบบกลุ่มมากกว่าแบบเดี่ยว เพราะไม่ต้องทำคนเดียวมีเพื่อนคอยช่วย ชอบการแข่งขัน

3.4.3 นักเรียนส่วนใหญ่ รู้สึกว่าสื่อการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น เพราะมีการให้ดูคลิปวิดีโอ และมีแหล่งข้อมูลเว็บไซต์เพิ่มเติม

3.4.4 การสอนของครูในความคิดเห็นของนักเรียนส่วนใหญ่ พบว่ามีความน่าสนใจ เพราะไม่น่าเบื่อเหมือนช่วงแรก

3.4.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีความกระชั้นชิดเกินไป และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง อาจจะทำให้ นักเรียนได้คิดไม่เต็มที่เท่าที่ควร

3.4.6 นักเรียนส่วนใหญ่ชอบกิจกรรม เพราะมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ไม่น่าเบื่อ และอยากมีส่วนร่วมกับกิจกรรมที่ได้ทำ

4. ข้อเสนอผลการปฏิบัติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การกินอาหารพละลาเรีย โดยจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนจำนวน 1 คน ยังไม่ค่อยเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม จึงมีข้อสงสัยในบางครั้ง ครูจึงต้องคอยชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใกล้ชิด และ 3) นักเรียนจำนวน 2 คน ยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในขณะปฏิบัติกิจกรรม 4) นักเรียนจำนวน 15 คน สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนบางกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมไม่ทัน หรือตอบคำถามไม่ทัน จึงทำการลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่นแทน 3) นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม 4) การปฏิบัติกิจกรรมยังมีนักเรียนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนนกลุ่มที่ถูกต้อง 2) การจัดที่นั่งให้หันหน้าเข้าหากัน เพื่อที่จะสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม จะได้ไม่ต้องลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่น 3) ให้มีการตอบคำถาม เพื่อเป็นการเพิ่มคะแนนภายในกลุ่ม 4) การอธิบายรูปแบบของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน ครูต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด และ 5) ให้มีการสุ่มตอบคำถาม เสริมแรงโดยแจกรางวัลเป็นคะแนน

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในระบบการย่อยเชิงกล และทางเคมีของมนุษย์ โดยจัดการการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง และ 3) นักเรียนมีส่วนร่วมในขณะปฏิบัติกิจกรรม 4) นักเรียนเข้าใจการย่อยเชิงกลและเชิงเคมีของมนุษย์มากขึ้น

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนบางคนเข้าชั้นเรียนช้า จึงทำให้ไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมในบางขั้นตอน 3) นักเรียน

บางส่วนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และตอบคำถาม 4) การปฏิบัติกิจกรรมยังมีนักเรียนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนน กลุ่มที่ถูกต้อง 2) การจัดที่นั่งให้หันหน้าเข้าหากัน เพื่อที่จะสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ภายในกลุ่ม จะได้ไม่ต้องลอกคำตอบของเพื่อนกลุ่มอื่น 3) ให้มีการตอบคำถาม เพื่อเป็นการเพิ่มคะแนนภายในกลุ่ม 4) การอธิบายรูปแบบของการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน ครูต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด และ 5) ให้มีการสุ่มตอบคำถาม เสริมแรงโดยแจกรางวัลเป็นคะแนน

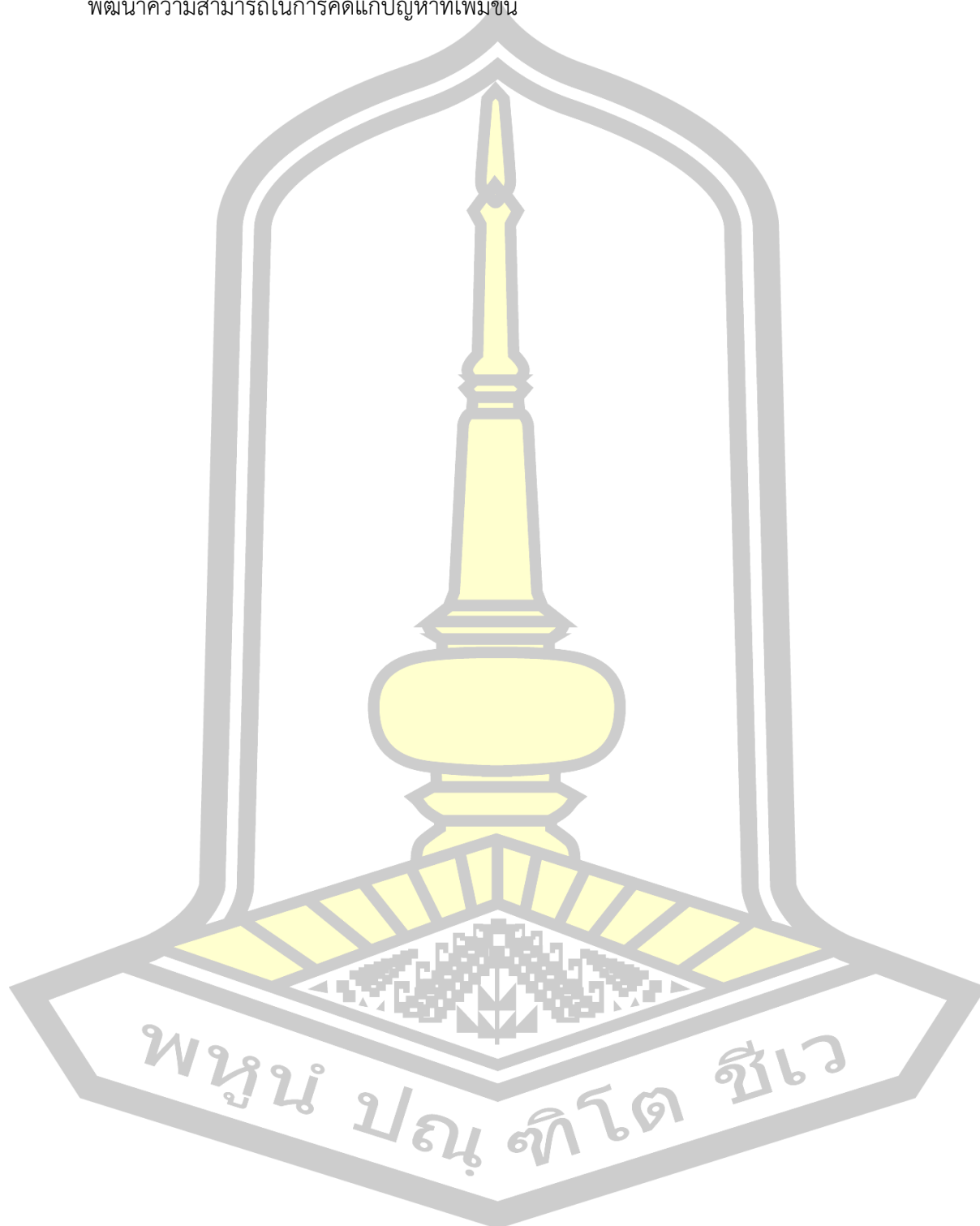
4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง หลังสิ้นสุดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าการดูดซึมอาหารนั้นเกิดขึ้นที่ส่วนใด เกิดอย่างไร และ 3) นักเรียนจำนวน 16 คน สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม 2) นักเรียนบางคนยังเข้าชั้นเรียนช้า 3) นักเรียนบางคนยังสับสนประเด็นในบางสถานการณ์ เช่น ปัญหาคืออะไร สาเหตุของปัญหาคืออะไร และ 4) ระยะเวลาการปฏิบัติกิจกรรมที่ใช้เวลาเพิ่มขึ้น เพราะด้วยความที่นักเรียนบางคนเข้าชั้นเรียนช้า

แนวทางการแก้ไข คือ 1) มีการแข่งขัน เสริมแรงโดยให้รางวัล หรือแจกคะแนน กลุ่มที่ถูกต้อง 2) ให้มีการสุ่มตอบคำถาม เสริมแรงโดยแจกรางวัลเป็นคะแนน 3) ครูมีการนำเทคนิคเข้ามาช่วยคือ เทคนิคการเขียนแผนผัง เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นประเด็นของปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น จัดลำดับความสำคัญของปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ นอกจากการเขียนแบบธรรมดา และ 4) การสร้างตกลงใหม่ว่าสมาชิกกลุ่มไหนช้า กลุ่มนั้นโดนหักคะแนนกลุ่ม

จากวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น พบว่า 1) นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เพราะมีการแข่งขัน 2) นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมแสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 79.84 ซึ่งลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 แต่ก็ยังสูงกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยปัญหาที่พบคือ นักเรียนยังสับสนระหว่างการระบุปัญหา และการหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งต้องนำเทคนิคการเขียนแผนผังมาช่วยเสริมนักเรียน ให้สามารถมองเห็นภาพได้ว่าสถานการณ์ปัญหานี้คืออะไรคือปัญหา

สาเหตุของปัญหาคืออะไร เกิดการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดแนวโน้มการ
พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้น



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ให้ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70

สรุปผล

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง โดยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 75.13 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 83.22 วงจรปฏิบัติการที่ 3 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 79.84

หากแยกเป็นองค์ประกอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และ 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเสนอวิธีแก้ปัญหา และสามารถบอกผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังสับสนระหว่างขั้นระบุปัญหาและขั้นวิเคราะห์ปัญหา แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า

ข้อดี คือ นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น เมื่อมีการใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Problem-based Learning (PBL) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง สามารถสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นักเรียนมีพฤติกรรมแสดงถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ข้อจำกัด คือ นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจวิธีการแก้ปัญหา ยังสับสนระหว่างการระบุปัญหา และการหาสาเหตุของปัญหา นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เนื่องจากว่าเป็นรูปแบบ การเรียนรู้ด้วยตนเอง สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยให้คำแนะนำ ชี้แนะ

แนวทางแก้ไข ครูควรอธิบายขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และไม่เกิดความสับสน ในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ครูควรใช้เทคนิคการช่วยให้นักเรียนแยกแยะระหว่างการระบุปัญหา และ การหาสาเหตุของปัญหา คือ การเขียนแผนผัง เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ปัญหาได้ การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาได้ชัดเจนและดี ยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง สามารถพัฒนานักเรียนได้อย่าง มีประสิทธิภาพ หากนำเทคนิคเข้ามาช่วยเสริมก็จะมีแนวโน้ม ทำให้นักเรียนมีการพัฒนา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง สามารถ อภิปรายผลได้ดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้ คำถามขั้นสูง มีผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีการพัฒนาที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละ วงจร โดยผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 75.13 ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 83.22 ผลคะแนน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 79.84 และจากการสังเกต พฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนสามารถเสนอวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบ ผลลัพธ์ได้เร็วที่สุด แต่ยังมีนักเรียนที่ยังสับสนระหว่างระบุปัญหาหรือกำหนดปัญหา และการวิเคราะห์ ปัญหาหรือการหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งองค์ประกอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974) ประกอบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา และ 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ โดยผลการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบปัญหา คือ นักเรียนบางคนไม่ สามารถบอกสาเหตุของการเกิดปัญหา ไม่กล้าแสดงออกทางความคิดเห็น นักเรียนบางคนไม่ค่อยมี ส่วนรวมในการปฏิบัติกิจกรรม ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีการปรับปรุง โดยให้นักเรียนร่วมกัน จัดลำดับความสำคัญของปัญหาหรือข้อมูล เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของปัญหา วางแผนให้มีการ เสริมแรงเกิดขึ้น เช่น การสะสมคะแนน ให้คะแนนเป็นเดี่ยวหรือกลุ่ม การจัดเตรียมสื่อให้มีความ

หลากหลายมากขึ้น เช่น การนำคลิปวิดีโอและเว็บไซต์มาใช้ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจมากขึ้น ซึ่งเมื่อได้ปรับปรุงตามที่กล่าวมานั้น ทำให้ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนเริ่มเข้าใจในกำหนดปัญหา สาเหตุของปัญหา จากการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา แต่มีปัญหาก็คือนักเรียนภายในกลุ่มบางคนไม่ค่อยมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีการปรับปรุงกระตุ้นด้วยคำถามแบบตอบทีละคน เพื่อเป็นการเพิ่มคะแนนภายในกลุ่ม และมีการให้นักเรียนแต่ละคนเขียนประเด็นที่ตนเองค้นพบจากการอ่านหรือสืบค้นข้อมูล นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือมีส่วนร่วม นักเรียนกล้าแสดงออกทางความคิดมากขึ้น มีการแลกเปลี่ยนพูดคุยได้สะดวกมากขึ้นจากการที่ให้นักเรียนแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม ส่วนพฤติกรรมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียนแสดงออกมานั้น ก็มีการพัฒนามากขึ้นตามไปด้วย ทำให้ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น โดยคะแนนสูงขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 แต่น้อยกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 2 สาเหตุมาจากนักเรียนบางคนยังสับสนระหว่างภาระปัญหาและสาเหตุของปัญหา จึงต้องมีการนำเทคนิคการเขียนแผนผังเข้ามาช่วยเสริม เพื่อให้นักเรียนสามารถจัดลำดับความสำคัญ แยกประเด็นต่างๆ มองเห็นถึงปัญหาที่ชัดเจนมากขึ้น

ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีคำถามขั้นสูงกระตุ้นให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้นักเรียนมีเหตุผล กล้าตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกจัดการเรียนรู้ ชี้แนะ ให้คำแนะนำ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานสอดคล้องกับรูปแบบของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมการแสดงออกทางความคิด การแก้ปัญหาของนักเรียน ยิ่งไปกว่านั้นหากนำเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูงของบลูม (1956) มาใช้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ จะช่วยกระตุ้นการแสดงออกทางความคิด พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น โดยคำถามขั้นสูงจะแตกต่างจากคำถามทั่วไป ซึ่งคำถามขั้นสูงจะต้องเน้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า การนำไปใช้ เพื่อแปลผล พัฒนาการใช้เหตุผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยบลูม (1974) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือความสามารถในการใช้สมองของมนุษย์ ที่ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า เพื่อหาสาเหตุแยกแยะปัญหา ประสพการณ์เดิมควบคู่กับความรู้ใหม่ที่นำมาใช้แก้ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง จะช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์แยกแยะประเด็นปัญหา ลำดับความสำคัญของปัญหา สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในการดำเนินชีวิต สอดคล้องกับงานวิจัยของปัทมวราวรรณ โสตก (2565) ศึกษาการ

พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ งานวิจัยของกลวัชร อุปถัมภ์ (2566) ศึกษาผลการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.92 อยู่ในเกณฑ์พัฒนาการด้านการคิดแก้ปัญหาระดับกลาง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการคิดแก้ปัญหาได้ และงานวิจัยของสุริยา บุตดี (2566) ที่ศึกษาการเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนในระหว่างเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคมร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 คิดเป็นร้อยละ 85.40

จากผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 70 โดยสรุปการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ แต่ยังคงต้องได้รับการฝึกการใช้ความคิด การแก้ปัญหา ร่วมกับการใช้เทคนิคการเขียนแผนผังมาช่วยเสริมการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา เพื่อสามารถระบุปัญหาและสาเหตุการเกิดปัญหาได้อย่างชัดเจน และพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในแต่ละด้านให้ได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจในรูปแบบการปฏิบัติกิจกรรม จึงทำให้ระหว่างปฏิบัติการปฏิบัติไม่ค่อยดีเท่าที่ควร และนักเรียนยังไม่เคยในการปฏิบัติกิจกรรมรูปแบบปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนบางคนยังสับสนในการระบุปัญหากับสาเหตุปัญหา ครูจึงให้นักเรียนแยกประเด็นปัญหาจากที่อ่าน จัดลำดับความสำคัญของปัญหา

1.2 ข้อคำถามที่ใช้ในการกระตุ้นนักเรียนให้คิด บางคำถามนักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจ ครูจึงต้องชี้แนะให้ชัดเจน และนักเรียนไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร ครูจึงต้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียน ให้นักเรียนมีส่วนร่วม

1.3 ในการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ครูควรเข้าใจในขั้นตอนแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ การจัดการเวลาในชั้นเรียน เตรียมเอกสารหรือแหล่งข้อมูลให้เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

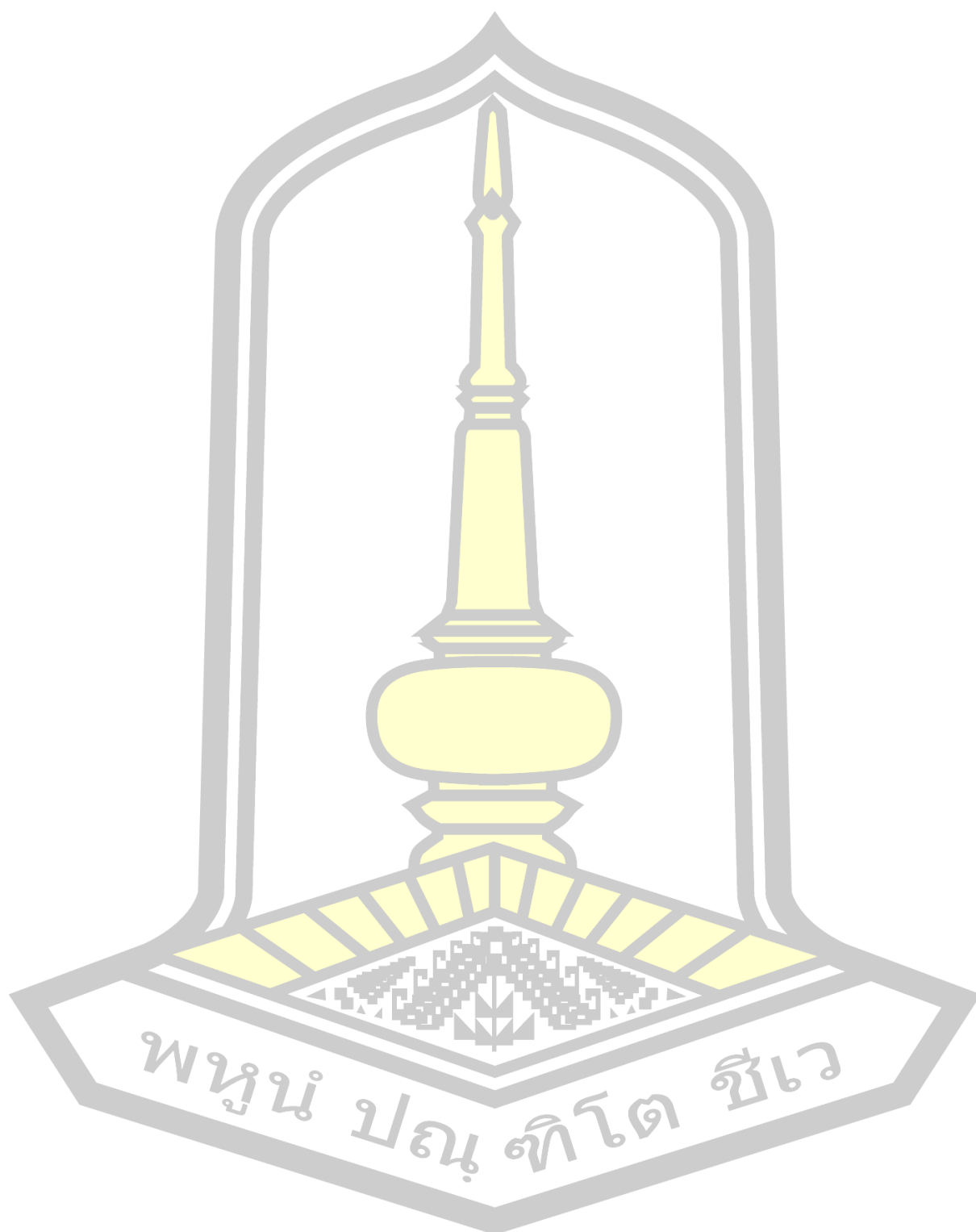
2.1 ควรมีการนำเทคนิคอื่นๆ มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีระยะเวลาที่เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนรู้

2.3 ควรเพิ่มการประเมินตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเองของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด เห็นการเปลี่ยนแปลงของตนเอง นำไปสู่การพัฒนาความสามารถด้วยตนเอง



บรรณานุกรม



- กัญญาวีร์ ขายเรียน. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย. ใน *ประชุมวิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร*.
- กรมวิชาการ. (2543). *การสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนากรมการศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: ครุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กลวัชร อุปถัมภ์, นพณีย์ เชื้อวัชรินทร์, & ศรัณย์ ภิบาลชนม์. (2023). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อการคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: The Effects of Problem-Based Learning on Critical Thinking and Problem-Solving Thinking in Biology on the Topic of Cells for 10th-Grade Students. *E-Journal of Education Studies, Burapha University*, 5(3), 43-57.
- กุลจิรา ทะนงศิลป์. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจังหวัดนครปฐม (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี
- เจษฎายุทธ ไกรกลาง. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553 ข). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพริ้นต์แอนด์พับลิชชิง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ทิตนา แคมมณี. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

