



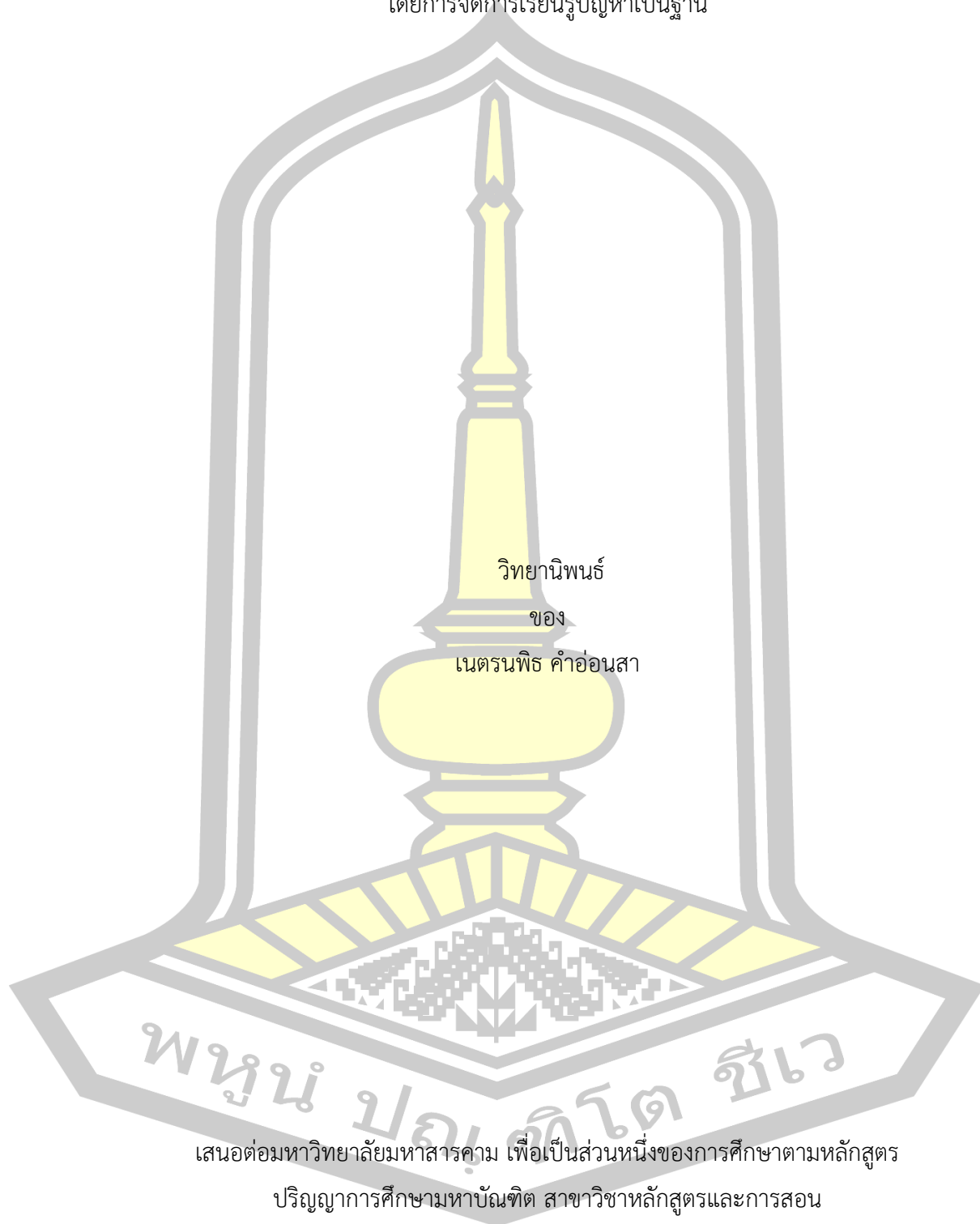
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

วิทยานิพนธ์  
ของ  
เนตรนพิช คำอ่อนสา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
พฤษภาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

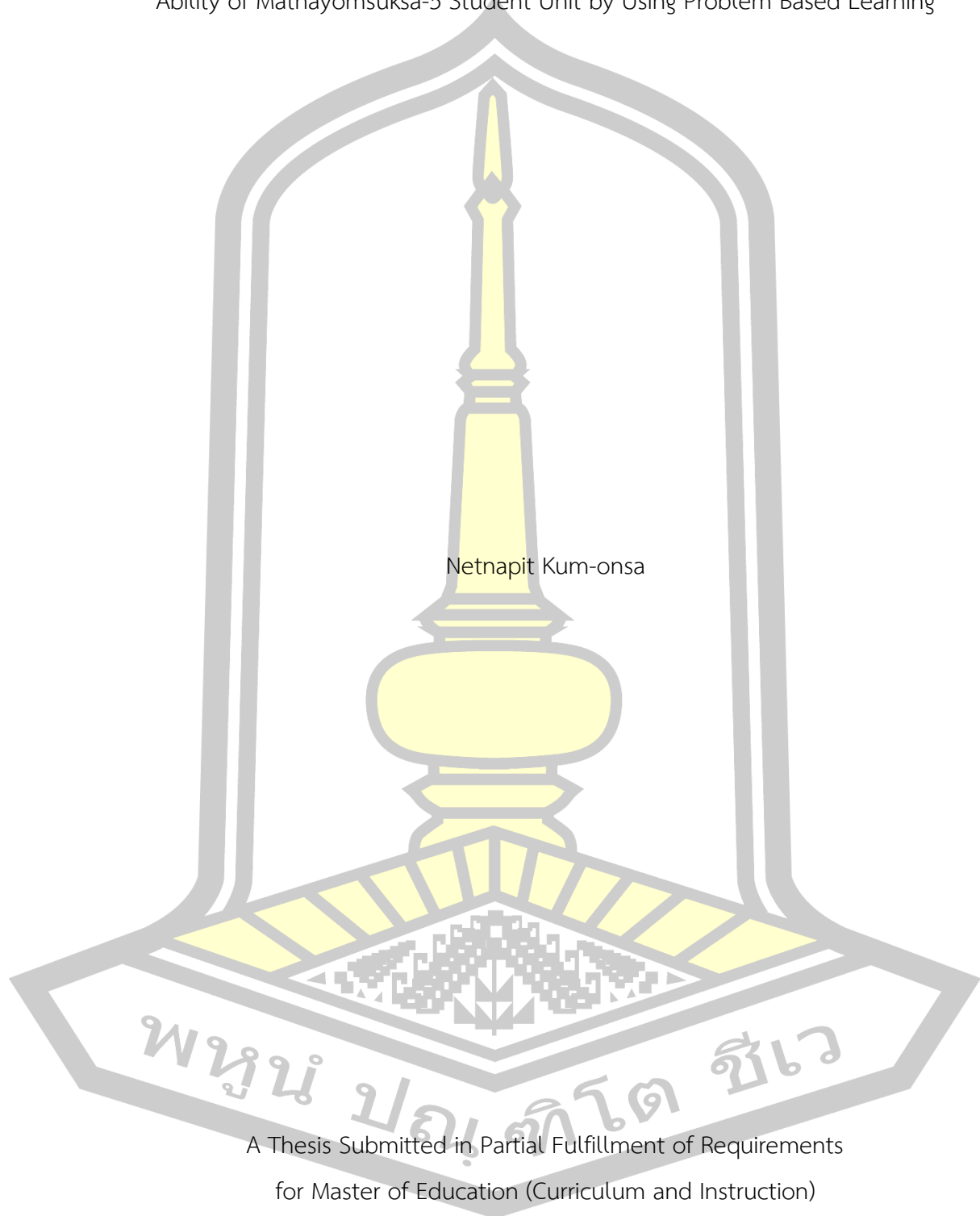


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Learning Achievement on Biology and Problem Solving Thinking  
Ability of Mathayomsuksa-5 Student Unit by Using Problem Based Learning



Netnapiit Kum-onsa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

May 2020

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวเนตรนพิศ คำอ่อน  
สา แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. จิระพร ชะโน )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ธนารัตน์ ศรีผ่องงาม )

กรรมการ

(ผศ. ดร. ทศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ )

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. สมาน เอกพิมพ์ )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ )

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน		
<b>ผู้วิจัย</b>	เนตรนพิศ คำอ่อนสา		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนารัตน์ ศรีม่วงงาม		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	หลักสูตรและการสอน
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 21 คนที่กำลังศึกษาในรายวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร อ.เมือง จ. มหาสารคาม เครื่องมือใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานวิชาชีววิทยา เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย จำนวน 8 แผน เวลา 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ 3) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาแบบอัตนัย จำนวน 2 ชุด ชุดละ 5 สถานการณ์ 4) แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีวงจรการปฏิบัติ 2 วงจร ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-8 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า

วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 69.29 การคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 63.69 จากข้อมูลการสังเกต นักเรียนขาดความมั่นใจในตนเองไม่กล้าซักถามถามครู และไม่กล้าที่จะอธิบายแสดงความคิดเห็น นักเรียนยังไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มีสมาธิในปัญหา และนักเรียนยังไม่สามารถบอกเหตุผลของการแก้ปัญหาได้

วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 77.38 การคิดแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 67.56 นักเรียนมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น นักเรียน

สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในปัญหามากขึ้น และนักเรียนสามารถบอกเหตุผลของการแก้ปัญหาได้

โดยสรุปการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ ครูผู้สอนจึงสามารถจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้นไป

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา, การคิดแก้ปัญหา



<b>TITLE</b>	The Development of Learning Achievement on Biology and Problem Solving Thinking Ability of Mathayomsuksa-5 Student Unit by Using Problem Based Learning		
<b>AUTHOR</b>	Netnapit Kum-onsa		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Thanarat Sripongngam , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2020

#### ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop of achievement on biology to pass the criteria 70 percent and 2) to develop of problem solving thinking ability to pass the criteria 65 percent for the students who learned using organization of Problem-based Learning. The sample in this study consisted of 21 students Matthayomsueksa 5 at Thetsaban Burapha Phitthayakhan School, Muang Maharakham, Maha Sarakham. Province in the second semester of the academic year 2019. The instrument used in this study were 1) plans for learning by using problem-based learning, with 8 plans for 12 hours of learning 2) Observational tools were 2 set of learning achievement tests 3) 2 set of problem-solving tests 4) observation forms for observing behaviors of ability in problem-solving. Whereas action research approach used in this study composed of 2 spiral, which the first spiral used for the first to the four plan, the second spiral used for the five to the eight plan. The statistics used for analyzing the collected data were mean, percentage and standard deviation. The results of the study were as follows

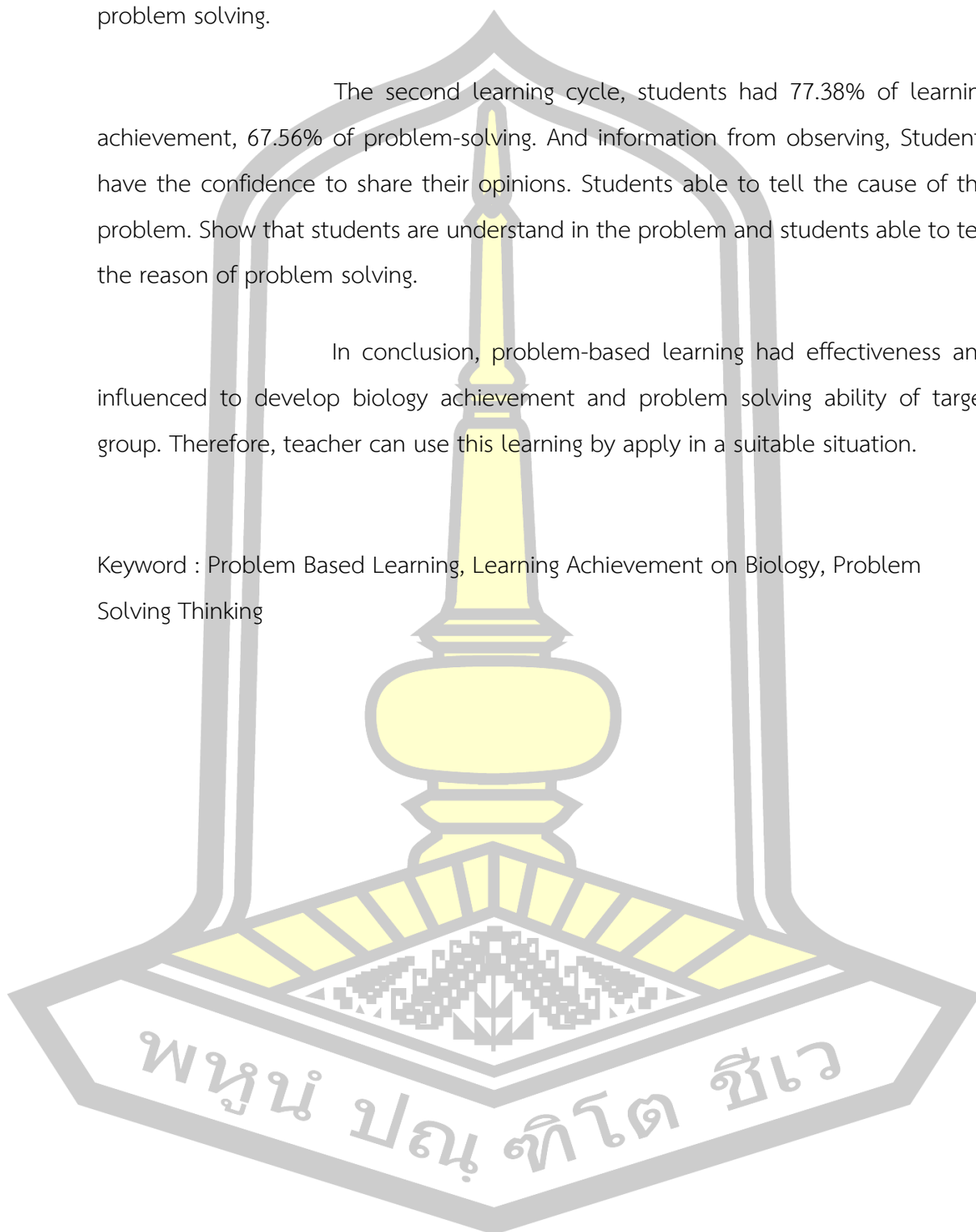
The findings pointed that first learning cycle, students had 69.29 % of learning achievement, 63.69% of problem-solving. And information from observing, Students lack their confidence, don't dare to ask the teacher and to explain their opinions. Students aren't able to tell the cause of the problem. Show that students

are not understood in the problem and students aren't able to tell the reason of problem solving.

The second learning cycle, students had 77.38% of learning achievement, 67.56% of problem-solving. And information from observing, Students have the confidence to share their opinions. Students able to tell the cause of the problem. Show that students are understand in the problem and students able to tell the reason of problem solving.

In conclusion, problem-based learning had effectiveness and influenced to develop biology achievement and problem solving ability of target group. Therefore, teacher can use this learning by apply in a suitable situation.

Keyword : Problem Based Learning, Learning Achievement on Biology, Problem Solving Thinking





## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนารัตน์ ศรีผ่องงาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศน์ศิริินทร์ สว่างบุญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมาน เอกพิมพ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ ดร. สมทรง สิทธิ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน อาจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม อาจารย์ประยุทธ์ เทเวลา อาจารย์สวาท พิมพิลา และ อาจารย์สุกฤตา เฟ็งพันธ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุงเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ และ คณะครูโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคารทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา จนงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบใจเพื่อนๆ ฝึกประสบการณ์วิชาชีพทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนจนประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตและความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

เนตรนพิธ คำอ่อนสา

พูน ปณ ทิโต ชีเว

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
หลักสูตรการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560).....	7
การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน.....	14
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
การคิดแก้ปัญหา.....	31
การวิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	42
บริบทของโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร.....	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	57

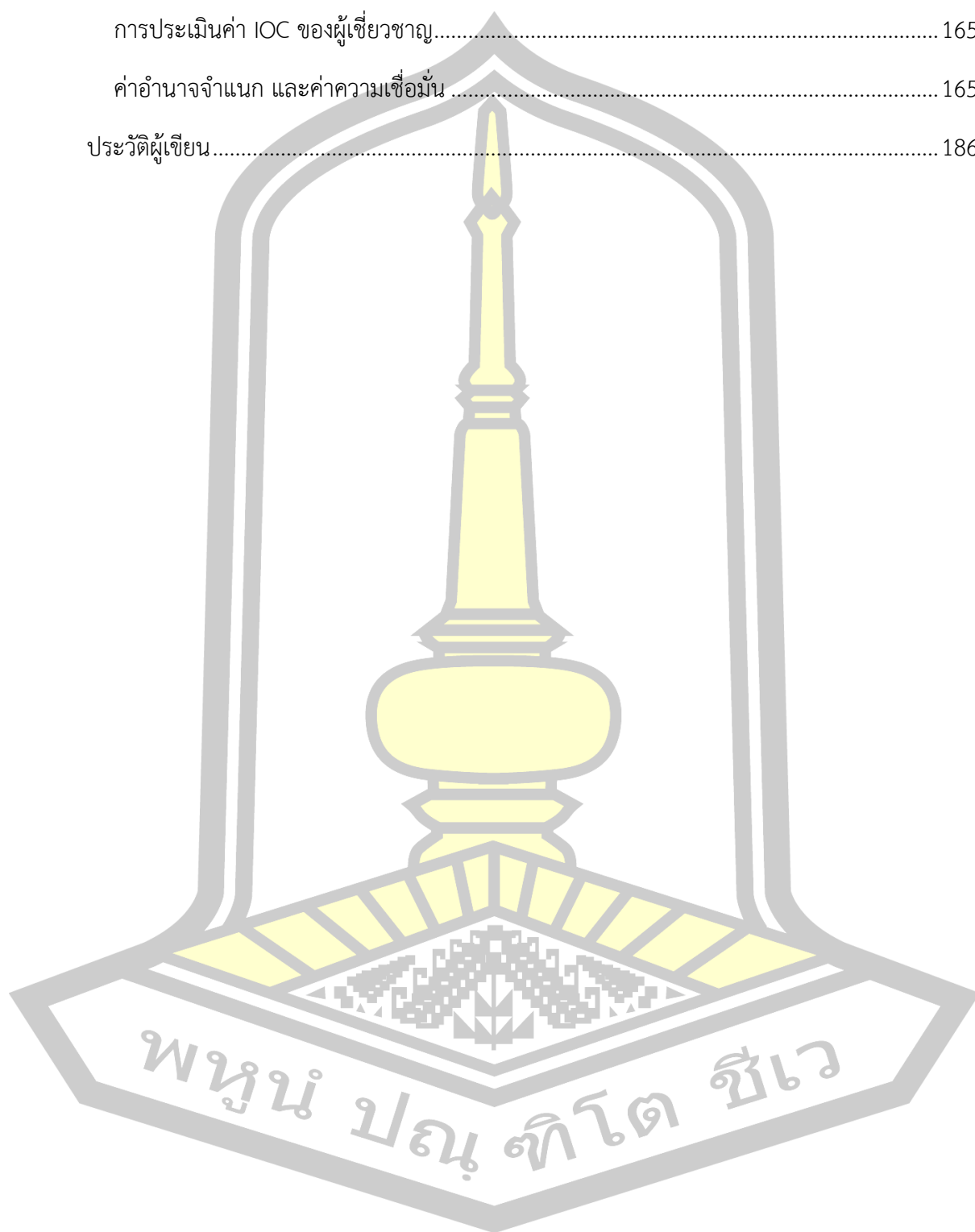
กลุ่มเป้าหมาย.....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	57
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
รูปแบบของการวิจัย.....	69
วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	70
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	71
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
วงจรปฏิบัติการที่ 1 .....	75
วงจรปฏิบัติการที่ 2 .....	86
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	98
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	98
สรุปผล .....	98
อภิปรายผล.....	98
ข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	104
ภาคผนวก.....	112
ภาคผนวก ก แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	113
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	136
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา.....	145
ภาคผนวก ง แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา .....	157
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	160

ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ..... 165

การประเมินค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ..... 165

ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ..... 165

ประวัติผู้เขียน..... 186

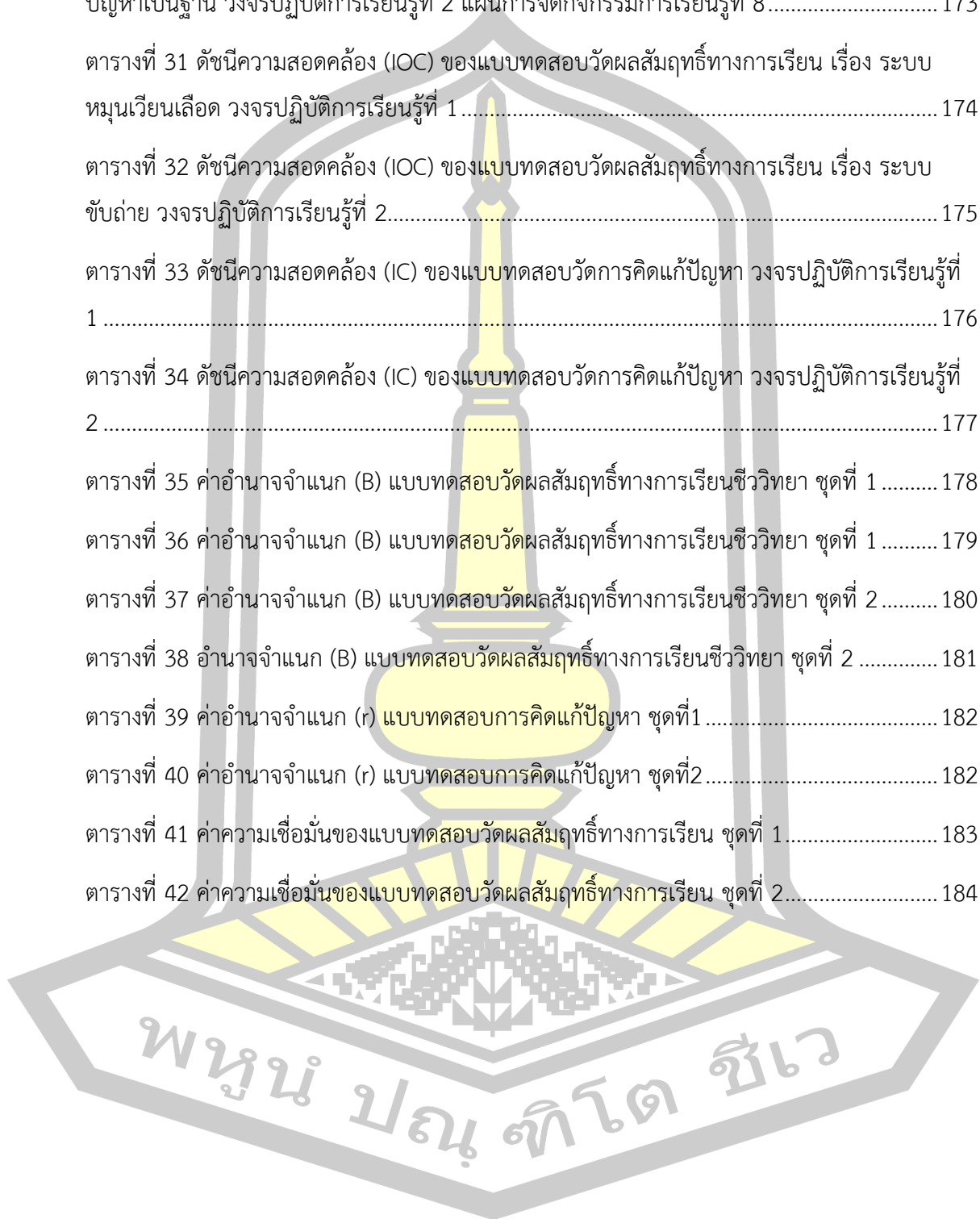


## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชา .....	13
ตารางที่ 2 สรุปลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ .....	44
ตารางที่ 3 จำนวนบุคลากรโรงเรียนเทศบาลบูรพา .....	48
ตารางที่ 4 สรุปจำนวนอาคารสถานที่โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร.....	49
ตารางที่ 5 สรุปจำนวนนักเรียนโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร .....	49
ตารางที่ 6 วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	58
ตารางที่ 7 วันและเวลาที่ใช้ใน วงจรปฏิบัติการที่ 1 การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน .....	76
ตารางที่ 8 สรุปขั้นปฏิบัติ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน .....	77
ตารางที่ 9 สรุปขั้นสังเกต วงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน .....	79
ตารางที่ 10 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 .....	80
ตารางที่ 11 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 .....	80
ตารางที่ 12 สรุปการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานวงจรปฏิบัติการที่ 1 .....	84
ตารางที่ 13 วันและเวลาที่ใช้ใน วงจรปฏิบัติการที่ 2 การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง .....	87
ตารางที่ 14 สรุปขั้นปฏิบัติ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน .....	89
ตารางที่ 15 สรุปขั้นสังเกต วงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน .....	91

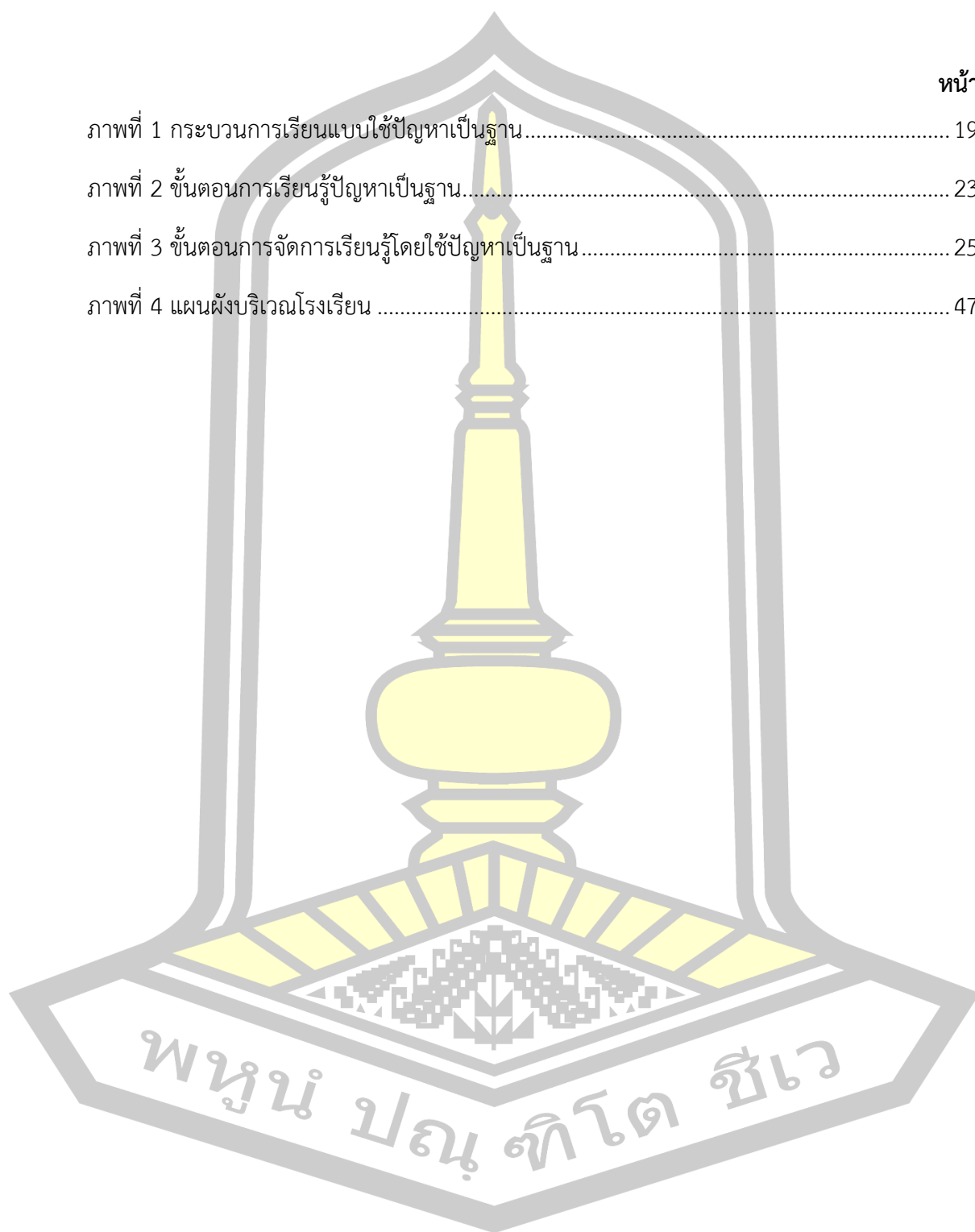


ตารางที่ 30	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8.....	173
ตารางที่ 31	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบ หมุนเวียนเลือด วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1.....	174
ตารางที่ 32	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบ ขับถ่าย วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2.....	175
ตารางที่ 33	ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1 .....	176
ตารางที่ 34	ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 .....	177
ตารางที่ 35	ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 1 .....	178
ตารางที่ 36	ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 1 .....	179
ตารางที่ 37	ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 2 .....	180
ตารางที่ 38	อำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 2 .....	181
ตารางที่ 39	ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ชุดที่1 .....	182
ตารางที่ 40	ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ชุดที่2.....	182
ตารางที่ 41	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 1.....	183
ตารางที่ 42	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 2.....	184



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	19
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน.....	23
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	25
ภาพที่ 4 แผนผังบริเวณโรงเรียน .....	47





## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นทั้งโอกาสและข้อจำกัดต่อการพัฒนาประเทศ จึงต้องมีการเตรียมความพร้อมของคนและระบบให้มีภูมิคุ้มกัน พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ประเทศไทยยังคงต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในหลายบริบท เช่น การติดต่อสื่อสาร คมนาคม การแพทย์ การศึกษา เป็นต้น การพัฒนาสังคมไทยท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในแง่บวก และแง่ลบ การพัฒนาคุณภาพของคนจึงเป็นสิ่งสำคัญ ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพเท่านั้น จึงจะเอื้อต่อการพัฒนาสมรรถนะ และความสามารถตลอดจนคุณลักษณะต่างๆ ของครูที่เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเองมากที่สุด โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ชีวิตวิทยาจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญ เป็นวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยตรง ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งหวังในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เข้าใจสภาพสิ่งมีชีวิต เข้าใจกระบวนการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งนอกจากจะมุ่งเน้นทักษะด้านวิชาการแล้ว ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางความคิดและความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในสภาพจริงได้ ซึ่งเป็นปัจจัยเกื้อหนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (สุพิตรี อินนะ, 2559) ซึ่งหน่วยงานที่ต้องดำเนินการพัฒนาให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้น คือ สถานศึกษา และผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมายได้ คือ ครู ที่ต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ครูผู้สอนจึงเป็นบุคคลสำคัญที่มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษา ครูจึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิด เนื่องจากความสามารถในการคิดมีความสำคัญยิ่งสำหรับการศึกษาในปัจจุบัน และเป็นจุดหมายหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมทั้งเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของทักษะการคิดในยุคศตวรรษที่ 21 ว่า ทักษะที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะการคิดของบุคคลและทักษะชีวิต เพื่อจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสันติสุขในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุกด้าน (วัชรรา เล่าเรียนดี, 2556)

จากรายงานสภาพการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและทักษะในด้านวิชาการ ส่งผลให้ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) คะแนนย้อนหลัง 2 ปี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าเกณฑ์ประเทศ ทั้งสองปีการศึกษา 2559 คะแนนเฉลี่ย วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.34 คะแนน เป็นคะแนนที่ยังไม่ผ่านร้อยละ 50 ของผลการสอบ และปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.85 คะแนนเป็นคะแนนที่ยังไม่ผ่านร้อยละ 50 ของผลการสอบ และจากการทดสอบทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเทศบาลเมืองมหาสารคาม ที่ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาจากงานวิจัยของ ศศิธร พงษ์โกศา (2557) พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือร้อยละ 42.14 จากรายงานผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรจะมี และนักเรียนยังขาดทักษะด้านวิชาการส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

จากข้อมูลสภาพปัญหาชี้ให้เห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนไม่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและกระบวนการคิด ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้สอนควรจัดการเรียนสอนให้ผู้เรียนได้เรียนองค์ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพราะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ไม่ใช่แค่การเรียนเนื้อหาเพื่อการท่องจำ แต่ผู้เรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการลงมือเรียนรู้ ปฏิบัติจริง มีการค้นคว้าหาความรู้ที่มีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลากหลายสาขาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง, 2560)

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ การคิดแก้ปัญหา เนื่องจากการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นของ การแสวงหาความรู้ และกระตุ้นให้เกิดการแก้ไขปัญหานั้นได้ จะสามารถให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา มีขั้นตอนหรือกระบวนการ ในการแก้ปัญหาให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” และมาตราที่ 24 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์

การประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ มีการจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน และครูผู้สอนลดบทบาทในการสอนของตนเองให้น้อยลง และเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ส่งเสริมและสนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้เกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งครูนี้ว่าเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ นำทางให้นักเรียนไปสู่เป้าหมายของการคิดที่ถูกต้อง สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของตนกับข้อมูลความรู้ใหม่ มาเป็นพื้นฐานในการคิดอยู่ตลอดเวลาจนเป็นวิถีของการเรียนรู้ของนักเรียน และแนวทางในการพัฒนาแนวทางหนึ่งคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจะนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกการคิดแก้ปัญหาและปัญหาในกระบวนการจัดการเรียนรู้ทำให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ต้องเร่งปฏิรูปการเรียนรู้ โดยเฉพาะผู้ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะครูผู้สอน ได้มีความพยายามที่จะนำหลักการ รูปแบบการสอน และการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้ในชั้นเรียนของตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ที่พบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นบริบทของการเรียนรู้ คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -Based Learning หรือ PBL) ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก โดยมีเป้าหมายกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา ความคิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะในการเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรค เปลี่ยนบทบาทการเรียนรู้จากผู้รับความรู้ เป็นผู้แสวงหาความรู้ จากสื่อ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ในลักษณะการอภิปราย แสดงความคิดเห็นหาข้อสรุปอย่างมีเหตุผลร่วมกัน จนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2555)

การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นตัวนำทางให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหาโดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำ

และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น (บุญนำ อินทนนท์, 2551) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับปัญหา ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แล้วสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ย่อยๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ข้อมูลส่วนใดที่ยังขาดหรือยังไม่เพียงพอที่จะนำมาอธิบายปัญหา ให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองรวบรวมข้อมูลจนได้ความรู้ในปัญหานั้นครบถ้วน สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป (นัจญ์มีย์ สะอะ, 2551)

จากเหตุผลและข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพื่อนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

#### ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ การคิดแก้ปัญหา ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป
2. เป็นข้อสารสนเทศและเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในบริบทที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาให้สูงขึ้น

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคารมหาสารคาม อ. เมือง จ.มหาสารคาม จำนวน 21 คน
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
  - 2.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

2.2.2 การคิดแก้ปัญหา

### 3. เนื้อหา

3.1 กรอบเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหารายวิชาชีววิทยา รหัส 30142 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 ระบบหมุนเวียนเลือด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 15 ระบบขับถ่าย มีเนื้อหา ดังนี้

3.1.1 การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์

3.1.2 การลำเลียงสารในร่างกายของมนุษย์

3.1.3 ระบบขับถ่ายของสัตว์

3.1.4 ระบบขับถ่ายของมนุษย์

3.1.5 การทำงานของหน่วยไต

3.1.6 ความผิดปกติของระบบขับถ่าย

### 4. ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้เวลาในการทดลองสอนจำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลารวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)** หมายถึง กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐาน สาเหตุและกลไกของการเกิดปัญหานั้น ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อจะนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา หมายถึง กิจกรรมที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้า มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุป ผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มา จัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน หรือเกิดจากความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนตามกรอบจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก 20 ข้อ จำนวน 2 ชุด โดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพื่อวัดพฤติกรรมต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากน้อยเพียงใด

**การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของบุคคล ที่อาศัยความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งมีกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนดหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วยย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลแล้วดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

เป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 สถานการณ์ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ โดยวัดในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 เพื่อวัดการคิดแก้ปัญหาที่นักเรียนได้พัฒนาจากการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

**เกณฑ์ร้อยละ 70** หมายถึง สัดส่วนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนเมื่อนำไปเทียบกับ 100 จากการทำแบบทดสอบโดยใช้เกณฑ์การประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษา กำหนด

**เกณฑ์ร้อยละ 65** หมายถึง สัดส่วนคะแนนผลการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเมื่อนำไปเทียบกับ 100 จากการทำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์การประเมินการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ (Weir)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การคิดแก้ปัญหา
5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
6. บริบทของโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### หลักสูตรการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2560)

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 1.1 จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.1.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.1.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

1.1.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

1.1.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.1.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

## 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.2.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม



1.2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### 1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1.3.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 1.3.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 1.3.3 มีวินัย
- 1.3.4 ใฝ่เรียนรู้
- 1.3.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 1.3.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 1.3.7 รักความเป็นไทย
- 1.3.8 มีจิตสาธารณะ

### 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.4.1 ภาษาไทย
- 1.4.2 คณิตศาสตร์
- 1.4.3 วิทยาศาสตร์
- 1.4.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 1.4.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 1.4.6 ศิลปะ
- 1.4.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 1.4.8 ภาษาต่างประเทศ

### 1.5 จุดมุ่งหมายการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1.5.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.5.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.5.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 1.5.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.5.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.5.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.5.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

### 1.6 มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม (ชีววิทยา 3)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 1.5 หน่วย

เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวม 60 ชั่วโมง

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

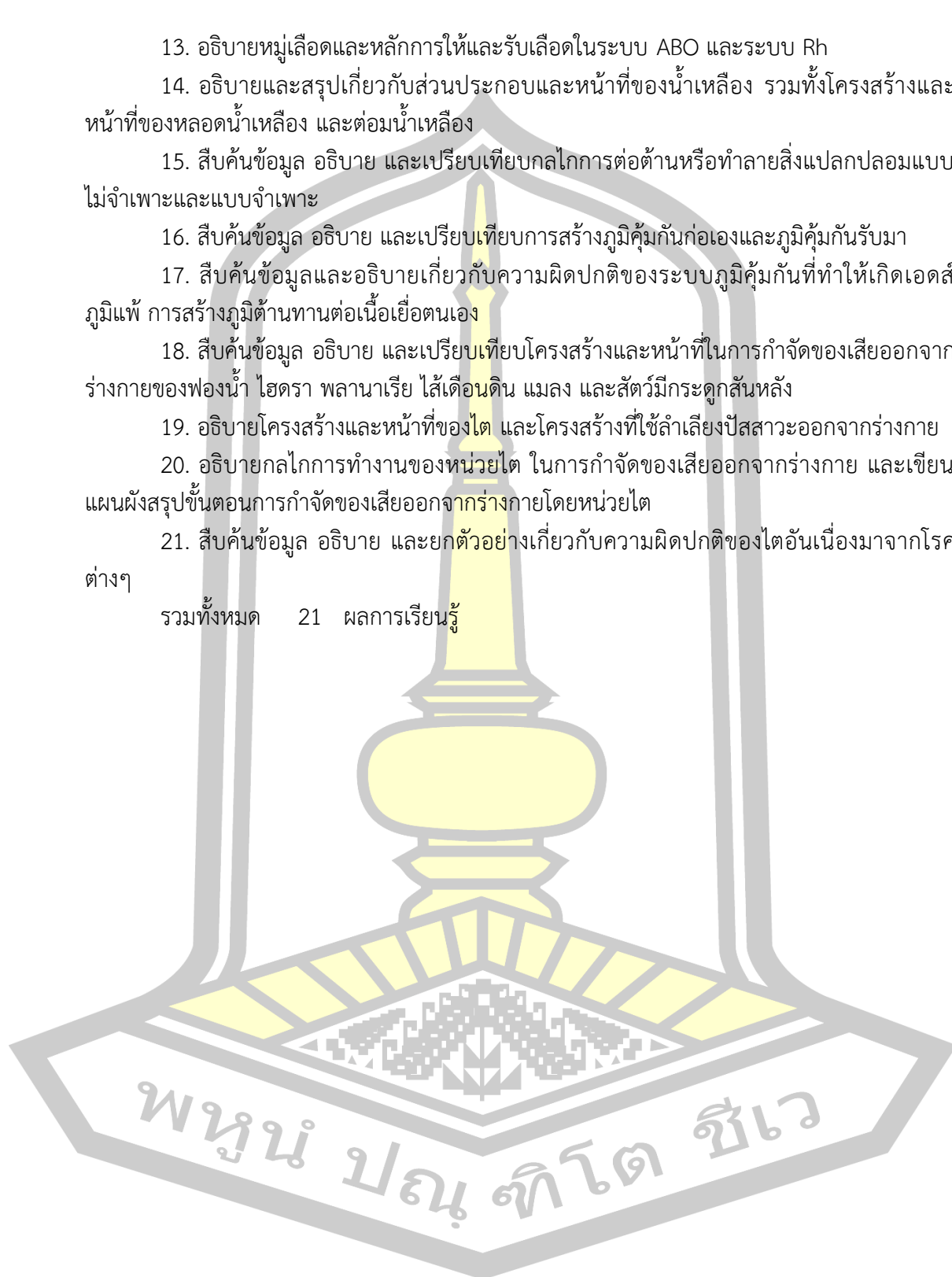
โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
2. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของไฮดราและพลาเนเรีย
3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก
5. สังเกตและอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์
7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์
8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด
9. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในหางปลา และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด
10. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์
11. สังเกตและอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 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. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง
  18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
  19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกร่างกาย
  20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกร่างกายโดยหน่วยไต
  21. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่างๆ
- รวมทั้งหมด 21 ผลการเรียนรู้



### โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว30243 ชื่อวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม

1.5 หน่วยกิต ชั่วโมง 60 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชา

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
13	ระบบย่อยอาหาร -การย่อยอาหารของสัตว์ -การย่อยอาหารของมนุษย์	7	5
14	ระบบหมุนเวียนเลือด -การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ -การลำเลียงสารในร่างกายของมนุษย์ -หลอดเลือด -ระบบเลือด	9	10
15	ระบบขับถ่าย -ระบบขับถ่ายของสัตว์ -ระบบขับถ่ายของมนุษย์ -การทำงานของหน่วยไต -ไตกับการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆในร่างกาย -ความผิดปกติของระบบขับถ่าย	14	15
	สอบกลางภาค	1	20
16	ระบบหายใจ -การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ -อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ -การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส -การหายใจ	14	15
17	ระบบภูมิคุ้มกัน -กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม -การสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน -ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	14	15
	สอบปลายภาค	1	20
	รวม	60	100

สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นเนื้อหารายวิชาชีววิทยา รหัส 30142 ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 ระบบหมุนเวียน  
เลือด และหน่วยการเรียนรู้ที่ 15 ระบบขับถ่าย เนื่องจากเนื้อหาทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้มีความ  
เหมาะสมด้านช่วงเวลา และเนื้อหามีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

### การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

#### 1. ความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้นิยามความหมายของการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

Piaget (1962) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีด้านพัฒนาการ  
เป็นความสามารถของเด็กที่มีการพัฒนาตั้งแต่ชั้นที่ 3 คือ เด็กที่มีอายุ 7-10 ปี จะเริ่มมี  
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด และเมื่อมีอายุ 11-15 ปี ซึ่งระดับ  
พัฒนาการอยู่ในชั้นที่ 4 เด็กจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหา  
แบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้

Gagne (1970) อธิบายว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัย  
การเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมา  
ผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้  
ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เป็นการเรียนรู้  
ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหมด

Good (1973) อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความ  
ยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการ  
ตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหา  
ความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

Gallagher (1977) ได้ให้ความหมายว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้  
ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดย  
จะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับ  
ชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียน  
ในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้  
โดยการชี้นำตนเองได้

Barell (1998) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่าเป็น  
กระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจ  
เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อนปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็น  
ปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

ทิศนา แคมมณี (2546) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นการจัด  
สภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม

เป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

ซาฟินา หลักแหล่ง (2551) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยที่ผู้เรียนมีทำงานกันเป็นทีม ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียน

สุนทร สินธพานนท์ (2558) สรุปได้ว่าวิธีสอนใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจใคร่รู้และต้องการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและสามารถใช้ทักษะกระบวนการที่นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ การเรียนการสอนแบบนี้ตอบสนองต่อธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในฐานะที่เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง หมายความว่า ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือทำมากกว่าเรียนรู้แค่ซึมซับจากห้องเรียน ต้องทำความเข้าใจปัญหา ค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานข้างต้น สรุปได้ว่าเป็น กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมุติฐาน สาเหตุและกลไกของการเกิดปัญหานั้น ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไปสร้างความเข้าใจของปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน

## 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้อยากเห็น และต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีนักการศึกษาได้ให้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

Hmelo-Silver (2000) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อ

ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

Schmidt (1983) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมาก่อน ความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมา และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ดีมากขึ้นเท่านั้น

3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่างๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่นซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Diana and Henk (1995) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์อธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ

Gijselaers (1996) กล่าวถึง หลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้าง ไม่ใช่กระบวนการรับ การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมาย จะช่วยในการจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียน มีผลกับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำอะไร การเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่เป็นจริง หรือการได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2531) กล่าวถึงแนวคิดของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีอยู่ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีมนุษยนิยมของ Rogers ซึ่งมีความเชื่อว่าเป็นเป้าหมายของการศึกษา คือการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและเกิดการเรียนรู้ การที่คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากไม่มีความรู้ใดที่มั่นคง ดังนั้นการที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เท่านั้นจึงจะทำให้เกิดพื้นฐานที่มั่นคง ซึ่ง Rogers ได้เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ เพราะถือว่าในการเปลี่ยนแปลงนั้นกระบวนการสำคัญกว่าความรู้



ที่หยุดนิ่ง เป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกันให้กับกลุ่มผู้เรียน เทคนิคการสอนอาจใช้อย่างเดียวหรือหลายอย่างร่วมกันโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมาย เลือกวิธีการเรียน สื่อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ ไม่สามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงใช้การเรียนเป็นกลุ่มโดยให้ผู้สอนอยู่ด้วย เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มมาเป็นหลักในการเรียน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ได้สรุปว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับสภาพปัญหาจริง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างให้เข้ากับประสบการณ์นั้น ๆ สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่างๆ ได้

### 3. ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสิ่งสำคัญที่สุดคือปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ มีผู้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของปัญหา ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem-Based Learning) ของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา ได้เสนอลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่มีคุณสมบัติที่ยุ่งเหยิงและมีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการทดลองดูก่อน นั่นคือเป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีที่ต้องใช้การตรวจสอบก่อน
3. มีคำตอบหลายคำตอบ ไม่สามารถเพียงสูตรหนึ่งสูตรหาคำตอบได้ทันที
4. เป็นปัญหาที่ต้องการการสำรวจ ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูล

Torp and Sage (1998) ได้กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

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

ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส (2546) ได้กล่าวถึงปัญหาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดคำถามในใจ
2. เป็นปัญหาที่ต้องการทักษะและความรู้ใหม่มาแก้ปัญหาหรือคำตอบ
3. สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้
4. มีความสัมพันธ์กับนักเรียน สามารถพบได้ในชีวิตจริง
5. สัมพันธ์กับพื้นฐานของนักเรียนอย่างเหมาะสม

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนในชีวิตจริง
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัว ซับซ้อน คลุมเครือ
4. เป็นปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคม ยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ สิ่งที่ยากรู้แต่ยังไม่รู้
6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เป็นสิ่งไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียว

อาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทางครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการการสำรวจค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบไม่สามารถคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ

11. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน
2. เป็นปัญหาที่ผู้เรียนเกิดความสงสัยหรือให้ความสนใจ ต้องการหาคำตอบ
3. เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัว สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี
4. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ในการหาคำตอบของปัญหานั้น
5. ปัญหาที่มีความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
6. เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

#### 4. แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Good (1973) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้ พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม หรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่น ๆ

ขั้นที่ 2 กลุ่มผู้เรียนระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจ ปัญหาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 กลุ่มผู้เรียนระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่าง ๆ ของข้อมูลหรือปัญหา

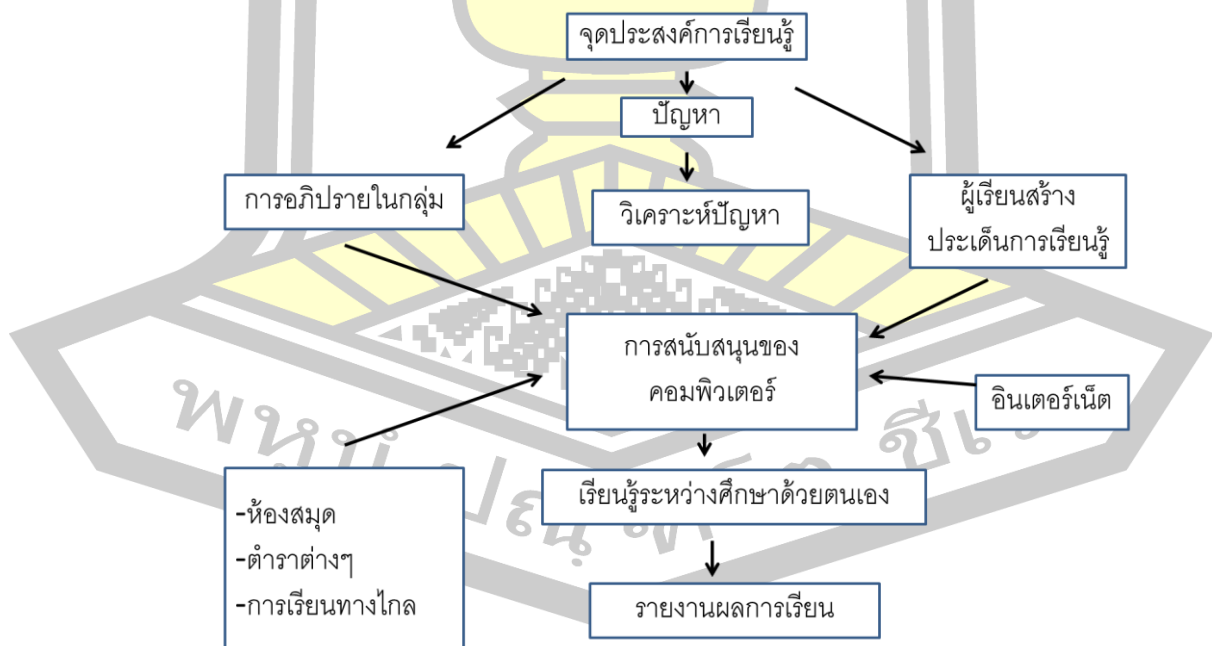
ขั้นที่ 4 กลุ่มผู้เรียนกำหนดและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พยายามหา เหตุผลที่จะอธิบายปัญหาหรือข้อมูลที่พบ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดเห็น อย่างมีเหตุผลตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 กลุ่มผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือความรู้ที่จะ อธิบายหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไป ทบทวนส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 6 ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อ พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 จากรายงานข้อมูลหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้อีกมา กลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปราย วิเคราะห์สังเคราะห์ ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและประเมินผลการเรียนรู้

Cowdrow (1997) กล่าวว่ากระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 1 กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

(Cowdrow, 1997)

ขั้นที่ 1 ใช้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงเหตุผล และนำความรู้เดิมออกมา

ขั้นที่ 2 เป็นการศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน ผู้เรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะนำความรู้ที่ได้รับมาใหม่ย้อนกลับไปอธิบาย

ปัญหา

Delisle (1997) กระบวนการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหา เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ของผู้เรียนหรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่ต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขั้นนี้ผู้สอนต้องพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย แล้วจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เตรียมไว้

ขั้นที่ 2 การกำหนดกรอบการศึกษา ผู้เรียนอ่านวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้วร่วมกันวางแผนทางการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อกำหนดกรอบการศึกษา 4 กรอบดังนี้

2.1 แนวทางการแก้ปัญหา คือวิธีการหรือแนวทางในการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ซึ่งเปรียบเสมือนสมมติฐานที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

2.2 ข้อเท็จจริง คือ ข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งเป็นความรู้หรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา หรือข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการอภิปรายร่วมกัน หรือเป็นข้อมูลความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

2.3 ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาแต่ผู้เรียนยังไม่รู้จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จะอยู่ในรูปคำถามที่ต้องการคำตอบนิยามหรือประเด็นการศึกษาอื่น ๆ ที่ต้องการทราบ

2.4 วิธีการศึกษาค้นคว้า คือวิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการศึกษาค้นคว้าและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมตามประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 รวบรวมความรู้ ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว ให้กลับเข้าชั้นเรียนและรายงานผลการศึกษาค้นคว้าต่อชั้นเรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาผลการศึกษาค้นคว้าอีกครั้งว่าข้อมูลที่ได้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ ประเด็นใดแปลกใหม่ น่าสนใจ มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา และประเด็นใดที่ไม่เป็นประโยชน์ควรจะตัดทิ้ง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิดการตัดสินใจ รวมทั้งผู้เรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 5 สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก เมื่อตัดสินใจเลือกแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแล้วแต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ซึ่งมีความแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานสิ้นสุด ผู้เรียนประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง ของกลุ่มและคุณภาพของปัญหา และผู้สอนประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน

พวงรัตน์ บุญญานุกฤษ (2544) กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นอันดับแรก

ขั้นที่ 2 แก้ปัญหาด้วยเหตุผลทางคลินิกอย่างมีทักษะ

ขั้นที่ 3 ค้นหาการเรียนรู้ด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์

ขั้นที่ 4 ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 นำความรู้ที่ได้มาใหม่ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

วัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์ และมโนทัศน์ ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม หรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาใช้ในการอธิบาย

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับคำศัพท์หรือมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มผู้เรียนจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยที่สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหา และหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เป็นการใช้ brain-storming ในการคิดอย่างมีเหตุผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกการเกิดปัญหา เพื่อที่จะนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานหลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้ว สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวตามที่ได้วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานดังกล่าวมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่สำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมที่จำเป็น เพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 6 แสวงหาความรู้เพิ่มเติมนอกกลุ่ม (Collect additional information outside the group) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

ขั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลและพิสูจน์สมมติฐาน (Synthesize and test newly acquired information) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่หามาได้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้สรุปผลเรียนรู้ที่ได้มาจากการศึกษาปัญหารวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ หลักการไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหาแหล่งข้อมูล

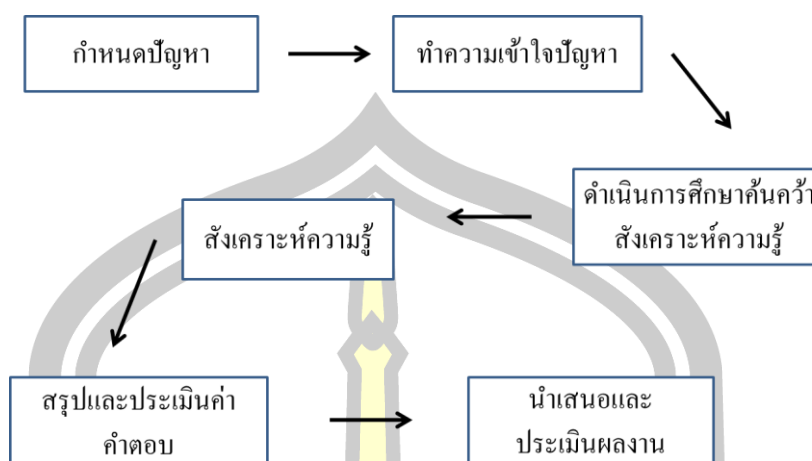
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

พหุ ประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550)

นัจญ์มีย์ สะอะ (2551) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับปัญหา ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แล้วสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ย่อยๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ ข้อมูลส่วนใดที่ยังขาดหรือยังไม่เพียงพอที่จะนำมาอธิบายปัญหา ให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูลจนได้ความรู้ในปัญหานั้นครบถ้วน สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาค้นคว้าต่อไป

ดังนั้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เริ่มจากทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาเป็นอันดับแรก จากนั้นระบุปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ แล้วทำความเข้าใจกับปัญหา โดยช่วยกันวิเคราะห์ ระดมสมอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาวิธีการในการหาคำตอบ และสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ขึ้นมา สิ่งใดที่ยังไม่รู้ก็สามารถดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม แล้วนำข้อค้นพบมารวบรวม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสรุปความรู้ที่ได้เรียนมา ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วนำเสนอให้แก่เพื่อนในชั้นเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายขั้นตอน ผู้วิจัยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากว่าผู้เรียนได้ใช้ปัญหาเป็นฐานในการแสวงหาความรู้ด้วยกลวิธีหาข้อมูลที่หลากหลายอันเป็นการแก้ปัญหานั้นๆ โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเป็นการสะสมความรู้และการคงรักษาข้อมูลใหม่ ผู้เรียนมีเสรีภาพในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบสูง สามารถเรียนเป็นกลุ่มรู้จักการทำงานเป็นทีม ยอมรับผลประโยชน์ของการทำงานร่วมกัน และพร้อมที่จะหาแนวคิดใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นกรอบความคิดในการวิจัย มี 6 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้ง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน

### 5. บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน

เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสำรวจ ค้นคว้าหาข้อมูลพร้อมทั้ง วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ได้มีนักวิชาการหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของครูในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) ได้กล่าวว่า ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูงรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำคอยช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเวลา
3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