- นิติกร อ่อนโยน. (2551). *ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูง ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, คณะครุ ศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ศิวพร ศรีเจริญ. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด .
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อานนท์ เอื้ออุมากุล. (2549). *ผลของการใช้เกมดิจิทัลในการเรียนฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถใน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Adam, U. A., Lameed, S. N., Ayodele, B. B., & Muraina, I. O. (2023). Beyond the Confines of Achievement in Secondary School Biology: Higher-order thinking in Focus. *Journal of Educational Sciences*, 7(1), 12-26.
- Adu Gyamfi, K. (2014). *Question & review: Higher order questions games*. Retrieved From <https://www.ecu.edu/cs-educ/index.cfm>
- Ayaduray, J., & Jacods, G. M. (1997). Can learner strategy instruction succeed? The case of higher order questions and elaborated responses. *System*, 25(4), 561-570.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objective handbook 1: Cognitive*

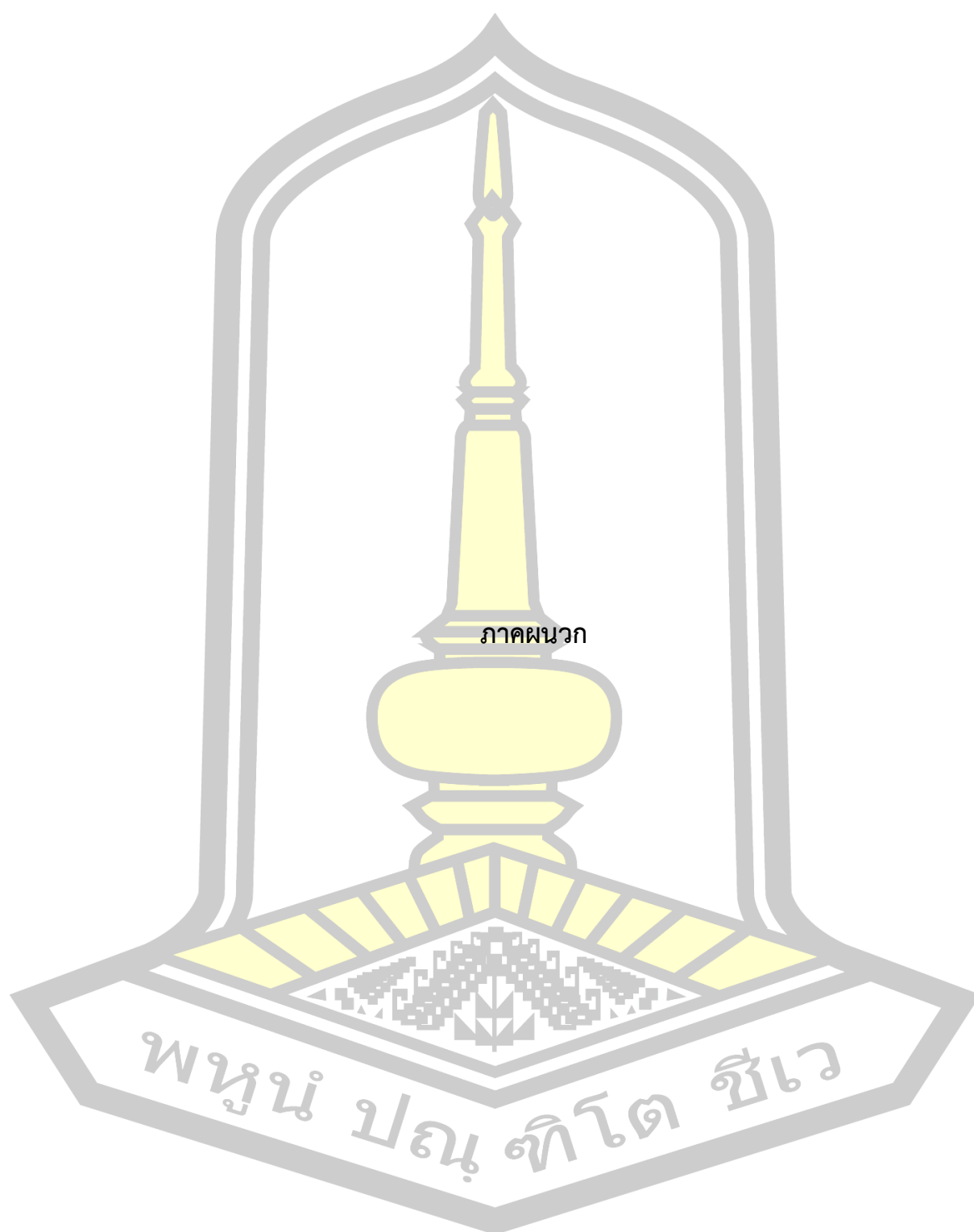
- domain. New Yoark: David Mckay.
- Bourne, L. E., B. R. Ekstrand, & R. L. Dominoski. (1971). *The psychology of thinking*. New Jersey: Pprentice-Hall.
- Buddee, S., & Kongson, R. (2023). การเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ ด้วยการรับใช้สังคม ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยด้านสิ่งแวดล้อม. *Journal of MCU Nakhondhat*, 10(2), 163-178.
- Bunloisong, N., & Jansawang, N. (2023). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 3(5), 447-464.
- Cindy E. Hmelo-Silver. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. New York: D.C. Health.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria: ASCD.
- Daosri, T., Thipkonglad, P., Khemphong, P., Dubsork, S., Pengpis, S., Wisarutphaisan, W., & Phutiariyawat, J. (2021). แนวทางการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษาในศตวรรษ ที่ 21. *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Pathom Rajabhat University*, 11(1), 59-74.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary for education*. New York: McGraw-Hill.
- Evensen, D. H., & Hmelo, C. E. (2000). *Problem-based learning: A research Perspective on learning interaction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Manffette. (1997). *PBL in science education: A curriculum reform biology at university of quebec in montrel*. Retrieved from <http://www.samford.edu>.
- Mustofa, R. F., & Hidayah, Y. R. (2020). The Effect of Problem-Based Learning on Lateral Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 13(1), 463-474.
- Panich, V. (2015). วิธีสร้างการเรียนรู้ เพื่อศิษย์ในศตวรรษ ที่ 21. *Walailak Journal of Learning Innovations*, 1(2), 3-14.
- Risti, I. S., & Irawati, H. (2022). Effect of Problem Based Learning on Metacognitive and

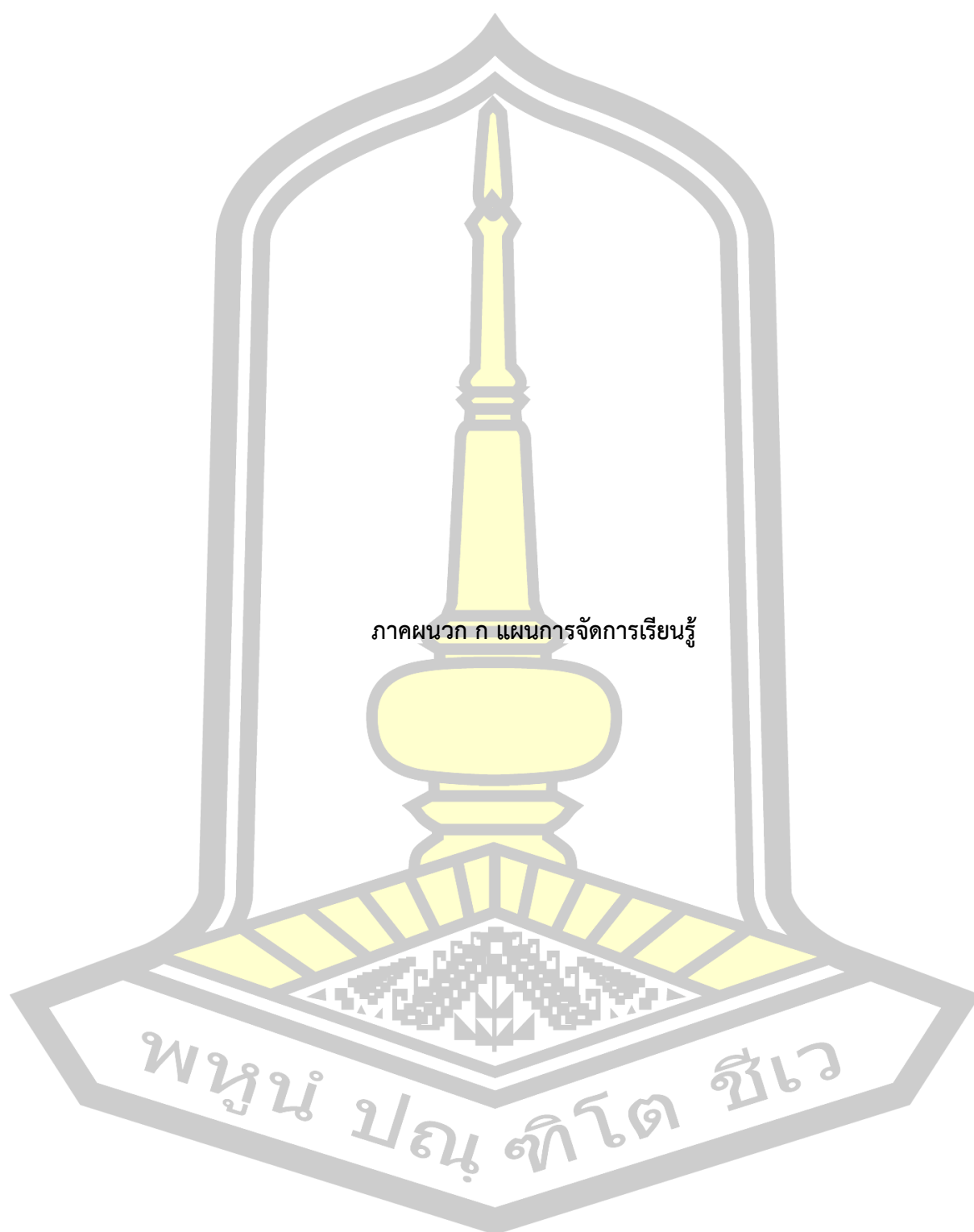
Higher Thinking Ability in High School Biology: Study of Literature. *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*, 7(2), 97-113.

Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 41(4), 16-18.

William, W. W. (1987). *Questions, questioning techniques, and effective teaching*. Washington D.C.: National Education Association







แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชาชีววิทยา 3

รหัสวิชา ว32243

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 ระบบย่อยอาหาร

เวลา 14 ชั่วโมง

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร

เวลา 1 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2/2566

ผู้สอน นางสาวศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช

1. ผลการเรียนรู้

3) อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหาร ภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2. สาระสำคัญ

การดูดซึมสารอาหาร หมายถึง การที่สารอาหารถูกย่อยสลายจนมีโมเลกุลมีขนาดเล็กลง เช่น กลูโคส กรดอะมิโน แล้วถูกส่งจากผนังทางเดินอาหารเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด เพื่อนำอาหารเหล่านี้ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนกรดไขมันและกลีเซอรอล จะดูดซึมเข้าสู่หลอดน้ำเหลือง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารของมนุษย์ได้ (K)
- 2) นักเรียนสามารถลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารของมนุษย์ได้ (P)
- 3) นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (A)

4. สาระการเรียนรู้

กระเพาะอาหาร มีการดูดซึมน้อยมากเช่นกัน กระเพาะอาหารจะมีการดูดซึมสารที่ละลายในลิพิดได้ดี เช่น แอลกอฮอล์ และยาบางชนิด

ลำไส้เล็ก เป็นบริเวณที่มีการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ มากที่สุด ลำไส้เล็กมีการเพิ่มพื้นที่ผิวโดยมีส่วนที่ยื่นขึ้นมาในท่อของลำไส้มีลักษณะคล้ายนิ้วมือประมาณ 4 – 5 ล้านอัน เรียกว่าวิลไล (Villi) ผิวด้านนอกของวิลไลยื่นออกไปเรียกว่าไมโครวิลไล (Microvilli) เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมของลำไส้เล็กสูงมาก ลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมดูดซึมสารอาหารและวิตามินเกือบทุกชนิด ส่วนเจจูนัมดูดซึมสารอาหารพวกไขมัน และส่วนไอลีอัมดูดซึมวิตามินบี 12 และเกลือแร่ โดยออสโมซิส (Osmosis) การแพร่แบบพาสซีฟ และกระบวนการแอกทีฟทรานสปอร์ต (Active transport)

ลำไส้ใหญ่ ส่วนที่เหลือจากการย่อยและการดูดซึมของลำไส้เล็ก กากอาหารนี้จะถูกลำไส้ใหญ่ดูดน้ำ เกลือแร่ น้ำดี และสารอาหารจากกากอาหาร โดยกระบวนการ แอกทีฟทรานสปอร์ต (Active transport)

5. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง
ขั้นกำหนดปัญหา 1. ครูยกสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ดังกล่าวคืออะไร ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนใช้คำถามนำไปใช้	คำถามนำไปใช้ –นักเรียนมีวิธีแก้ไขปัญหามาไม่ให้เกิดเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน จำนวน 6 กลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ระบุงสิ่งที่ต้องการศึกษาเพื่อนำมาแก้ปัญหา 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอสิ่งที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติม โดยมีครูคอยชี้แนะแนวทางเรื่องที่ต้องศึกษา โดยผู้สอนใช้คำถามวิเคราะห์	คำถามวิเคราะห์ –ทำไมสมศักดิ์เมาเร็วกว่าเพื่อน ทั้งที่สมศักดิ์และเพื่อนดื่มแอลกอฮอล์ในปริมาณที่เท่ากัน -หากนักเรียนเป็นสมศักดิ์ ถ้าไม่กินข้าว ดื่มแอลกอฮอล์เลย แต่ไม่อยากเมา นักเรียนควรทำอย่างไร
ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 1. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินการค้นคว้าจากใบความรู้ หนังสือเรียน	

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	การใช้คำถามขั้นสูง
สื่อออนไลน์ และบันทึกลงในใบงานที่มอบหมายให้	
ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม 2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าความรู้ที่ได้มานั้น มีความถูกต้อง เหมาะหรือไม่ เพียงใด จนได้ข้อสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม โดยผู้สอนใช้คำถามสังเคราะห์	คำถามสังเคราะห์ –วิธีแก้ปัญหานี้ใช้ได้จริงหรือไม่ อย่างไร –ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหาเป็นอย่างไร
ขั้นสรุปและประเมินค่า 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเป็นของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนใช้คำถามประเมินค่า 2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้อีกครั้ง	คำถามประเมินค่า –นักเรียนคิดว่าสมศักดิ์ควรรับประทานอะไรก่อนที่จะดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่ เพราะเหตุใด
ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน 2. ครูประเมินผลงานการนำเสนอของนักเรียนและใบงาน	

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- Power point เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร
- ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ใบงาน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่านการประเมิน
นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารของมนุษย์ได้ (K)	ตรวจใบงาน	ใบงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
นักเรียนสามารถลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะในการดูดซึมสารอาหารของมนุษย์ได้ (P)	สังเกตจากพฤติกรรมการทำกิจกรรม	แบบประเมินการทำกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (A)	สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

10. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูพี่เลี้ยง

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

12. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

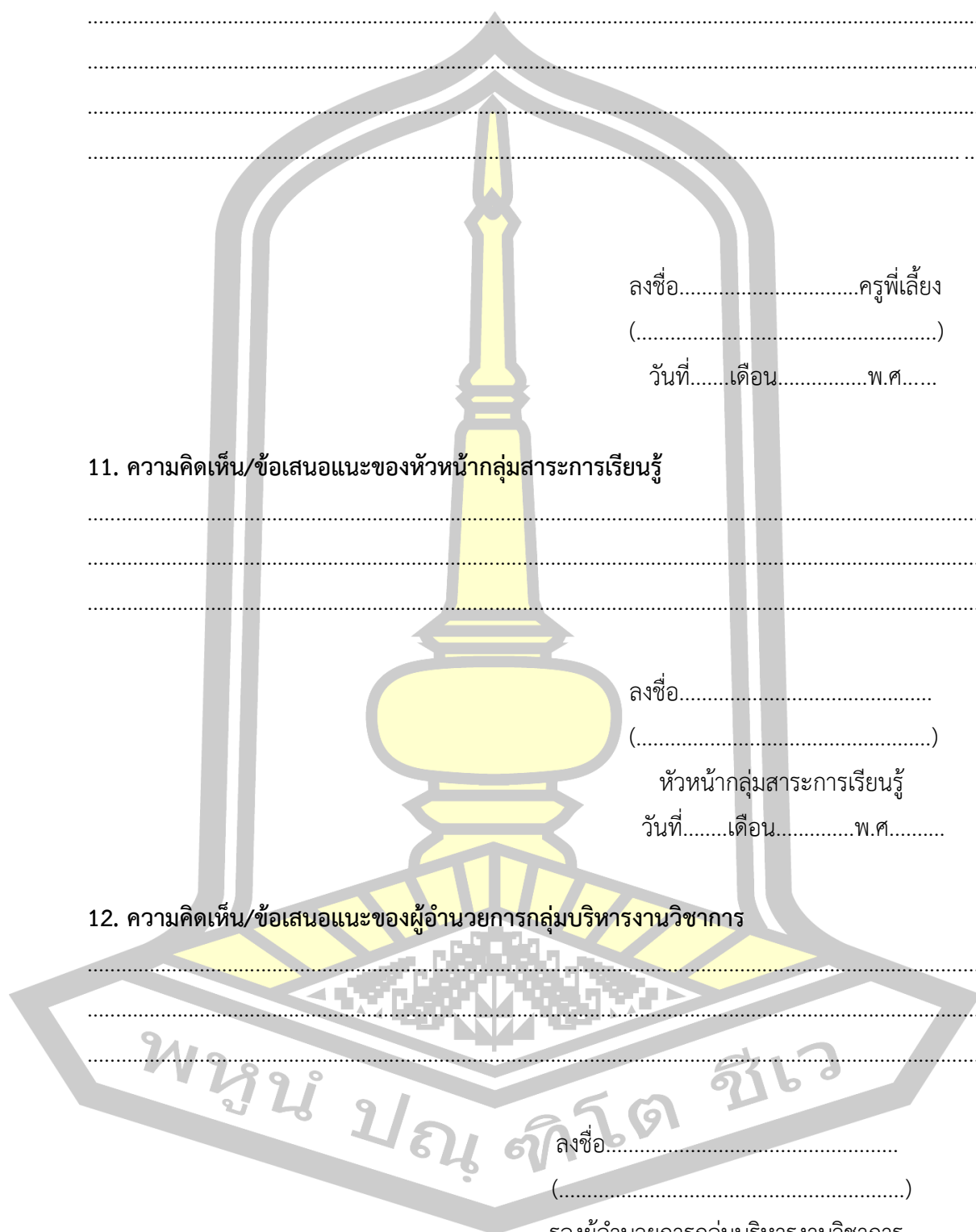
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



การประเมินใบงานของนักเรียน(K)

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินใบงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน		รวมคะแนน 8 คะแนน	ผลการประเมิน	
		การอธิบาย	ความถูกต้อง		คะแนนที่ได้	
		4	4		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1						
2						
3						
4						

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดีมาก = 7-8 คะแนน

ระดับดี = 5-6 คะแนน

ระดับพอใช้ = 3-4 คะแนน

ระดับปรับปรุง / แก้ไข = ต่ำกว่า 3 คะแนน

พูน ปณ จิโต ชีเว

เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
การอธิบาย	สามารถ อธิบายข้อมูล ได้อย่าง ถูกต้อง สมบูรณ์	สามารถ อธิบายข้อมูล ได้อย่าง ถูกต้อง แต่ไม่ สมบูรณ์	สามารถ อธิบายข้อมูล ได้ แต่ไม่ สมบูรณ์เป็น ส่วนใหญ่	สามารถ อธิบายข้อมูล ได้ แต่ไม่ ถูกต้อง	ไม่สามารถ อธิบายข้อมูล ได้
ความถูกต้อง	ข้อมูลที่ได้ สรุปนั้น มี ความถูกต้อง สมบูรณ์	ข้อมูลที่ได้ สรุปนั้น มี ความถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	ข้อมูลที่ได้ สรุปนั้น มี ความถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	ข้อมูลที่ได้ สรุปนั้น ไม่มี ความถูกต้อง ของข้อมูล	ไม่ได้สรุป ข้อมูลที่ได้จาก การศึกษา

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดีมาก = 7-8 คะแนน

ระดับดี = 5-6 คะแนน

ระดับพอใช้ = 3-4 คะแนน

ระดับปรับปรุง / แก้ไข = ต่ำกว่า 3 คะแนน

พหุ ประถมศึกษา

การประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน(P)

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยประเมินจากพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมา

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน			รวม คะแนน 9 คะแนน	ผลการ ประเมิน	
		การลง ความเห็น จาก ข้อมูล	การ อธิบาย และ อภิปราย	การนำความรู้ ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน		คะแนนที่ ทำได้	
		3	3	3		ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1							
2							
3							
4							
5							