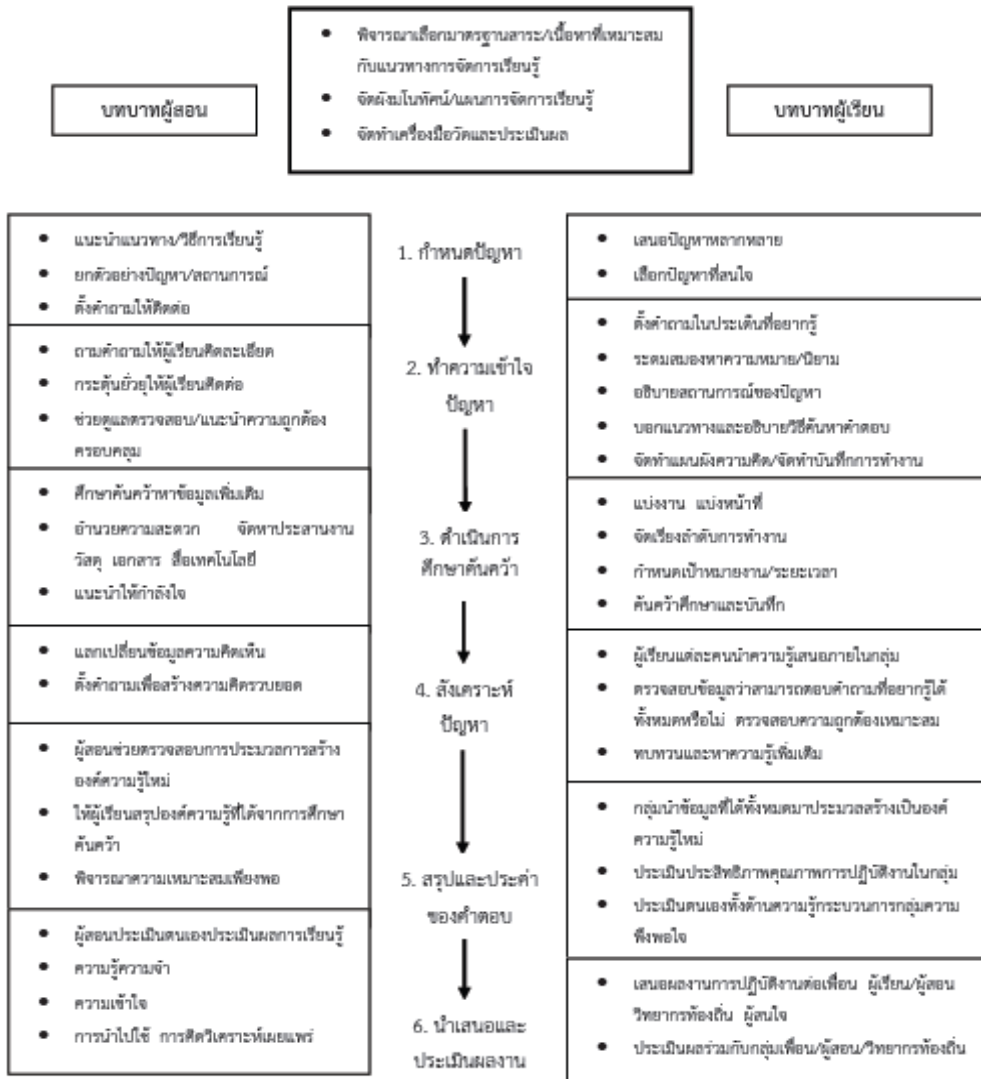


7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจ และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถด้านการวัด และประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2550)

ประสาธ เนื่องเฉลิม (2560) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

บทบาทของผู้สอน ผู้สอนคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญโดยตรงต่อการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมไปถึงการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษา ดังนั้นผู้สอนควรมีลักษณะดังนี้

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

6. มีจิตใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา
7. ปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
8. มีความรู้ ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง

บทบาทของผู้เรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเรียนรู้ นำตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความงอกงามทางปัญญา ดังนั้นผู้เรียนควรมีลักษณะดังนี้

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

จากบทบาทของครูและนักเรียนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปบทบาทของครูและนักเรียนได้ดังนี้

- บทบาทของครู
1. ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นอย่างดี เลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจะคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ครูควรมีความตั้งใจ หมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม พัฒนาตนเองอยู่เสมอเพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำแก่นักเรียน

3. ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดหาอุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้

4. ครูต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

5. ผู้สอนต้องมีความสามารถในการประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง

### บทบาทของผู้เรียน

กลุ่ม

1. ผู้เรียนต้องมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็น
2. ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ
4. ผู้เรียนต้องสำรวจค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการและดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผล
5. นักเรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
6. ผู้เรียนต้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและความสำคัญของการเรียนรู้แบบ
7. นักเรียนใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา

นี้

### 6. การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544) กล่าวถึงการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้มีการพัฒนาวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนมีการบูรณาการวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ วิธีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. แฟ้มงานการเรียนรู้
2. บันทึกการเรียนรู้
3. การประเมินตนเอง
4. ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน
5. การประเมินผลรวบยอด

สำหรับการประเมินสมรรถภาพในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ควรดำเนินการดังนี้

1. การประเมินความรู้ เป็นการประเมินความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ ซึ่งได้จากการศึกษาค้นคว้า และการใช้หน้าการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ประเมินจากการให้ผู้เรียนตอบคำถาม เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
2. การประเมินสมรรถภาพในการใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้ เป็นการประเมินความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งวิธีการประเมินทำได้ทั้งการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง หรือให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการเรียนร่วมประเมินด้วย
3. การประเมินสมรรถภาพในการชี้หน้าด้วยตนเอง เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ยอมรับตนเอง ประเมินตนเองตามความเป็นจริง
4. การประเมินสมรรถภาพในการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนขณะอยู่ในกลุ่ม โดยกลุ่มจะเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กันจากการช่วยกันทำงานและค้นคว้าหาความรู้

หากมองภาพรวมแล้วการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ติมากที่สุดวิธีหนึ่ง เพราะเป็นวิธีรูปแบบการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง เรียนรู้จากการใช้ปัญหาเป็นหลักกำหนด

ปัญหาจากสถานการณ์จริง และผู้เรียนค้นพบการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการเรียนรู้ในกลุ่มย่อยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและลงมือปฏิบัติมากขึ้น ผู้เรียนจะมีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเอง และผู้เรียนเป็นมีความรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลา สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตประจำวันได้ในส่วนของผู้สอนก็ลดบทบาทของการเป็นผู้ควบคุมในชั้นเรียนลง เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ จัดหาสื่ออุปกรณ์ และใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คือ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

ภพ เลหาไพลบูลย์ (2542) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด จากที่ไม่เคยกระทำ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ศิริพร สุวรรณการณ์ (2546) ให้ความหมายว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนอบรมแล้ว การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนแล้ว

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาวี ยินดีสุข (2553) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ได้หลังจากการจัดการกระบวนการเรียนการสอนมาแล้วโดยวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือประสบการณ์มากน้อยเพียงใด เพื่อแสดงถึงความเข้าใจการเข้าใจเนื้อหาที่ได้จัดการเรียนรู้

ดังนั้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์ จากกระบวนการเรียนการสอนของครูโดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพเพื่อวัดผลความสามารถนักเรียน

### 2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2532) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ เช่น พฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ที่ใช้สำหรับตัดสินว่า ผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ ซึ่งเป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร สามารถจำแนกผู้เรียนตามความเก่งอ่อนได้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถวัดได้ที่แสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคล เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538)แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบแผนที่มีมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective test or shortanswer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัด คำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดในอย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มีมุ่งหวังผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

ดังนั้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่สอน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย มีคำตอบให้เลือกแบบจำกัด ประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

### 3. หลักการและขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ

Ebel (1965) ได้กล่าวถึงหลักในการวางแผนออกข้อสอบออกเป็น 7 ข้อ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอบในการเรียนการสอนอาจมีการสอบหลายครั้งเช่น ทดสอบย่อยระหว่างเรียนทดสอบรวมปลายภาคเรียน ทดสอบเพื่อวินิจฉัย เป็นต้น ครูจะต้องกำหนดว่าจะใช้แบบสอบเพื่อจุดมุ่งหมายใด เมื่อไร เพื่อจะได้ออกข้อสอบที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ

2. กำหนดพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการเน้นในการสอบแต่ละครั้งครูจะต้องกำหนดว่าจะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย การทดสอบความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน จำนวนข้อสอบในเนื้อหาสาระแต่ละตอนจะต้องสัมพันธ์กับน้ำหนักความสำคัญ และเนื้อหาในตอนนั้นๆ วิธีการที่จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้คือ การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. เลือกรูปแบบข้อสอบประเภทของข้อสอบที่ใช้ขึ้นขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการสอบ และองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายอย่าง เช่น พฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะเนื้อหาวิชาธรรมชาติของผู้สอบ เป็นต้น ข้อสอบแต่ละแบบก็จะมีลักษณะเด่นและลักษณะด้อยแตกต่างกันไป

4. เวลาที่ใช้ในการสอบเวลาที่ใช้ในการสอบขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการสอบเช่น ทดสอบย่อย หรือทดสอบรวม ระดับชั้นของผู้เรียน ธรรมชาติของวิชา โดยทั่วไปเวลาในการสอบจะสัมพันธ์กับจำนวนข้อสอบ แบบสอบที่มีความยาวจะมีค่าความเที่ยงของคะแนนสูงขึ้น

5. กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอนที่จะออกข้อสอบข้อสอบเป็นตัวแทนของ สิ่งที่ได้สอนไปแล้ว แต่ในการสอบบางครั้งนั้น ไม่สามารถที่จะวัดได้ครบทุกจุดประสงค์ ดังนั้นจึง จำเป็นต้องเลือกจุดประสงค์ที่สำคัญมาเป็นตัวแทนของสิ่งที่สอนไปแล้วมาสอบวัด

6. ตัดสินใจว่าข้อสอบควรมีความยากง่ายระดับใดข้อสอบจะมีความยากง่ายระดับใด ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ ถ้าต้องการใช้แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยความบกพร่องของ นักเรียน ถ้าเป็นแบบทดสอบที่ต้องการใช้ประเมินผลการเรียน ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง เพื่อให้ให้นักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งตอบถูก และนักเรียนครึ่งหนึ่งตอบผิด ทำให้ข้อสอบมีอำนาจจำแนก สูง

7. กำหนดวิธีการตอบแบบทดสอบของนักเรียนในบางครั้งแบบสอบจะมีข้อสอบ หลาย ๆ รูปแบบ เช่น มีทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบอัตนัย ครูจะต้อง กำหนดลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละแบบให้ชัดเจน เช่น ให้ทำในตัวข้อสอบหรือให้ตอบ กระดาษคำตอบ โดยแยกเป็นตอน ไม่ปะปนกันทั้งนี้ ครูจะต้องกำหนดวิธีการตรวจข้อสอบไปพร้อมๆ กันด้วย เช่น ตรวจด้วยมือหรือตรวจด้วยเครื่องตรวจ

8. กำหนดวิธีการจำแนกผลการทดสอบเมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้วจะแจกแจง และแปลความหมายของคะแนนอย่างไรใช้ระบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่ม เป็นต้น

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยมี ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะ ทำการทดสอบด้วย

2. กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

3. เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชา แต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้นกะทัดรัด และมีความชัดเจน

4. สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นได้ว่าหลักการในการออกข้อสอบนั้นมีความสำคัญต่อคุณภาพของ ข้อสอบอย่างมาก นอกจากนี้ข้อสอบที่ดียังจะต้องคำนึงถึง ความเป็นปรนัย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความ ยากความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย

#### 4. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของ Kolpfer วัดได้ จากพฤติกรรม 4 ด้าน กระบวนการทางปัญญาใหม่ของ Benjamin S. Bloom มีลำดับชั้นของ

กระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่มาปรับปรุงใหม่ มีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายดังนี้ (ซวลิต ชูกำแพง, 2551)

1. ความจำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุได้ บอกชื่อได้

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความหมายในการแปลความหมายเช่น สรุป อ่างอิง

3. การนำประยุกต์ใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหา

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การ

จัดการ

5. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ ตัดสิน

6. คิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ วางแผนและผลิต

ซวลิต ชูกำแพง (2551) ได้จำแนกพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มี 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือที่ต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป เป็นต้น

สรุปได้ว่าการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอนหรือเกิดจากความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนตามกรอบจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### การคิดแก้ปัญหา

#### 1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของการคิดแก้ปัญหามีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

Piaget (1962) ได้อธิบายถึงการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มต้นตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7 - 11 ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12 -15 ปีเด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลที่ขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

Bourne and Roger (1971) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้

ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันโดยนำมาจัดเรียงใหม่ เพื่อผลความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

Dewey (1976) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดหาเหตุผลในเรื่องต่าง ๆ รวมถึงการคิดสร้างสรรค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ นำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่รวมถึงการค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือแม้แต่ทฤษฎีหรือวิธีการใหม่ ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อมนุษยชาติ

Good (1973) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นแบบแผนหรือวิธีการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่ทำมาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

Gagne (1970) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้ อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่ง เห็นในปัญหาอย่างถ่องแท้ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ การเรียนรู้ การฝึกฝน วิธีการแก้ปัญหา ระดับสติปัญญาและสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงมีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง และหลักการแก้ปัญหา
3. แรงจูงใจที่เกี่ยวกับความชอบในการคิดแก้ปัญหาพฤติกรรมในการคิดแก้ปัญหาและสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับทักษะวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กัลยา ตากุล (2550) ให้ความหมายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดรวบรวม หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่จะคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้สภาวะความไม่สมดุลเกิดขึ้น โดยพยายามหาทางคลี่คลายขจัดปิดเป่าประเด็นสำคัญเหล่านั้นให้เข้าสู่สภาวะปกติ

จากความหมายของการคิดแก้ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหามีถึงวิธีคิดแบบหนึ่งที่ต้องอาศัยความรู้ความคิดรวบยอด และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่เป็นปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบและการแก้ไขปัญหาย่างมีขั้นตอน



## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา จึงมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังนี้

### 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เป็นทฤษฎีว่าด้วยการพัฒนาสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่ง ถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ ตามแนวคิดของเพียเจต์ ได้กล่าวไว้ว่า คนเรามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เด็กเกิดความคิดด้านต่างๆ ที่เป็นรูปธรรม และพัฒนาการต่อไปเรื่อย ๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เพียเจต์ยังเชื่อว่า ลำดับขั้นของพัฒนาการทางสมองของเด็กไม่ว่าจะอยู่ในสภาพของวัฒนธรรมใดก็ตาม จะเป็นอย่างเดียวกันและพัฒนาการทางความคิดของบุคคลจากวัยเด็กถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ มีการพัฒนาเป็นลำดับขั้นตามวุฒิภาวะและมีความต่อเนื่องกัน สภาพแวดล้อมมีส่วนช่วยในการกระตุ้นเด็กให้ค้นพบความรู้ใหม่ที่จะนำเด็กไปสู่ขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์

ขั้นที่ 1 ระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงแรกเกิดถึง 2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กมักจะหยิบจับวัตถุ ลูกคลำ หรือเคาะ เด็กวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เป็นการเลียนแบบ

ขั้นที่ 2 ระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้และยังไม่รู้จักใช้เหตุผล (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 – 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้

ขั้นที่ 3 ระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational Period) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7- 11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

ขั้นที่ 4 ระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Period) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้ โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดี สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น (สุวิทย์ มูลคำ, 2551)

### 2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ได้เสนอขั้นพัฒนาการ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้น Enactive Stage เป็นระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Period ของเพียเจต์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

ขั้นที่ 2 ขั้น Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะเวลาการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operational Period ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจ

ขั้นที่ 3 ขั้น Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้และความเข้าใจเปรียบได้กับขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Period) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์ สามารถคิดตามเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ปัญหาได้

### 2.3 ทฤษฎีของดีเวย์

กล่าวถึงการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) ว่าระดับความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือเครื่องใช้อุปกรณ์ต่างๆที่ซับซ้อนโดยกระบวนการมีลักษณะการแก้ปัญหาตั้งสมมติฐานทดลองและสรุปผลซึ่งย่อมจะซับซ้อนมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหาที่พบอยู่ในชีวิตประจำวันแต่ถึงกระนั้นมันก็คือการแก้ไขสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนและยังเป็นปัญหา (Indeterminate situation) ให้กลายเป็นสถานการณ์ที่ปัญหายุติ (Determinate situation) สถานการณ์ที่ไม่แน่นอนและเป็นปัญหานี้เป็นเงื่อนไขให้เกิดการใช้ความคิดแสวงหาความรู้ขึ้นและสถานการณ์ที่ปัญหายุติเป็นผลจากการใช้ความคิดนั้น (Dewey, 1976)

### 2.4 ทฤษฎีของกิลฟอร์ด

ได้อธิบายลักษณะการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่าเป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้จะผสมกันเมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อมบุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อนจากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาและหาทางออกของปัญหาซึ่งปัญหาหนึ่งๆอาจจะมีทางออกได้หลายทางโดยที่กระบวนการแก้ปัญหานั้นอาจจะใช้การคิดทั้งแบบเอกนัยและอบเนกนัยสลับกันตามลักษณะ (Guilford, 1967)

## 3. การเรียนการสอนกับการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเราจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และเราจะเห็นว่าวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหของนักเรียนดีขึ้นได้ ดังเช่น

Goldstein (1981) กล่าวว่า ครูควรสอนการคิดแก้ปัญหาโดยตรงแก่นักเรียน ซึ่งควรจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิดรู้จักพิสูจน์หาข้อสรุป และให้เด็กมองเห็นคุณค่าของการคิดแก้ปัญหา

Thorndike (1977) กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อเท็จจริงกับการนำข้อเท็จจริงไปใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ เป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากการคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จในสถานการณ์หนึ่ง ไม่ได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้เสมอไป

Dressel (1955) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในทุกสาขา การคิดแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลระหว่างหลักสูตรต่างๆ การคิดแก้ปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการศึกษาในโรงเรียนทุกๆ ไป การคิดแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งเฉพาะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

Baker (1960) กล่าวว่า ครูควรสอนให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงเทคนิคในการสังเกต การอภิปรายการวางแผนงาน และพยายามส่งเสริมให้เด็กมีประสบการณ์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา

Caroll (1963) กล่าวว่า ถ้านักเรียนมีคุณสมบัติในการคิดหาเหตุผลเรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และปลูกฝังนิสัยในการถาม ใต้ถามเพื่อสอบสวนข้อเท็จจริงย่อมสามารถนำคุณสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ได้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ แม้ว่าครูไม่อาจจะฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกับที่เราฝึกให้เด็กเล่นดนตรี แต่การให้เด็กมีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอ นั้นย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็กอย่างแน่นอน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

มังกร ทองสุคติ (2522) กล่าวถึงกิจกรรมที่ครูควรทำไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้นย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูและนักเรียนจะต้องเผชิญปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบโดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดง การสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้นอาจจะหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้ง ครูไม่อาจทำการทดลองได้ เช่น การวัดระยะทางจากโลกกับดวงดาวในท้องฟ้า ก็ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีลางสังหรณ์ (Intuition) ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์หลายอย่างที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับในดวงอาทิตย์

4. ให้อำนาจการวิจารณ์ (Critical Thinking) จอร์นดิโวอี นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ วิเคราะห์ปัญหานั้นออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

- 4.1 การกำหนดปัญหา
- 4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง
- 4.3 ตั้งสมมติฐาน
- 4.4 ทดสอบสมมติฐาน
- 4.5 ประเมินผล

การคิดแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมมากเพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การคิดแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method of Intelligence) วิธีการคิดแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ครูควรจะฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถนำไปใช้ในโอกาสอีกด้วย นอกจากนั้นครูควรจะได้แนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด หรือกระทำในเรื่องเหล่านี้โดย

1. ฝึกให้รู้จักวิเคราะห์-สังเคราะห์
2. ฝึกให้รู้จักออกความเห็น (Suggestion)

การฝึกหรือกระตุ้นย่วยให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นดีกว่าการจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียว ครูจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

นักจิตวิทยา กลุ่ม Cognitive field มีความคิดเห็นในการสอนให้คิดแก้ปัญหาว่าการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ในการเก็บข้อมูล สำรวจ ทดลอง เป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ต่อไป และการสอนเพื่อให้เกิดการคิดแก้ปัญหานั้น (สุพรรณิชาญประเสริฐ, 2556) ได้เสนอไว้ดังนี้

1. ชั้นแรกสอน Verbal Association, Concepts และ Principles ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับแสวงหาความรู้ต่อไป การที่ครูจะสอนโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ นั้นทำให้เด็กสามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ (Formal Operations หรือ Symbolic Representation) ถ้าใช้กับชั้นเด็กๆ ไม่สู้จะเหมาะนัก เพราะการใช้ภาษาของเด็กยังไม่กว้างขวาง ถ้าหากจะใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้กับชั้นเด็กๆ ก็ต้องใช้ความพยายาม
2. สร้างบรรยากาศที่จะช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดรู้สึกเป็นอิสระที่จะซักถามบรรยากาศจะต้องไม่เข้มงวดตึงเครียด ถ้าเด็กเกิดความรู้สึกกลัว ถ้าทำผิดหรือถูกหัวเราะเด็กจะไม่กล้าซักถาม ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็นและให้อิสระในการบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ต่อชั้นเรียนที่พร้อมจะเข้าใจและรับฟัง
4. กระตุ้นให้เด็กมีการเดา วิเคราะห์คำตอบ ซึ่งจะให้ผลดีกว่าการที่ครูจะเป็นผู้วิเคราะห์คำตอบเองทุกครั้ง

#### 4. ขั้นตอนกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ในการคิดแก้ปัญหานั้นต้องเป็นไปอย่างเป็นระบบระเบียบจำเป็นต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอน จึงได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการคิดแก้ปัญหาดังนี้

Bloom (1956) อ้างอิงจาก ปิยดา ปัญญาศรี (2545) ได้ชี้ให้เห็นขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนต้องใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Bruner (1966) อ้างอิงจาก ปิยดา ปัญญาศรี (2545) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้น ต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์ที่ได้รับรู้อย่างต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท ที่จะนำไปสู่การตอบสนอง ในขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรู้จักสิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลให้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกแยะโครงสร้างของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 ขั้นการตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

Guilford (1967) ได้กล่าวว่ากระบวนการในการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ (preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ไขให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการ ถ้าพบว่า ผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าใหม่ เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกันกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

Weir (1974) อ้างอิงจาก วณิช สุรารัตน์ (2553) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนดหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีแก้ปัญหามา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหามาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลแล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

Polya (1975) ได้เสนอขั้นตอนการสำหรับการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วย่อย เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา การวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหา

ขั้นที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ถ้าขาดทักษะใดต้องเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมไปถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบวิธีการหาคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

Dewey (1976) เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้เข้าใจตัวปัญหาก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา กล่าวคือมีการระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะแตกต่างกัน ระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขต่างกัน โดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้นหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่ต้องทำให้เกิดปัญหา

2.3 ขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละขั้นตอน

2.4 รู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา เพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

### 3.2 สร้างสมมุติฐาน หรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบสมมุติฐาน หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลที่ได้รับไม่ถูกต้อง ก็เสนอวิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

อาภา ถนัดช่วง (2534) อธิบายถึงการคิดแก้ปัญหาว่า มีขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ปัญหา เป็นขั้นการวิเคราะห์ วิพากษ์ให้รู้ว่าปัญหาคืออะไร

ขั้นที่ 2 ระบุความต้องการ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าจะสัมฤทธิ์ผลทางด้านใด มีปริมาณมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 3 พิจารณาทางเลือก เป็นการค้นหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะดำเนินไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ มองหาไว้หลายๆ ทาง

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจ คือ การสรุปผล เลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินการ เป็นขั้นต่อจากขั้นที่ 3 เมื่อวิพากษ์วิจารณ์ถึงวิธีการต่าง ๆ แล้วสรุปเอาวิธีการที่ดีที่สุดมาปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 การทดลอง เมื่อเลือกวิธีการแล้ว ก็ลงมือปฏิบัติตามวิธีนั้น

ขั้นที่ 6 ปรับปรุง เมื่อทดลองแล้ว ใช้ไม่ได้ก็ปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 7 ปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติหลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว

ขั้นที่ 8 ประเมินผล เมื่อติดตามดูการปฏิบัติแล้ว สรุปผล

ทีศนา เขมมณี (2546) กล่าวถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหาว่า ประกอบด้วยขั้นตอนในการคิดและดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถช่วยให้บุคคลดำเนินการได้อย่างเป็นระเบียบไม่สับสนและสามารถแก้ปัญหาได้ผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 3 เลือกทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 4 ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the problem) ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง (3) มีเงื่อนไขหรือความต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะทำให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำโดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นตอนนี้เป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ และนำไปประกอบการวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล (Carrying Out the Plan) ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบผลสำเร็จก็ต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบผลสำเร็จนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจกับปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบการแก้ปัญหา (Looking Back) เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ทั้งนี้การแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2556) สรุปว่านักการศึกษาแต่ละท่านได้แบ่งขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้แตกต่างกัน ตามแนวคิดของแต่ละท่าน แต่ละวิธีการก็จะมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการฝึกคิดแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้สอนสามารถเลือกวิธีการใดวิธีการหนึ่งของการศึกษาที่สามารถนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่มีการจัดการเรียนรู้ ในที่นี้ ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนของการแก้ปัญหาของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดขึ้น

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา การทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุใด หรือมีวิธีการแก้ปัญหาใดบ้าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองหรือลงมือแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลหรือทดสอบสมมติฐานเป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เทียงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาคือการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่นำไปอธิบายเป็นคำตอบจนนำความรู้ไปใช้

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหามีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาหลายอย่างที่ สามารถนำไปใช้ป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์ Weir (1974) อ้างอิงใน วณิช สุรารัตน์. (2553) ซึ่งได้เสนอกระบวนการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนดหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร



ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วยย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลแล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

## 5. การวัดการคิดแก้ปัญหา

การวัดการคิดแก้ปัญหาเป็นการวัดทางจิตวิทยา ต้องใช้เครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพดังกล่าวออกมา ดังนั้น ครูจึงควรวัดและการคิดแก้ปัญหาทั้งด้านการทดสอบและสังเกตพฤติกรรมเช่นเดียวกับการประเมินผลการทดสอบอื่น ๆ ซึ่งทางสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ ได้เสนอเครื่องมือและวิธีการวัดที่จะใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การสังเกต เป็นเครื่องมือที่ใช้ในระหว่างการสอนของครู ซึ่งสะท้อนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ช่วยให้เห็นการพัฒนาด้านการคิดของผู้เรียน การสังเกตการแก้ปัญหาของผู้เรียนมี 2 วิธี คือ การสังเกตแบบไม่ได้ตั้งใจ เช่น เวลาที่ผู้เรียนตอบคำถามหรือในการทำงาน ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างไร ผู้สอนต้องบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนไว้เป็นข้อมูลในการพิจารณา ส่วนการสังเกตอีกประเภทหนึ่ง คือ การสังเกตแบบตั้งใจ เป็นการสังเกตและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจัดทำรายการและแบบฟอร์มการสังเกตไว้ล่วงหน้า ซึ่งช่วยให้สังเกตได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้มากขึ้น

2. การประเมินตนเอง หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ว่ามีพฤติกรรมในเรื่องการคิดแก้ปัญหาอย่างไร เมื่อพบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ซึ่งการประเมินตนเองนี้จะสะท้อนให้เห็นการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาของแต่ละคน

3. แบบสำรวจรายการ เป็นเครื่องมือที่ให้ผู้สอนสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนในกาคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลที่เป็นกระบวนการที่มีการแบ่งแยกการกระทำหรือการแสดงออกต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน

4. แบบทดสอบข้อเขียน การทดสอบข้อเขียนเป็นเครื่องมือที่สะท้อนให้เห็นถึงการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร ผู้สอนต้องกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายจะให้ขั้นตอนละกี่คะแนน

จากการวัดการคิดแก้ปัญหาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวัดและประเมินการคิดแก้ปัญหาสามารถทดสอบได้โดยการสังเกตพฤติกรรมเพื่อสะท้อนผลการคิดของผู้เรียน การประเมินตนเอง การเก็บข้อมูลกระแสดงออกของผู้เรียน และการทำแบบทดสอบอัตนัย ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 สถานการณ์

ในงานวิจัยครั้งนี้จึงใช้แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีของเวียร์ ดังนี้

1. การระบุปัญหา เป็นการระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยกำหนดปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน
2. การวิเคราะห์ปัญหา ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา
3. การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการพิจารณาว่าจะสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการใดจะแก้ปัญหายังไง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้ได้อย่างชัดเจน
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

## การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

### 1. ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ประวิต เอราวรรณ์ (2546) ได้สรุปให้ความหมายของคำว่า การวิจัยปฏิบัติการหมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าร่วมกันอย่างเป็นระบบของผู้ปฏิบัติงานเพื่อทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่ และได้ให้แนวทางปฏิบัติหรือวิธีการแก้ไขปรับปรุงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในการปฏิบัติงานซึ่งถ้ากล่าวในบริบทของโรงเรียนก็คือ การวิจัยที่เกิดขึ้นในโรงเรียนและชั้นเรียน โดยที่ครูพยายามปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนจากการสะท้อนตนเอง การหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ รวมทั้งการใช้ความเข้าใจและมโนทัศน์ของตนมากกว่าของผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยปฏิบัติการจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องได้ใช้ความสามารถหรือควบคุมสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ด้วยตัวเอง

สุวิทย์ จันทร์เพชร (2548) ได้กล่าวให้ความหมายของคำว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยปฏิบัติการเป็นรูปแบบวิธีการที่มีการศึกษาร่วมกันอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง มีขั้นตอนหมุนเวียนกันอยู่ตลอดเวลาในวงจรปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน เป็นวงจรคุณภาพ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

ชาญวิทย์ โสภิตะชา (2546) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ว่า เป็นการวิจัยประยุกต์ที่ดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาและเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานโดยใช้กระบวนการดำเนินการเป็นวงรอบ (Spiral) ดำเนินการทั้ง 4 ขั้นตอนในแต่ละวงรอบของการวิจัยคือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตและการสะท้อนผลการปฏิบัติ ผลการปฏิบัติการวิจัย จะทำให้งานที่กำลังทำอยู่ดีขึ้นมีประสิทธิภาพขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ จากการใช้วงจร 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน การลงมือกระทำ การสังเกตและการสะท้อนการปฏิบัติ ซึ่งดำเนินการต่อเนื่องกันไป ผลที่ได้นำไปปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ปัญหาคือได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมนึก ปฏิพานนท์ (2550) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่มุ่งจะนำหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้เพื่อแก้ปัญหาในสภาพการณ์เฉพาะ เน้นการวิจัยที่ง่ายไม่สลับซับซ้อน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการทำงานจริงๆ

กิตติพร ปัญญาภิญโญผล (2549) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึงการศึกษา ค้นคว้าอย่างมีระบบถึงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเอง เพื่อเข้าใจดีขึ้น หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานที่ทำอยู่ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่งได้จากการรวบรวมการร่วมมือ การสะท้อนตนเองและการใช้ วิจารณ์ญาณภายใต้กรอบจรรยาบรรณที่ยอมรับกัน

Johnson and Kromann-Kelly (1995) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึงการ รวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และตีความหมายโดยมีแผนงานกำหนดและแลกเปลี่ยนผลกับเพื่อนร่วม วิชาชีพ กระบวนการวิจัยปฏิบัติการต้องตอบคำถาม 5 ข้อ ดังต่อไปนี้ 1) คำถามที่ต้องการศึกษาคือ อะไร 2) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องมีอะไรบ้าง 3) ข้อมูลที่ต้องจัดเก็บคืออะไร 4) จะวิเคราะห์ข้อมูลอย่างไร และ 5) จะแปลความหมายนั้นว่าอย่างไร การตอบคำถามเหล่านี้ต้องใช้เวลาวางแผน และในทุก ขั้นตอนต้องอภิปรายกับเพื่อนร่วมงาน

Dick (2000) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ คือวิธีวิทยาการการวิจัยที่ทำให้เกิดผลของการ ปฏิบัติ และผลของการวิจัย ในเวลาเดียวกัน โดยมีขั้นตอนการวิจัยที่เป็นวงจรต่อเนื่อง ประกอบด้วยผู้ มีส่วนร่วมในกระบวนการ ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นข้อความที่เป็นภาษา มากกว่าตัวเลข นอกจากนี้ยังมีการสะท้อนผลซึ่งครอบคลุมทั้งส่วนที่เป็นกระบวนการและผลลัพธ์ การ วิจัยปฏิบัติการจึงเป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ต่างๆ ทั้งนี้ Dick มีความเห็นว่าการวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มีการสร้างสมมติฐานการ วิจัยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ระหว่างการทำวิจัย และสามารถใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือ สำหรับการวิจัยนำร่อง การนำไปใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยจุดบกพร่องต่างๆ หรือใช้เพื่อการประเมินผล อย่างไรก็ตาม Dick เห็นว่าการมีส่วนร่วมไม่จำเป็นต้องมีตลอดการวิจัย อาจให้ผู้อื่นมีส่วนร่วมเพียงแค่ ผู้ให้ข้อมูลลักษณะสำคัญ

สรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และ ตีความหมายอย่างมีระบบ และยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ เฉพาะ ถึงการปฏิบัติงานเพื่อเข้าใจดีขึ้น หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานที่ทำอยู่ ของผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยมีขั้นตอนการวิจัยซึ่งดำเนินการต่อเนื่องกันไป ผลที่ได้นำไปปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเริ่มจากการปรับปรุงงานของตนเป็นรายบุคคล แล้วขยายวงกว้าง ออกไปเพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับรู้ และยิ่งหากลักษณะปัญหาอย่างเดียวกันต้องได้รับการปรับปรุงหรือ พัฒนางานเหมือน ๆ กันก็ร่วมมือกัน แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ดังนั้น ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิง ปฏิบัติการคือ

1. จัดงานที่ตนปฏิบัติอยู่ ลงมือดำเนินการด้วยสรรพวิธีเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข
2. กระบวนการดำเนินการโดยผ่านวงจรต่อเนื่องกันเป็นชุดๆ เป็นวงจรเกลียว ส่วน (วงจรหนึ่งประกอบด้วย วางแผน ลงมือปฏิบัติ สังเกต-รวบรวมข้อมูล และสะท้อนผล) ซึ่งวน อย่างเป็นระบบและปฏิบัติการอย่างมีวิจารณ์ญาณ การปฏิบัติมีความสอดคล้องรองรับกัน มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องต่อเนื่องกันจนเกิดผลการเปลี่ยนแปลงขึ้น

3. ลักษณะการตอบสนองทันเวลา ทันเหตุการณ์ในขณะปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงให้ความสำคัญกับข้อมูลเชิงคุณภาพ

4. กิจกรรมทุกระยะสามารถเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับงานหรือผู้ร่วมงานรับรู้ เข้ามามีส่วนร่วมช่วยกันแลกเปลี่ยนความเห็น วิพากษ์วิจารณ์ถึงกระบวนการปฏิบัติงาน และผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และพยายามให้การร่วมด้วยช่วยกันดำรงคงอยู่ เพราะเป็นการช่วยควบคุมกระบวนการของการปฏิบัติให้มีความเหมาะสมไปในตัวด้วย

ในบางงานของวิจัยเชิงปฏิบัติการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมเพราะการมีส่วนร่วมทำให้เกิดข้อมูลผู้กมัตให้ลงมือทำ เพื่อหวังผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ Dick. ให้แง่คิดว่าควรเปิดให้เป็นทางเลือกกว่าวิจัยเชิงปฏิบัติการจะเน้นหนักไปทางใดระหว่างข้อมูลเชิงคุณภาพกับการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นประเด็นดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ

ที่	ประเด็น	ลักษณะสำคัญ
1	ปัญหาการวิจัย	เกิดจากการปฏิบัติงานจริง เป็นปัญหาที่พบในที่ทำงาน
2	วิธีการวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การวิจัยดำเนินการไปพร้อมกับการทำงานปกติเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน</li> <li>2. มีความยืดหยุ่น สามารถปรับให้เหมาะสมกับสภาพการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงาน</li> <li>3. กระบวนการวิจัยมีความเชื่อมโยงระหว่างการคิดเชิงสะท้อนและการปฏิบัติอย่างชัดเจน มีการพิจารณาทบทวนทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการวิจัย</li> </ol>
3	ผลการวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเอง</li> <li>2. ผลที่ได้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น</li> <li>3. ผลที่ได้นำไปสู่การปรับแผนการทำงาน เช่น การแก้ปัญหา การวางแผนการผลิต การวางแผนการตลาด หรือ การหาแหล่งทุนใหม่ เป็นต้น</li> <li>4. ผลที่ได้นำไปสู่การประเมินผลเพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้น</li> <li>5. ผลที่ได้จากการวิจัย เป็นผลที่อธิบายได้เฉพาะกรณีนั้นๆ ไม่เหมาะสมที่จะนำไปอธิบายกรณีอื่นๆ</li> </ol>
4	เน้นการทำงานเป็นทีม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การวิจัยปฏิบัติการใช้กระบวนการกลุ่มเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงาน</li> <li>2. เปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมงาน มีส่วนวิพากษ์วิจารณ์การปฏิบัติงานและผลที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยปฏิบัติการ</li> <li>3. เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้ร่วมทำวิจัย</li> </ol>

### 3. ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการ

Zuber-Skerritt (1996) อ้างอิงใน สุวิมล ว่องวานิช (2544) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนการทำงานเป็นวงจรต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1.) การวางแผนกลยุทธ์ 2.) การปฏิบัติ (นำแผนไปปฏิบัติ) 3.) การสังเกต (โดยมีการประเมินตนเอง) และ 4.) การสะท้อนผลเชิงวิพากษ์จากตนเองและเพื่อนร่วมงานในผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1-3 จากนั้นมีการทำงานในวงจรรอบที่ 2 โดยมีการปรับแผนการทำงาน แล้วนำไปปฏิบัติ ทำการสังเกตผลที่เกิดขึ้นและสะท้อนผลเพื่อปรับปรุงต่อไป

Kemmis and McTaggart (1992) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการในแนวการนำไปใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขร่วมกันระหว่างครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง อาจเป็นครูคนอื่น ๆ ที่สอนร่วมกัน นักเรียนผู้ปกครองหรือผู้บริหาร โดยการสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไรบ้าง ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไรปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใครบ้าง จะมีวิธีแก้ไขในรูปแบบใดบ้าง และการปฏิบัติการแก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายเพิ่มเติม ผู้บริหารต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลง บางอย่างและให้การสนับสนุน เป็นต้น ในขั้นการวางแผนจะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่มีการกำหนดเป็นกิจกรรมในขั้นวางแผนมาดำเนินการลงมือปฏิบัติ ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบกันไปด้วย โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการปฏิบัติจะเป็นการมองย้อนกลับว่า แผนที่วางไว้นั้นสมเหตุสมผลกับการปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด และอาจจะมีอุปสรรคอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิดซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ฉะนั้น แผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้ โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสม และมุ่งสู่การปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ เป็นเรื่องแน่นอนว่าสภาพการณ์จริงนั้นต้องมีความไม่ราบรื่น อุปสรรคและมีการขัดข้องบางประการ ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องใช้การสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย ควรมีการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวัง ด้วยความใจกว้าง พร้อมกับจดบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น ทั้งที่เกิดขึ้นทั้งสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่ไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องหาการสังเกต คือ กระบวนการของการปฏิบัติการ (The Action Process) ผลของการปฏิบัติการ (The Effect of Action) ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือมิได้ตั้งใจก็ได้และสภาพการณ์แวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ การสังเกตการณ์นี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือแบบทดสอบ วัดผลออกมาในเชิงตัวเลข หรือใช้แบบสำรวจ แบบสอบถาม วัดสิ่งที่ต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงด้วย ขณะที่การปฏิบัติการวิจัยกำลังดำเนินงานควบคู่กับการใช้การสังเกตผลการปฏิบัตินั้นควร

เลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่เหมาะสมช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยซึ่งมีหลายวิธี เช่นการจดบันทึก สดสม การใช้บันทึกภาคสนาม การวิเคราะห์เอกสาร การใช้แบบสอบถามการสัมภาษณ์ การใช้เครื่องบันทึกเสียง การใช้แบบทดสอบ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) คือ การประเมินหรือการตรวจสอบ กระบวนการ ปัญหา หรือสิ่งที่เป็นข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยร่วมกับที่ เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมของ โรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการอภิปรายปัญหา เป็นพื้นฐานข้อมูลที นำไปสู่การปรับปรุง และการวางแผนการปฏิบัติต่อไป

สุมิล ว่องวานิช (2544) กล่าวขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการ เป็น 6 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ตั้งข้อสงสัย

ขั้นที่ 2 ตั้งคำถามวิจัย

ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ทำความเข้าใจ

ขั้นที่ 6 เผยแพร่

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการตามแบบของ Kemmis และ McTaggart โดยมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้น 1 ขั้นวางแผน (Plan) การสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไรบ้าง ปัญหาที่ ต้องการแก้ไขคืออะไรปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใครบ้าง จะมีวิธีแก้ไขในรูปแบบใดบ้าง และการ ปฏิบัติการแก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่มีการกำหนดเป็นกิจกรรมในขั้น วางแผนมาดำเนินการลงมือปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ ใช้การสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย พร้อมกับจดบันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) การประเมินหรือการตรวจสอบ กระบวนการ ปัญหา หรือสิ่งที่เป็นข้อจำกัดที่เป็น อุปสรรคต่อการปฏิบัติการณ์นำไปสู่การปรับปรุง และ การวางแผนการปฏิบัติต่อไป

พูน ปณ ทิโต ชีเว

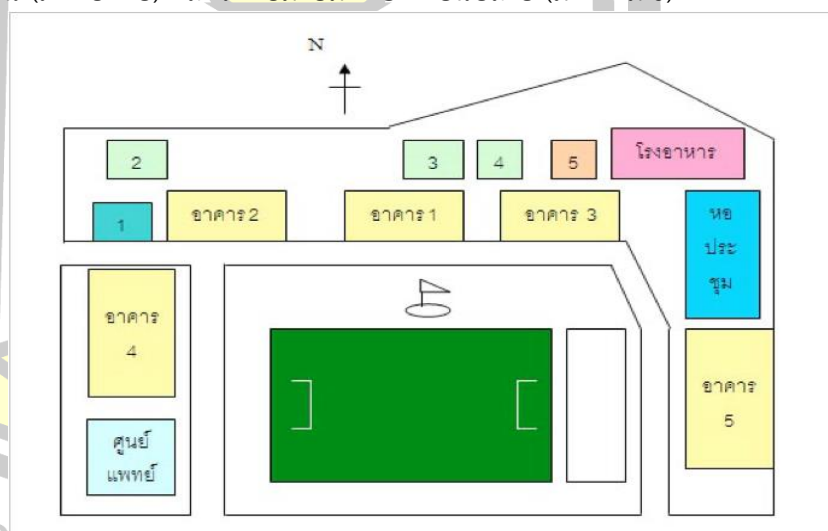
## บริบทของโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร

### 1. ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคารตั้งอยู่เลขที่ 42 ตัดถนนริมคลองสมถวิล ตำบลตลาด อำเภอมือง จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44000 โทรศัพท์ 043-7112916 โทรสาร 043-7112916 อีเมล gvppmspk@gmail.com สังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม อำเภอมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม เปิดสอนระดับชั้น ระดับการศึกษาประถมวัยถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 ห้องเรียน โรงเรียนเนื้อที่ 11 ตารางวา

### 2. ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร ตั้งอยู่เลขที่ 42 ถนนริมคลองสมถวิล ตำบลตลาด อำเภอมืองจังหวัดมหาสารคาม ก่อตั้งเมื่อปีพุทธศักราช 2479 เดิมเป็นโรงเรียนประชาบาลอยู่ในวัด อภิสิทธิ์ อำเภอมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ต่อมา พ.ศ.2480 ถูกโอนมาสังกัดเทศบาล ชื่อ โรงเรียน เทศบาลวัดอภิสิทธิ์ เมื่อ พ.ศ.2501 ได้ย้ายออกจากวัดอภิสิทธิ์มาตั้งอยู่ที่อยู่ปัจจุบัน ซึ่งมีเนื้อ ที่ขนาด 11 ไร่ 61 ตารางวา ได้เพิ่มระดับการสอนมาเรื่อย ๆ จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พ.ศ.2540 ได้เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา เปิดสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พ.ศ.2550 เปิดทำ การสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปัจจุบันเปิดสอน 3 ระดับ คือ ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน (ภาคบังคับ) และระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (ม.4 – ม.6)



ภาพที่ 4 แผนผังบริเวณโรงเรียน

### 3. วิสัยทัศน์

โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคารเป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาได้มาตรฐานสากลด้วย รูปแบบการพัฒนาการเรียนรู้อิงโรงเรียนแห่งความสุข พัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพโดยใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเป็นฐานในการเรียนรู้ ภายใต้บริบทของวัฒนธรรมไทยและวิถีชีวิตแบบพอเพียง

#### 4. การจัดการศึกษา

โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร เปิดสอนในระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

พนักงานครู ลูกจ้าง และนักการภารโรง จำนวน 61 คน ผู้บริหารสถานศึกษาปัจจุบัน ได้แก่

4.1 ดร.สมปอง มาตย์แทน ผู้อำนวยการสถานศึกษา วุฒิการศึกษาสูงสุด ศษ.ด. สาขา การบริหารการจัดการศึกษา โทรศัพท์ 093-5609292 อีเมล burapa.thk1@hotmail.com

4.2 นายพิชัย อันปัญญา รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารงานทั่วไป วุฒิการศึกษาสูงสุด มห.บ. สาขา การบริหารการศึกษา โทรศัพท์ 085-0071676 อีเมล burapa.thk1@hotmail.com

4.3 นายวัฒน์ระเบียบ ชัยพลกษทล รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ วุฒิการศึกษาสูงสุด ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขา การบริหารการศึกษา โทรศัพท์ 084-4286810 อีเมล WATTANA\_JAN@hotmail.com

4.4 นางอภัยวรรณ พาเทพ รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนและงบประมาณ

#### 5. จำนวนบุคลากร

ตารางที่ 3 จำนวนบุคลากรโรงเรียนเทศบาลบูรพา

ประเภท/ตำแหน่ง	จำนวนบุคลากร (คน)				รวม
	ต่ำกว่าปริญญาตรี	ปริญญาตรี	ปริญญาโท	ปริญญาเอก	
ผู้บริหารสถานศึกษา	-	-	-	-	-
ผู้อำนวยการ	-	-	-	1	-
รองผู้อำนวยการ	-	3	1	-	-
รวม	-	3	1	1	5
ข้าราชการ	-	33	14	-	47
พนักงานจ้าง	-	4	-	-	4
รวม	-	37	14	-	51
พนักงานจ้างทั่วไป	-	3	-	-	3
อื่นๆ (พนักงานภารโรง)	3	-	-	-	3
รวม	3	3	-	-	6
รวมทั้งสิ้น	3	43	15	1	62



ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 17.8  
 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 11.1  
 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 15.6  
 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ

ละ 8.8

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.8  
 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7  
 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ

13.3

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 11.1  
 ครูกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 100  
 รวมครูผู้สอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 45 คน

## 6. ข้อมูลอาคารสถานที่

ตารางที่ 4 สรุปจำนวนอาคารสถานที่โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร

ที่	รายการ	จำนวน
1	อาคารเรียน	5 หลัง
2	อาคารประกอบ	2 หลัง
3	ห้องน้ำ	2 หลัง
4	สระว่ายน้ำ	-
5	สนามเด็กเล่น	1 สนาม
6	สนามกีฬา	3 สนาม

## 7. ข้อมูลนักเรียน

จำนวนนักเรียนในโรงเรียนทั้งสิ้น 901 คน จำแนกตามระดับที่เปิดสอน ดังนี้

ตารางที่ 5 สรุปจำนวนนักเรียนโรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร

ระดับชั้น	จำนวนห้อง	เพศ		รวม	จำนวนเฉลี่ยต่อห้อง
		ชาย	หญิง		
อ. 1	2	27	18	45	22.50
อ. 2	2	21	25	46	23.50
อ. 3	2	32	30	62	21.00
รวม	6	80	73	153	25.50

ตาราง 5 (ต่อ)

ระดับชั้น	จำนวนห้อง	เพศ		รวม	จำนวนเฉลี่ยต่อห้อง
		ชาย	หญิง		
ป. 1	2	22	22	44	22.00
ป. 2	2	41	25	66	33.00
ป. 3	2	21	29	50	25.00
ป. 4	2	31	23	54	27.00
ป. 5	2	39	29	68	34.00
ป. 6	2	39	38	77	38.50
รวม	12	193	166	359	39.92
ม. 1	3	55	40	95	31.66
ม. 2	3	38	36	74	24.66
ม. 3	3	45	41	86	28.66
ม. 4	2	16	24	43	21.50
ม. 5	2	14	21	35	17.50
ม. 6	2	26	30	56	28.00
รวม	2	194	195	389	25.93

จำนวนเด็กพิเศษในโรงเรียน จำนวน 0 คน

อัตราส่วนนักเรียน : ครูระดับอนุบาล 24 : 1 เป็นไปตามเกณฑ์

อัตราส่วนนักเรียน : ครูระดับประถมศึกษา 22 : 1 เป็นไปตามเกณฑ์

อัตราส่วนนักเรียน : ครูระดับมัธยมศึกษา 18 : 1 เป็นไปตามเกณฑ์

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. งานวิจัยในประเทศ

แคลทรียา มุขมาลี (2557) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 โรงเรียนจรเข้วิทยายน อ.หนองเรือ จ.ขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบก่อนและหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน แบบบันทึกการสะท้อนผลการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า

คะแนนเฉลี่ยหลังจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้น 10.66 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 35.53 โดยก่อนทำกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย คือ 12.25 หรือคิดเป็นร้อยละ 40.83 หมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยพบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาในขั้นการระบุปัญหาได้เร็วที่สุด รองลงมา คือ ขั้นหาแนวทางแก้ไข ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ตามลำดับ ส่วนขั้นตรวจสอบผลลัพธ์นักเรียนยังสับสนหาวิธีตรวจสอบผลลัพธ์ด้วยตนเองยังไม่ได้

พิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2559) ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยปราบ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 35 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มัธยมศาสตร์ ด่านแก้ว (2559) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2556 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 8 คน และนักเรียนหญิง 13 คน เครื่องมือการวิจัย ดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์จำนวน 5 แผน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสังเกตพฤติกรรม การสอนของครู 5) แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน สถิติในการวิจัย ข้อมูลเชิงปริมาณ นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาค่า t-test แบบ dependent โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ และข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้จากบันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูโดยผู้ช่วยวิจัย บันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน ใบงานของนักเรียน ที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมระหว่างการทำกิจกรรมการสอนนำมาศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอผลในลักษณะการบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจาก 13.00 เป็น 22.14 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จาก 18.95 เป็น 32.76

จันทร์ทิพย์ สุดาองค์ (2560) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยง

ทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมารดิศวิทยาควม รัชมังคลาภิเษก กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมืองานวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษาเรื่อง ทฤษฎีกราฟ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริง แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $t$  - test for Dependent simples และ  $t$  - test One group ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 17.78 คิดเป็นร้อยละ 88.9 และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา โดยรวมทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ปริยานุช มานูจำ (2560) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษาต่อการคิดไตร่ตรอง และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม โดยมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 2 ห้องเรียน แล้วทำการจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งได้กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 36 คน เครื่องมืองานวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดไตร่ตรองก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจสถิติในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ การทดสอบที ( $t$ -test) และ ANCOVA ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษามีการคิดไตร่ตรองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก

อาทิตย์ ฉิมกุล (2560) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง เขต วังทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 42 คน เครื่องมืองานวิจัย แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ก่อนเรียน 2.) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน และ 3.) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา สถิติในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบกลุ่มที่ศึกษาไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1.) นักเรียนที่เรียนรู้ชีววิทยาโดยปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนเท่ากับ 76.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 จัดอยู่ในระดับดีมาก 2.) นักเรียนที่เรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.) นักเรียนที่เรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนเท่ากับ 75.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 จัดอยู่ในระดับดี

เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง (2560) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคุรุบุรี ชัยพัฒนาพิทยาคม อำเภอคุรุบุรี จังหวัดพังงา จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ซึ่งใช้วิธีเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมืองานวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ดำเนินการทดลองตามรูปแบบ กลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (The One-Group Pretest-Posttest Time-Series Research Design) สถิติในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าคะแนนพัฒนาการ (Growth Score) การทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (t-test dependent group) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (Repeated ANOVA Test) ผลการวิจัยพบว่า 1.) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยวิชาเคมีหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนวิชาเคมีเฉลี่ยร้อยละ 54.67 ซึ่งมีพัฒนาการระดับสูง 2.) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

อรุรักษ์ สุวรรณพันธ์ (2560) ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจตุรคามพัฒนา จำนวน 2 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.51/82.14 และ 80.49/81.85 เป็นไปตามเกณฑ์คือ 75/7 และพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พรพรรณ นามโนรินทร์ (2555) ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร้อยละ 81.25 ของกลุ่มเป้าหมาย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.56 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ให้นักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร้อยละ 87.50 ของกลุ่มเป้าหมาย มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ให้นักเรียนร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ชฎานนท์ คันธมาตย์ (2561) ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ส22106 สังคมศึกษา 4 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชนภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษา จำนวน 7 แผน 14 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพเท่ากับ 4.33 ซึ่งมีความเหมาะสมมาก 2.) เครื่องมือสะท้อนผลการวิจัย ประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียนแบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร 3.) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาเป็นข้อทดสอบแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ สถิติในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่า T-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 77.27 และมีคะแนนเฉลี่ย 23.73 คิดเป็นร้อยละ 79.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 19 คน คิดเป็นร้อยละ 86.36 และมีคะแนนเฉลี่ย 31.45 คิดเป็นร้อยละ 78.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Orhan Akinoglu (2007) ศึกษาการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นเกรด 7 โรงเรียน Istanbul การวิจัยก็พบว่าการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนต่อหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลต่อการพัฒนาแนวความคิดของนักเรียนในเชิงบวก

Wong and Day (2009) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้ตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการสอนปกติ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม A (n=37) ถูกสอนสองหัวข้อ คือ การสืบพันธุ์ของมนุษย์ และ ความหนาแน่น โดยใช้ PBL กลุ่ม B (n=38) ได้รับการสอนหัวข้อเดียวกัน โดยใช้ LBL ในรูปแบบของคำถามปรนัย การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าอย่างน้อย PBL มีประสิทธิภาพในการดึงดูดความรู้ที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร และแสดงให้เห็นพัฒนาการที่สำคัญในนักเรียน ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ความรู้รูปแบบการเรียนรู้แบบ PBL ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนมากขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีการสอนแบบปกติ

Cemal and Erdal (2013) ศึกษาผลกระทบของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อระดับความตระหนักในอภิปัญญาของนักเรียนและต่อทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมี ของระดับปริญญาตรี 70 คน มหาวิทยาลัยของรัฐในประเทศตุรกี ผลการวิจัยพบว่าการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้นในการพัฒนา

ระดับความรู้ทางอภิปัญญาของนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ดีเมื่อเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่าการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มทัศนคติเชิงบวกต่อวิชาเคมีของนักเรียนที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ดี

Richard (2014) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ต่อทักษะการคิดขั้นสูง (HOTS) รายวิชาชีววิทยา นักศึกษา BS Biology ผลการวิจัยพบว่าการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นกลยุทธ์การสอนที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ในการพัฒนาหรือยกระดับการคิดในระดับสูงของนักเรียนในรายวิชาชีววิทยา

Mansor (2015) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อระบุสิ่งที่พวกเขาต้องการที่จะเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้สอนต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เก็บข้อมูลโดยใช้บทสัมภาษณ์และกลุ่มสนทนาที่มีครู 1 คนและนักเรียน 10 คน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การทำงานเกินกำลังขาดการฝึกอบรมและมีการเปลี่ยนแปลงบทบาท ทั้งทางด้านเจตคติและทรัพยากรที่ไม่เพียงพอส่วนใหญ่มักไม่ได้รับการอธิบายอย่างละเอียดถี่ถ้วน แต่หากไม่ได้รับการแก้ไขอาจส่งผลเสียต่อประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Preeti (2017) ผลกระทบของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในวิชาชีววิทยา ต่อแรงจูงใจและสัมฤทธิ์ของนักเรียนโรงเรียน Chandigar จำนวน 200 คน สุ่มจากสองโรงเรียน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและพบว่าการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลทางบวกต่อสัมฤทธิ์ของนักเรียน

Thakur and Dutt (2017) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา (PBL) ในวิชาชีววิทยาต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนของรัฐในเมือง Chandigarh สุ่มตัวอย่างนักเรียน 200 คน จากโรงเรียนสองแห่ง กลุ่มทดลองประกอบด้วยนักเรียน 100 คน ได้รับการสอนตามการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มควบคุมประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 100 คน ได้รับการสอนวิชาชีววิทยาโดยใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มการเรียนรู้แบบมีปัญหามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม 2) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความแรงจูงใจในการทำงานสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนผ่านการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา ดังนั้น การรับรู้ปัญหาจึงส่งผลต่อระดับแรงจูงใจในการบรรลุผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

จากรายงานผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังพัฒนาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะความสามารถด้านวิชาการ ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหา สามารถให้กระบวนการคิดสร้างสรรค์เครื่องมือในการแก้ปัญหา มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการเรียน และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้น การเลือกจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นการจัดการ

เรียนรู้ที่เหมาะสมสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้

การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ปัญหาเป็นประเด็นในการศึกษาเรียนรู้ เพื่อนำมาซึ่งการกระบวนการในการแก้ปัญหา โดยนำความรู้ หลักการ กฎ ทฤษฎีและผลการวิจัยที่ได้มาสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาชีววิทยา เรื่องการลำเลียงสารในร่างกายและระบบขับถ่าย





### บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย  
ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. รูปแบบของการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน  
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร อ.เมือง จ.มหาสารคาม กำลังศึกษาใน  
ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วิชา  
ชีววิทยา เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย จำนวน 8 แผน เวลา 16 ชั่วโมง ระยะเวลา 4  
สัปดาห์

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด  
และระบบขับถ่าย แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ

2.2.2 แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบทดสอบอัตนัย 5 สถานการณ์  
จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ

2.3 เครื่องมือสะท้อนผล ได้แก่

2.3.1 แบบสังเกตการคิดแก้ปัญหา

## การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

### 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามวงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1 และการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามวงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมตามตารางกิจกรรมที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเลือก เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาแผนการจัดการเรียนรู้และเวลาในการจัดการเรียนรู้

3.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา แนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย

3.1.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 6 วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วง รอบ	แผนการ จัดการ เรียนรู้/ เนื้อหา	สารสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	1.ก าร ลำเลียง สารใน ร่างกาย ของสัตว์	สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ ที่มีโครงสร้างร่างกาย ไม่ ซับซ้อนมีการลำเลียงสาร ต่าง ๆ โดยการแพร่ระหว่าง เซลล์กับสิ่งแวดล้อม สัตว์ที่มี โครงสร้างร่างกายซับซ้อนจะ มีการลำเลียงสารโดยระบบ หมุนเวียนเลือด	1. นักเรียนสามารถอธิบาย เปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือด แบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือด แบบปิดได้ (K) 2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภท การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ (P) 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะ ค้นหาความรู้ (A)	1

ตาราง 6 (ต่อ)

วง รอบ	แผนการ จัดการ เรียนรู้/ เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	2. การลำ ลำเลียง สารใน ร่างกาย มนุษย์	ระบบหมุนเวียนเลือดของ มนุษย์ ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด ซึ่ง เลือดไหลเวียนอยู่เฉพาะใน หลอดเลือด หัวใจมีเอ เตรียมทำหน้าที่รับเลือดเข้า สู่หัวใจ และเวนทรีเคิลทำ หน้าที่สูบฉีดเลือดออกจาก หัวใจโดยมีลิ้นกั้นระหว่างเอ เตรียมกับเวนทรีเคิล และ ระหว่างเวนทรีเคิลกับ หลอดเลือดที่นำเลือดออก จากหัวใจ	1. นักเรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ และหลอดเลือดในมนุษย์ (K) 2. สังเกตและอธิบายโครงสร้างหัวใจ ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศ ทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของ มนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการ หมุนเวียนเลือดของมนุษย์ (K) 3. นักเรียนสามารถลงความเห็นจาก ข้อมูลระบบหมุนเวียนเลือด (P) 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะ ค้นหาความรู้ (A)	2
1	3. หลอด เลือด	เลือดออกจากหัวใจทาง หลอดเลือดเอออตาร์อาร์ เทอรี อาร์เทอรีโอล หลอด เลือดฝอย เวนูล เวนและเว นาคาวา แล้วเข้าสู่หัวใจ ขณะที่หัวใจบีบตัวสูบฉีด เลือด ทำให้เกิดความดัน เลือดและชีพจร สภาพการ ทำงานของร่างกาย อายุ และเพศของมนุษย์ เป็น ปัจจัยที่มีผลต่อความดัน เลือดและชีพจรเลือดมนุษย์ ประกอบด้วยเซลล์เม็ด เลือดชนิดต่าง ๆ	1. นักเรียนสามารถบอกทิศทางการ ไหลเวียนเลือด (K) 2. ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ด เลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลต เลต และพลาสมา หลอดเลือดอาร์ เทอรี หลอดเลือดฝอย และหลอด เลือดเวน (K) 3. นักเรียนสามารถจำแนกประเภท ของหลอดเลือดและเซลล์เม็ดเลือด ได้ (P) 4. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะ ค้นหาความรู้ (A)	1

ตาราง 6 (ต่อ)

วงรอบ	แผนการจัด การเรียนรู้อ/เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	4. เลือด	หมู่เลือดของมนุษย์จำแนกตามระบบ ABO ได้เป็นเลือดหมู่ A B AB และ O ซึ่งเรียกชื่อตามชนิดของแอนติเจนที่เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงและจำแนกตามระบบ Rh ได้เป็น เลือดหมู่ Rh+ และ Rh- การให้และรับเลือดมีหลักว่า แอนติเจนของผู้ให้ต้องไม่ตรงกับแอนติบอดีของผู้รับ และการให้และรับเลือดที่เหมาะสมที่สุดคือ ผู้ให้และผู้รับควรมีเลือดหมู่ตรงกัน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการให้และรับเลือดในหมู่เลือดระบบ ABO และหมู่เลือดระบบ Rh (K)</li> <li>2. นักเรียนสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาและพยากรณ์เกี่ยวกับหมู่เลือด (P)</li> <li>3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ (A)</li> </ol>	2
2	5. การขับถ่ายของสัตว์	ฟองน้ำและไฮดรามีเซลล์ส่วนใหญ่สัมผัสกับน้ำโดยตรง ของเสียจึงถูกกำจัดออกโดยการแพร่สู่ภายนอก พลาเนเรียใช้แฟลเมเซลล์ซึ่งกระจายอยู่ตลอดความยาวของลำตัวทำหน้าที่ขับถ่ายของเสีย ไส้เดือนดินใช้เนฟรีเดียม แมลงใช้มัลปิเกียนทิวบูลและสัตว์มีกระดูกสันหลังใช้ไต	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของระบบการขับถ่ายของฟองน้ำไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลัง (K)</li> <li>2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทการขับถ่ายของสัตว์ (P)</li> <li>3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ (A)</li> </ol>	1

ตาราง 6 (ต่อ)

วงรอบ	แผนการ จัดการ เรียนรู้/ เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
2	7. การ ทำงาน ของ หน่วยไต	ไตแต่ละข้างของมนุษย์ประกอบด้วยหน่วยไตลักษณะเป็นท่อปลายข้างหนึ่งเป็นรูปถ้วย (โบริวแมนส์แคปซูล) ล้อมรอบกลุ่มหลอดเลือดฝอย (โกลเมอรูลัส) กลไกในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายประกอบด้วย การกรอง การดูดกลับ และการหลั่งสารที่เกินความต้องการออกจากร่างกาย	1. นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปกลไกการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต (K) 2. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต (K) 2. นักเรียนสามารถลงความเห็นจากข้อมูลการกำจัดของเสียโดยหน่วยไต (P) 3. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ (A)	1
2	8. ความ ผิดปกติ ของระบบ ขับถ่าย	โรคที่เกิดจากความผิดปกติของระบบขับถ่ายเกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น โรคนี้่วและโรคไตวายเป็นตัวอย่างของโรคที่เกิดจากความผิดปกติของไต ซึ่งส่งผลกระทบต่อการรักษาคุณภาพของสารในร่างกาย	1. นักเรียนสามารถหาสาเหตุแนวทางป้องกันหรือรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับไตและโรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินปัสสาวะ (K) 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างแนวทางป้องกันหรือรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับไตและโรคที่เกี่ยวข้องกับทางเดินปัสสาวะ (P) 3. นักเรียนพยากรณ์สาเหตุของโรคที่เกี่ยวข้องกับไตและทางเดินปัสสาวะ (P) 4. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้ (A)	2
	รวม			12

3.1.5 นำข้อมูลทั้งหมดมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามวงจรปฏิบัติการเรียนที่ 1 จำนวน 4 แผน 6 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุงตามวงจรปฏิบัติการเรียนที่ 2 จำนวน 4 แผน 6 ชั่วโมง

3.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรงสอบความถูกต้องขั้นต้น จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลังจากการนำแผนการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรงสอบปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรงสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการใช้ภาษา ซึ่งประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน กศ.ด. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
2. อาจารย์ ดร.ฐิติวราดา พลเยี่ยม กศ.ม. วัดผลและประเมินผลการศึกษา กศ.ด

หลักสูตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3. นายประยุทธ์ เทเวลา วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวิจัยการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

4. นางสาวท พิมพิลา วุฒิ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5. นางสุกฤตา เฟิงพันธ์ ครูสอนวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้มาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 100) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.00 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.8 นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์คุณภาพ ตั้งแต่ 3.51-5.00 จะถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ได้

3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ควรมีการปรับภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมและเข้าใจง่าย วางแผนการดำเนินกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลา ผู้วิจัยได้ปรับตามข้อเสนอแนะ ได้ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่ 4.90-4.95 จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

### 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ จำนวน 2 ชุด ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

3.2.2 ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เทคนิคการใช้คำถามตามระดับจุดมุ่งหมาย

3.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนข้อสอบที่ออกและที่ใช้จริง

ตารางที่ 7 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเนื้อหาและกำหนดจำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหา

เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้
1.การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์	1. นักเรียนสามารถอธิบายระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด (K)	4	2
	2. นักเรียนสามารถสังเกตและอธิบายทิศทางการไหลของเลือดในสัตว์ (K)	3	2
2.การลำเลียงสารในร่างกายมนุษย์	1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ (K)	4	3
	2. นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ (K)	4	3
	3. นักเรียนสามารถลงความเห็นจากข้อมูลระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์ (P)	2	1
3.หลอดเลือด	1. นักเรียนสามารถอธิบายทิศทางการไหลเวียนเลือด(K)	5	3
	2. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของหลอดเลือด (K)	3	2
4. เลือด	1. นักเรียนสามารถอธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในหมู่เลือดระบบ ABO และ Rh (K)	4	3

	2. นักเรียนสามารถพยากรณ์หมู่เลือดระบบ ABO ได้ (P)	1	1
รวมข้อสอบชุดที่ 1		30	20

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้
5. การถ่ายภาพของสัตว์	1. อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจาก (K)	4	3
	2. อธิบายระบบการอึยาระบบการขับถ่ายของพองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย (K)	5	4
6. การขับถ่ายของมนุษย์	1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไตและโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะของมนุษย์ (K)	4	3
	2. นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปกลไกการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต (K)	5	3
7. การทำงานของหน่วยไต	1. นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต (K)	4	3
	2. นักเรียนสามารถลงความเห็นจากข้อมูลการกำจัดของเสียโดยหน่วยไต (P)	2	1
8. ความผิดปกติของระบบขับถ่าย	1. นักเรียนสามารถอธิบาย สาเหตุ แนวทางป้องกันหรือรักษาโรคที่เกี่ยวกับไตและโรคที่เกี่ยวกับทางเดินปัสสาวะ (K)	2	1
	2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างแนวทางป้องกันหรือรักษาโรคที่เกี่ยวกับไตและโรคที่เกี่ยวกับทางเดินปัสสาวะ (P)	2	1
	3. นักเรียนสามารถพยากรณ์สาเหตุของโรคเกี่ยวกับไตและทางเดินปัสสาวะ (P)	2	1
รวมข้อสอบชุดที่ 2		30	20



3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก 30 ข้อ เลือกใช้จริง 20 ข้อ จำนวน 2 ชุด

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องขั้นต้น จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมเพื่อพิจารณาตัดสินความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการใช้ภาษา และทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับผลการเรียนรู้ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

3.2.6 นำผลการประเมินที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ย 0.50-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ โดยได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 0.80-1.00 และแบบทดสอบ ชุดที่ 2 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าตั้งแต่ 0.80-1.00

3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิมพ์เป็นฉบับทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร มหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน

3.2.8 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน เช่น ผู้ที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ผู้ที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

3.2.9 นำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) แบบทดสอบ ชุดที่ 1 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-1.00 และแบบทดสอบ ชุดที่ 2 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.1.00

3.2.10 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) แบบทดสอบชุดที่ 1 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีความเชื่อมั่น 0.86 และแบบทดสอบชุดที่ 2 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีความเชื่อมั่น 0.84

3.2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเตรียมนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3 แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา (สุวิทย์ มูลคำ, 2551)

3.3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดการประเมินการคิดแก้ปัญหา (ชวลิต ชูกำแพง, 2551)

3.3.3 สร้างแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 5 สถานการณ์ แบบอัตนัย ตามแนวคิดของ Weir (Weir, 1974) อ้างอิงจาก (วนิช สุธรัตน์., 2553) ได้สรุปขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด หรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วยย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

ตารางที่ 8 วิเคราะห์การคิดแก้ปัญหา กำหนดจำนวนข้อสอบแต่ละเนื้อหา

องค์ประกอบที่	ตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรม	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้ในแต่ละสถานการณ์
1. การระบุปัญหา	นักเรียนสามารถเติมข้อความหรืออธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	2	1
2. การวิเคราะห์ปัญหา	นักเรียนสามารถบอกหรืออธิบายข้อความเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหา	3	1
3. การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถบอกหรืออธิบายวิธีการต่างๆซึ่งจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหา	3	1
4. การตรวจสอบผลลัพธ์	นักเรียนสามารถบอกหรืออธิบายถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา	2	1
รวม		10	4

3.3.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องขั้นต้น จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตัดสินความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมาย ตลอดจนการใช้ภาษา ด้านการคิดแก้ปัญหาและทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถามกับตัวชี้วัดพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมเป็นรายชื่อพร้อมทั้งปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน กศ.ด. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

2. อาจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม กศ.ม. วัดผลและประเมินผลการศึกษา กศ.ด

หลักสูตร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3. นายประยุทธ์ เทเวลา วุฒิกการศึกษา กศ.ม. การวิจัยการศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

4. นางสาวท พิมพิลา วุฒิ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5. นางสุกฤตา เฟ็งพันธ์ ครูสอนวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.3.5 นำผลการประเมินที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมโดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ย 0.50-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ได้ค่าความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เท่ากับ 0.80-1.00 และ แบบทดสอบ ชุดที่ 2 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 1.00

3.3.6 นำแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา พิมพ์เป็นฉบับทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร มหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน

3.3.7 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) (ทศน์ศิริพันธ์ สว่างบุญ, 2560) แบบทดสอบ ชุดที่ 1 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.33 และแบบทดสอบ ชุดที่ 2 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.44

3.3.8 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (ทัศนศิรินทร์ สว่างบุญ, 2560) แบบทดสอบชุดที่ 1 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น 0.85 และแบบทดสอบชุดที่ 2 ใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น 0.79

3.3.9 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บข้อมูลต่อไป

### 3.4. แบบสังเกตพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา

แบบสังเกตที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสังเกตแบบมีโครงสร้าง ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารเกี่ยวกับพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา เพื่อกำหนด ขอบข่ายเนื้อหาให้ครอบคลุมพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา

3.4.2 กรอบแนวคิดและขอบข่ายพฤติกรรมที่สังเกตเพื่อให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.4.3 สร้างแบบสังเกตนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการ คิดแก้ปัญหา

3.4.4 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพไปให้ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมและให้คำแนะนำ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1. นางสาวกุหลาบ รมศรี วุฒิ กศ.ม วัฒนผลและประเมินผลการศึกษา ครูชำนาญ การพิเศษผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2. นางบานชื่น ผลากอง วุฒิ กศ.ม วัฒนผลและประเมินผลการศึกษา ครูชำนาญ การพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3. นางสาวสุกัญญา มะลิวัลย์ วุฒิ กศ.ม. จิตวิทยาการศึกษาและการให้คำปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา

4. นางสาวท พิมพิลา วุฒิ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5. นางสุกฤตา เฟื่องพันธ์ ครูสอนวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3.4.5 นำข้อคำถามแบบสังเกตที่ได้ค่าความสอดคล้อง (IC) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ย 0.50-1.00 เป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ แล้วเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง

3.4.6 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพตามคำแนะนำของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3.4.7 จัดพิมพ์แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บข้อมูลต่อไป

### รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิด Kemmis และ McTaggart (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และสะท้อนผลการปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้นำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนตามวงจร ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 สำรวจ และวิเคราะห์สำรวจสภาพปัญหาการเรียนการสอน ศึกษาสภาพปัญหา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ที่จะนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

1.2 ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบสังเกตเชิงพฤติกรรม

1.3 ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ โดยผู้วิจัยได้แบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาออกเป็นวงจรปฏิบัติ จำนวน 2 วงจร

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการเรียนการสอน (Act) ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้รับการพัฒนาปรับปรุงในขั้นที่ 1 ไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มเป้าหมาย

2.2 ผู้วิจัยลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นวงจรปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ดำเนินการสังเกต และจดบันทึกข้อมูลจากการสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอนและวัดผลโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) ดำเนินการโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาร่วมกันวิเคราะห์ วิเคราะห์ โดยรับฟังจากผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย และกลุ่มเป้าหมาย สรุปข้อมูลเพื่อนำไปเป็นแนวทางปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

### วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร อ.เมือง จ.มหาสารคาม กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน ซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 2 วงจร โดยดำเนินการตามวงจร ดังนี้

#### 5.1 วงจรปฏิบัติการ 1

##### 5.1.1 ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

5.1.1.1. จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาของนักเรียนพบว่าผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) คะแนนย้อนหลัง 2 ปี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าเกณฑ์ประเทศทั้งสองปีการศึกษา 2559 คะแนนเฉลี่ย วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.34 คะแนน ซึ่งคะแนนไม่ผ่านร้อยละ 50 ของผลการสอบ ปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.85 คะแนนซึ่งคะแนนไม่ผ่านร้อยละ 50 ของผลการสอบ

5.1.1.2. จากการทดสอบทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร อ. เมือง จ. มหาสารคาม พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดแก้ปัญหาร้อยละ 42.14

5.1.1.3. ศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดและระบบขับถ่าย ที่จะนำมาใช้จัดการเรียนการสอนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

5.1.1.4. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบสังเกตพฤติกรรม เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหในการวิจัย

5.1.1.5. ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบสังเกตพฤติกรรม

5.1.1.6. นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

5.1.1.7 ผู้วิจัยนำเครื่องมือในการวิจัยที่ผ่านการตรวจสอบมาใช้ โดยผู้วิจัยแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1

5.1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาพร้อมให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ

5.1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอต่างๆจากผู้เชี่ยวชาญให้ถูกต้อง

#### 5.1.2 ชั้นที่ 2 ชั้นปฏิบัติการเรียนการสอน (Act)

นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้รับการพัฒนาปรับปรุงไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยแบ่งออกเป็น 4 แผน แผนละ 2 และ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 6 ชั่วโมง มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และทำการสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาระหว่างทำการกิจกรรมการเรียนการสอน

#### 5.1.3 ชั้นที่ 3 ชั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ใช้เครื่องมือและเทคนิคการรวบรวมข้อมูลโดยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การทำกิจกรรม การอภิปราย และการจดบันทึกพฤติกรรมนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

5.1.3.1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ท้ายวงจรปฏิบัติไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 21 คน หลังสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.1.3.2. นำแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 5 สถานการณ์ จำนวน 2 ชุด ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 21 คน หลังสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน

#### 5.1.4 ชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยนำผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ที่ได้จากการสังเกตวิเคราะห์ข้อมูล ทหาสาเหตุของปัญหา และผลการปฏิบัติ มาสรุปและสะท้อนผลข้อมูลเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

6.2 วิเคราะห์การคิดแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการสังเกตพฤติกรรม

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

7.1.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2560) จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.1.2 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา จากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IC (Index of Congruence) (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2560) จากสูตร

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.1.3 วิเคราะห์อำนาจจำแนก (B) โดยใช้สูตรของเบรนนัน (Brennan) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$N_1$  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

$N_2$  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก



7.1.4 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาโดยใช้สูตร  
ดังนี้ (ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ, 2560)

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$P_H$  แทน อัตราส่วนคะแนนรายข้อของทุกคนในกลุ่มสูง

$P_L$  แทน อัตราส่วนคะแนนรายข้อของทุกคนในกลุ่มต่ำ

7.1.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียน โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$r_{cc} = \frac{1 - K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K - 1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$K$  แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$X_i$  แทน คะแนนทดสอบของนักเรียนแต่ละคน

$C$  แทน คะแนนเกณฑ์ หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

7.1.6 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรแอลฟาของครอนบาค (Cranbach's  
Alpha method) ดังนี้ (ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ, 2560)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบ

$k$  แทน จำนวนข้อสอบ

$S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนส่วนที่  $i$  (หรือข้อที่  $i$ )

$S_k^2$  แทน จำนวนส่วนที่นำมารวมเป็น  $x$  หรือจำนวนข้อสอบ

## 7.2 สถิติพื้นฐาน

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

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

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละ

$F$  แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

$n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.2.2 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

7.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร ต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x$  คือ ค่าคะแนน

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

พหุ ประถมศึกษา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

##### วงจรถอบปฏิบัติที่ 1

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วงจรถอบปฏิบัติที่ 1

ผู้วิจัยเสนอรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ขั้ววางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้วางแผนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 4 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 8 ชั่วโมง มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้น คือ 1) ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

##### 1.1 เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

###### 1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 4 แผน ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายมนุษย์
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลอดเลือด
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เลือด

1.1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด แบ่งออกเป็น 5 เรื่อง 1) การลำเลียงสารร่างกายของสัตว์ จำนวน 8 ข้อ 2) การลำเลียงสารร่างกายของมนุษย์ จำนวน 7 ข้อ 3) หลอดเลือด จำนวน 5 ข้อ 4) เลือด จำนวน 5 ข้อ

1.1.3 แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ แบ่งออกเป็น สถานการณ์ละ 4 องค์ประกอบ คือ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา โดยมีการสังเกต 4 ด้าน ดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) การตรวจสอบผลลัพธ์

2. ชั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานตามแผนที่ 1-4 โดยดำเนินการ ดังตาราง 7

ตารางที่ 7 วันและเวลาที่ใช้ใน วงจรปฏิบัติการที่ 1 การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา
1	23 มกราคม 2563	09.30-11.10
2	24 มกราคม 2563	10.20-11.10
3	27 มกราคม 2563	08.40-10.20
4	29 มกราคม 2563	09.30-11.10

2.1 ชั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ครูสร้างสถานการณ์ยกตัวอย่างประเด็นปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามเพื่อคิดต่อ โดยใช้การตั้งคำถาม กิจกรรมโดยครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาจากสถานการณ์ที่นำเสนอ โดยเป็นสถานการณ์ที่น่าสนใจของสังคมหรือมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติการและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.2 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นค้นหาประเด็นปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจของเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น เพื่อแนวทางที่จะใช้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติการครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติการและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนร่วมกันสำรวจและค้นหาคำตอบ สืบค้นข้อมูล โดยแบ่งงานกัน และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ขั้นตอนในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า จากนั้นศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ บันทึก และร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูคอยควบคุม ประสานงานวัสดุ เอกสารต่างๆ ครูเตรียมใบความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด และคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติการและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.4 **ขั้นสังเคราะห์ปัญหา** ครูให้นักเรียน ชักถามข้อสงสัยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม โดยครูตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด และเตรียมใบกิจกรรมให้นักเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามที่สมาชิกของกลุ่มได้วางแผนถึงวิธีการแก้ไขปัญหา แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ ในห้องเรียน นักเรียนตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาว่าสามารถนำมาตอบคำถามประเด็นปัญหาได้หรือไม่ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.5 **ขั้นสรุปประเมินค่าคำตอบ** โดยนักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลมาประมวลผลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยครูคอยช่วยตรวจสอบการประมวลผลความรู้ใหม่ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว และกระตุ้นโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเพื่อแก้ปัญหา ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.6 **ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่างๆ และประเมินผลงานร่วมกันภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม และระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ครูคอยช่วยชี้แนะหากมีข้อบกพร่อง และนำข้อบกพร่องนี้ไปปรับปรุงในครั้งต่อไป โดยครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

ตารางที่ 8 สรุปขั้นปฏิบัติ วงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน

ขั้นระบุปัญหา	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
ครูสร้างสถานการณ์ ยกตัวอย่างประเด็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามเพื่อติดต่อ โดยใช้ การตั้งคำถาม	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ค้นหาประเด็นปัญหา และ สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ร่วมกันกำหนดขอบเขตและ แจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น	นักเรียนร่วมกันสำรวจและค้นหา คำตอบ สืบค้นข้อมูล โดยแบ่ง งานกัน และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ขั้นตอนในการศึกษา ค้นคว้า นักเรียนกำหนด เป้าหมายในการศึกษาค้นคว้า
ขั้นสังเคราะห์ปัญหา	ขั้นสรุปประเมินค่าคำตอบ	ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน
ครูให้นักเรียนชักถามข้อสงสัยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม โดยครูตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด	นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลมาประมวลผลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดย ครูคอยช่วยตรวจสอบการประมวลผลความรู้ใหม่	นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่างๆ และ ประเมินผลงานร่วมกันภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม และระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

3. ชั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัยนำเสนอผลการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามแผนที่ 1-4 ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดำเนินการ ดังนี้

3.1.1 ชั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามและเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์ นักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถแสดงความคิดเห็น ระบุประเด็นปัญหาและเชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และยังมีนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 47.62 ที่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น และจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติการพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีวาทะหรือรันทันในการตอบคำถาม ไม่มีความมั่นใจในตัวเองในการแสดงความคิดเห็น แต่นักเรียนส่วนใหญ่เปิดรับที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ และมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนสนใจในสถานการณ์ปัญหา

3.1.2 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถอธิบายสถานการณ์ของปัญหาสามารถบอกแนวทางวิธีในการค้นหาวิธีแก้ปัญหา นักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 สามารถแสดงความคิดเห็นค้นหาประเด็นปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ยังมีนักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ยังไม่สามารถอธิบายประเด็นปัญหา และสถานการณ์ของปัญหาได้ นักเรียนบางส่วนที่ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น และไม่กล้าโต้แย้งประเด็นทางความคิด และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แต่ยังไม่มีความมั่นใจในตัวเองในการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง

3.1.3 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 52.38 สามารถเรียงลำดับความสำคัญการค้นคว้า แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 47.62 ยังสับสนและไม่สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและสับสนในการทำกิจกรรม ในการนำแบ่งหน้าที่หรือทำการทดลองส่วนใหญ่เป็นนักเรียนคนเดิมที่ทำกิจกรรม และจากการสังเกตพฤติกรรมพบว่านักเรียนมีการค้นคว้าข้อมูลอย่างมีกระบวนการ และมีการวางแผนในการค้นคว้าข้อมูล นักเรียนเริ่มมีความกระตือรือร้นหลังจากที่ครูได้แบ่งกลุ่ม บางคนมีลักษณะความเป็นผู้นำในแสดงความคิดเห็นและการแบ่งงานให้เพื่อนในกลุ่ม

3.1.4 ชั้นสังเคราะห์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ซักถามข้อสงสัยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่ม แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น นักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 สามารถบอกข้อมูลที่ค้นคว้าสามารถแก้ปัญหาตอบคำถามที่อยากรู้ได้ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มของตนเอง และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติการพบว่านักเรียนมีพฤติกรรม คือ เปิดใจรับความคิดใหม่ มีการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีนักเรียนบางคนมีความสงสัยใคร่รู้ เมื่อสงสัยจะยกมือถามครูทันที นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดที่หลากหลายและยืดหยุ่น

3.1.5 **ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ** นักเรียนได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการค้นคว้ามาประมวลสร้างองค์ความรู้ใหม่และใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ จากการศึกษาพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาระหว่างปฏิบัติการกิจกรรมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถคิดอย่างมีเหตุผลโดยไม่สามารถอธิบายหลักการในการแก้ปัญหา นักเรียนบางคนมีความคิดหลากหลายและยืดหยุ่น มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนและสนใจสิ่งรอบด้าน สนใจในปัญหาเล็กๆน้อยๆ เมื่อสงสัยจะยกมือขึ้นถาม แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่กล้าถามครูและไม่กล้าแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม

3.1.6 **ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** นักเรียนได้นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาแก่เพื่อนในชั้นเรียน และประเมินผลงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ครู และเพื่อนในชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง นักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอผลงานได้เป็นอย่างดี มีนักเรียน 1-2 คนไม่มีส่วนร่วมในการนำเสนอ และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติการกิจกรรมพบว่านักเรียนมีพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา คือ นักเรียนมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี นักเรียนบางคนแสดงให้เห็นถึงความเป็นผู้นำ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนกลุ่มอื่น เกิดการโต้แย้งกันในการประเมินผลงานของเพื่อนในชั้น ทำให้ครูต้องชี้แจงและแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ตารางที่ 9 สรุปขั้นสังเกต วงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน

ขั้นเชื่อมโยงและระบุปัญหา	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
นักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สามารถแสดงความคิดเห็น ระบุประเด็นปัญหาและเชื่อมโยงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และยังมีนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 47.62 ที่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น	นักเรียนจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 สามารถแสดงความคิดเห็นค้นหาประเด็นปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ยังมีนักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ยังไม่สามารถอธิบายประเด็นปัญหา	นักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 52.38 สามารถเรียงลำดับความสำคัญการค้นคว้า แต่ยังมีนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 47.62 ยังสับสนและไม่สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและสับสนในการทำกิจกรรม
ขั้นสังเคราะห์ปัญหา	ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ	ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน
นักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 สามารถบอกข้อมูลที่ค้นคว้าสามารถแก้ปัญหาตอบคำถามที่อยากรู้ได้ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางคนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มของตนเอง	นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถคิดอย่างมีเหตุผลโดยไม่สามารถอธิบายหลักการในการแก้ปัญหา	นักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอผลงานได้เป็นอย่างดี มีนักเรียน 1-2 คนไม่มีส่วนร่วมในการนำเสนอ

3.2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามแผนที่ 1-4 ปรากฏผล ดังตาราง 10

ตารางที่ 10 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนนเต็ม 20	ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย	13.85714	69.29
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.455227	

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 13.86 คิดเป็นร้อยละ 69.29 เมื่อพิจารณา นักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างน้อยร้อยละ 70 จำนวน 9 คน

### 3.3 ผลการศึกษาการคิดแก้ปัญหา

3.3.1 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามแผนที่ 1-4 ปรากฏผล ดังตาราง 11

ตารางที่ 11 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

	การระบุปัญหา		การวิเคราะห์ปัญหา		การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา		การตรวจสอบผลลัพธ์		รวม 80 คะแนน	เฉลี่ย
	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ		
	ค่าเฉลี่ย	13.05	65.24	12.10	60.48	12.71	63.57	13.10	65.48	50.95
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.06		2.76		2.79		2.82		11.41	

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหา 1) การระบุปัญหา เท่ากับ 13.05 คิดเป็นร้อยละ 65.24 2)



การวิเคราะห์ปัญหา เท่ากับ 12.10 คิดเป็นร้อยละ 60.48 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา เท่ากับ 12.71 คิดเป็นร้อยละ 63.57 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ เท่ากับ 13.10 คิดเป็นร้อยละ 65.48 และการคิดแก้ปัญหา รวมเท่ากับ 50.95 คิดเป็นร้อยละ 63.69 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาอย่างน้อยร้อยละ 65 ด้าน 1) การระบุปัญหา จำนวน 11 คน 2) การวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 11 คน 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา จำนวน 11 คน 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 9 คน

3.3.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามแผนที่ 1-4 ปรากฏผล ดังนี้

ด้านการระบุปัญหา นักเรียนในแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถ ระบุปัญหาเองได้ บางกลุ่มยังไม่เข้าใจประเด็นปัญหา และไม่กล้าที่จะแสดงความเห็นหรือถามครู นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจในสถานการณ์ปัญหาเท่าที่ควร ต้องให้ครูคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนในแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถหาสาเหตุของปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีภาวะกระตือรือร้นในการตอบคำถาม ไม่มีความมั่นใจในตัวเองในการแสดงความคิดเห็น แต่นักเรียนส่วนใหญ่เปิดรับที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ และมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนสนใจในสถานการณ์ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ยังสับสนระหว่างปัญหากับสาเหตุของปัญหา นักเรียนไม่สามารถจัดองค์ประกอบของปัญหา แต่สามารถจัดเรียงลำดับความสำคัญของการเกิดปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถคาดเดาวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์การแก้ปัญหาได้

ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนมีการค้นคว้าข้อมูลอย่างมีกระบวนการ และมีการวางแผนในการค้นคว้าข้อมูล นักเรียนเริ่มมีความกระตือรือร้นหลังจากที่ครูได้แบ่งกลุ่ม บางคนมีลักษณะความเป็นผู้นำในแสดงความคิดเห็นและการแบ่งงานให้เพื่อนในกลุ่ม ไม่สามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถบอกสมมุติฐานเบื้องต้นต่างๆได้จากข้อมูลหลังจากที่มีการทดลองและการทำกิจกรรมแล้ว

ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกวิธีการตรวจสอบผลลัพธ์ได้สอดคล้องกับวิธีการที่นักเรียนได้เสนอ แต่ยังไม่สอดคล้องกับสาเหตุ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกหลักการที่เกี่ยวข้องในการนำมาใช้แก้ปัญหา แต่นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงให้เกิดแนวคิดหรือความรู้ใหม่ได้ นักเรียนสามารถประเมินตนเองและผลลัพธ์ของกลุ่มตนเองได้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกข้อบกพร่องของคำตอบของตนและวิธีการแก้ไข นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีภาวะกระตือรือร้นเท่าที่ควร และบางคนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น

สรุปผลการศึกษาพบว่า

1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 13.86 คิดเป็นร้อยละ 69.29 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างน้อยร้อยละ 70 จำนวน 9 คน

2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหา เท่ากับ 50.95 คิดเป็นร้อยละ 63.69 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคล ยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาอย่างน้อยร้อยละ 65 ด้านการระบุปัญหา จำนวน 11 คน ด้านการวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 11 คน ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา จำนวน 11 คน ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 9 คน

4. ขั้นตอนการปฏิบัติ (Reflect) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การลำเลียงสารของสัตว์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความสนใจในคลิปวิดีโอที่ครูเปิดให้ดูก่อนเข้าสู่บทเรียนและตั้งใจทำกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนสามารถอธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด 3) นักเรียนสามารถอภิปรายและสามารถจำแนกประเภทการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทำใบกิจกรรมได้ดี จำนวน 13 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 21 คน

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนบางส่วนยังไม่กล้าตอบคำถาม 2) การอธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดจากการระบุปัญหา มีนักเรียนที่ไม่สามารถทำกิจกรรมได้จำนวน 5 คน 3) นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันตามเวลาที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนบางคนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ทำให้การระดมความคิดของกระบวนการกลุ่มช้ากว่าเวลาที่กำหนดไว้ใน 4) ในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา การหาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ การอภิปราย การตอบคำถาม และการบอกแนวทางในการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนทุกคนยังสับสนไม่เข้าใจ 5) นักเรียนจำนวน 5 คน ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่กล้าถาม และโต้แย้งในประเด็นปัญหา

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ครูกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนตอบคำถามโดยเริ่มจากคนที่ 1 จนถึงคนสุดท้าย พร้อมกับให้คะแนนกับคนที่ตอบคำถาม โดยสะสมสติ๊กเกอร์เพื่อติดบนชาร์ตผลงาน 2) ครูให้นักเรียนที่ยังไม่ผ่านการอธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดจากการตอบคำถามปัญหาที่กำหนดให้ ไปศึกษาเพิ่มเติมในใบความรู้และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและปรับปรุงงานของตนเองให้ดีขึ้น 3) ครูช่วยกระตุ้นนักเรียนที่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นให้มีส่วนร่วมในการระดมความคิดในกระบวนการกลุ่ม และควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรมกระบวนการกลุ่มให้กระชับเวลามากยิ่งขึ้น 4) ครูอธิบายสรุปร่วมกันกับนักเรียนที่ละประเด็นพร้อมๆกัน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารของมนุษย์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความตั้งใจในการตอบคำถาม และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมได้ดี 2) นักเรียนบางคนสามารถอธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ และเขียนแผนผังการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ นักเรียนให้ความสนใจ และความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดีด้วยความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันเวลาตามที่กำหนดไว้เนื่องจากการเขียนแผนกราฟระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ใช้เวลาค่อนข้างนาน ทำให้เวลาไม่พอ 2) นักเรียนจำนวน 5 คน ยังไม่สามารถอธิบายโครงสร้างของระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ได้ 3) นักเรียนจำนวน 7 คน ไม่สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหา การหาสาเหตุของปัญหาจากระบบหมุนเวียนเลือดจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ 4) นักเรียนบางคนยังไม่กล้าถาม แสดงความคิดเห็น และโต้แย้งในประเด็นปัญหาที่ครูให้

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ครูปรับกิจกรรมการเรียนรู้ในการทำกราฟระบบหมุนเวียนเลือดให้เวลากระชับกว่านี้ 2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในส่วนของ การอธิบายเพื่อเสริมเติมเต็มนักเรียนที่ยังไม่ผ่าน และทบทวนสำหรับนักเรียนที่เข้าใจแล้ว 3) ครูอธิบาย และให้ความรู้เพิ่มเติมสำหรับนักเรียนจำนวน 7 คน ที่ละประเด็นและแนะนำให้ความรู้เพิ่มเติม

4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลอดเลือดและเซลล์เม็ดเลือด โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนสนใจในสถานการณ์ที่นำเสนอ ให้ความร่วมมือ และตั้งใจในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) นักเรียนจำนวน 3 คน ยังไม่สามารถระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา 2) ในการทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง หลอดเลือดและทิศทางการไหลของเลือด นักเรียนสนใจให้ความร่วมมือทำกิจกรรมเป็นอย่างดี 3) นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และโต้แย้งอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่เพื่อนนำเสนอมากขึ้นกว่ากิจกรรมที่ผ่านมา 4) นักเรียนบางคนยังไม่กล้าแสดงที่จะตอบคำถามภายในชั้นเรียน

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ครูใช้คำถามถามนำเพื่อช่วยให้นักเรียนบางคนที่ยังไม่เข้าใจ ให้สามารถระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมาได้ 2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น โดยมีข้อแม้ว่าต้องเป็นนักเรียนที่ไม่เคยออกมารายงาน 3) ครูกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนตอบคำถาม

4.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เลือด โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนมีความสนใจในสถานการณ์ปัญหา และเกิดแสดงความคิดเห็นจากประเด็นปัญหาภายในกลุ่ม นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี 2) นักเรียนจำนวน 12 คน สามารถอธิบายหลักการให้และรับเลือดในหมู่เลือดระบบ ABO และหมู่เลือดระบบ Rh และพยากรณ์การให้หมู่เลือด ABO

ปัญหาและอุปสรรค คือ 1) มีนักเรียนอีก 9 คน ที่ยังอธิบายได้ไม่ครบถ้วนและยังสับสนในการพยากรณ์หมู่เลือด ABO 2) ในการทำความเข้าใจประเด็นปัญหา การหาสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ยังมีนักเรียนจำนวน 5 คนที่ยังไม่เข้าใจในการทำกิจกรรมและไม่สามารถอธิบายสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ 3) นักเรียนบางคนไม่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งในประเด็นปัญหาที่ครูให้

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ครูอธิบายสรุปร่วมกันกับนักเรียนทีละขั้นตอนโดยเน้นย้ำกับนักเรียนที่ยังเข้าใจ 2) ครูกระตุ้นให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มเน้นเรื่องการแสดงความคิดเห็นเป็นรายบุคคล

ตารางที่ 12 สรุปการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
<p><b>ปัญหาและอุปสรรค</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักเรียนไม่กล้าตอบคำถาม</li> <li>2) นักเรียน 5 คน ยังไม่สามารถอธิบาย และเปรียบเทียบ</li> <li>3) นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันตามเวลา</li> <li>4) นักเรียนสับสนในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา การหาสาเหตุของปัญหา</li> <li>5) นักเรียน 5 คน ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</li> </ol> <p><b>แนวทางการแก้ไข</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนตอบคำถามโดยทำชาร์ตสติ๊กเกอร์</li> <li>2) ครูให้นักเรียนที่ยังไม่ผ่านศึกษาเพิ่มเติม</li> <li>3) ครูช่วยกระตุ้นนักเรียนที่ยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</li> <li>4) ครูอธิบายสรุปพร้อมกันกับนักเรียนที่ละเอียด</li> </ol>	<p><b>ปัญหาและอุปสรรค</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันเวลา</li> <li>2) นักเรียน 5 คน ยังไม่สามารถอธิบายโครงสร้างของระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ได้</li> <li>3) นักเรียน 7 คน ไม่สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหา การหาสาเหตุของปัญหา</li> <li>4) นักเรียนบางคนยังไม่กล้าถาม</li> </ol> <p><b>แนวทางการแก้ไข</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนมาส่งงานละเอียดอธิบายสิ่งที่ตนได้เรียนรู้และใบกิจกรรมให้ทำในคาบหน้า</li> <li>2) ครูและนักเรียนที่ยังไม่ผ่านร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม</li> <li>3) ครูอธิบาย และให้ความรู้เพิ่มเติมสำหรับนักเรียน 7 คน ที่ละเอียดและแนะนำให้ความรู้เพิ่มเติม</li> </ol>
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
<p><b>ปัญหาและอุปสรรค</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักเรียนจำนวน 3 คน ยังไม่สามารถระบบความแตกต่างของหลอดเลือดได้</li> <li>3) ในการทำกิจกรรมการทดลอง นักเรียนสนใจให้ความร่วมมือทำกิจกรรม</li> <li>4) นักเรียนเริ่มกล้าแสดงความคิดเห็น</li> </ol> <p><b>แนวทางการแก้ไข</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูใช้คำถามถามนำเพื่อช่วยให้นักเรียนบางคนที่ยังไม่เข้าใจ</li> <li>2) ให้ส่งตัวแทนออกมารายงานโดยต้องเป็นนักเรียนที่ไม่เคยออกมารายงาน</li> <li>3) ครูกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถาม</li> </ol>	<p><b>ปัญหาและอุปสรรค</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) มีนักเรียนอีก 9 คน ที่ยังไม่อธิบายได้ไม่ครบถ้วนและยังสับสนในการพยากรณ์หมู่เลือด ABO</li> <li>2) มีนักเรียน 5 คนมีปัญหาในการทำความเข้าใจประเด็นปัญหา</li> <li>3) นักเรียนบางคนไม่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม และไม่กล้าแสดงความคิดเห็น</li> </ol> <p><b>แนวทางการแก้ไข</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูอธิบายสรุปพร้อมกันกับนักเรียนที่ละเอียดตอนโดยเน้นย้ำกับนักเรียนที่ยังเข้าใจ</li> <li>2) ครูกระตุ้นให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มเน้นเรื่องการแสดงความคิดเห็นเป็นรายบุคคล</li> </ol>

จากวงจรปฏิบัติที่ 1 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมตามวงจรปฏิบัติที่ 1 พบว่า 1) นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นและมีความสุขสนุกสนานใน

การทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม 2) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามครูและเพื่อนได้เป็นอย่างดี 3) นักเรียนส่วนใหญ่กล้าแสดงออก รับฟังความคิดเห็นในการนำเสนอภายในกลุ่มของตนเองและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 4) นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเองและทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น 5) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาได้อย่างดี แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่แสดงพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมี

1) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.86 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยังมีนักเรียน 9 คนที่คะแนนยังไม่ผ่านร้อยละ 70 โดยประเด็นที่นักเรียนทั้ง 9 คน ยังมีปัญหา คือ 1) นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์และมนุษย์ได้ 2) นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระบบหมุนเวียนเลือดและหลอดเลือดได้

แนวทางแก้ไขปัญหา คือ 1) ครูให้นักเรียนที่ยังไม่ผ่านการอธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดจากการตอบคำถามปัญหาที่กำหนดให้ ไปศึกษาเพิ่มเติมในใบความรู้และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและปรับปรุงงานของตัวเองให้ดีขึ้น 2) ครูอธิบายสรุปพร้อมกันกับนักเรียนที่ละประเด็นพร้อมๆกัน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น 3) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเสริมเติมเต็มนักเรียนที่ยังไม่ผ่าน และทบทวนสำหรับนักเรียนที่เข้าใจแล้ว 4) ครูปรับกิจกรรมให้มีการทดลองและเล่นเกมแข่งขันกันเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมและคอยถามคำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้

2) นักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหา โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.95 จากคะแนน 80 คิดเป็นร้อยละ 63.69 ด้านการคิดแก้ปัญหา ยังมีนักเรียน 11 คนที่คะแนนยังไม่ผ่านร้อยละ 65 ด้านที่ต้องพัฒนาเรียงจากมากที่น้อยที่สุดไปหาน้อย ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 3) การตรวจสอบผลลัพธ์ 4) ระบุปัญหา และพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา ยังมีนักเรียน 14 คนที่คะแนนยังไม่ผ่านร้อยละ 65 นักเรียนคนที่คะแนนยังไม่ผ่านเกณฑ์ ปัญหาคือ 1) นักเรียนขาดความมั่นใจในตนเองไม่กล้าซักถามถามครู และไม่กล้าที่จะอธิบายแสดงความคิดเห็น หรือวิพากษ์วิจารณ์งานของผู้อื่น 2) นักเรียนยังไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มี ความเข้าใจในปัญหา 3) นักเรียนยังไม่สามารถบอกเหตุผลของการแก้ปัญหาได้ 4) การนำเสนอให้นักเรียนเพื่อบ่งชี้หรือนำไปสู่การแก้ปัญหาและสรุปเนื้อหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนต้องระดมความคิดและแสดงความคิดเห็นซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนไม่เคยชิน ทำให้ต้องปรับตัวเป็นอย่างมาก

แนวทางการแก้ปัญหา คือ 1) ครูกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นโดยเริ่มจากคนที่ 1 จนถึงคนสุดท้าย พร้อมกับให้คะแนนกับคนที่ตอบคำถาม โดยสะสมสติ๊กเกอร์เพื่อติดบนชาร์ตผลงาน 2) ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพิ่มความง่ายต่อการบอกสาเหตุของปัญหา 3) ให้นักเรียนมีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา และการวางแผนการแก้ปัญหา เพื่อจับประเด็นสำคัญของหลักการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนเขียนลงในใบกิจกรรม 3) ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการระดมความคิดกันจากการทดลองและเล่นเกม

ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ซึ่งเป็นการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้

หรือแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง และยังช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการอภิปราย วิเคราะห์โต้แย้งเกี่ยวกับสถานการณ์ประเด็นปัญหา เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา

## วงจรถวายปฏิบัติที่ 2

ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วงจรถวายปฏิบัติที่ 2

ผู้วิจัยเสนอรายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ขั้ววางแผน (Plan) ผู้วิจัยได้วางแผนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลตามวงจรถวายปฏิบัติที่ 1 ดังนี้

1.1.1 นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์และมนุษย์

1.1.2 นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระบบการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์และหลอดเลือด

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ปรากฏผลตามวงจรถวายปฏิบัติที่ 1 ดังนี้

1.2.1 นักเรียนขาดความมั่นใจในตนเองไม่กล้าซักถามถามครู และไม่กล้าที่จะอธิบาย แสดงความคิดเห็น หรือวิพากษ์วิจารณ์งานของผู้อื่น

1.2.2 นักเรียนยังไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มี ความเข้าใจในปัญหา

1.2.3 นักเรียนยังไม่สามารถสังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการแก้ปัญหา

1.2.4 การนำประเด็นปัญหามาเสนอให้นักเรียนเพื่อบ่งชี้หรือนำไปสู่การแก้ปัญหา และสรุปเนื้อหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนต้องระดมความคิดและแสดงความคิดเห็นซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนไม่เคยชิน ทำให้ต้องปรับตัวเป็นอย่างมาก

1.3 วิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลตามวงจรถวายปฏิบัติที่ 1 ดังนี้

1.3.1 การวิเคราะห์ปัญหา คือ นักเรียนยังไม่สามารถระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิด ปัญหาและจำแนกองค์ประกอบของปัญหาได้

1.3.2 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา คือ นักเรียนยังไม่สามารถวางแผนวิธีการ แก้ปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้

ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหา เป็นฐานปรับปรุง จำนวน 4 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 8 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนการจัดการ เรียนรู้ได้สอดแทรกกิจกรรมการถามตอบ การระบุประเด็นปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ เพื่อ

กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโต้แย้ง อภิปรายร่วมกับครูและเพื่อน ในชั้นทำความเข้าใจปัญหา เพื่อทำความเข้าใจอภิปรายปัญหากันในกลุ่ม ขึ้นดำเนินการค้นคว้า กิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนศึกษาหาความรู้จากสื่อ โดยมีเพื่อนและครูช่วยกระตุ้น นำปัญหามาเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา และค้นคว้าตามที่ได้วางแผนไว้ ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ รวบรวมความรู้ นำมาวิเคราะห์ประเด็นในการนำไปสู่การแก้ปัญหา และขึ้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปอภิปรายโต้แย้งเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาและหาทางแก้ไขปัญหา และจัดให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนโดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ในชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน คือ 1) ชั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา 2) ชั้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ชั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) ชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

#### 1.4 เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

##### 1.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 4 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การขับถ่ายของสัตว์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การขับถ่ายของมนุษย์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การทำงานของหน่วยไต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความผิดปกติของระบบขับถ่าย

1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบขับถ่าย แบ่งออกเป็น 4 เรื่อง 1) การขับถ่ายของสัตว์ จำนวน 5 ข้อ 2) การขับถ่ายของมนุษย์ จำนวน 5 ข้อ 3) การทำงานของหน่วยไต จำนวน 5 ข้อ 4) ความผิดปกติของระบบขับถ่าย จำนวน 5 ข้อ

1.4.3 แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 5 สถานการณ์ แบ่งออกเป็นสถานการณ์ละ 4 องค์ประกอบ คือ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ และแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการคิดแก้ปัญหา โดยมีการสังเกต 4 ด้าน ดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) การตรวจสอบผลลัพธ์

2. ชั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ตามแผนที่ 5-8 โดยดำเนินการ ดังตาราง 13

ตารางที่ 13 วันและเวลาที่ใช้ใน วงจรปฏิบัติการที่ 2 การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา
1	3 กุมภาพันธ์ 2563	09.30-11.10
2	5 กุมภาพันธ์ 2563	10.20-11.10
3	11 กุมภาพันธ์ 2563	08.40-10.20
4	12 กุมภาพันธ์ 2563	09.30-11.10

2.1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ครูสร้างสถานการณ์ยกตัวอย่างประเด็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามเพื่อคิดต่อ โดยใช้การตั้งคำถาม กิจกรรมโดยครูนำเสนอ สถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหาจากสถานการณ์ที่น่าเสนอ โดยเป็นสถานการณ์ที่น่าสนใจของสังคมหรือมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของนักเรียน ครูกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นโดยเริ่มจากคนที่ 1 จนถึงคนสุดท้าย พร้อมกับให้คะแนนกับคนที่ตอบคำถาม โดยสะสมสติ๊กเกอร์เพื่อติดบนชาร์ตผลงาน โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นค้นหาประเด็นปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพิ่มความง่ายต่อการบอกสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจของเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น เพื่อแนวทางที่จะใช้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครูปรับกิจกรรมให้มีการทดลองและเล่นเกมแข่งขันกัน เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมและคอยถามคำถาม นักเรียนร่วมกันสำรวจและค้นหาคำตอบ สืบค้นข้อมูล โดยแบ่งงานกัน และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ขั้นตอนในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า จากนั้นศึกษาค้นหาคำตอบ บันทึกและร่วมกันแสดงความคิดเห็น ร่วมกันอภิปรายประเด็นปัญหาและนำมาโต้แย้งทางความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยครูคอยควบคุม ประสานงานวัสดุ เอกสารต่างๆ ครูเตรียมใบความรู้เพิ่มเติม ให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด และคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.4 ขั้นสังเคราะห์ปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการระดมความคิดกันจากการทดลองและเล่นเกมแข่งขัน ครูให้นักเรียน ชักถามข้อสงสัยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม โดยครูตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด และเตรียมใบกิจกรรมให้นักเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามที่สมาชิกของกลุ่มได้วางแผนถึงวิธีการแก้ไขปัญหา แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ ในห้องเรียน นักเรียนตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาว่าสามารถนำมาตอบคำถามประเด็นปัญหาได้หรือไม่ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.5 ขั้นสรุปประเมินค่าคำตอบ โดยนักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลมาประมวลผลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยครูคอยช่วยตรวจสอบการประมวลผลความรู้ใหม่ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว และกระตุ้นโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเพื่อแก้ปัญหา ครูอธิบายสรุปร่วมกันกับนักเรียนที่ละประเด็น พร้อมๆกัน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น เพื่อเสริมเติมเต็มนักเรียนที่



ยังไม่ผ่าน และทบทวนสำหรับนักเรียนที่เข้าใจแล้ว ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

2.6 ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่างๆ และประเมินผลงานร่วมกันภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม และระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ครูคอยช่วยชี้แนะหากมีข้อบกพร่อง และนำข้อบกพร่องนี้ไปปรับปรุงในครั้งต่อไป โดยครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในแบบบันทึก

ตารางที่ 14 สรุปขั้นปฏิบัติ วงจรปฏิบัติครั้งที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน

ขั้นระบุปัญหา	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
ครูสร้างสถานการณ์ ยกตัวอย่างประเด็นปัญหา โดยเป็นสถานการณ์ที่ น่าสนใจของสังคม ครู กระตุ้นให้นักเรียนแสดง ความคิดเห็นโดยเริ่มจากคนที่ 1 จนถึงคนสุดท้าย พร้อมกับให้คะแนนกับคนที่ตอบ คำถาม โดยสะสมสติ๊กเกอร์ เพื่อติดบนชาร์ตผลงาน	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ค้นหาประเด็นปัญหา และ สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจก แจงรายละเอียดของเรื่องที่จะ ศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียน เกี่ยวกับประเด็นปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพิ่มความง่ายต่อการบอกสาเหตุของปัญหา	ครูปรับกิจกรรมให้มีการทดลอง และเล่นเกมแข่งขันกันเพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมและ คอยถามคำถาม นักเรียนร่วมกัน สำรวจและค้นหาคำตอบ สืบค้น ข้อมูล โดยแบ่งงานกัน และ จัดลำดับความสำคัญของปัญหา
ขั้นสังเคราะห์ปัญหา	ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ	ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน
ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการระดมความคิดกันจากการทดลองและเล่นเกม แข่งขัน ครูให้นักเรียน ชักถามข้อสงสัยเพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ สมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนนำความรู้ที่ได้จาก การศึกษาข้อมูลมาประมวลผล สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยครู ค่อยช่วยตรวจสอบการ ประมวลผลความรู้ใหม่	นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้น เรียนในรูปแบบต่างๆ และ ประเมินผลงานร่วมกันภายใน กลุ่ม ระหว่างกลุ่ม และระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอน

3. ขั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัยนำเสนอผลการการใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามลำดับ ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ตามแผนที่ 5-9 ซึ่งแต่ ละแผนการจัดการเรียนรู้ดำเนินการ ดังนี้

3.1.1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ครูสร้างคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และสร้างสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยนำไปซึ่ง

กระบวนการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งนักเรียนมีความสนใจ ตื่นเต้นสนุกสนานกับกิจกรรมนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62 สามารถแสดงความคิดเห็น ค้นหาประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ และยังมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 15.28 แสดงความคิดเห็นมากขึ้น และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมพบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา คือ นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม มีความมั่นใจในตัวเองในการแสดงความคิดเห็นมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา มีความเข้าใจต่อปัญหา

3.1.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ ระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่ม และสามารถอธิบายสถานการณ์ปัญหา บอกแนวทางในการหาคำตอบ และวางแผนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการคิดอย่างมีเหตุผลที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน นักเรียนสามารถระบุและเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนทุกคนมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม และมีความกระตือรือร้นมากขึ้น

3.1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถค้นหาข้อมูลได้จากการศึกษาใบความรู้และแหล่งสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ และมีแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ แล้วนำข้อมูลมารวบรวมและเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาจากสถานการณ์ได้ สร้างประเด็นปัญหา ระบุประเด็นปัญหาได้ และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจในการค้นคว้าข้อมูลอย่างเป็นระบบ และมีการวางแผนงานก่อนทำการทดลอง นักเรียนมีความเป็นผู้นำมากขึ้น มีความมั่นใจในการทำการทดลอง ไม่ให้แค่บางคนทำเหมือนการทดลองในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายมากขึ้น

3.1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ซักถามข้อสงสัยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มอย่างสนุกสนาน ให้ความสนใจในการระดมความคิด ความรู้ที่ได้ทำการทดลองหรือค้นคว้า และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมพบว่านักเรียนมีการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถอธิบายความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

3.1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ นักเรียนได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการค้นคว้ามาประมวลสร้างองค์ความรู้ใหม่และใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ นักเรียนร่วมกันอภิปรายหลักการสนับสนุนเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องจากการแก้ปัญหาสถานการณ์ และร่วมกันประเมินค่าตอบที่ได้ จากการสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาระหว่างปฏิบัติกิจกรรมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถคิดอย่างมีเหตุผลโดยสามารถอธิบายหลักการในการแก้ปัญหา แต่มีนักเรียนบางคนที่ยังสับสนกับการเชื่อมโยงประเด็นปัญหา