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดีมาก = 8-9 คะแนน

ระดับดี = 6-7 คะแนน

ระดับพอใช้ = 4-5 คะแนน

ระดับปรับปรุง/แก้ไข = ต่ำกว่า 4 คะแนน

พูน ปณ จิต ชีวะ

เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรมของนักเรียน

ประเด็น การ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
การลง ความเห็น จากข้อมูล	ลงความเห็นจาก ข้อมูลได้อย่างเป็น ระบบ และถูกต้อง	ลงความเห็นจาก ข้อมูลได้ และ ถูกต้อง	ลงความเห็น จากข้อมูลได้ แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่มีการลง ความเห็นจาก ข้อมูล
การอธิบาย และ อภิปราย	อธิบายและ อภิปราย ได้อย่างเป็น ขั้นตอน และ ถูกต้อง	อธิบายและ อภิปราย ได้ และถูกต้อง	อธิบายและ อภิปรายได้ แต่ ไม่ถูกต้อง	ไม่มีการอธิบาย และอภิปราย
การนำ ความรู้ไปใช้ ในชีวิต ประจำวัน	สามารถนำความรู้ ไป ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ อย่างถูกต้อง สมบูรณ์	สามารถนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิต ประจำวันได้	สามารถนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิต ประจำวันได้ แต่ ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดีมาก = 8-9 คะแนน

ระดับดี = 6-7 คะแนน

ระดับพอใช้ = 4-5 คะแนน

ระดับปรับปรุง/แก้ไข = ต่ำกว่า 4 คะแนน

การประเมินพฤติกรรมของนักเรียน(A)

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยประเมินจากพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมา

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน			รวม คะแนน 9 คะแนน	ผลการ ประเมิน	
		ความ รับผิดชอบ	ความ ตรงต่อ เวลา	การมี ส่วนรวม ในชั้น เรียน		คะแนนที่ ทำได้	
		3	3	3		ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1							
2							
3							
4							
5							

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดีมาก = 8-9 คะแนน

ระดับดี = 6-7 คะแนน

ระดับพอใช้ = 4-5 คะแนน

ระดับปรับปรุง/แก้ไข = ต่ำกว่า 4 คะแนน

พูน บุญ จิต ธีระ

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

ประเด็น การ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
ความ รับผิดชอบ	มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ	มีความรับผิดชอบ บ้าง แต่ต้องคอย กระตุ้น	มีความ รับผิดชอบบ้าง	ไม่มีความ รับผิดชอบ
ความตรงต่อ เวลา	งานเสร็จ ส่งงาน ตรงเวลา	งานเสร็จ แต่ส่ง เกินเวลาที่ กำหนด 15 นาที	งานเสร็จ แต่ส่ง เกินเวลาที่ กำหนด	งานไม่เสร็จ ส่ง งานไม่ตรงเวลา
การมี ส่วนรวมใน ชั้นเรียน	มีส่วนร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียนดีมาก	มีส่วนร่วม กิจกรรมในชั้น เรียนปานกลาง	มีส่วนร่วม กิจกรรมในชั้น เรียนน้อย	ไม่มีส่วนร่วม กิจกรรมในชั้น เรียน

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดีมาก = 8-9 คะแนน

ระดับดี = 6-7 คะแนน

ระดับพอใช้ = 4-5 คะแนน

ระดับปรับปรุง/แก้ไข = ต่ำกว่า 4 คะแนน

พูน ปณ จิต ชีวะ

3. หากนักเรียนเป็นสมศักดิ์ ถ้าไม่กินข้าว ต้มแอลกอฮอล์เลย แต่ไม่ยอมมา นักเรียนควรทำอะไร

4. วิธีแก้ปัญหานี้ใช้ได้จริงหรือไม่ อย่างไร

5. ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หากใช้วิธีการนี้ในการแก้ปัญหานั้นอย่างไร

6. นักเรียนคิดว่าสมศักดิ์ควรรับประทานอะไรก่อนที่จะต้มแอลกอฮอล์หรือไม่ เพราะเหตุใด

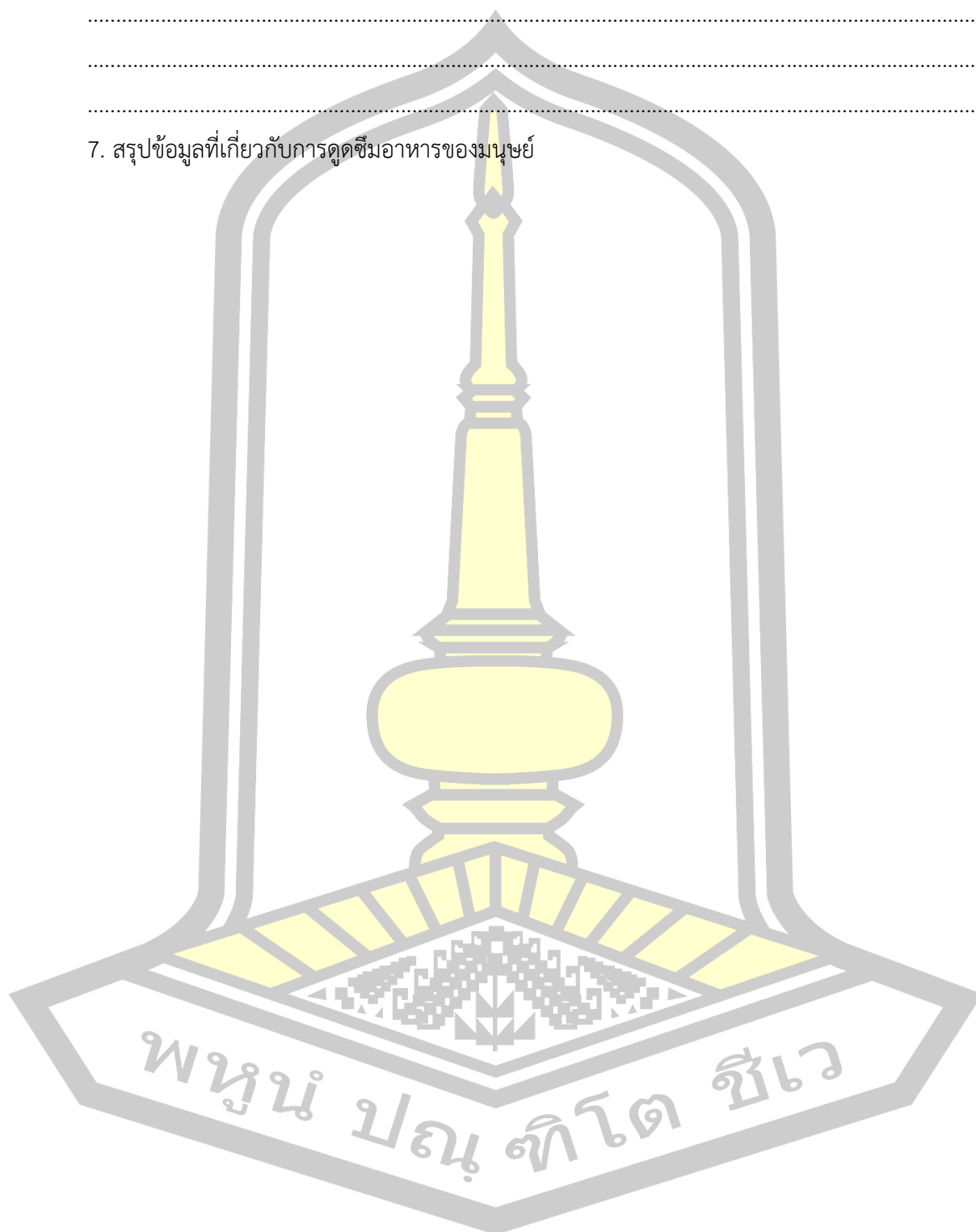
.....

.....

.....

.....

7. สรุปข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของมนุษย์



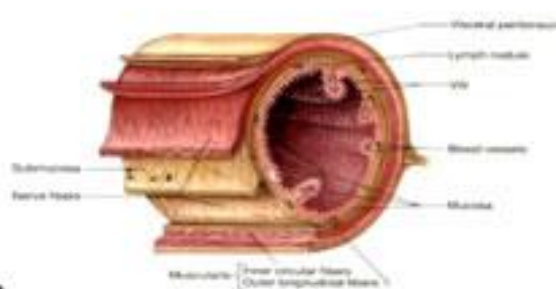
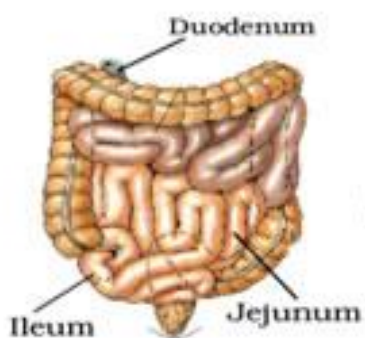
ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะในการดูดซึมสารอาหาร

การดูดซึมอาหารในกระเพาะอาหาร

กระเพาะอาหารก็มีการดูดซึมอาหารบางชนิดได้ แต่ปริมาณน้อยมาก เช่น น้ำ แร่ธาตุ น้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว กระเพาะอาหารดูดซึมแอลกอฮอล์ได้ดี อาหารโปรตีน เช่น เนื้อวัว ย่อยยากกว่าเนื้อปลา ในการปรุงอาหารเพื่อให้ย่อยง่าย อาจใช้การหมัก หรือใส่สารบางอย่างลงไปเนื้อสัตว์เหล่านั้น เช่น ยางมะละกอ หรือสับปะรด

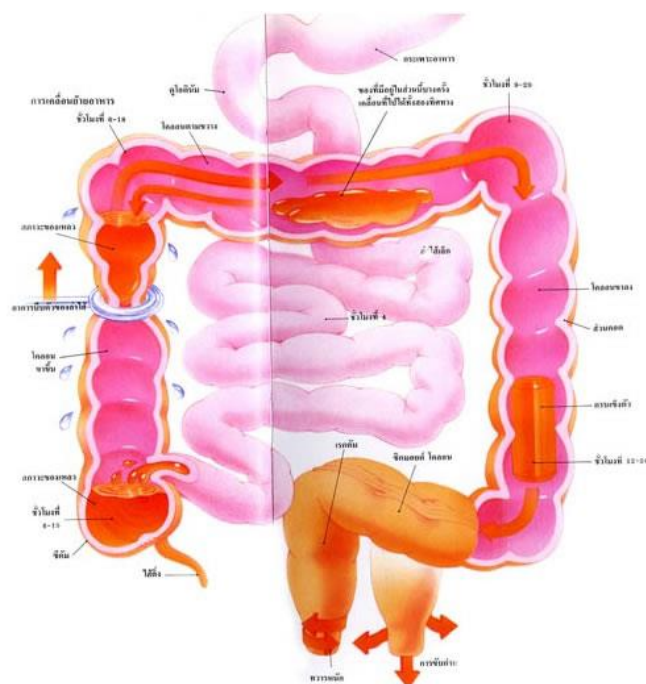
การดูดซึมอาหารในลำไส้เล็ก

การดูดซึมอาหาร หมายถึง ขบวนการที่นำอาหารที่ผ่านการย่อยจนได้เป็นสารโมเลกุลเดี่ยว เช่น กลูโคส กรดอะมิโน กรดไขมัน กรดไขมัน กรดไขมัน ผ่านผนังทางเดินอาหารเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ลำไส้เล็ก เป็นบริเวณที่ดูดซึมอาหารเกือบทั้งหมดเพราะเป็นบริเวณที่มีการย่อยอาหารเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ และโครงสร้างภายในลำไส้เล็กก็เหมาะแก่การดูดซึม คือ ผนังลำไส้เล็กจะยาวพับไปมา และมีส่วนยื่นของกลุ่มของเซลล์ที่เรียงตัวเป็นแถวเดี่ยวมีลักษณะคล้ายนิ้วมือ เรียกว่า วิลลัส (Villus) เป็นจำนวนมาก ในแต่ละเซลล์ของวิลลัสยังมีส่วนยื่นของเยื่อหุ้มเซลล์ออกไปอีกมากมาย เรียกว่า ไมโครวิลลัส (Microvillus) ในคน มีวิลลัสประมาณ 20-40 อันต่อพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตรหรือประมาณ 5 ล้านอัน ตลอดผนังลำไส้ทั้งหมด



การดูดซึมในลำไส้ใหญ่

การดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้วส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ผนังลำไส้เล็ก ส่วนอาหารที่ไม่ถูกย่อยหรือย่อยไม่ได้ เช่น เซลลูโลส ก็จะถูกส่งไปยังลำไส้ใหญ่ ส่วนต้นของลำไส้ใหญ่มีไส้เล็ก ๆ ปลายตัน เรียกว่า ไส้ติ่ง ไส้ติ่งของคนไม่ได้ทำหน้าที่อะไรแต่ก็อาจเกิดการอักเสบถึงกับต้องผ่าตัดไส้ติ่งออกไป ซึ่งอาจเกิดจากการอาหารผ่านช่องเปิดลงไป หรือเส้นเลือดที่ไปเลี้ยงไส้ติ่งเกิดการอุดตัน อาหารที่เหลือจากการย่อยและดูดซึมแล้วจะผ่านเข้าสู่ลำไส้ใหญ่ ลำไส้ใหญ่มีแบคทีเรียอยู่จำนวนมาก ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากกากอาหารนี้ นอกจากนั้นแบคทีเรียบางชนิดยังสังเคราะห์ วิตามินบางชนิด เช่น วิตามินเค วิตามินบี 12 เซลล์ที่บุผนังลำไส้ใหญ่ สามารถดูดน้ำ แร่ธาตุ วิตามิน และกลูโคสจากกากอาหารเข้ากระแสเลือด ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำ จึงทำให้กากอาหารเข้มข้น จนเป็นก้อนกากอาหารจะผ่านไปถึงไส้ตรง ท้ายสุดของไส้ตรงเป็นกล้ามเนื้อหูรูดแข็งแรงมาก มีลักษณะเป็นวงรอบปากทวารหนักทำหน้าที่บีบตัวในการขับถ่าย และผนังภายในลำไส้ใหญ่จะขับเมือกออกมาหล่อลื่นก้อนอาหาร



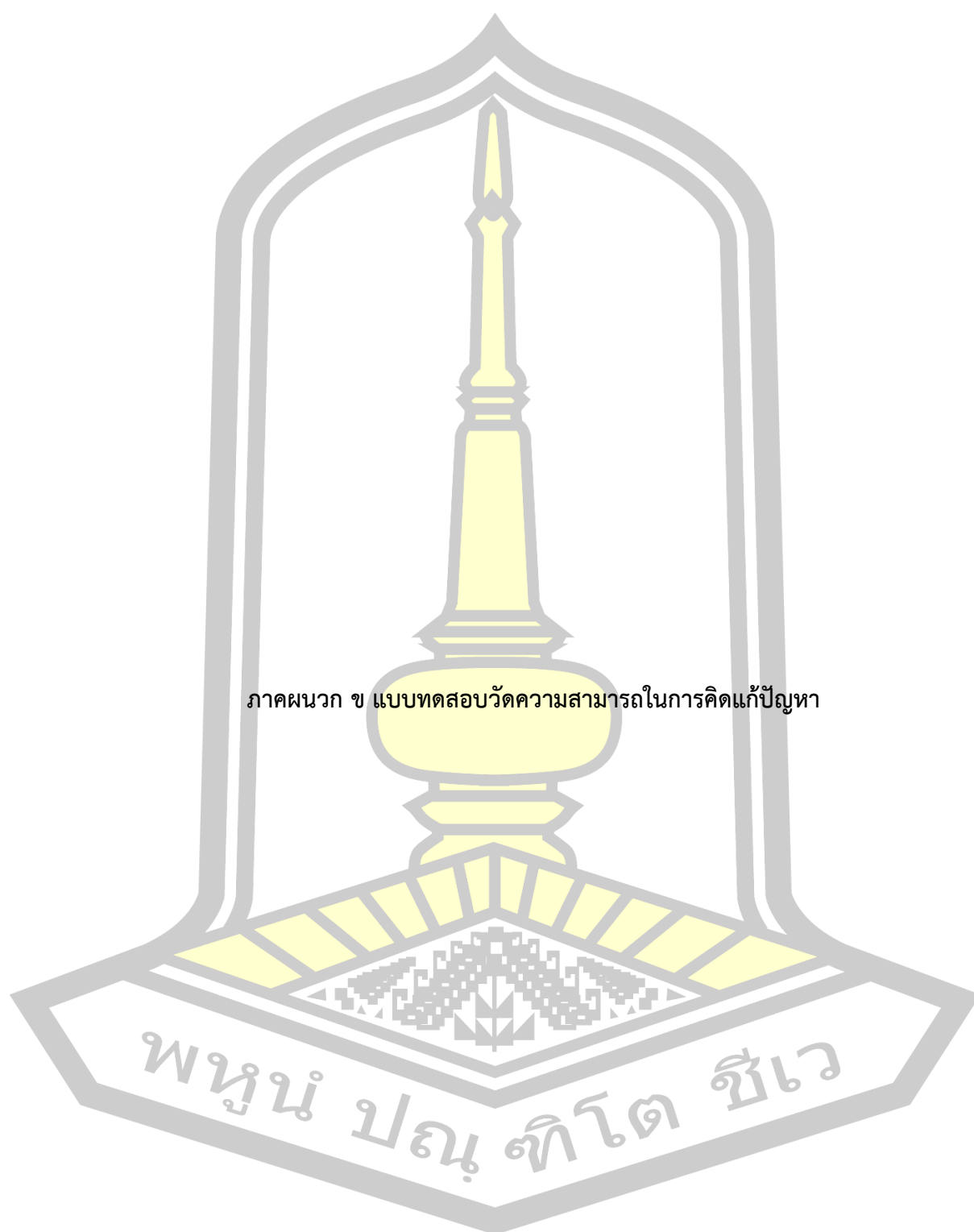
น้ำดี (Bile) สร้างจากตับ (Liver) แล้วถูกนำไปเก็บไว้ที่ ถุงน้ำดี (Gall Bladder) ไม่ถือว่าเป็นเอนไซม์ เพราะจะเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม เมื่อปฏิกิริยาลิ้นสุดลงแล้ว (น้ำดีไม่มีน้ำย่อย) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1. เกลือน้ำดี (Bile Salt) มีหน้าที่ทำให้ไขมัน (Fat) แตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ ไขมันที่ถูกตีให้แตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ เรียกว่า อิมัลชัน (Emulsion) จากนั้นถูก Lipase ย่อยต่อให้เป็นกรดไขมัน และกลีเซอรอล

2. รังควัตถุน้ำดี (Bile Pigment) เกิดจากการสลายตัวของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) โดยตับเป็นแหล่งทำลายและกำจัด Hemoglobin ออกจากเซลล์ เม็ดเลือดแดงที่หมดอายุ โดยเก็บรวบรวมเข้าไว้เป็นรังควัตถุน้ำดี (Bile Pigment) คือ บิลิรูบิน (Bilirubin) จึงทำให้น้ำดีมีสีเหลืองหรือเขียวอ่อน และจะถูกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแถมน้ำตาลโดยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่เกิดในอุจจาระ

3. โคเลสเตอรอล (Cholesterol) ถ้ามีมาก ๆ จะทำให้เกิดนิ่วในถุงน้ำดี เกิดการอุดตันที่ท่อน้ำดี เกิดโรคดีซ่าน (Jaundice) มีผลทำให้การย่อยอาหารประเภทไขมันบกพร่อง
ที่มา <https://www.samakkhi.ac.th>





แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 1

คำชี้แจง : แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และข้อความ ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยแบบทดสอบมีทั้งหมด 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมคำถามทั้งหมด 20 คำถาม คะแนนเต็ม 80 คะแนน เวลา 50 นาที

สถานการณ์ต่อไปนี้อ่านคำถามข้อ 1-4

บิวกิ้นเป็นลูกชาวสวนมะม่วง เมื่อมีโควิด 19 เขาจึงกลับไปเรียนออนไลน์ที่บ้านเกิด และได้ช่วยครอบครัวทำงาน ปีนี่ฝนฟ้าดี ชาวสวนมะม่วงได้ผลผลิตจำนวนมาก ส่งผลให้ราคาซื้อมะม่วงหน้าสวนลดลง จากที่เคยขายได้กิโลกรัมละ 20 บาท เหลือเพียงกิโลกรัมละ 10 บาท ชาวสวนข้างเคียงได้นำมะม่วงบางส่วนมาแปรรูปเป็นมะม่วงกวน

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

2. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

3. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 3.