3.1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนได้นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาแก่เพื่อนในชั้นเรียน โดยนักเรียนมีการออกแบบการนำเสนอที่หลากหลายขึ้น และประเมินผลงานร่วมกับ

เพื่อนในกลุ่ม ครู และเพื่อนในชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง และจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมพบว่า นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอและตอบคำถาม เมื่อมีปัญหานักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากครู มีการวางแผนการนำเสนอที่เป็นระบบมากขึ้น นักเรียนกลุ่มอื่นที่ฟังเพื่อนนำเสนอจะมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอต่างกับของตน

ตารางที่ 15 สรุปชั้นสังเกต วงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน

ขั้นเชื่อมโยงและระบุปัญหา	ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
นักเรียนมีความสนใจ ตื่นเต้นสนุกสนานกับ กิจกรรมนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62 สามารถแสดงความคิดเห็น ค้นหาประเด็นปัญหาจาก สถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ และ ยังมีนักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 15.28 แสดง ความคิดเห็นมากขึ้น	นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตั้ง คำถามในประเด็นที่อยากรู้ ระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่ม และสามารถอธิบายสถานการณ์ ปัญหา บอกแนวทางในการหา คำตอบ และวางแผนในการ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	นักเรียนส่วนใหญ่สามารถค้นหา ข้อมูลได้จากการศึกษาใบความรู้ และแหล่งสืบค้นข้อมูลจาก แหล่งเรียนรู้อื่นๆ และมี แหล่งข้อมูลที่หลากหลายและ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ แล้วนำ ข้อมูลมารวบรวมและเรียงลำดับ ความสำคัญของปัญหาจาก สถานการณ์ได้ สร้างประเด็น ปัญหา ระบุประเด็นปัญหาได้
ขั้นสังเคราะห์ปัญหา	ขั้นสรุปประเมินคำตอบ	ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน
นักเรียนส่วนใหญ่ซักถามข้อ สงสัยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายกับ สมาชิกในกลุ่มอย่าง สนุกสนาน ให้ความสนใจในการระดมความคิด ความรู้ที่ได้ทำการทดลองหรือค้นคว้า	นักเรียนได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้ จากการค้นคว้ามาประมวลสร้าง องค์ความรู้ใหม่และใช้ในการ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ นักเรียนร่วมกันอภิปราย หลักการสนับสนุนเพื่อให้ได้ ข้อสรุปที่ถูกต้องจากการ แก้ปัญหาสถานการณ์ และ ร่วมกันประเมินคำตอบที่ได้	นักเรียนได้นำเสนอผลงานการ แก้ปัญหาแก่เพื่อนในชั้นเรียน โดยนักเรียนมีการออกแบบการ นำเสนอที่หลากหลายขึ้น และ ประเมินผลงานร่วมกับเพื่อนใน กลุ่ม ครู และเพื่อนในชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย

พูน ปณ ทิโต ชิว

3.2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ตามแผนที่ 5-8 ปรากฏผล ดังตาราง 16

ตารางที่ 16 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุงของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนนเต็ม 20	ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย	15.47619	77.38
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.961204	

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 15.48 คิดเป็นร้อยละ 77.38 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างน้อยร้อยละ 70 จำนวน 3 คน

3.3 ผลการศึกษาการคิดแก้ปัญหา

3.3.1 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุงตามแผนที่ 5-8 ปรากฏผล ดังตาราง 17

ตารางที่ 17 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุงของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

	การระบุปัญหา		การวิเคราะห์ปัญหา		การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา		การตรวจสอบผลลัพธ์		รวม 80 คะแนน	เฉลี่ย
	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ		
ค่าเฉลี่ย	13.62	68.00	13.38	66.90	13.57	67.86	13.48	67.38	54.05	67.56
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.56		2.75		2.78		2.90		11.73	

จากตาราง 17 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีผลคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหา 1) การระบุปัญหา เท่ากับ 13.62 คิดเป็นร้อยละ

68.00 2) การวิเคราะห์ปัญหาเท่ากับ 13.38 คิดเป็นร้อยละ 66.90 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเท่ากับ 13.57 คิดเป็นร้อยละ 67.86 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ เท่ากับ 13.48 คิดเป็นร้อยละ 6.387 และการคิดแก้ปัญหาทั้งหมดเท่ากับ 54.05 คิดเป็นร้อยละ 67.56 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาอย่างน้อยร้อยละ 65 ด้าน 1) การระบุปัญหา จำนวน 7 คน 2) การวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 9 คน 3) การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา จำนวน 7 คน 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 8 คน

3.3.2 ผลการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ตามแผนที่ 5-8 ปรากฏผล ดังนี้

ด้านการระบุปัญหา นักเรียนในแต่ละกลุ่มสามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาได้จากขอบเขตที่กำหนดให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น มีความสนใจในประเด็นปัญหา กล้าแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นปัญหาและการถามตอบมีมากขึ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในประเด็นปัญหาเป็นอย่างดี แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นและตอบตามเพื่อน

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนในแต่ละกลุ่มสามารถหาสาเหตุของปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น มีความมั่นใจในตัวเองในการแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถจัดองค์ประกอบของปัญหา และสามารถจัดเรียงลำดับความสำคัญของการเกิดปัญหาได้ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถคาดเดาวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์การแก้ปัญหาได้ แต่นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ นักเรียนมีความตั้งใจในการค้นคว้าหาคำตอบ

ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนมีการค้นคว้าข้อมูลอย่างมีกระบวนการ และมีการวางแผนในการค้นคว้าข้อมูล นักเรียนมีความกระตือรือร้นหลังจากที่ครูได้แบ่งกลุ่ม บางคนมีลักษณะความเป็นผู้นำในแสดงความคิดเห็นและการแบ่งงานให้เพื่อนในกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสมมุติฐานเบื้องต้นต่างๆได้จากข้อมูล หากไม่สามารถบอกได้นักเรียนจะมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กันจากนั้นจะได้ข้อสรุปของแต่ละกลุ่มที่มีความหลากหลายมากขึ้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและมีความคิดนอกกรอบมากขึ้น หลังจากที่มีการทดลองและการทำกิจกรรมแล้วนักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเองโดยครูคอยแนะนำอยู่ห่างๆ นักเรียนสามารถริเริ่มคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้

ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกวิธีการตรวจสอบผลลัพธ์ได้ สอดคล้องกับวิธีการที่นักเรียนได้เสนอสอดคล้องกับสาเหตุ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกหลักการที่เกี่ยวข้องในการนำมาใช้แก้ปัญหา และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ๆได้ นักเรียนมีความคิดยืดหยุ่นมากขึ้น นักเรียนสามารถประเมินตนเองและผลลัพธ์ของกลุ่มตนเองได้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกข้อบกพร่องของคำตอบของตนและวิธีการแก้ไข นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น

## สรุปผลการศึกษา พบว่า

1) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 15.48 คิดเป็นร้อยละ 77.38 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างน้อย ร้อยละ 70 จำนวน 3 คน

2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีผลคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหา 54.05 คิดเป็นร้อยละ 67.56 เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลยังมีนักเรียนที่มีผลการเรียนไม่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาอย่างน้อยร้อยละ 65 ด้านการระบุปัญหา จำนวน 7 คน ด้านการวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 9 คน ด้านการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา จำนวน 7 คน ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 8 คน

4. ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การขับถ่ายของสัตว์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) การอภิปราย วิเคราะห์ และอธิบายการขับถ่ายของสัตว์ โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียน แล้วให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ดี 2) ในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา และสังเคราะห์ปัญหาเพื่อนำความรู้ที่ศึกษามาแก้ไขปัญหานักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ดี

ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ 1) การระบุปัญหา แล้วนำมาวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและวางแผนในการค้นคว้านักเรียนบางส่วนยังสับสนในการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญ 2) นักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมกลุ่ม 3) นักเรียนบางคนไม่กล้าโต้แย้งในประเด็นปัญหา

แนวทางการแก้ไข คือ 1) ครูร่วมกันกับนักเรียนที่ละประเด็นทุกกลุ่มพร้อมกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น ครูติดตามนักเรียนรายบุคคล 2) ครูกระตุ้นนักเรียนที่ไม่ร่วมกิจกรรมกลุ่มโดยการใช้คำถาม 3) ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนที่ไม่กล้าโต้แย้งในประเด็นปัญหา และแรงเสริมโดยการให้คะแนนบนกระดาน

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การขับถ่ายของมนุษย์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนสามารถอภิปราย และวิเคราะห์ เกี่ยวกับการขับถ่ายของมนุษย์ได้ดี และการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา และตัดสินใจแก้ปัญหา เรื่องการขับถ่ายของมนุษย์นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ดีและแสดงความอยากรู้อยากเห็น หากำตอบอย่างสนุกสนานและร่วมกันแสดงความคิดเห็น และสามารถบอกแนวทางการแก้ไขของประเด็นปัญหา นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนมากขึ้นสามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขได้ดีกว่ากิจกรรมที่ผ่านมา

ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คือ 1) นักเรียน 2 กลุ่ม ยังขาดความเข้าใจในการทำกิจกรรมบางส่วนโดยพบว่านักเรียนยังคงสับสนในขั้นตอนการสังเคราะห์ปัญหา

แนวทางการแก้ไข คือ 1) อธิบายและแนะนำที่ละขั้นตอนในนักเรียนเข้าใจและเชื่อมโยงเข้ากับประเด็นปัญหาของกลุ่มของตนเอง

4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การทำงานของหน่วยไต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) การอภิปราย และอธิบายการทำงานของหน่วยไตนักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน และแสดงความคิดเห็นและนักเรียนเข้าใจกระบวนการของกิจกรรมและการวิเคราะห์ประเด็นปัญหา รวมถึงหาสาเหตุ และแนวทางการแก้ปัญหาได้ดี 2) นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโต้แย้งประเด็นอย่างมีเหตุผลโดยการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง 3) นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนจากการศึกษาค้นคว้าทำให้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาตอบคำถามประเด็นปัญหาที่ระบุได้เป็นอย่างดี

4.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความผิดปกติของระบบขับถ่าย โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้พบว่า 1) นักเรียนสนใจกิจกรรมมากและสนุกไปกับกิจกรรม 2) นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโต้แย้งประเด็นอย่างมีเหตุผลโดยการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง



ตารางที่ 18 สรุปการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานวงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
<p><b>ปัญหาและอุปสรรค</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักเรียนบางส่วนยังสับสนในการวางแผนและจัดลำดับความสำคัญในการระบุปัญหา</li> <li>2) นักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมกลุ่ม</li> <li>3) นักเรียนบางคนไม่กล้าโต้แย้งในประเด็นปัญหา</li> </ol> <p><b>แนวทางการแก้ไข</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ครูร่วมกันกับนักเรียนที่ละประเด็นทุกกลุ่มพร้อมกัน ครูติดตามนักเรียนรายบุคคล</li> <li>2) ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนที่ไม่กล้าโต้แย้งในประเด็นปัญหา และแรงเสริมโดยการให้คะแนนบนกระดาน</li> </ol>	<p><b>ปัญหาและอุปสรรค</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักเรียน 2 กลุ่ม ยังขาดความเข้าใจในการทำกิจกรรมบางส่วนโดยพบว่านักเรียนยังคงสับสนในขั้นตอนการสังเคราะห์ปัญหา</li> </ol> <p><b>แนวทางการแก้ไข</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) อธิบายและแนะนำที่ละขั้นตอนในนักเรียนเข้าใจและเชื่อมโยงเข้ากับประเด็นปัญหาของกลุ่มของตนเอง</li> </ol>
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) การอภิปราย และอธิบายการทำงานของหน่วยไตนักเรียนแสดงความคิดเห็นและวิเคราะห์ประเด็นปัญหา รวมถึงหาสาเหตุ และแนวทางการแก้ปัญหาได้ดี</li> <li>2) นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโต้แย้งประเด็นอย่างมีเหตุผล</li> <li>3) นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนจากการศึกษาค้นคว้าทำให้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาตอบคำถามประเด็นปัญหาได้เป็นอย่างดี</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักเรียนสนใจกิจกรรมมากและสนุกไปกับกิจกรรม</li> <li>2) นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโต้แย้งประเด็นอย่างมีเหตุผล</li> <li>3) นักเรียนมีความกระตือรือร้นแล้วทำการอธิบายความผิดปกติของระบบขับถ่ายสาเหตุของปัญหาและแนวทางในการป้องกันได้ดี</li> </ol>

จากวงจรปฏิบัติที่ 2 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมตามวงจรปฏิบัติที่ 2 พบว่า 1) นักเรียนสนุกกับกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม 2) นักเรียนสามารถตอบคำถามครูและเพื่อนได้เป็นดีขึ้น 3) นักเรียนกล้าแสดงออก รับฟังความคิดเห็นในการนำเสนอภายในกลุ่มของตนเองและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นโต้แย้งประเด็นปัญหาอย่างมีเหตุผลโดยใช้ความรู้จากประสบการณ์และการสืบค้นข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจประเด็นปัญหาและสามารถเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาและแก้ไขปัญหาสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงแตยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การวางแผนในการศึกษาข้อมูลจนนำไปสู่การไม่สามารถสังเคราะห์ปัญหาและไม่สามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนน



1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.48 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.38 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักเรียน 3 คนที่คะแนนยังไม่ผ่านร้อยละ 70 นักเรียนจำนวน 18 คน คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2) นักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหา โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.05 จากคะแนน 80 คิดเป็นร้อยละ 67.56 พบว่ามีนักเรียน 9 คนที่คะแนนยังไม่ผ่านร้อยละ 65 นักเรียนจำนวน 12 คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 และพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหานักเรียนในระยะแรก นักเรียนยังไม่สามารถระบุปัญหาได้ สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายแต่ส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการที่ยังไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา เมื่อนักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาเองได้แล้วนักเรียนจึงเริ่มวิเคราะห์ปัญหา บอกวิธีการแก้ปัญหาและอธิบายหลักการองค์ความรู้ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

#### สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 69.29 ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง วงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 77.38
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 63.69 ผลคะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง วงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 67.56

#### อภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 69.29 ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง วงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 77.38 โดยจากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนไม่สามารถอธิบายกลไกหมุนเวียนเลือดและเปรียบเทียบหลอดเลือดได้ ดังนั้นจึงแก้ปัญหาโดยการปรับแผนการเรียนรู้ให้นักเรียนมีการทดลอง

นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากบริบทจริงๆ ที่นักเรียนได้ลงมือทำ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตามรูปแบบของ สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 1 ขึ้นเชื่อมโยงและระบุปัญหา ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา เกิดความสงสัยอยากรู้ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นเป็นอย่างมาก เกิดคำถามกระตุ้นให้มีความอยากเรียน ขั้นที่ 2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนได้วางแผน จัดลำดับความสำคัญของเรื่องที่ระศึกษาจากขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยการระดมความคิดภายในกลุ่มและเขียนเป็นผังกราฟิกลงในใบกิจกรรม ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหามากขึ้น ขั้นที่ 3 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนได้ค้นคว้าข้อมูลได้ด้วยตนเอง จากการทดลองและการทำกิจกรรมการเล่นเกม ทำให้นักเรียนได้ระดมความคิดแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นต่างๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ขั้นที่ 4 ขึ้นสังเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนได้ระดมความคิดสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหา โดยมีการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม ให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมทำให้นักเรียนทุกคนเข้าใจในเนื้อหาและสามารถเชื่อมโยงประเด็นปัญหา กับข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าได้ ขั้นที่ 5 ขึ้นสรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนต้ององค์ความรู้ที่จะนำไปแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา เป็นความคิดรวบยอดจากการกระตุ้นโดยใช้คำถามนำ ขั้นที่ 6 ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นถามตอบกันระหว่างกลุ่ม เกิดเป็นองค์ความรู้ และผู้เรียนได้ประเมินงานเพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป ขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา และสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 พิมพ์ันต์ เตชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2553) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถและตามศักยภาพ นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเองโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนสามารถกำหนด วางแผนการศึกษาในประเด็นที่สนใจ เพื่อไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในสิ่งที่ได้รับมอบหมาย แล้วมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ในการที่จะลงข้อสรุปเพื่อที่จะนำเสนอต่อไป ซึ่งการเรียนในลักษณะนี้ทำให้นักเรียนได้ข้อค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สอดคล้องตามแนวคิดของ John Dewey (มัญตรา ธรรมบุศย์, 2555) เมื่อนักเรียนมีโอกาสลงมือทำในสิ่งที่นักเรียนสนใจ เรียนรู้วิธีการค้นหาความจริงด้วยตัวเอง จะทำให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ และจากสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนได้รับ ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและความรับผิดชอบในการค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ การเรียนรู้ในลักษณะนี้เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการวางแผน การใช้ความคิด และกล้าแสดงความคิดเห็นที่แตกต่าง และนักเรียนเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด และส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากกระบวนการที่ผู้เรียนจะรวบรวมความรู้ที่ได้ไปอธิบายปัญหาและสรุปเป็นความรู้ใหม่ สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทิศนา ขัมมณี (2550) กล่าวว่า นักเรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มตัว เป็น

ผู้จัดกระทำข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆและจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลอง ถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรินทร์ ชุกกลิ่น (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา โดยมีนักเรียนร้อยละ 77.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ทำนองเดียวงานวิจัยของ ศิริวรรณ หล้าคอม (2557) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพหุพัฒน์ศึกษา ผลการวิจัยพบว่า จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายวงจรที่ 1, 2, และ 3 จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ในแต่ละวงจรมีจำนวนมากขึ้นตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นตามลำดับ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนการคิดแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 63.69 ผลคะแนนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง วงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 67.56 นักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหาขั้นระดับปัญหาสูงสุด คะแนนขั้นวิเคราะห์ปัญหาต่ำที่สุด และจากการสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาในขั้นการระบุปัญหาได้เร็วที่สุด ส่วนขั้นวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนยังสับสนวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเองยังไม่ได้ สอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานตามขั้นตอนของ Weir (1974) มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 หาแนวทางแก้ไข ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ โดยผลการวิจัยพบปัญหาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คือ นักเรียนไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ นักเรียนไม่สามารถอธิบายหลักการในการแก้ปัญหา และนักเรียนไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ดังนั้นจึงแก้ปัญหาโดยการปรับแผนการเรียนรู้ วงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้นักเรียนทุกคนจัดลำดับความสำคัญของปัญหา วางแผนการศึกษาค้นคว้า จำแนกองค์ประกอบของปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนเห็นภาพชัดๆโดยการทำการทดลอง และกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นโดยการเล่นเกมส์หรือติดสติ๊กเกอร์ ส่งผลให้คะแนนการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น นักเรียนเกือบทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหา และวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตามรูปแบบของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอนส่งเสริมการทำกิจกรรมการคิด

แก้ปัญหาของผู้เรียนด้วยตนเอง เพราะการจัดการเรียนรู้เริ่มจากความสนใจในปัญหาของผู้เรียน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสนใจค้นคว้าเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา และพบว่านักเรียนได้ความรู้และมีความสุขกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งนี้ Gagne (1970) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นรูปแบบการเรียนรู้ประเภทหลักการประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในผลทางด้านความจำ ความรู้ ความเข้าใจ การคิดประเมินค่าและแยกแยะ ผสมผสานกันเมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อมบุคคลจะทำความเข้าใจกับสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อนจากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาและหาทางออกของปัญหา และ นัจญ์มียะ สะอะ (2551) ที่ได้อธิบายไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับปัญหา ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แล้วสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ย่อยๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ข้อมูลส่วนใดที่ยังขาดหรือยังไม่เพียงพอที่จะนำมาอธิบายปัญหา ให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองรวบรวมข้อมูลจนได้ความรู้ในปัญหานั้นครบถ้วนสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหานักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ มีการจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของตนกับข้อมูลความรู้ใหม่ มาเป็นพื้นฐานในการคิดอยู่ตลอดเวลาจนเป็นวิถีของการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แคทรียา มุขมาลี (2557) ศึกษาการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจระเข้วิทยายน อ.หนองเรือ จ.ขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคิดเป็นร้อยละ 35.53 โดยก่อนทำกิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 40.83 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 งานวิจัยของ สมหวัง อังสนุ (2554) ได้พัฒนาการคิดแก้ปัญหาวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพังทวยพัฒนศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 70.73 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และงานวิจัยของ เวียงสด วงศ์ชัย (2553) ได้พัฒนาการคิดแก้ปัญหาวิชาชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน ร้อยละ 72.50 มีการคิดแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ เป้าหมายที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ มีสยมาศ ด่านแก้ว (2559) ศึกษาการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและการคิดแก้ปัญหาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดย

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจาก 13.00 เป็น 22.14 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จาก 18.95 เป็น 32.76

จากผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนมีคะแนนการคิดแก้ปัญหา ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยสรุปการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในแผนที่ 1 และ 2 นักเรียนยังไม่สามารถดำเนินกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ได้ดีเท่าที่ควร พบปัญหาในกิจกรรมขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และขั้นที่ 3 นำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีความเคยชินกับการที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ก่อนที่นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในการเรียนมากขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนทำให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาได้ และหาวิธีศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรเขียนปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย เมื่อเรียนในเรื่องต่อไป นักเรียนจะมีการปรับตัวและสามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้ดีขึ้น ครูควรเป็นผู้คอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนอยู่ตลอด แม้จะยังพบปัญหาในขั้นตอนการทำความเข้าใจกับปัญหา เนื่องจากนักเรียนบางกลุ่มยังทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้ไม่ดี รวมถึงการแบ่งหน้าที่ในการศึกษาข้อมูล ครูควรให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนพบปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

1.2 ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะเคยชินกับการรับความรู้จากครูโดยตรง และไม่คอยแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร ครูควรแก้ปัญหาโดยการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ โดยต้องมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทุกคน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ มีการกระตุ้นด้วยคำถามตลอดเวลา และให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

1.3 ในการนำเอาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูควรเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน ควรสำรวจประเด็น ที่น่าสนใจสอดคล้องกับเนื้อหา และจัดเวลาในการให้นักเรียนได้สืบค้น โดยครูต้องเตรียมแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้นักเรียนอย่างเพียงพอ รวมถึงการรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากจะทำให้ครูได้เข้าใจถึงศักยภาพและปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำได้อย่างถูกต้องเพื่อให้การเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องในการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ควรพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรมและจากแบบทดสอบในการวัดความรู้ให้สอดคล้องกับความรู้ที่ได้รับจากปัญหานั้น

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ หรือในระดับอื่นๆ

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานต่อการพัฒนาการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบกับรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ทราบคำตอบที่ชัดเจนว่ารูปแบบการสอนต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างไร และรูปแบบใดมีความเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละระดับ และสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

2.3 เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีการประเมินการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยการใช้เพียงแบบทดสอบและการสังเกตพฤติกรรม ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะมีวิธีการประเมินการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินตนเอง เป็นต้น ควบคู่ไปกับการประเมินด้วยแบบทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด



บรรณานุกรม





## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กัลยา ตาภูล. (2550). *การศึกษาการจัดการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*.
- กิตติพร ปัญญาภิโยโยผล. (2549). *การวิจัยปฏิบัติการ : แนวทางสำหรับครู*. กรุงเทพฯ. บริษัท นันทพันธ์ จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ วิเชียรสร้าง. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สงขลา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- แคทรียา มุขมาลี. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จันทร์ทิพย์ สูดายงค์. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ ที่มีผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. โรงเรียนนवलนครดิศวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชฎานนท์ คันทมาตย์. (2561). *การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ส22106 สังคมศึกษา 4 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชนภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- ชวลิต ชุกคำแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.
- ชาญวิทย์ โสภิตะชา. (2546). *การดำเนินงานเพื่อพัฒนาวิสัยทัศน์นักเรียน โรงเรียนบ้านโคกเกาะ (มิตรภาพที่ 159) อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ซาฟีนา หลีกแหล่ง. (2551). *ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิด วิทยาศาสตร์*

- เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมูลนิธิอาซิซ สถาน จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ทองจันทร์ หงส์ลดาธมภ์. (2531). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)*. กรุงเทพฯ: ข่าวสารกองบริการการศึกษา.
- ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ. (2560). *เอกสารประกอบการสอนวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา. ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- ทิตนา แคมมณี. (2546). *วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_ (2550). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้านสุทธาการพิมพ์..
- ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส. (2546). *PBL เบื้องต้น (Introducing PBL)*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นัจญ์มีย์ สะอะ. (2551). *ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2532). *วัดผลและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_ . (2545). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- \_\_\_\_\_ . (2553). *การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน..
- พวงรัตน์ บุญญาณรงค์. (2544). *บูรณาการการบริหาร การบริการ การศึกษาและการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3*. กรุงเทพฯ: พระราม 4 ปับรินทร์.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ประวิต เอราวรรณ์. (2546). *การวิจัยปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ดอกหญ้าวิชาการ จำกัด.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2560). *วิจัยการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปริญญช มานุจำ. (2560). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็ม*

- ศึกษาต่อการคิดไตร่ตรอง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปิยดา ปัญญาศรี. (2545). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างนักเรียนที่มีแบบเรียน การอบรมเลี้ยงดู และระดับเชาวน์ปัญญาแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรรณพร นามโนรินทร์. (2555). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PROBLEM-BASED LEARNING) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3. วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 6(1).
- พัชรินทร์ ชุกกลิน. (2554). การใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาชีววิทยา เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพ็ญวิภา ยินดีสุข. (2553). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาทไพลบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มังกร ทองสุกดี. (2522). การวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สามเจริญพานิช.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2555). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). กรุงเทพฯ.
- มัศยามาศ ต่านแก้ว. (2559). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. (2537). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 17(3).
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิช สุธาร์รัตน์. (2553). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรวิภา เล่าเรียนดี. (2556). ศาสตร์การนิเทศการสอน และการโค้ช การพัฒนาวิชาชีพ : ทฤษฎีกลยุทธ์สู่

- การปฏิบัติ. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- เวียงสด วงศ์ชัย. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การปกป้องรักษาธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศศิธร พงษ์โกคา. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิด. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริพร สุวรรณการณ์. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศิริวรรณ หล้าคอม. (2557). การใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาชีววิทยา เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). รายงานการศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนที่พัฒนาความคิดระดับสูงวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ระยะที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมนึก ปฏิพานนท์. (2550). การวัดผลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมหวัง อังสนุ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2559). รายงานการศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนที่พัฒนาความคิดระดับสูงวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ระยะที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11. กรุงเทพฯ.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้. (2550). การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2551

- (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2556). พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- \_\_\_\_\_. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยีปริ้นติ้ง.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท).
- สุพิตรี อินนະ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุวิทย์ จันทร์เพชร. (2548). เครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2544). คู่มือการวิจัยในชั้นเรียนสำหรับโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- อาทิตย์ ฉิมกุล. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 12 (1).
- อาภา ถนัดช่าง. (2534). การสอนแบบแก้ปัญหา. วารสารแนะแนว, 25(2).
- อรุณรักษ์ สุวรรณพันธ์. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Barell, J. (1998). *PBL and Inquiry Approach*. Illinois: Skylight Training and Publisher.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of education objectives: The classification of education goals*. New York: David McKay.
- Bourne, L.E. and Roger, L.D. (1971). *The Psychology of Thinking*. New Jersey: Prentice – Hall.
- Bruner, L.S. (1966). *The Process of Education*. Massachusetts: Hayward University Press Cambridge..
- Cemal, T. and Erdal, S. (2013). The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive

- Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds. *Teacher Education. Bartin University Turkey*, 38(3).
- Cowedrow. (1997). *Problem-based learning*. An approach to medical education. New York: Springer.
- Delisle, R. (1997). *How to used Problem-based Learning in the Classroom*. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria. Virginia.
- Dewey, J. (1976). *How we Think*. Lexington. D.C.: Heath and Company.
- Diana, D. and Henk, S. (1995). *The Advantages of Problem-Based Curriculum*. Netherlands: Department of Educational Development and Research University of Limburg.
- Dick. (2000). The Role of the Cooperating Teaching in a School-based Teacher Educational Program: Benefits and concern. *Teaching & Teacher Education*, 7(2).
- Ebel, L. (1965). *Measuring educational achievement*. Englewood Cliffs. N.J: Prentice-Hall.
- Gagne, R.M. (1970). *The Condition of Learning*. New York: Holt Rinchart and Winston.
- Gallagher, S.A. (1977). Problem-Based Learning: where did it come from, What does It do, and Where is it going. *Journal for the Education of the Gifted*, 5(1).
- Gijsselaers, W.H. (1996). *Connecting Problem-Based Practices with Educational Theory*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-hill Book.
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of Human Intelligence*. New York: McGraw – Hill.
- Hmelo-Silver, C.E. (2000). Problem-based learning: What and how do students learn. *Educational Psychology Review*, 16(3).
- Johnson and Kromann-Kelly. (1995). *Methods for Teacher*. Promoting Student Learning. London: Prentice – Hall.
- Kemmis and McTaggart. (1992). *The Action Research Planer*. Victoria : Deakin University.
- Mansor, A.N. (2015). Managing Problem-based Learning: Challenges and Solutions for Educational Practice. *Asian Social Science*, 11(4).
- Orhan, A. (2007). The effects of problem-base active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal*

*of Mathematics, Science & Technology Education, 3.*

Piaget. J.(1962). *The Equilibration of Cognitive Structures*. Chicago: University of Chicago Press.