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 5-8

ทุก ๆ ปี ชมรมคนใจขาวของโรงเรียนรั้วกระถิน จะจัดกิจกรรมเพื่อสังคมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างสัมพันธ์กับชุมชน หนึ่งในกิจกรรมของปีนี้คือ การจัดงานรณรงค์ต่อต้านยาเสพติด ในรูปแบบของขบวนพาเหรดที่จะเดินตามท้องถนนในชุมชน เพื่อสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับผลกระทบของยาเสพติด คุณในฐานะเหรียญก มีหน้าที่ควบคุมดูแลการเบิกจ่ายและรับเข้างบประมาณ โดยทางชมรมได้รับความช่วยเหลือทางการเงินส่วนหนึ่งจากโรงเรียน และอีกส่วนจากผู้สนับสนุนภายนอกโรงเรียน ในการประชุมจัดสรรงบประมาณคราวนี้ สมาชิกบางส่วนเสนอและให้เหตุผลถึงความจำเป็นของการมีเสื้อชมรมว่าจะช่วยสร้างความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน และยังแสดงตัวตนของสมาชิกชมรมต่อผู้คนในชุมชนอีกด้วย ดังนั้นจึงเสนอให้ฝ่ายเหรียญกจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดทำเสื้อ คุณได้ชี้แจงว่าทุกปีที่ผ่านมาไม่เคยมีงบในส่วน of เสื้อชมรม ดังนั้นงบประมาณของปีนี้จึงต้องจัดเตรียมเงินในส่วนนี้ไว้ให้

5. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

6. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

7. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

8. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 7.

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 9-12

คุณเป็นเด็กชาย อายุ 17 ปี นั่งรถยนต์ไปกับคุณพ่อ เพื่อไปห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง ขณะกำลังรอเพื่อที่จะจอดรถ ก็มีคนขับรถสวนทางมาเข้าที่จอดรถที่คุณรออยู่ เมื่อมองไปยังรถคันนั้น เห็นเป็นชายวัยกลางคน รูปร่างสูงใหญ่

9. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

10. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

11. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

12. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 11.

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 13-16

สถานการณ์ฝุ่นพิษในประเทศไทย ยังเป็นปัญหาความไม่เป็นธรรมทางสุขภาพที่เราทุกคนหายใจในอากาศเดียวกัน แต่ได้รับผลกระทบไม่เท่ากัน เนื่องจากความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงข้อมูลและความรู้ ทั้งนี้ก็ยังพบปัญหาความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงอุปกรณ์ป้องกันโดยเฉพาะหน้ากาก N-95 และเครื่องฟอกอากาศที่มีราคาสูงมาก เมื่อเทียบกับรายได้และค่าครองชีพของประชาชนทั่วไป และความเหลื่อมล้ำระหว่างเมืองกับชนบท ที่คนในกรุงเทพฯ หรือในเมืองใหญ่ได้รับการเอาใจใส่จากรัฐมากกว่าคนในต่างจังหวัดหรือในอำเภอรอบนอก โดยเฉพาะคนชายขอบของสังคมที่ไม่ได้รับการดูแลหรือตกเป็นจำเลย

13. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

14. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

15. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

16. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 15.

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 17-20

ขณะประเทศไทยเข้าสู่ "สังคมอิมิตัว" เพราะพ่อแม่สร้างเกราะคุ้มกันและไม่เตือนลูกว่ากำลังต้องเจอกับการแข่งขันที่รุนแรง ขณะที่ต่างประเทศพ่อแม่จะสอนให้ลูกเอาตัวรอดในสงครามการอยู่รอดสมัยใหม่ เพราะการ "ตาย" ในความหมายของยุคใหม่นี้ คือ การเสียโอกาสนั่นเอง ในปัจจุบัน AI ฉลาดเท่ากับเด็กอายุ 6 ขวบเท่านั้น แต่ที่ AI ชนะมนุษย์ในปัจจุบัน เนื่องจาก AI คิดได้เร็วกว่ามนุษย์ถึง 30,000 เท่า ที่น่าสนใจ คือ ภายในปี 2045 ที่จะถึง AI จะเกิด Singularity หรือ AI จะมีความฉลาดเท่ามนุษย์ นั่นแปลว่า ไม่มีทางที่มนุษย์จะแข่งขันได้ชนะ ในเรื่องความถูกต้อง

17. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

18. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

พูน บัญชี โต ชีว

19. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

20. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 19.

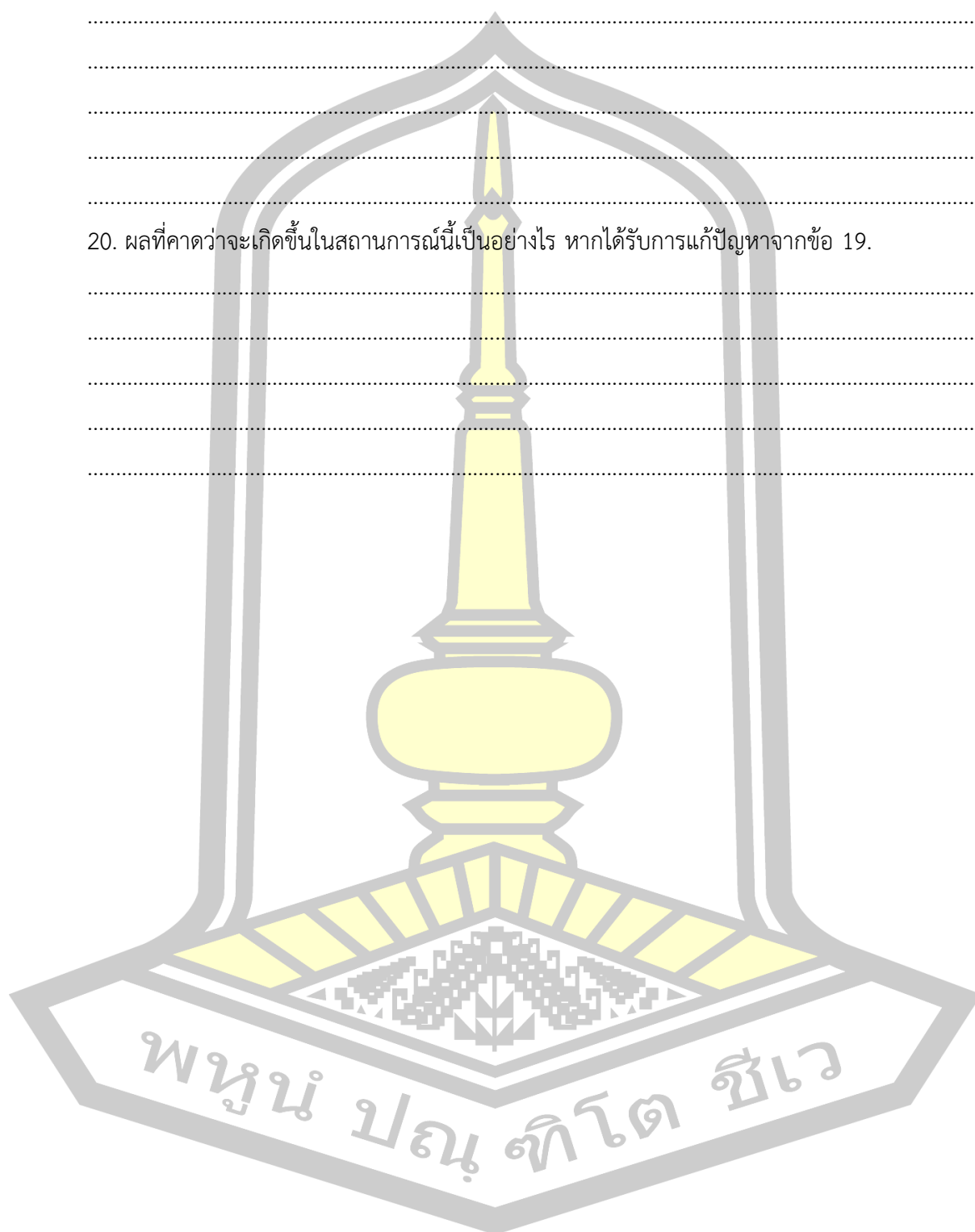
.....

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 2

คำชี้แจง : แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และข้อความ ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยแบบทดสอบมีทั้งหมด 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมคำถามทั้งหมด 20 คำถาม คะแนนเต็ม 80 คะแนน เวลา 50 นาที

สถานการณ์ต่อไปนี้อ่านคำถามข้อ 1-4

เกษตรกรรายหนึ่งประกอบอาชีพทำสวนกล้วยน้ำว้า เขานำหน่อจากสวนเดิมซึ่งให้ผลผลิตลูกใหญ่ ไม่มีเมล็ด มาปลูกในที่ดินแปลงใหม่ซึ่งอยู่ใกล้กับเชิงเขาที่มีกล้วยป่าขึ้นอยู่ พบว่าผลผลิตที่ได้บางส่วน

มีเมล็ดทำให้ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

2. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

3. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 3.

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 5-8

ณเดชน์มีผ้าเช็ดตัว 1 ผืน หลังจากใช้ไปสักพักใหญ่ พบว่า ผ้าเช็ดตัวสีซีด และซึมซับน้ำได้ไม่ดี ทำให้รู้สึกตัวไม่แห้งและเหนียวตัว แม้จะเช็ดตัวอย่างดีแล้วก็ตาม

5. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

6. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

7. วิธีการแก้ปัญหของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

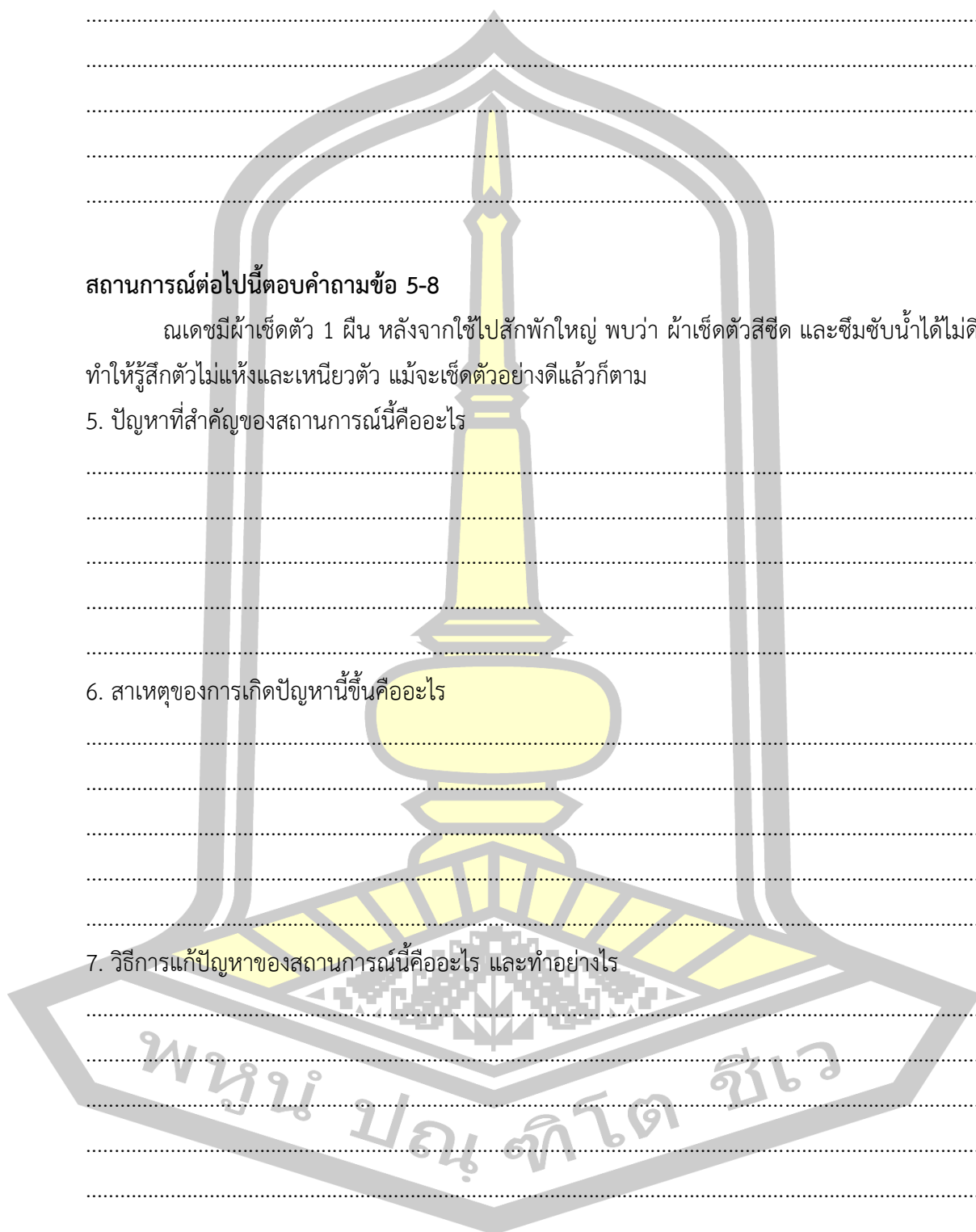
.....

.....

.....

.....

.....



8. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 7.

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 9-12

แดงกับเขียวตกลงกันว่าจะจัดงานหมั้น โดยอยากจะทำงานภายในเดือนมิถุนายนนี้ และต้องการจัดงานกลางแจ้ง แต่กรมอุตุนิยมวิทยาประกาศเดือนที่จะมีฝนฟ้าคะนองตลอดเดือน หากท่านเป็นแดงกับเขียว

9. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

10. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

11. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

พูน บัญชี โต ชีว

12. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 11.

สถานการณ์ต่อไปนี้อยู่ตามข้อ 13-16

ร้านไก่ทอดชื่อดังแห่งหนึ่ง ทุก ๆ 3 เดือน จะมีการมอบเกียรติบัตร “พนักงานดีเด่น” เพื่อเป็นขวัญกำลังใจในการทำงานให้แก่พนักงาน โดยการประชุมครั้งล่าสุด ผู้จัดการร้านได้ตัดสินใจว่า จะเปลี่ยนจากการมอบเกียรติบัตร เป็นการมอบเงินรางวัล โดยสามารถนำไปเสริมที่ซื้อสินค้า หรือบริการ มาเบิกได้กับฝ่ายสวัสดิการ เป็นจำนวนเงิน 5,000 บาท คุณในฐานะหัวหน้าฝ่ายสวัสดิการ เป็นกังวลเรื่องงบประมาณอย่างยิ่ง เนื่องจากไม่มีการเตรียมงบส่วนนี้ไว้ก่อน และเป็นการยากหากจะต้องตัดทอนจากส่วนอื่น ๆ มาใช้

13. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

14. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

15. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

พหุมนุ ปณ จัโตะ ชีเว

16. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 15.

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 17-20

แม็กเป็นนักเรียนชั้น ม.4 ที่เพิ่งย้ายเข้าโรงเรียนใหม่ เมื่อเข้ามาก็มีปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนคนหนึ่งที่เป็นที่รู้จักในโรงเรียน จากนั้นเพื่อนและนักเรียนในโรงเรียน มีการซุบซิบนินทาและพูดถึงแม็กในแง่ลบเป็นวงกว้าง อีกทั้งยังมีการกลั่นแกล้งอีกด้วย

17. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

18. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

19. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

.....

.....

.....

20. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 19.

.....

.....

.....

แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 3

คำชี้แจง : แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และข้อความ ผู้เรียนต้องตอบคำถามให้ครบทุกข้อ โดยแบบทดสอบมีทั้งหมด 5 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมคำถามทั้งหมด 20 คำถาม คะแนนเต็ม 80 คะแนน เวลา 50 นาที

สถานการณ์ต่อไปนี้อย่างไร 1-4

ชุมชนแห่งหนึ่งมีสินค้าอาหารขึ้นชื่อ ข้าวเหนียวไก่ทอดสูตรพิเศษ มีจุดเด่นคือจะต้องรับประทานคู่กับหอมเจียวและน้ำจิ้มสูตรพิเศษ ซึ่งจัดจำหน่ายเฉพาะหน้าร้านของชุมชนเท่านั้น เพื่อความสดใหม่ ไก่ทอดและหอมเจียวยังคงความกรอบ อร่อย จึงมีข้อเสียคือถ้าหากปล่อยเวลาไปจะทำให้ไก่ และหอมเจียวไม่กรอบ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อรสชาติได้

1. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

2. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

3. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

4. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 3.

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 5-8

ไวรัสที่ทำให้เกิดฝีในสัตว์มีอยู่หลายชนิด ตามปกติไวรัสแต่ละชนิดจะทำให้เกิดโรคในสัตว์เพียงชนิดเดียว

เท่านั้น นิตยสารฉบับหนึ่งรายงานว่ามีนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อตัดแปลงดีเอ็นเอ (DNA) ของฝีดาษคน ไวรัสที่ตัดแปลงนี้ฆ่าหนูทุกตัวที่ติดโรคนี้ นักวิทยาศาสตร์บอกว่า การวิจัยเรื่องการตัดแปลงไวรัส จำเป็นต้องทำเพื่อควบคุมสัตว์ที่ทำลายอาหารของมนุษย์ มีคำวิจารณ์งานวิจัยนี้คือ ไวรัสอาจจะหนีหลุดรอดไปจากห้องปฏิบัติการ และทำให้สัตว์อื่นเกิดโรค ยังมีความกังวลอีกด้วยว่าเชื้อไวรัสฝีดาษตัดแปลงเกิดโรคในสัตว์ชนิดหนึ่ง อาจจะทำให้เกิดโรคในสัตว์ชนิดอื่นได้ด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในมนุษย์ คนเป็นโรคจากเชื้อไวรัสฝีดาษที่เรียกว่าเป็นฝีดาษ คนที่เป็นฝีดาษมักจะตายเกือบทั้งหมด ในขณะที่คิดกันว่าโรคนี้ได้ถูกกำจัดให้หมดโลกแล้ว ยังมีตัวอย่างเชื้อไวรัสฝีดาษที่ถูกเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ทั่วโลก

5. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

6. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๕๔

7. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 7.

.....

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อธิบายคำถามข้อ 9-12

นักเรียนอาศัยอยู่ใกล้โรงงานเคมีขนาดใหญ่ที่ผลิตปุ๋ยสำหรับใช้ในการเกษตร เมื่อไม่กี่ปีมานี้มีคนจำนวนมากในละแวกนั้นป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง คนในท้องถิ่นเชื่อว่า เหล่านี้เกิดจากควันพิษที่ปล่อยออกมาจากโรงงานปุ๋ยเคมีที่อยู่ใกล้เคียง ชาวบ้านมาประชุมกันเพื่ออภิปรายถึงอันตรายที่น่าจะเกิดขึ้นจากโรงงานเคมี ต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยในท้องถิ่น นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอข้อสรุปต่อที่ประชุมดังต่อไปนี้

คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานให้กับบริษัทเคมี "เราได้ศึกษาความเป็นพิษต่อดินในบริเวณใกล้เคียง เราไม่พบหลักฐานที่แสดงถึงพิษของสารเคมีในตัวอย่างดินที่เราเก็บมา"

คำกล่าวของนักวิทยาศาสตร์ที่ห่วงใยชุมชนในท้องถิ่น "เราได้ศึกษาผู้ป่วยระบบทางเดินหายใจเรื้อรังหลายกรณีในท้องถิ่นเปรียบเทียบกับจำนวนกรณีในบริเวณที่ห่างออกไปจากโรงงานเคมี ปรากฏว่ามีการเจ็บป่วยมากกว่าในบริเวณที่อยู่ใกล้กับโรงงานเคมี"

9. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

10. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

11. วิธีการแก้ปัญหของสถานการณ์นี้คืออะไร และอย่างไร

.....

.....

.....

.....

12. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 11.

.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ต่อไปนี้อ่านคำถามข้อ 13-16

ที่บ้านของคุณตาคนหนึ่ง เริ่มเลี้ยงปลาหางนกยูง 2 ตัว ไว้ในอ่างดินเผา เป็นเพศเมียหนึ่งตัว และเพศผู้หนึ่งตัว ซึ่งเพศผู้มีลักษณะ ดังนี้ ทางใหญ่ยาว สีสันสวยงาม ต่อมาปลาหางนกยูงได้เพิ่มจำนวนขึ้น โดยไม่ได้นำมาจากแหล่งอื่น ๆ แต่ปลาหางนกยูงเพศผู้ในอ่างมีลักษณะทางเด็กและสีสันไม่สวยเหมือนเมื่อก่อน

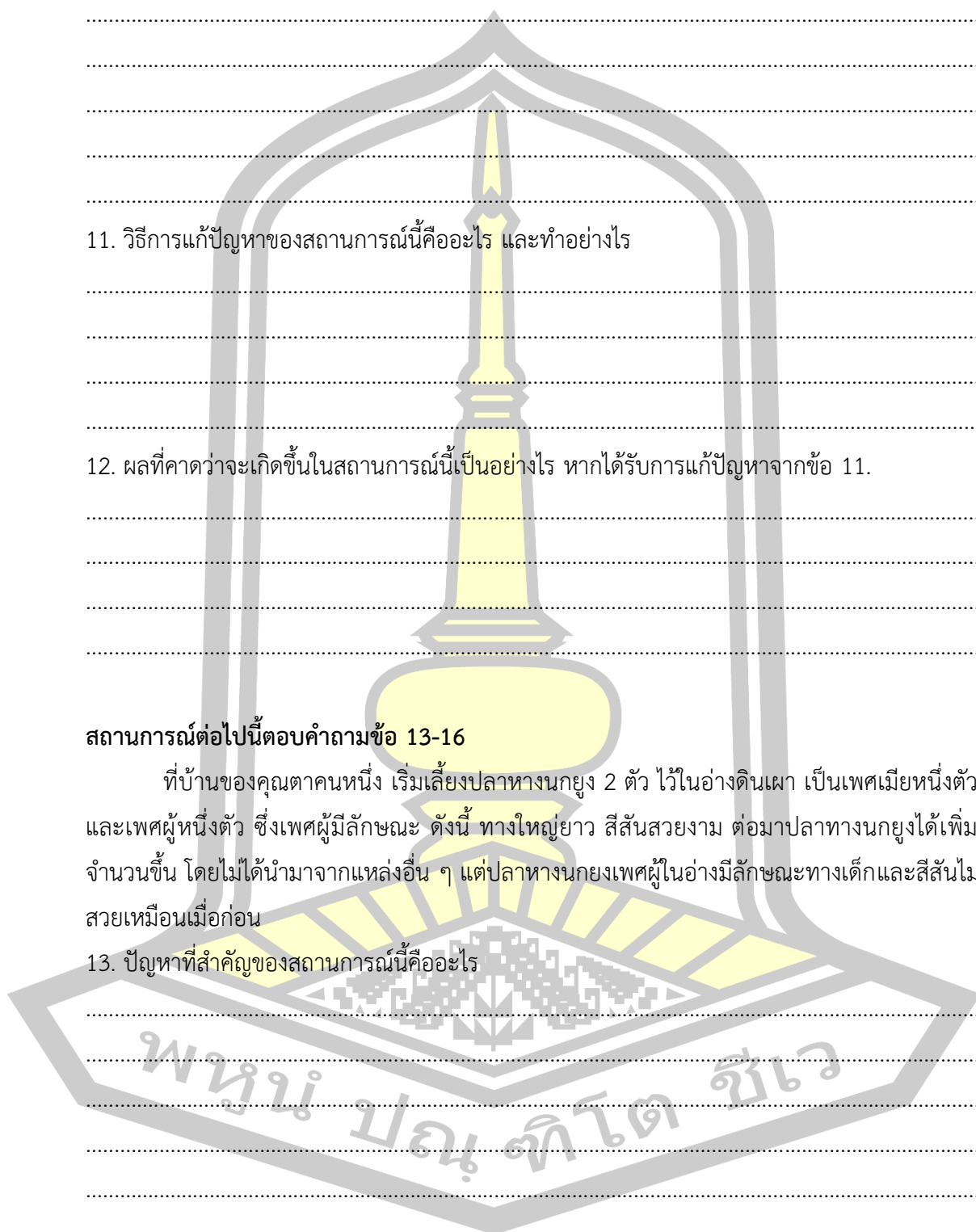
13. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....



14. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

15. วิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร และอย่างไร

16. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหาจากข้อ 15.

สถานการณ์ต่อไปนี้ออกข้อคำถามข้อ 17-20

นางสาวปิ่นอยากกินกล้วยเลยฝากนายหนให้ไปซื้อกล้วยที่ตลาดแถวบ้าน นายหนซื้อมา 5 หวี เพื่อเอาไว้กิน และได้ไม่ต้องซื้อหลาย ๆ รอบ เมื่อถึงบ้านนางสาวปิ่นจึงบอกกับนายหนว่า เราจะกินกล้วยทันได้อย่างไร ทำไมถึงซื้อเยอะ นายหนจึงบอกว่า ไม่อยากเดินตากแดดเพราะอากาศร้อนเลยซื้อให้ทีเดียว นางสาวปิ่นจึงอยากที่จะเก็บกล้วยไว้รับประทาน

17. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

18. สาเหตุของการเกิดปัญหานี้ขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

19. วิธีการแก้ปัญหของสถานการณ์นี้คืออะไร และทำอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

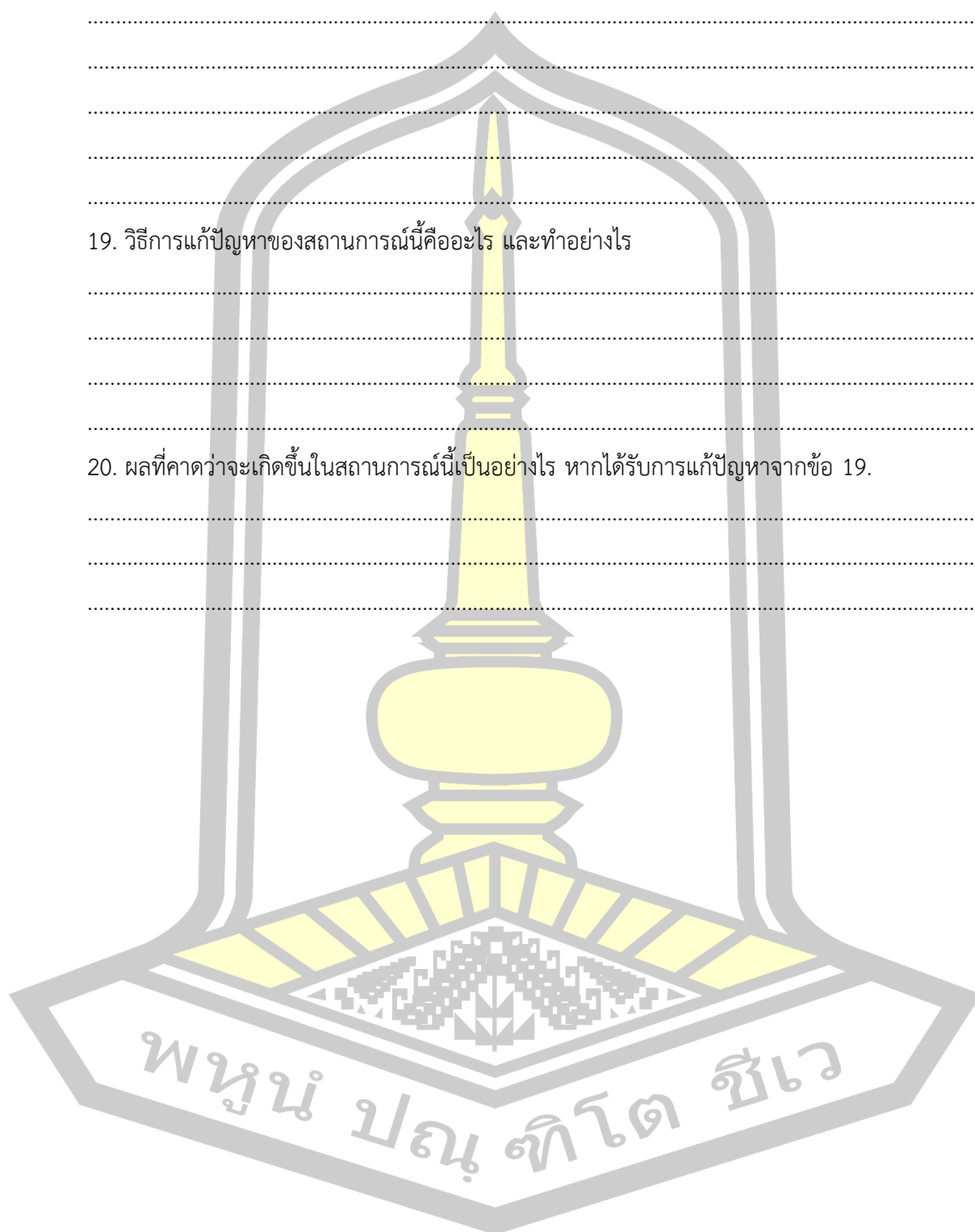
20. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร หากได้รับการแก้ปัญหจากข้อ 19.

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดการคิดแก้ปัญหา

1. การระบุปัญหา (ระบุสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์มากที่สุด)

4 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องมากที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

3 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องพอสมควรภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องเล็กน้อยภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องเล็กน้อยภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. การวิเคราะห์ปัญหา (ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์)

4 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้มากที่สุดโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

3 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้พอสมควรสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้เล็กน้อยสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

1 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้เล็กน้อยแต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (เสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้)

4 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

3 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริงได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

2 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริง สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

1 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาจากข้อเท็จจริง แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ (อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการคิดแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร)

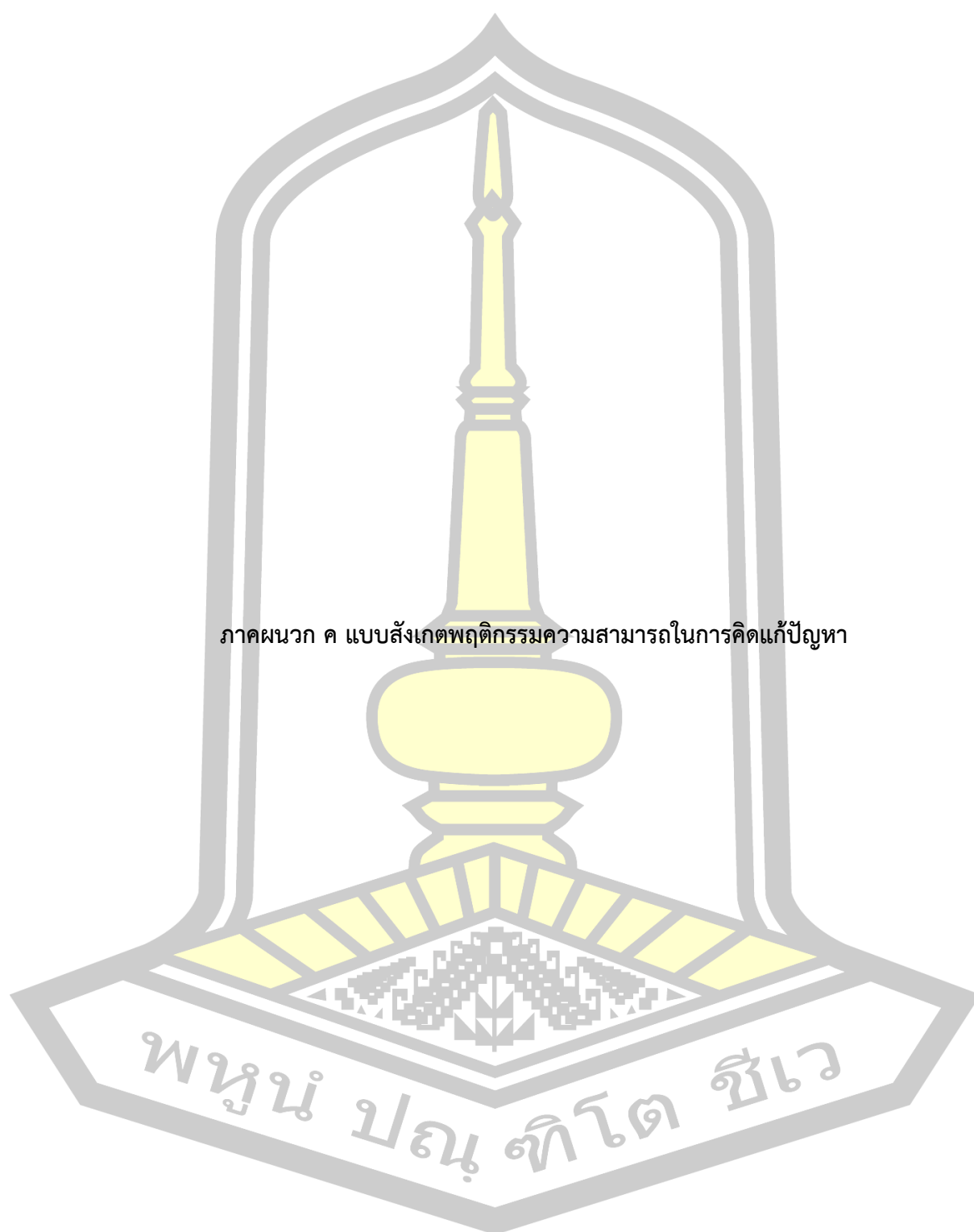
4 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้พอสมควร

2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้เพียงบางส่วน

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้





แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง.....

วงจรปฏิบัติการที่ วันที่ เดือน พ.ศ. เวลา

ชื่อผู้สอน นางสาวศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัด กาฬสินธุ์

คำชี้แจง : แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนี้ ใช้ในการบันทึก เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ชั้นระบุปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

3. ชั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

4. ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์

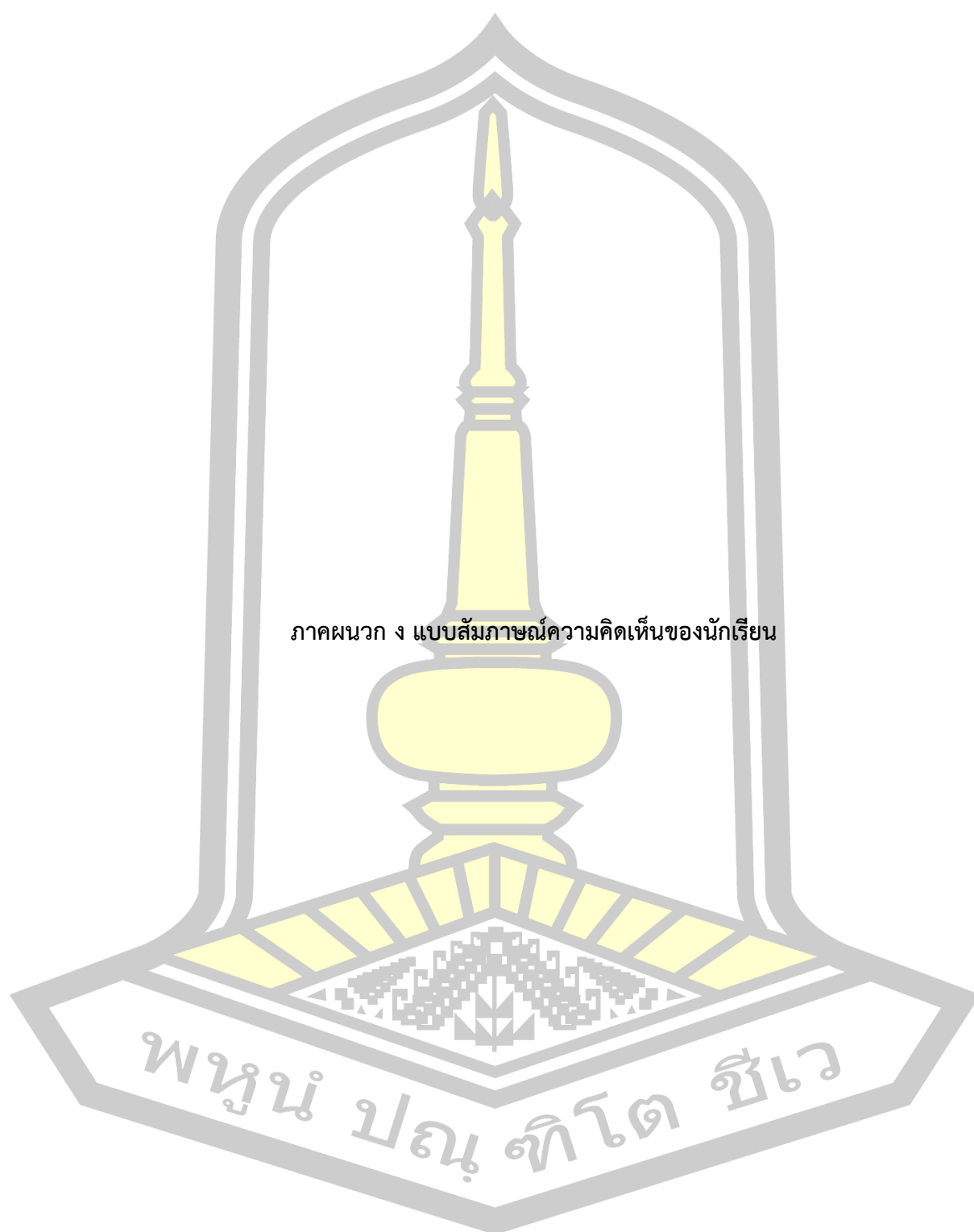
.....

.....

.....

.....

.....



แบบบันทึกการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

วงจรปฏิบัติการที่ วันที่ เดือน พ.ศ. เวลา

ชื่อผู้สอน นางสาวศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัด กาฬสินธุ์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริง เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียน

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมครั้งนี้ นักเรียนคิดว่าเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

.....

.....

.....

3. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ นักเรียนชอบหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. การสอนของครูมีการอธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมอย่างไร

.....

.....

.....

5. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละครั้งเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

6. กิจกรรมอะไรบ้างที่นักเรียนคิดว่าควรมีการปรับเปลี่ยน

.....

.....

.....

.....

7. ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป นักเรียนคิดว่าควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร

.....

.....

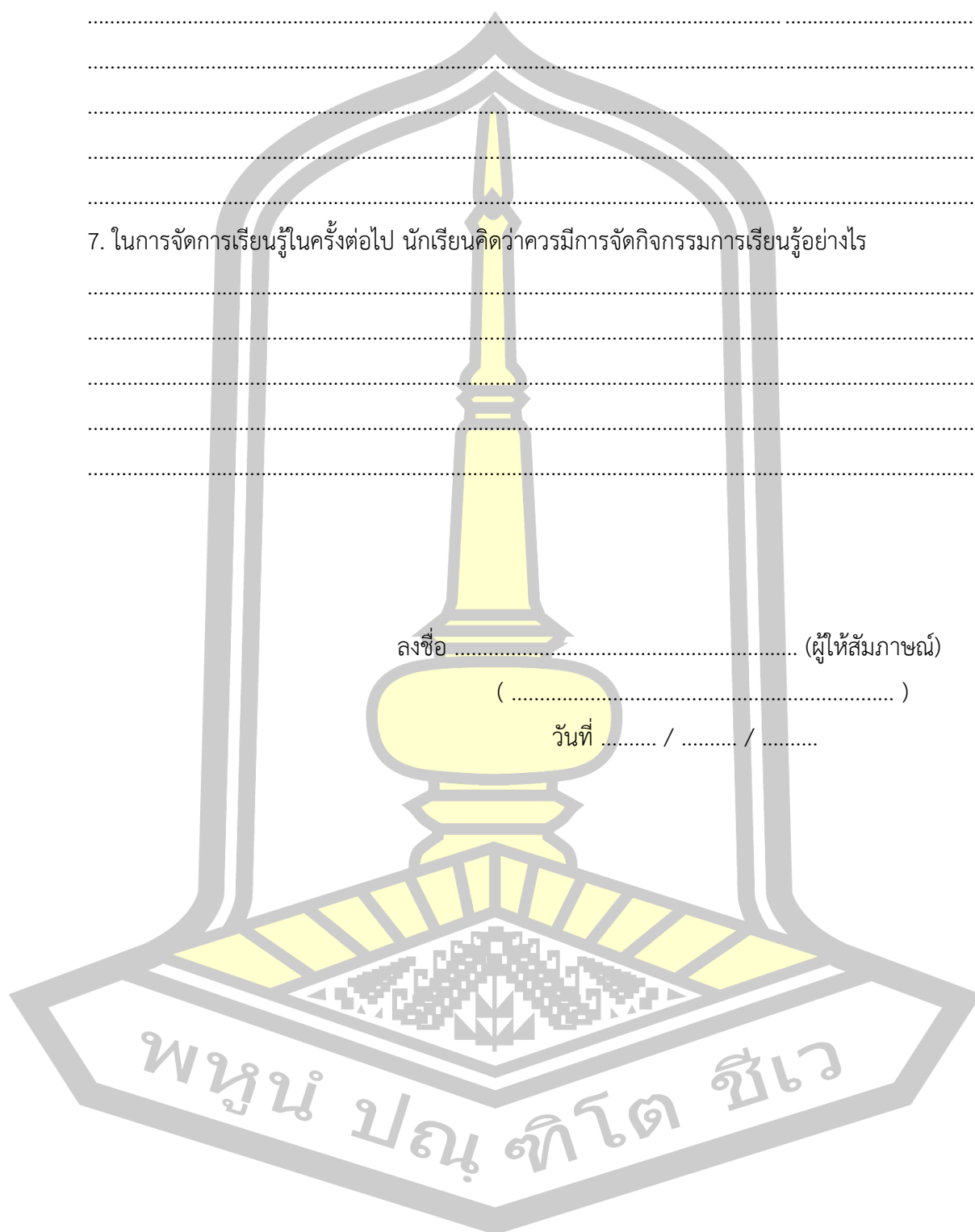
.....

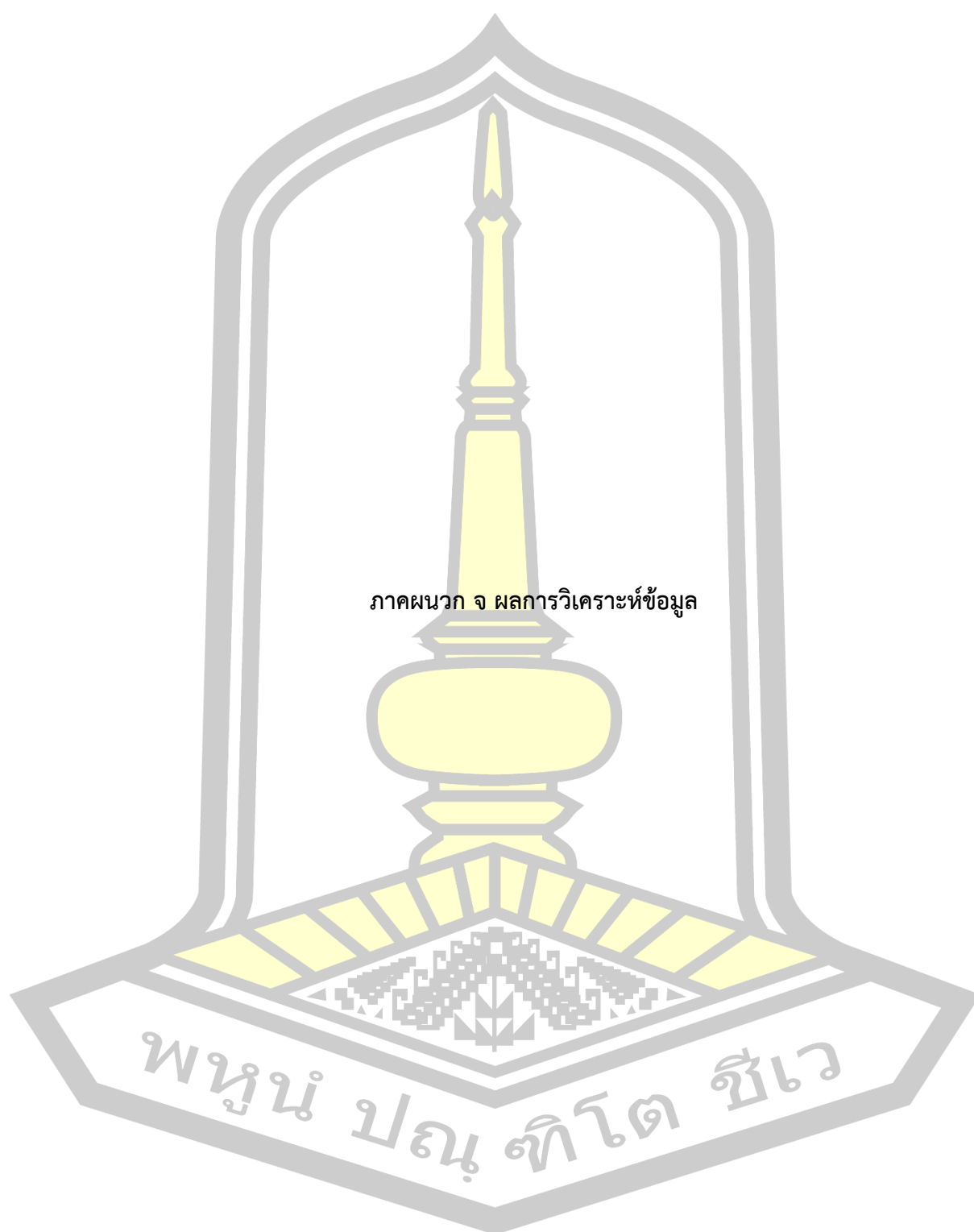
.....

ลงชื่อ (ผู้ให้สัมภาษณ์)

(.....)

วันที่ / /





ตารางที่ 12 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผลผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
1.	12	60.00	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	56	70.00	ผ่าน
2.	14	70.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
3.	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	66	82.50	ผ่าน
4.	13	65.00	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
5.	11	55.00	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	59	73.75	ผ่าน
6.	15	75.00	ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
7.	12	60.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	56	70.00	ผ่าน
8.	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	66	82.50	ผ่าน
9.	10	50.00	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	55	68.75	ไม่ผ่าน
10.	13	65.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	59	73.75	ผ่าน

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผลผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
11.	14	70.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
12.	15	75.00	ผ่าน	12	60.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
13.	12	60.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
14.	16	80.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
15.	11	55.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
16.	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
17.	11	55.00	ไม่ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	54	67.50	ไม่ผ่าน
18.	13	65.00	ไม่ผ่าน	14	70.00	ผ่าน	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	55	68.75	ไม่ผ่าน
19.	18	90.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	66	82.50	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	13	67.37		14	71.05		16	78.42		17	83.68		60.11	75.13	
S.D	2.11			1.15			1.56			1.21					

ตารางที่ 13 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

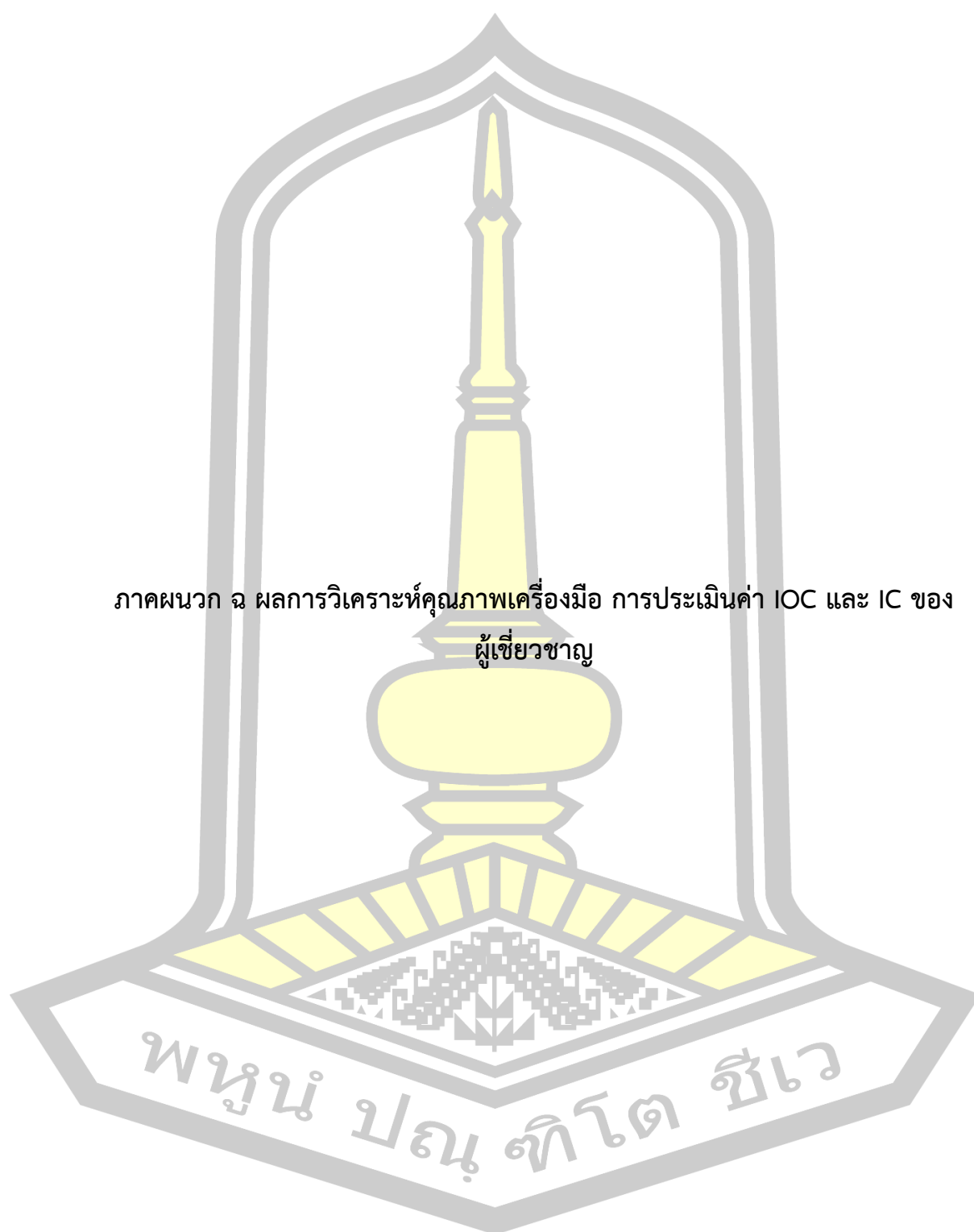
นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการแก้ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
				คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ
1.	12	60.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
2.	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	74	92.50	ผ่าน
3.	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	69	86.25	ผ่าน
4.	14	70.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
5.	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
6.	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
7.	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
8.	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
9.	13	65.00	ไม่ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	62	77.50	ผ่าน

นักเรียนคนที่	การระบุปัญหา		แปลผล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนนเต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
10.	14	70.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
11.	16	80.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
12.	14	70.00	ผ่าน	17	87.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
13.	16	80.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
14.	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	70	87.50	ผ่าน
15.	13	65.00	ไม่ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
16.	15	75.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	19	95.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	70	87.50	ผ่าน
17.	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
18.	15	75.00	ผ่าน	15	75.00	ผ่าน	16	80.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
19.	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	18	90.00	ผ่าน	17	85.00	ผ่าน	70	87.50	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	15	75.00		16	81.58		18	87.89		18	88.42		66.58	83.22	
S.D	1.86			1.08			1.04			0.86					

ตารางที่ 14 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปล ผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนด วิธีการ แก้ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบ ผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
1.	15	75	ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	63	78.75	ผ่าน
2.	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	19	95	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
3.	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	18	90	ผ่าน	18	90	ผ่าน	69	86.25	ผ่าน
4.	14	70	ผ่าน	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	62	77.50	ผ่าน
5.	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	17	85	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
6.	15	75	ผ่าน	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	19	95	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
7.	14	70	ผ่าน	17	85	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	64	80.00	ผ่าน
8.	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	18	90	ผ่าน	17	85	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
9.	13	65	ไม่ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน

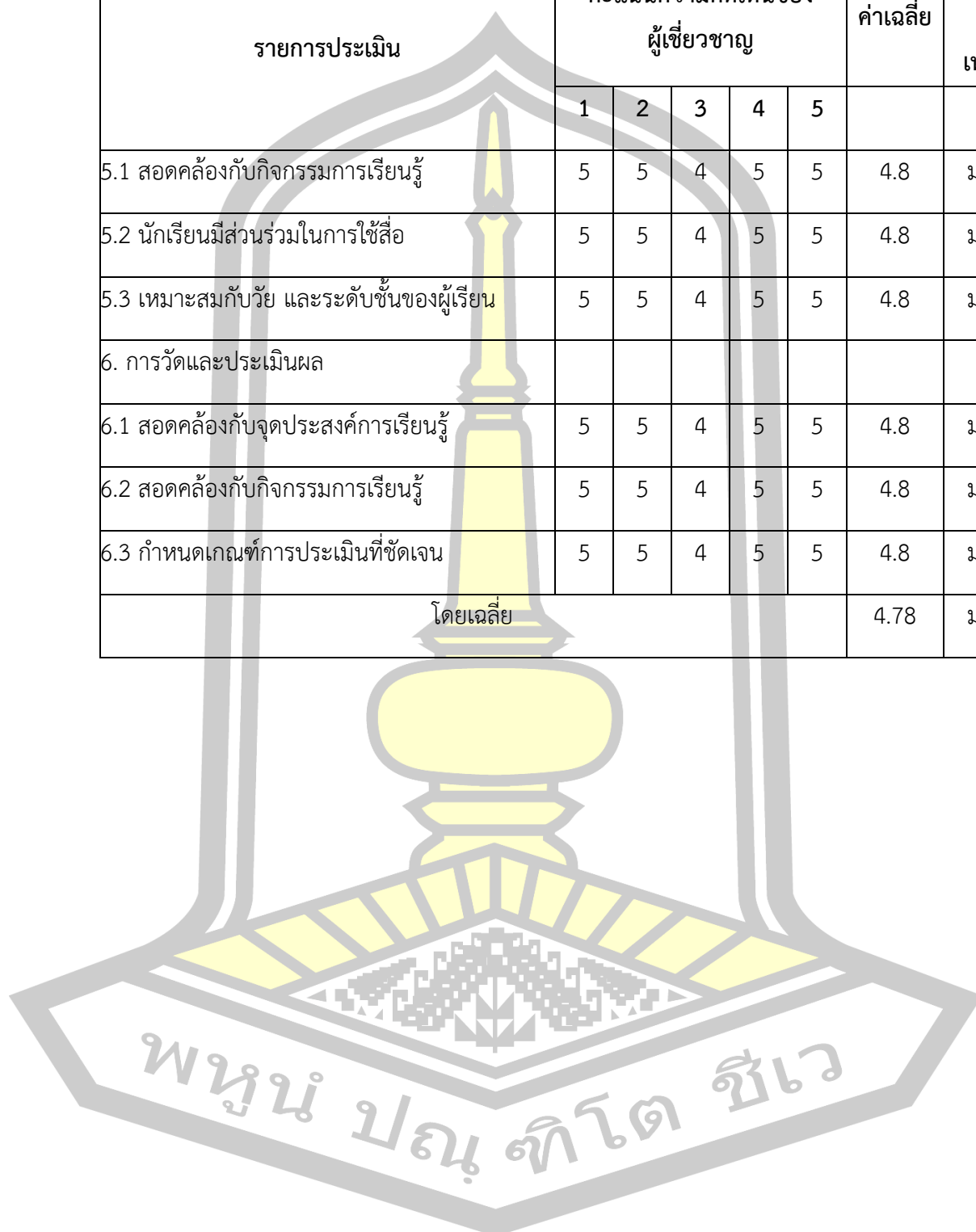
นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		แปลผล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	การวิเคราะห์ปัญหา		แปลผล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	การกำหนดวิธีการ แก้ปัญหา		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	การตรวจสอบผลลัพธ์		แปลผล ผ่าน เกณฑ์ ร้อยละ 70	รวม คะแนน ทั้งหมด 80	เฉลี่ย คะแนน รวม	แปลผล ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
	คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ		คะแนน เต็ม 20	ร้อยละ				
10.	14	70	ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
11.	14	70	ผ่าน	15	65	ไม่ผ่าน	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
12.	15	75	ผ่าน	12	60	ไม่ผ่าน	17	85	ผ่าน	17	85	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
13.	13	65	ไม่ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
14.	16	80	ผ่าน	15	75	ผ่าน	17	85	ผ่าน	17	85	ผ่าน	65	81.25	ผ่าน
15.	13	65	ไม่ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	60	75.00	ผ่าน
16.	15	75	ผ่าน	16	80	ผ่าน	18	90	ผ่าน	18	90	ผ่าน	67	83.75	ผ่าน
17.	13	65	ไม่ผ่าน	13	65	ไม่ผ่าน	16	80	ผ่าน	16	80	ผ่าน	58	72.50	ผ่าน
18.	14	70	ผ่าน	14	70	ผ่าน	16	80	ผ่าน	17	85	ผ่าน	61	76.25	ผ่าน
19.	18	90	ผ่าน	15	75	ผ่าน	17	85	ผ่าน	18	90	ผ่าน	68	85.00	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	15	72.89		15	74.47		17	82.89		17	87.11		63.47	79.34	
S.D	1.27			1.33			0.88			0.82					



ตารางที่ 15 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							

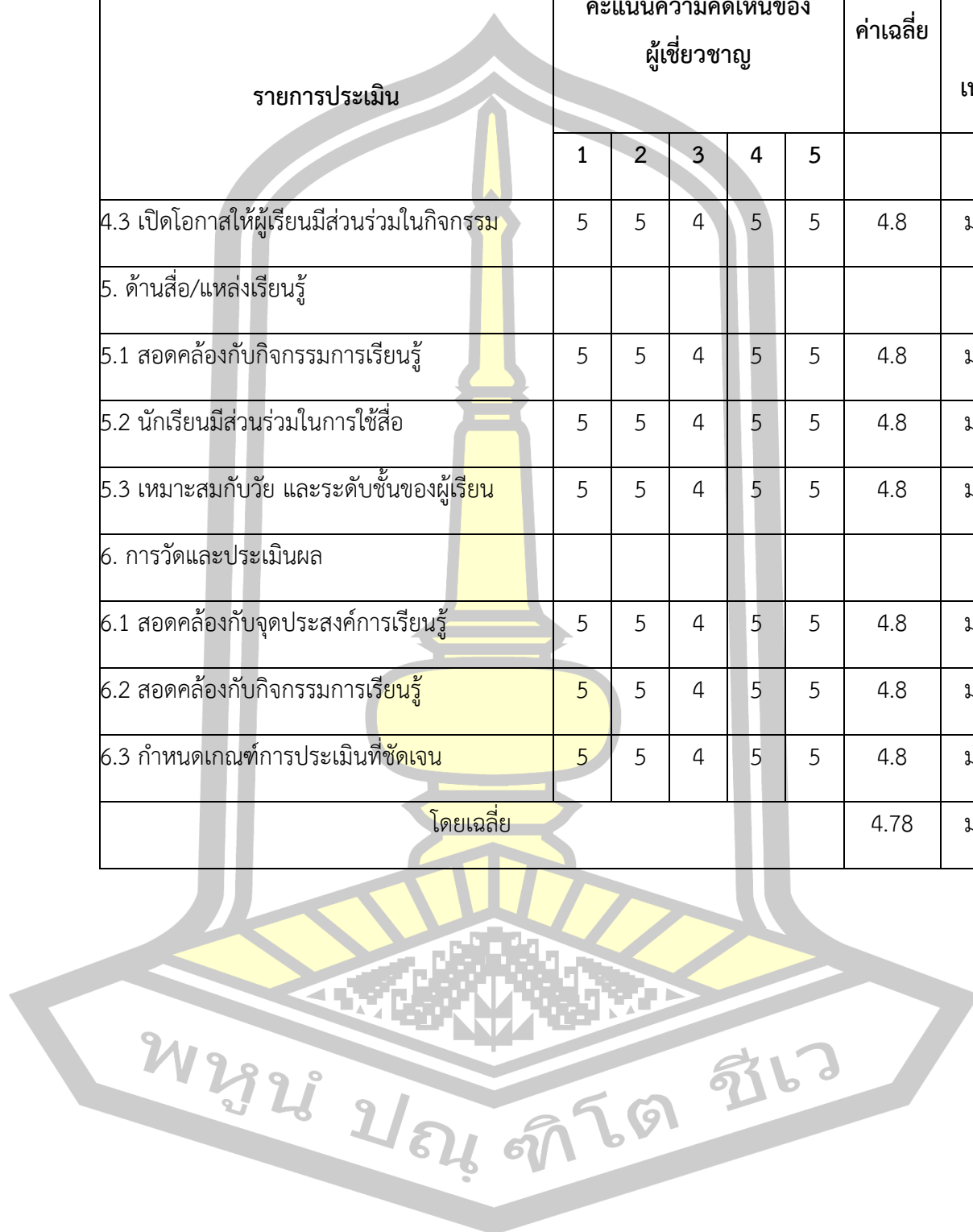
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.78	มากที่สุด



ตารางที่ 16 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด

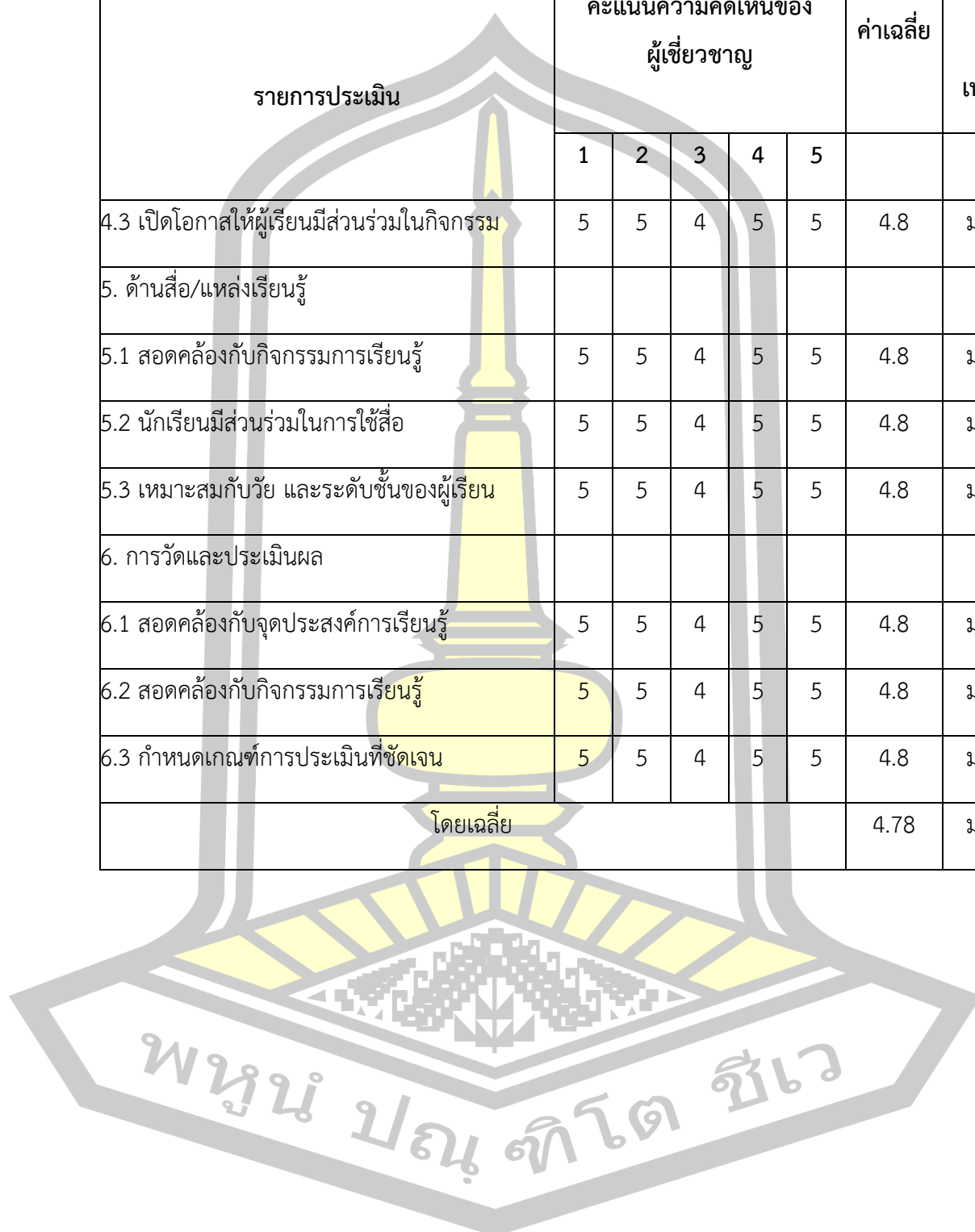
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.78	มากที่สุด



ตารางที่ 17 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด

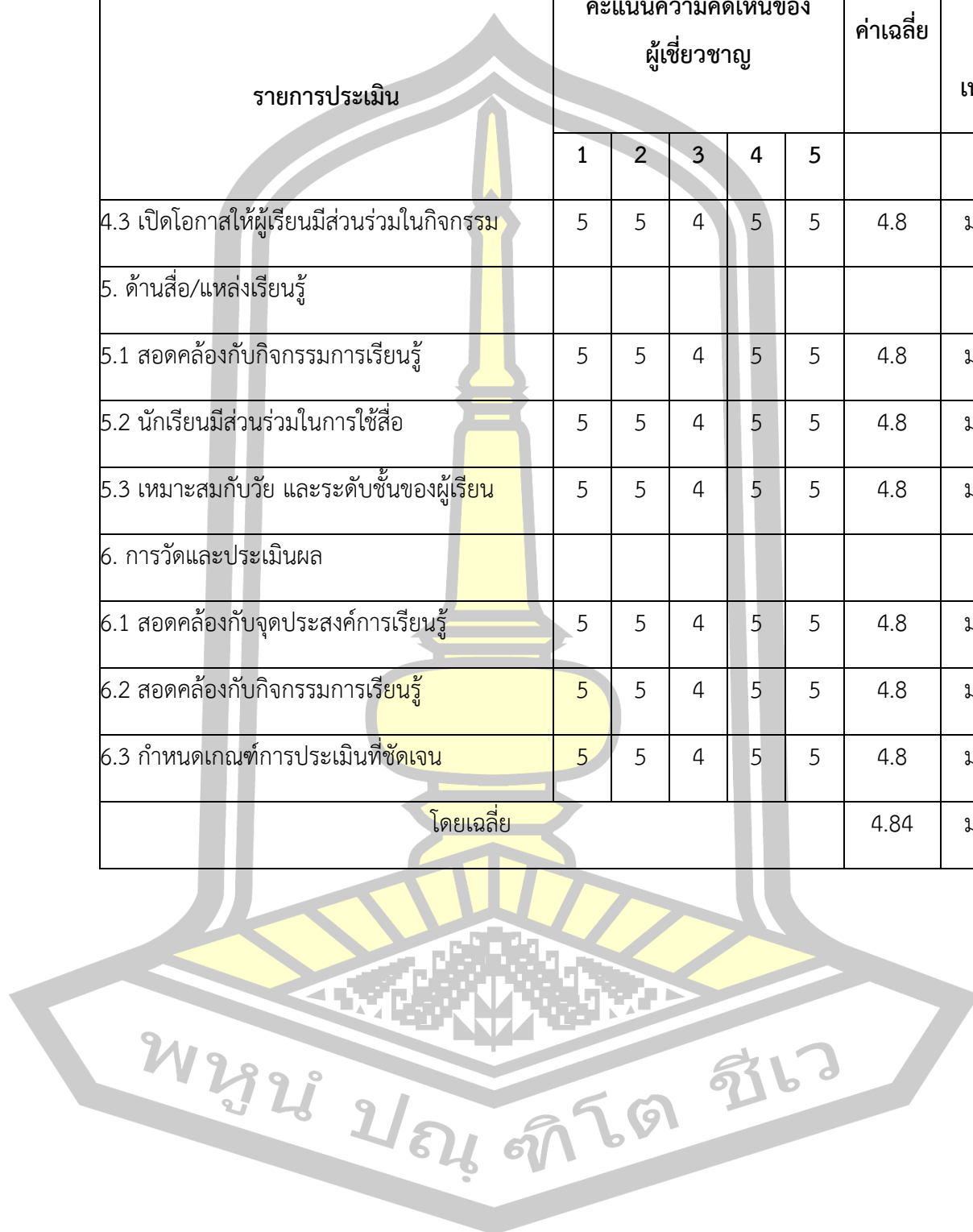
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.78	มากที่สุด



ตารางที่ 18 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด

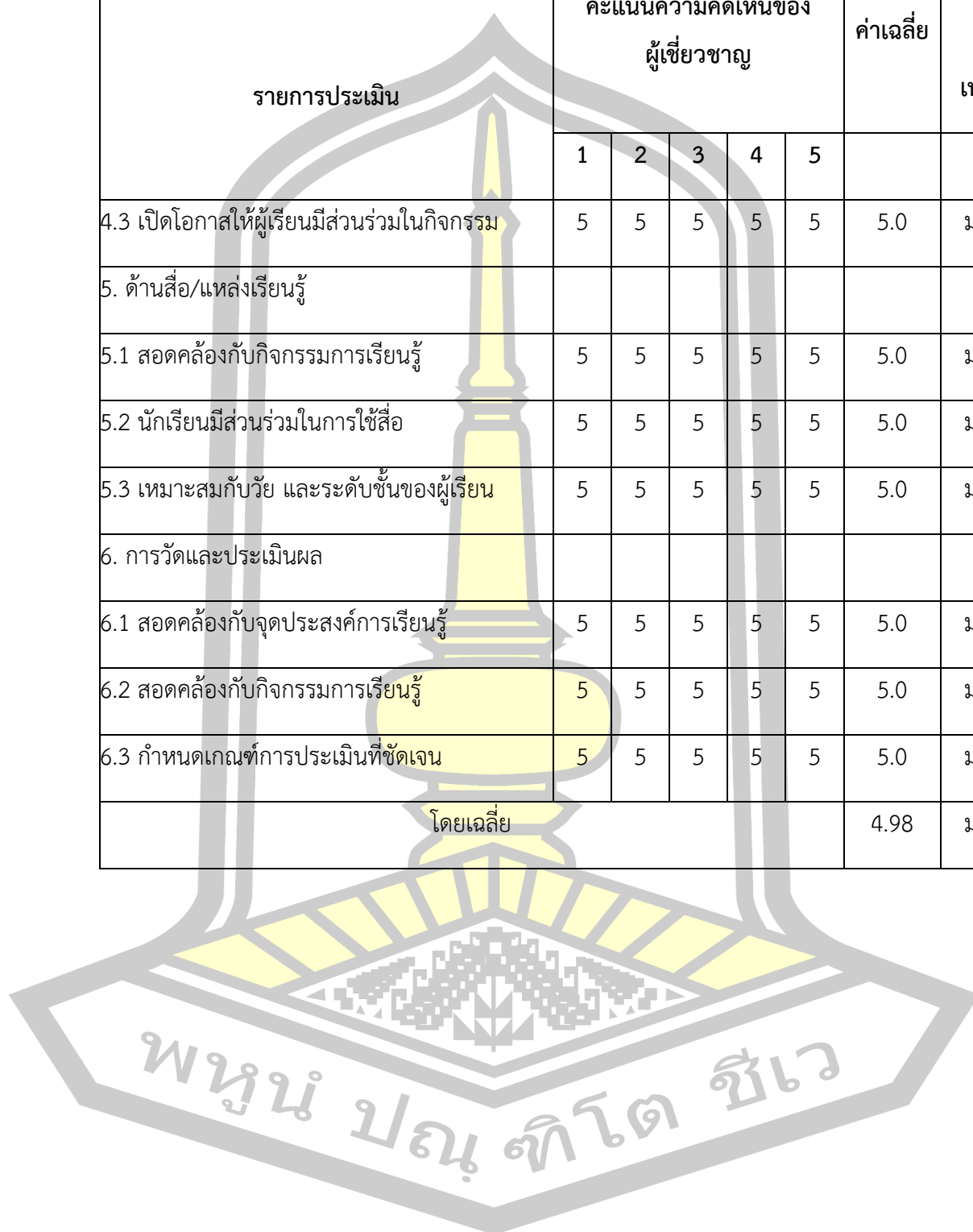
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.84	มากที่สุด



ตารางที่ 19 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด

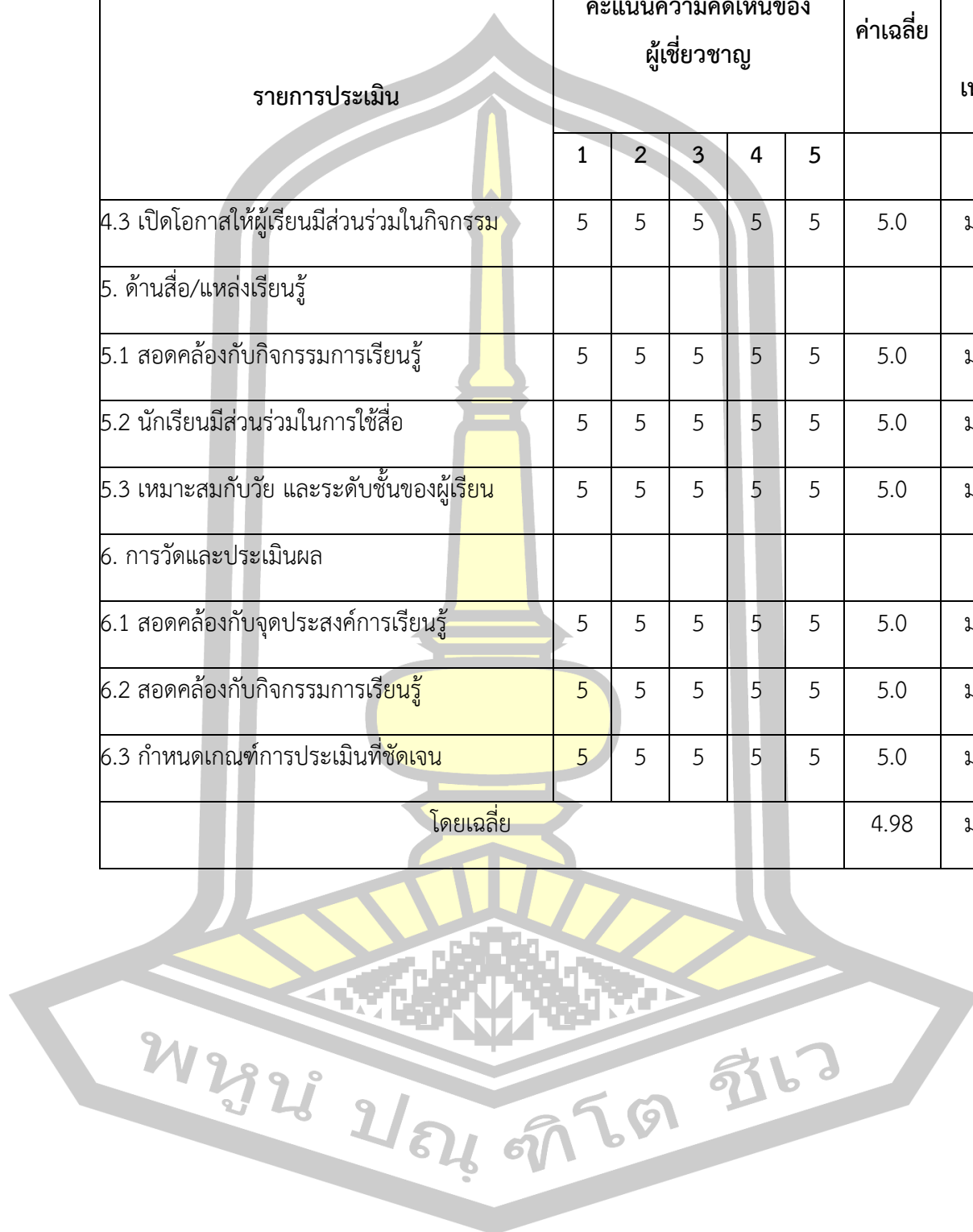
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.98	มากที่สุด



ตารางที่ 20 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด

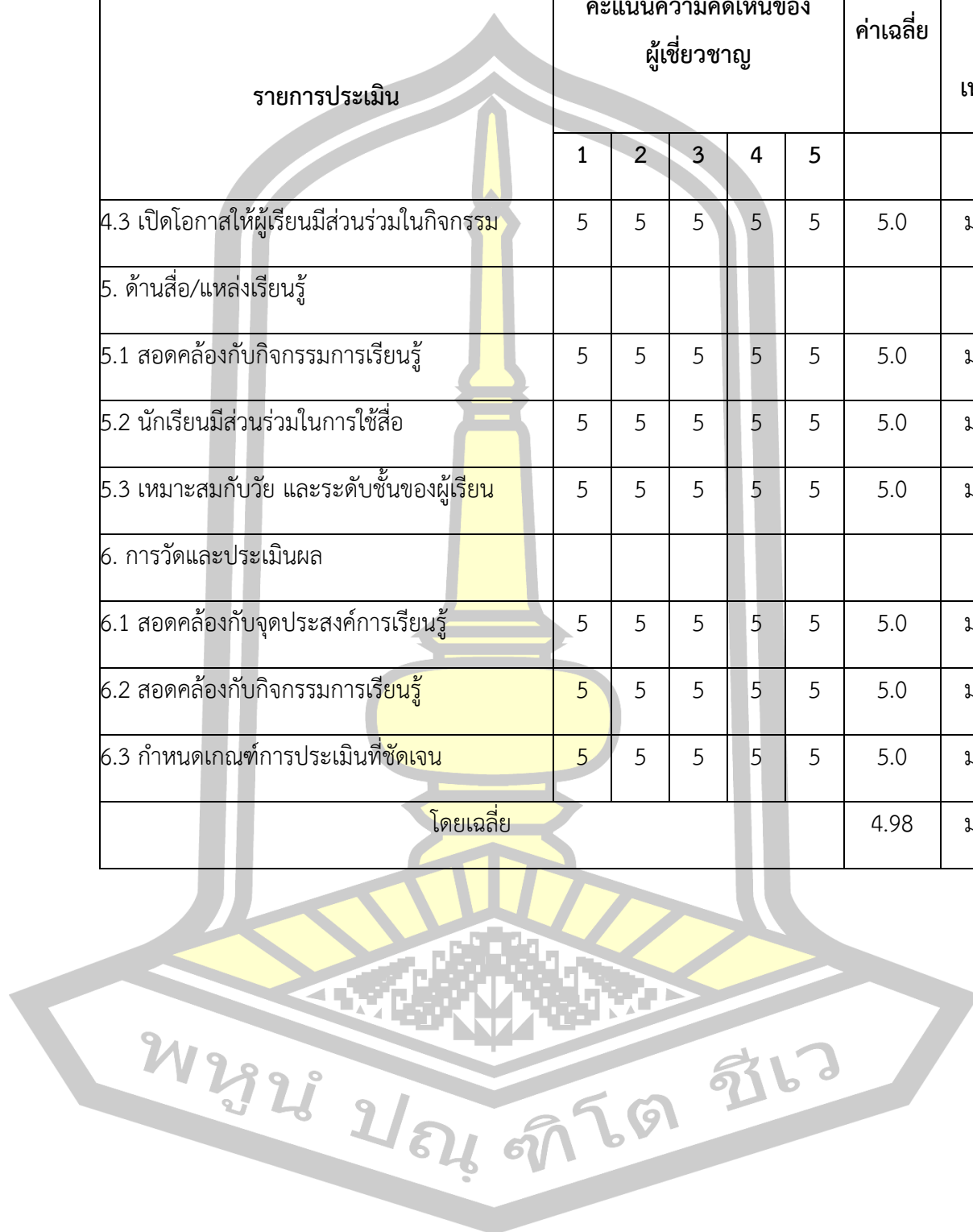
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.98	มากที่สุด



ตารางที่ 21 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด

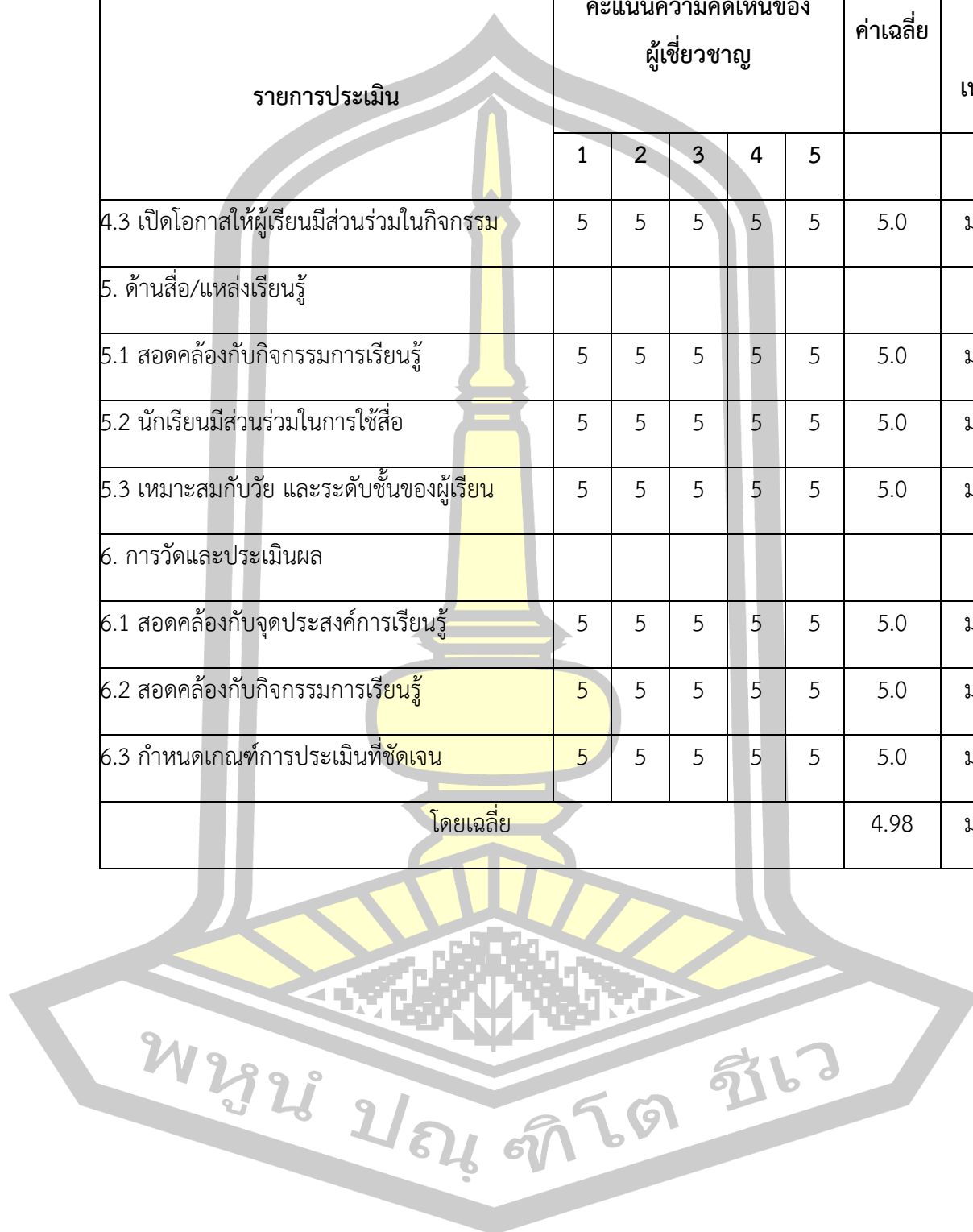
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.98	มากที่สุด



ตารางที่ 22 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด

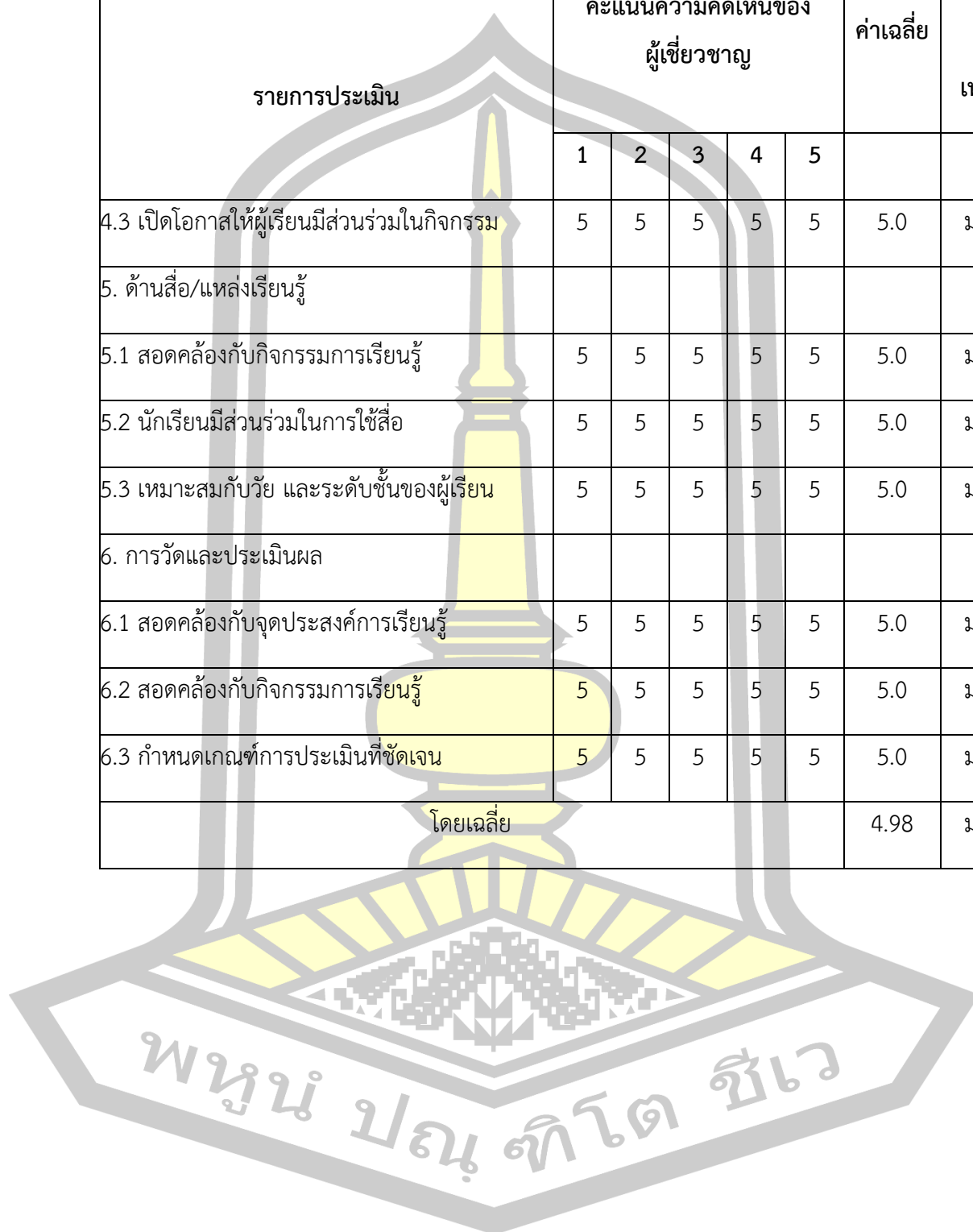
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.98	มากที่สุด



ตารางที่ 23 วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามขั้นสูง วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

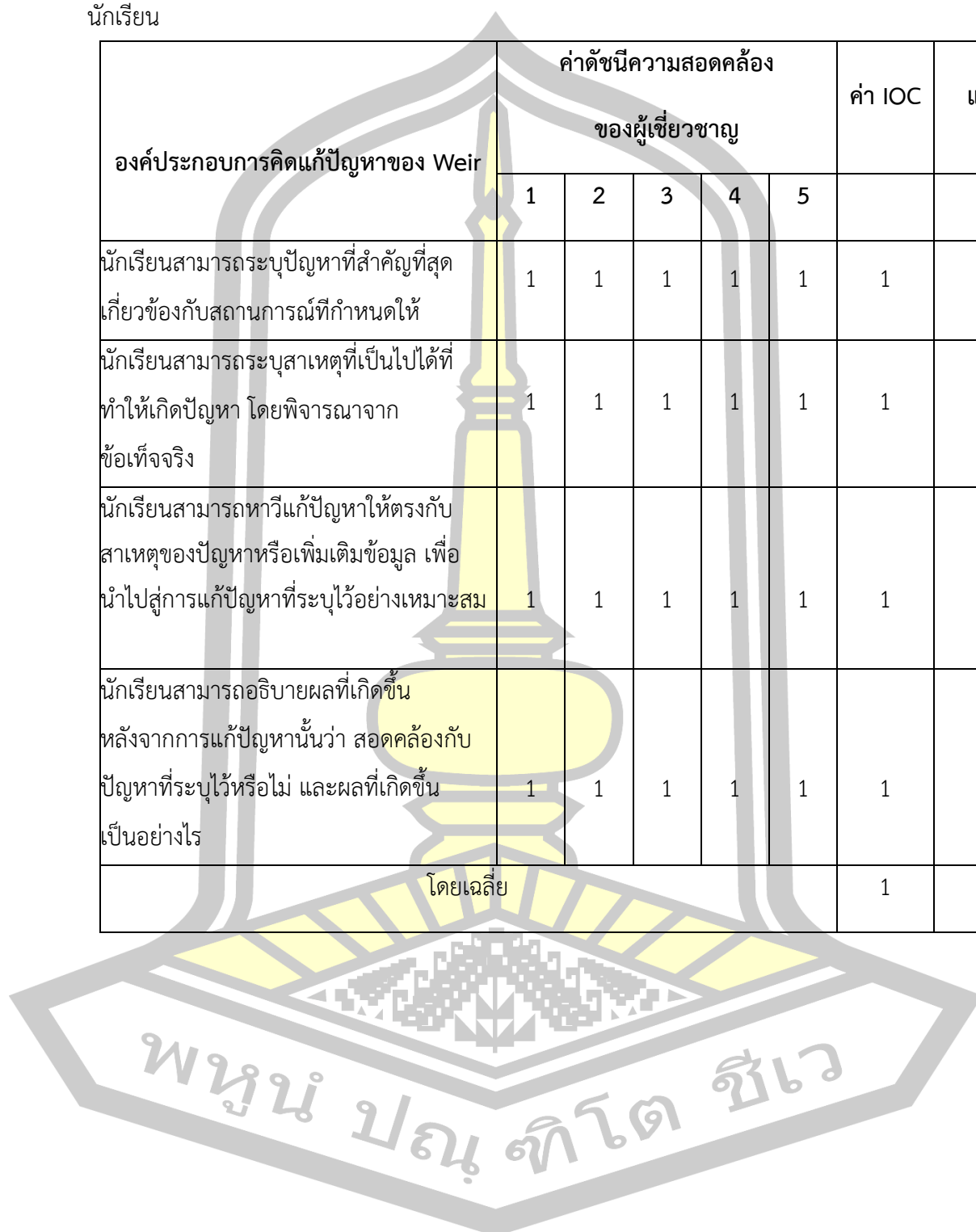
รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ผลการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน และกระชับ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สามารถวัดได้	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
5.3 เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
6.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.98	มากที่สุด



ตารางที่ 24 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ของแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

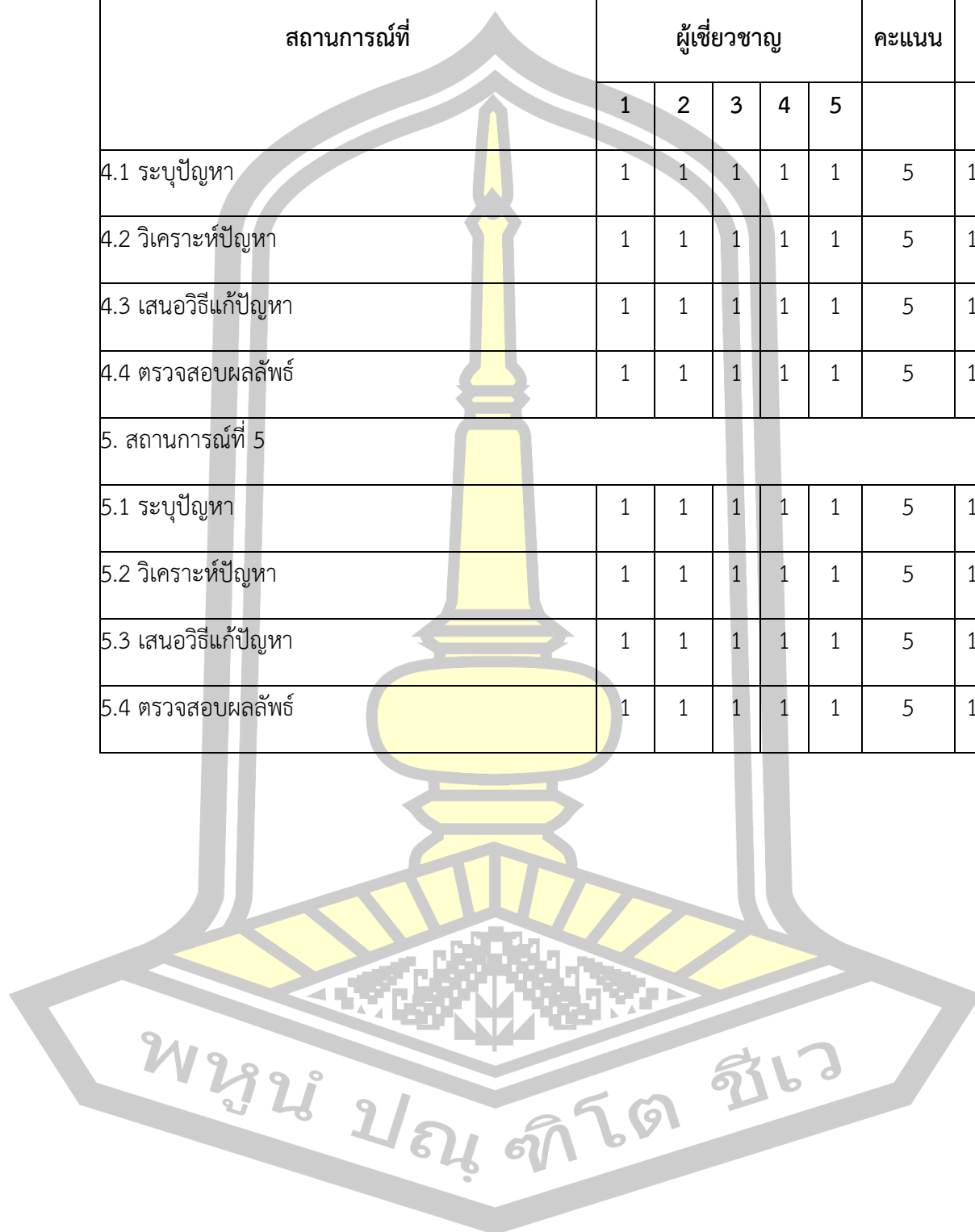
องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหาของ Weir	ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่สำคัญที่สุด เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจาก ข้อเท็จจริง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถหาวิแก้ปัญหให้ตรงกับ สาเหตุของปัญหาหรือเพิ่มเติมข้อมูล เพื่อ นำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างเหมาะสม	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้น หลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับ ปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้น เป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
โดยเฉลี่ย						1	ใช้ได้



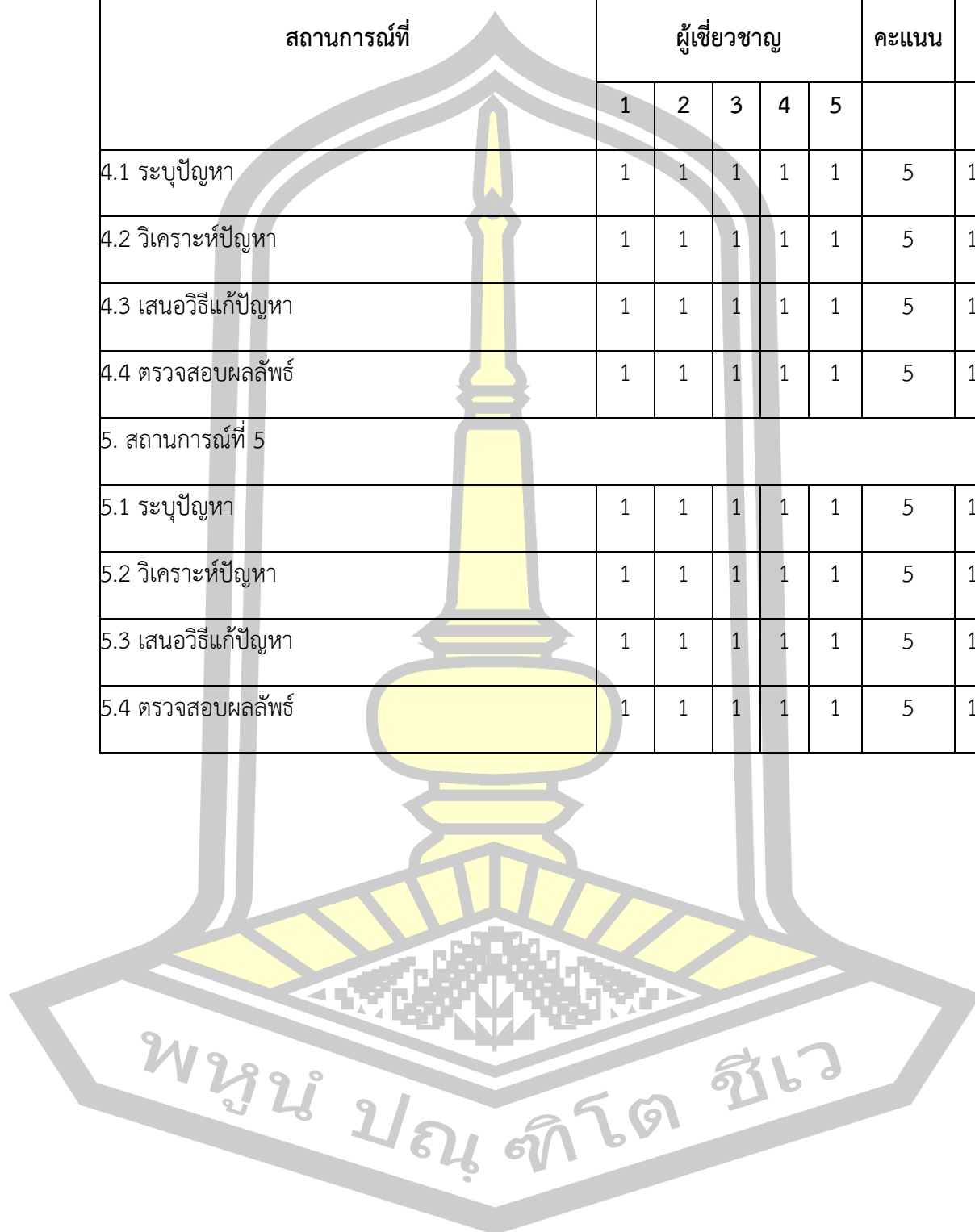
ตารางที่ 25 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ของแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น
ของนักเรียน

ประเด็นข้อคำถาม	ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
การจัดการเรียนรู้	1	2	3	4	5		
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมครั้งนี้ นักเรียนคิดว่าเป็นอย่างไร	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับการจัดการเรียนรู้ใน ครั้งนี้	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
กิจกรรมใดบ้างที่นักเรียนคิดว่าควรมีการ ปรับเปลี่ยน	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
ในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป นักเรียนคิด ว่าควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
สื่อการเรียนการสอน							
สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ นักเรียนชอบ หรือไม่ เพราะเหตุใด	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
การสอนของผู้สอน							
การสอนของครูมีการอธิบายขั้นตอนในการ ทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
ระยะเวลาในการทำกิจกรรม							
ระยะเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
โดยเฉลี่ย						1	ใช้ได้

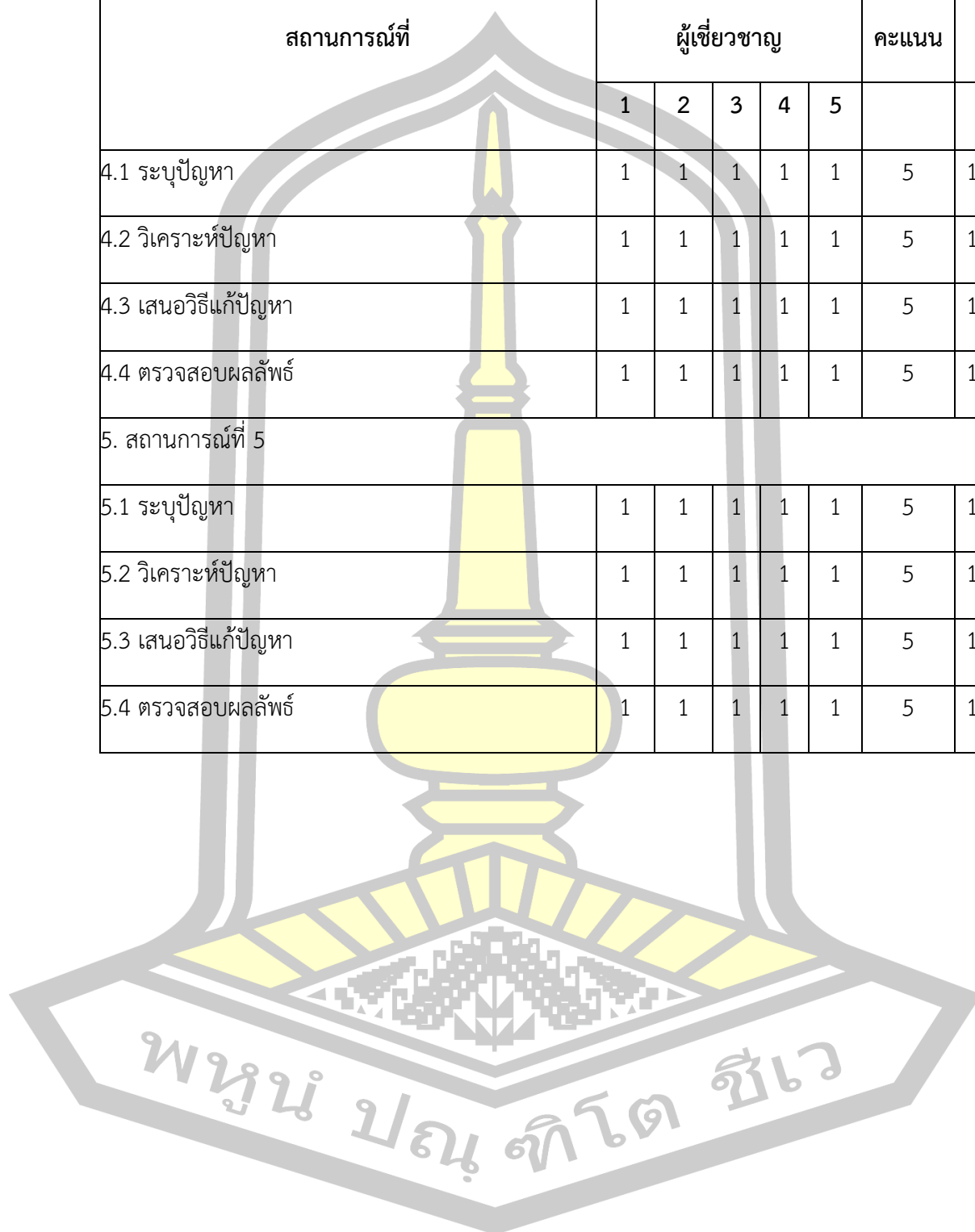
สถานการณ์ที่	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า	แปล
	1	2	3	4	5	คะแนน	IC	ผล
4.1 ระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 วิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.3 เสนอวิธีแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.4 ตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5. สถานการณ์ที่ 5								
5.1 ระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.2 วิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.3 เสนอวิธีแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.4 ตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



สถานการณ์ที่	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า	แปล
	1	2	3	4	5	คะแนน	IC	ผล
4.1 ระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 วิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.3 เสนอวิธีแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.4 ตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5. สถานการณ์ที่ 5								
5.1 ระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.2 วิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.3 เสนอวิธีแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.4 ตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



สถานการณ์ที่	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า	แปล
	1	2	3	4	5	คะแนน	IC	ผล
4.1 ระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 วิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.3 เสนอวิธีแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.4 ตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5. สถานการณ์ที่ 5								
5.1 ระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.2 วิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.3 เสนอวิธีแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.4 ตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวศิริพิชญ์ ชมศรีหาราช

วันเกิด 1 มกราคม 2543

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 160/9 ตำบลอาจสามารถ ถนน นครพนม-ท่าอุเทน (เลี้ยวเมือง) อำเภอเมือง
จังหวัดนครพนม 48000

ประวัติการศึกษา ปี พ.ศ. 2556-2561 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัด
นครพนม

ปี พ.ศ. 2565 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาชีววิทยา คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปี พ.ศ. 2567 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม) สาขาการสอน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