Polya, G. (1975). *How to Solve It*. New York: Doubleday and Company.

Preeti, T. (2017). Problem based learning in biology: Its effect on achievement motivation of students of 9th standard. *Multidisciplinary Education and Research. Panjab University Chandigarh, 2(2)*.

Richard, M.M. (2014). Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem-Based Learning. *Multidisciplinary Research. Education Arts and Sciences, 2(5)*.

Schmidt, H.G. (1983). Problem-Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education, 17(1)*.

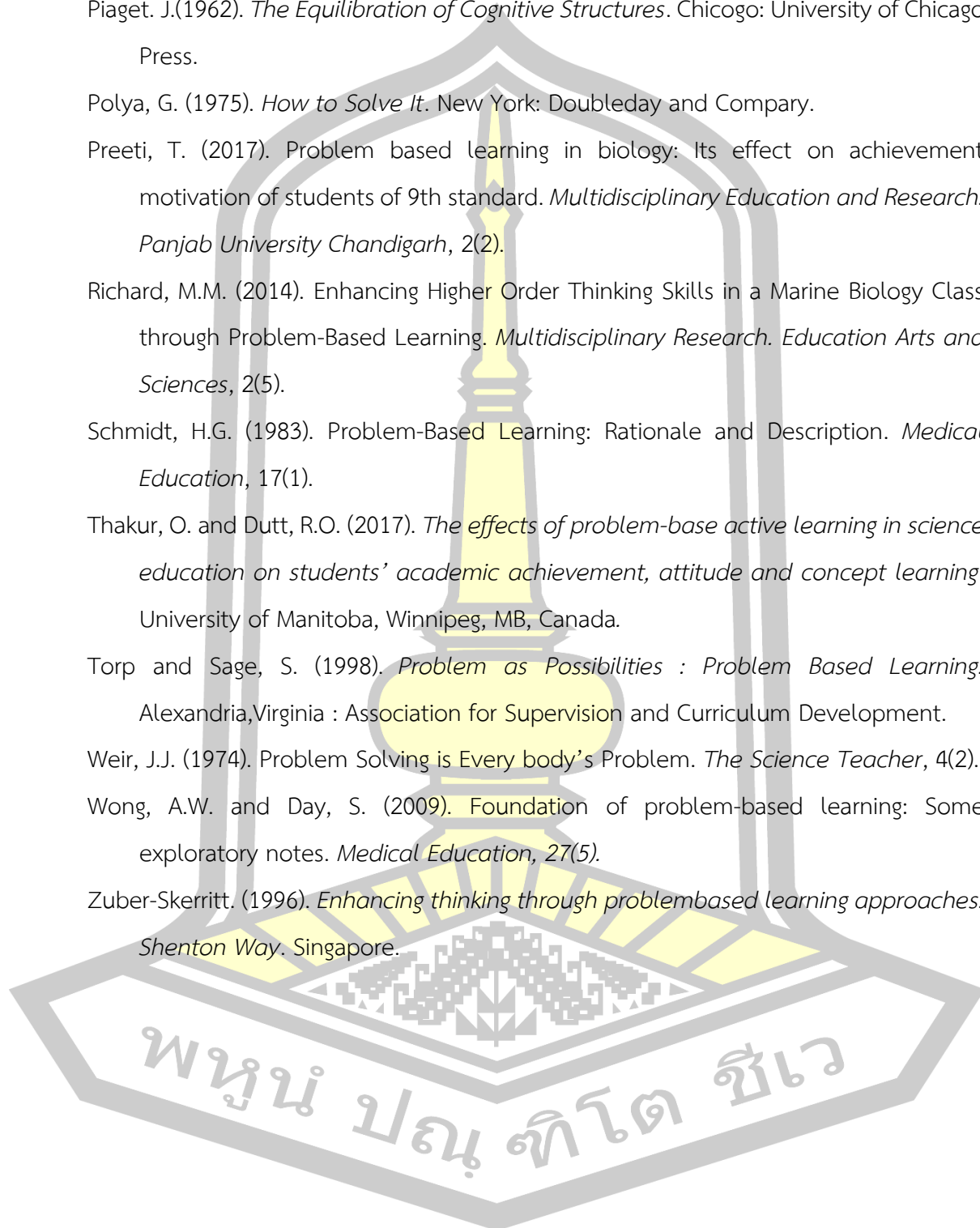
Thakur, O. and Dutt, R.O. (2017). *The effects of problem-base active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning*. University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada.

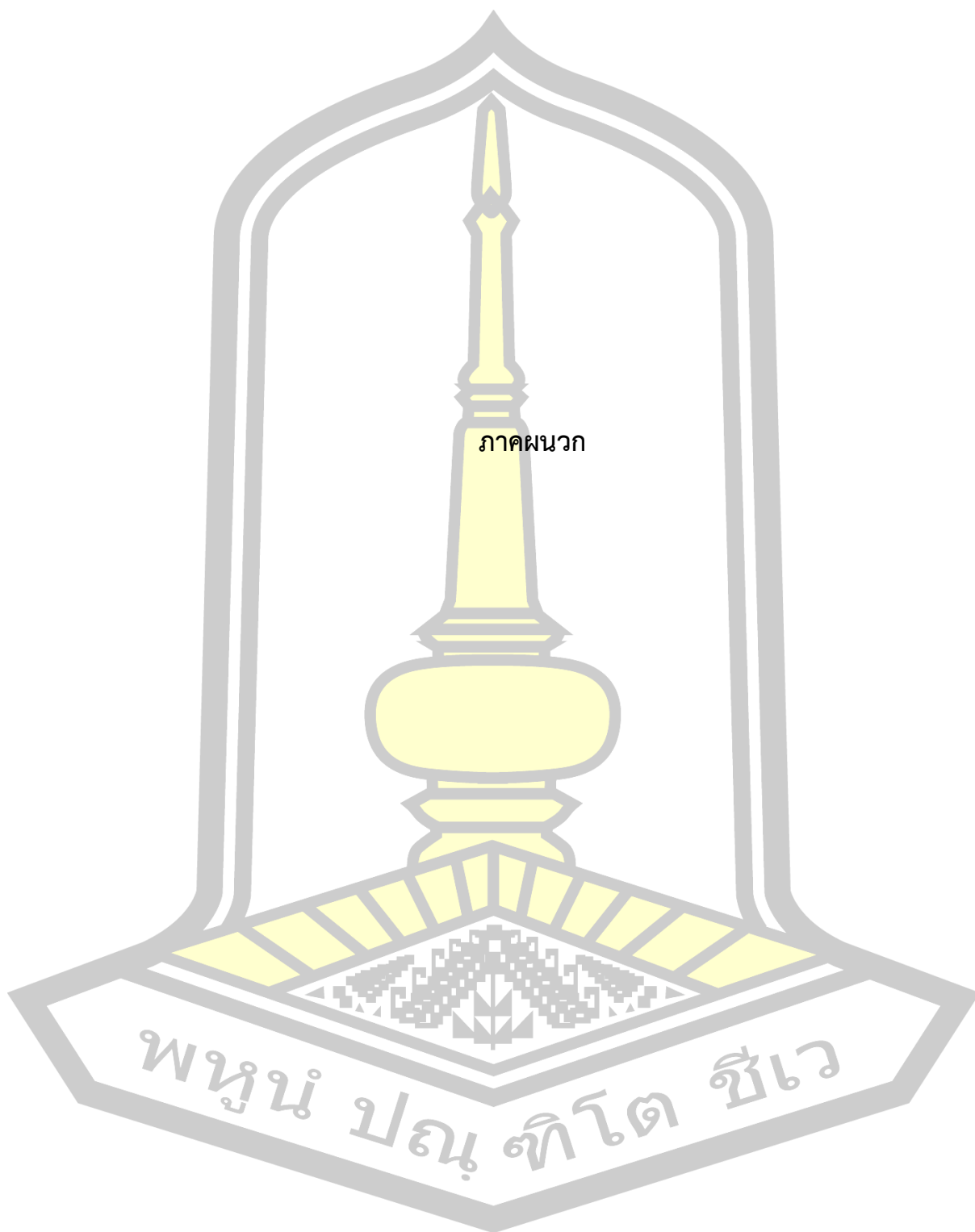
Torp and Sage, S. (1998). *Problem as Possibilities : Problem Based Learning*. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.

Weir, J.J. (1974). Problem Solving is Every body's Problem. *The Science Teacher, 4(2)*.

Wong, A.W. and Day, S. (2009). Foundation of problem-based learning: Some exploratory notes. *Medical Education, 27(5)*.

Zuber-Skerritt. (1996). *Enhancing thinking through problembased learning approaches*. Shenton Way. Singapore.

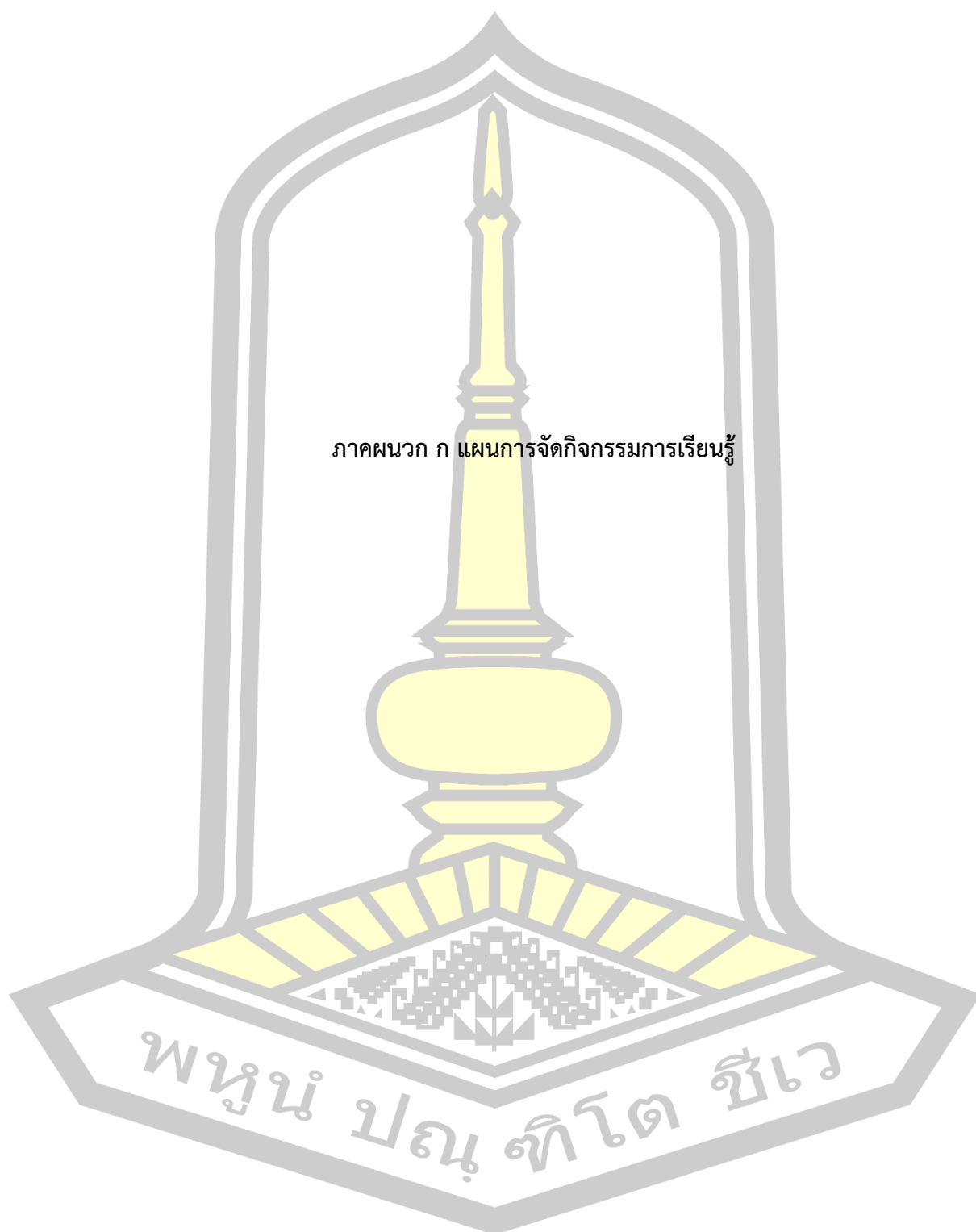




ภาคผนวก

พหุ ประทีป ชัยเว





ภาคผนวก ก แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

พหุ ประทีป วิทยา

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว 30244 ชีววิทยา 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารในร่างกายสัตว์

ผู้สอน นางสาวเนตรนพิศ คำอ่อนสา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 /2562

เวลา 10 ชั่วโมง

เวลา 2 ชั่วโมง

เทศบาลบูรพาพิทยาคาร

ชั้น .....วัน.....วันที่.....

\*\*\*\*\*

### 1. สาระสำคัญ

ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด หัวใจทำหน้าที่รับและสูบฉีดเลือดไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะที่กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวและคลายตัวทำให้เกิดความดันในหลอดเลือดและซีพจร ความดันเลือดและซีพจรมีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณไขมันในหลอดเลือด กิจกรรมของร่างกาย อายุ และเพศ หลอดเลือด มีลักษณะเป็นท่อสำหรับให้เลือดลำเลียงสารต่าง ๆ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่ หลอดเลือดฝอย และหลอดเลือดเวนเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย พลาสมา เซลล์เม็ดเลือดและเกล็ดเลือด พลาสมาประกอบด้วย น้ำ โปรตีน สารอาหาร ฮอรโมน ของเสียและสารอื่น ๆ เซลล์เม็ดเลือดประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม และสร้างภูมิคุ้มกัน ส่วนเกล็ดเลือดทำหน้าที่เกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด

### 2. ผลการเรียนรู้

เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอรโมนกับการรักษาสุขภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 3.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์
- 2) สังเกตและอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

#### 3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถลงความเห็นจากข้อมูลระบบหมุนเวียนเลือด

### 3.3 คุณลักษณะ (A)

- 1) มีความใฝ่เรียนรู้
- 2) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- 3) ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและการเข้าชั้นเรียน

### 4. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

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

### 5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการคิด
  - ทักษะการคิดวิเคราะห์
  - ทักษะการคิดสร้างสรรค์
- 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 3) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
  - กระบวนการทำงานกลุ่ม
- 4) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. สารการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ที่มีโครงสร้างร่างกายไม่ซับซ้อนมีการลำเลียงสารต่าง ๆ โดยการแพร่ระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อม สัตว์ที่มีโครงสร้างร่างกายซับซ้อนจะมีการลำเลียงสารโดยระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งประกอบด้วย

หัวใจ หลอดเลือด และเลือด ระบบหมุนเวียนเลือดมี ๒ แบบ คือ ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดพบในสัตว์จำพวกหอย แมลง กุ้ง ส่วนระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิดพบในไส้เดือนดินและสัตว์มีกระดูกสันหลัง

## 7. ภาระงาน/ชิ้นงาน

### 7.1 ภาระงาน

- สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
- ออกแบบเครื่องมือแก้ปัญหา
- บันทึกผลในแบบบันทึกกิจกรรม/ใบงาน

### 7.2 ชิ้นงาน

- ใบกิจกรรม เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องการลำเลียงสารในร่างกายของมนุษย์ โดยใช้คำถามเพิ่มเติม ซึ่งคำตอบของนักเรียนอาจมีได้หลากหลาย ดังนี้

- มนุษย์มีระบบหมุนเวียนเลือดแตกต่างจากสัตว์อื่น ๆ หรือไม่

1.2 จากนั้นทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ โดยใช้คำถามเพิ่มเติม ดังนี้

- มีอวัยวะอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงสารไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- อวัยวะเหล่านี้มีรูปร่างลักษณะและหน้าที่การทำงานอย่างไร
- ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์เป็นระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดหรือแบบปิด เพราะเหตุใด

1.3 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียน คือ

“บริษัทแห่งหนึ่งที่ทำกรทดลองและผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ทำทนายให้วิศวกรทำการออกแบบเครื่องมือที่ทำหน้าที่แทนหัวใจของผู้ป่วยขณะได้รับการผ่าตัด โดยต้องออกแบบให้สามารถทำหน้าที่หมุนเวียนเลือดให้กับผู้ป่วยคนนี้ได้ หากนักเรียนเป็นที่วิศวกร นักเรียนจะออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์อย่างไร”

1.4 จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ แล้วกำหนด เป็นปัญหาออกมา และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำปัญหาที่ได้มาอภิปรายร่วมกัน เพื่อกำหนดเป็นปัญหาของห้องสำหรับใช้ศึกษาต่อไป ซึ่งมีกรอบปัญหาดังนี้

- มนุษย์มีระบบหมุนเวียนเลือดอย่างไร
- การออกแบบเครื่องมือที่มีความใกล้เคียงกับระบบหมุนเวียนเลือดและทำหน้าที่

แทนได้อย่างไรบ้าง

### ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

2.1 ครูจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

- 2.1.1 นำผลการทดสอบวิชาชีววิทยาที่นักเรียนเคยเรียนแล้วมาเรียงไว้ตามลำดับ
- 2.2.2 จัดลำดับที่จากที่หนึ่งถึงลำดับสุดท้าย

### 2.2.3 กำหนดขนาดของกลุ่มและจำนวนกลุ่ม โดยคณะกรรมการ

2.2 นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ ทำความเข้าใจปัญหาว่าจะสามารถอธิบายข้อเท็จจริงสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้อย่างเหมาะสมอย่างไร และวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดที่สถานการณ์กำหนดมาแล้ว และข้อมูลใดที่ยังไม่กำหนดให้และต้องศึกษาเพิ่มเติม

2.3 ครูจัดให้นักเรียนร่วมกลุ่มวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางที่จะดำเนินการศึกษาว่าจะศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และออกมานำเสนอสั้นๆหน้าชั้นเรียน

2.4 ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ให้นักเรียน

2.5 ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ ให้นักเรียน

2.6 ครูให้นักเรียนที่ยังสงสัยหรือไม่เข้าใจ ถามและทำความเข้าใจปัญหา ก่อนที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้า

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ครูให้นักเรียนดู VDO เรื่อง โครงสร้างของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม จากนั้นตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ดังนี้

- หลอดเลือดบริเวณผิวรอบนอกของหัวใจทำหน้าที่อะไร

(นำเลือดไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ)

- ความหนาของกล้ามเนื้อหัวใจทั้ง 4 ห้องแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ลักษณะดังกล่าวสัมพันธ์กับการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจอย่างไร

(แตกต่างกัน โดยเวนทริเคิลจะมีกล้ามเนื้อหนากว่าเอเทรียม และกล้ามเนื้อหัวใจของเวนทริเคิลซ้ายจะหนากว่าเวนทริเคิลขวา ลักษณะเช่นนี้แสดงว่าเวนทริเคิลซ้ายจะต้องออกแรงบีบตัวมาก เนื่องจากต้องสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงทั่วร่างกาย ส่วนเวนทริเคิลขวามีกล้ามเนื้อบางกว่ามีหน้าที่สูบฉีดเลือดไปยังปอด ส่วนเอเทรียมขวาและเอเทรียมซ้ายมีกล้ามเนื้อบางมาก เนื่องจากทำหน้าที่รับเลือดแล้วบีบตัวส่งเลือดลงไปยังเวนทริเคิลเท่านั้น)

- ลิ้นที่กั้นระหว่างเอเทรียมและเวนทริเคิลมีลักษณะอย่างไร ลักษณะดังกล่าวบอกทิศทางการไหลของเลือดอย่างไร และถ้าลิ้นเหล่านี้ผิดปกติจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร

(ลิ้นที่กั้นระหว่างห้องของหัวใจ มีลักษณะดังนี้

1. ลิ้นที่กั้นระหว่างเอเทรียมขวากับเวนทริเคิลขวา มีลักษณะเป็นแผ่นเยื่อบาง ๆ 3 แผ่นเรียกว่า ลิ้นไตรคัสปิด ลิ้นนี้จะเปิดเมื่อความดันเลือดในเอเทรียมขวาสูงกว่าเวนทริเคิลขวา เลือดจึงไหลจากห้องเอเทรียมขวาลงสู่เวนทริเคิลขวา และจะปิดเมื่อเลือดในเวนทริเคิลขวามีความดันเลือดสูงกว่าเอเทรียมขวา

2. ลิ้นที่กั้นระหว่างเอเทรียมซ้ายกับเวนทริเคิลซ้ายจะมีลักษณะเป็นแผ่นเยื่อบาง ๆ 2 แผ่นเรียกว่า ลิ้นไบคัสปิด ลิ้นนี้จะเปิดเมื่อความดันเลือดในเอเทรียมซ้ายสูงกว่าเวนทริเคิลซ้าย เลือดจึงไหลจากเอเทรียมซ้ายลงสู่เวนทริเคิลซ้าย และจะปิดเมื่อเลือดในเวนทริเคิลซ้ายมี

ความดันเลือดสูงกว่าเอเทรียมซ้าย ถ้าล้นเหล่านี้นี้ผิดปกติ เช่น มีรูรั่วจะทำให้เลือดบางส่วนจากเวนทริเคิลไหลย้อนกลับไปยังเอเทรียมขวาหรือเอเทรียมซ้ายส่งผลให้เลือดจากเวนทริเคิลขวาไปปอดได้น้อยลงเช่นเดียวกับเลือดจากห้องเวนทริเคิลซ้ายไปเลี้ยงร่างกายได้น้อยลง)

- เลือดในหลอดเลือดอาร์เทอรีส่วนใหญ่จะเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนมาก และเลือดในหลอดเลือดเวนส่วนใหญ่จะเป็นเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย เลือดในหลอดเลือดใดที่ไม่เป็นไปตามนี้ เพราะเหตุใด

(เลือดในพัลโมนารีอาร์เทอรีและพัลโมนารีเวน เพราะพัลโมนารีอาร์เทอรีเป็นหลอดเลือดที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนน้อย แต่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากออกจากหัวใจไปยังปอด ส่วนพัลโมนารีเวนนำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนมากแต่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อยออกจากปอดเข้าสู่หัวใจ)

3.2 ครูให้นักเรียนค้นคว้าในหนังสือเรียนเพื่อศึกษาโครงสร้างและกลไกระบบหมุนเวียนเลือดของคน

#### ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

4.1 นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มของตน

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้จากข้อมูลที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ 4.3 จากนั้นครูจะตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยคำถามมีดังนี้

- กลไกการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ที่อวัยวะที่สำคัญอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนเลือดอย่างไรบ้าง

- หากจะออกแบบเครื่องมือที่ทำหน้าที่แทนหัวใจ ต้องคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง

#### ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 นักเรียนนำความรู้จากที่ได้ศึกษาค้นคว้า และจากการทำกิจกรรม มาสรุปและตอบคำถามตามกรอบปัญหาที่กำหนดไว้ โดยครูให้นักเรียนออกแบบเครื่องมือที่ทำหน้าที่หัวใจผู้ป่วยขณะได้รับการผ่าตัด พร้อมตอบคำถามจากสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

- มนุษย์มีระบบหมุนเวียนเลือดอย่างไร

(เลือดจากส่วนต่าง ๆ ที่ร่างกายไหลกลับเข้าสู่เอเทรียมขวาผ่านทางหลอดเลือดขนาดใหญ่ 2 หลอดคือ ซุปรีเวเนาคาว่าที่นำเลือดมาจากส่วนหัว ลำตัวส่วนบนและแขน และอินฟีเรียเวเนาคาว่า ซึ่งนำเลือดมาจากลำตัวส่วนล่างและขาเข้าสู่หัวใจ เมื่อเอเทรียมขวาบีบตัวเลือดจะไหลเข้าสู่เวนทริเคิลขวา ผ่านลิ้นไตรคัสปิดที่กั้นระหว่างเอเทรียมขวาและเวนทริเคิลขวา เมื่เวนทริเคิลขวาบีบตัวเลือดจะไหลผ่านลิ้นพัลโมนารีเซมิลูนาร์เข้าสู่พัลโมนารีอาร์เทอรีซึ่งนำเลือดไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส จากนั้นเลือดไหลจากปอดกลับเข้าสู่เอเทรียมซ้ายทางพัลโมนารีเวน เมื่อเอเทรียมซ้ายบีบตัว เลือดจะไหลผ่านลิ้นไบคัสปิดเข้าสู่เวนทริเคิลซ้าย เมื่เวนทริเคิลซ้ายบีบตัว เลือดจะไหลเข้าสู่

ออร์ตาผ่านลึนเอออร์ติกเซมิลูนาร์ซึ่งกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ จากเอออร์ตาจะมีหลอดเลือดแตกแขนงเพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ทั่วร่างกาย รวมทั้งหัวใจด้วย)

- การออกแบบเครื่องมือที่มีความใกล้เคียงกับระบบหมุนเวียนเลือดและทำหน้าที่แทนได้  
อย่างไรบ้าง

(อธิบายตามความคิดและการออกแบบเครื่องมือของนักเรียน)

### ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการออกแบบเครื่องมือและตอบคำถามหน้าชั้นเรียน

6.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามหากมีข้อสงสัย โดยครูคอยชี้แนะและบอกข้อผิดพลาด

6.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผล เพื่อสรุป กลไกการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ และสรุปได้ว่าระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด หัวใจทำหน้าที่รับและสูบฉีดเลือดไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย ขณะที่กล้ามเนื้อหัวใจหดตัวและคลายตัวทำให้เกิดความดันในหลอดเลือดและซีพจร ความดันเลือดและซีพจรมีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณไขมันในหลอดเลือด กิจกรรมของร่างกาย อายุ และเพศ หลอดเลือด มีลักษณะเป็นท่อสำหรับให้เลือด ลำเลียงสารต่าง ๆ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ หลอดเลือดอาร์เทอรี หลอดเลือดฝอย และหลอดเลือดเวน หลอดเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย พลาสมา เซลล์เม็ดเลือดและเกล็ดเลือด พลาสมาประกอบด้วย น้ำ โปรตีน สารอาหาร ฮอโมน ของเสียและสารอื่น ๆ เซลล์เม็ดเลือดประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่ทำลาย เชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม และสร้างภูมิคุ้มกัน ส่วนเกล็ดเลือดทำหน้าที่เกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด

### สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

- ภาพระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
- ใบความรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
- ใบกิจกรรม เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์
- VDO เรื่อง โครงสร้างของหัวใจสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
- หนังสือเรียน ชีววิทยา4 สสวท

พูน ปณ ภิโต ชีเว

### 10. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมินผล
1. ด้านความรู้ (K) 1) อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์ 2) สังเกตและอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์ และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	- สังเกตจากการตอบคำถาม - ตรวจใบกิจกรรม	- แบบประเมินด้านความรู้ - ใบกิจกรรมเรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	- นักเรียนตอบตรงตามเนื้อหาคิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1) นักเรียนสามารถลงความเห็นจากข้อมูลระบบหมุนเวียนเลือด	- จากการสังเกต การทำกิจกรรม	- แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ - แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม	- นักเรียนอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ (A) 1) มีความใฝ่เรียนรู้ 2) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 3) ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมและการเข้าชั้นเรียน	- จากการสังเกต พฤติกรรม การเรียนรู้	- แบบประเมินคุณลักษณะรายบุคคล	- นักเรียนอยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป

สรุปการประเมิน ต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทั้ง 3 รายการ

ลงชื่อ.....ผู้สอน

( นางสาวเนตรนพิช คำอ่อนสา )

พูน ปณ ทิโต ชีเว



### ความเห็นของครูพี่เลี้ยง

1. องค์ประกอบของแผน

- ครบถ้วนสมบูรณ์
- สอดคล้องกับหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด
- สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้จริง
- ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา/อื่นๆ

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้

- สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และผู้เรียน
- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา/อื่นๆ

3. สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้

- สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ กลยุทธ์ในการสอนและผู้เรียน
- ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา/อื่นๆ

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- เครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์และตัวชี้วัด
- ครอบคลุมสาระการเรียนรู้/
- ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนา/อื่นๆ

ลงชื่อ

(นางสุกฤตา เพ็งพันธ์)

ตำแหน่ง ครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

พูน ปรุ ทิโต ชิว

### บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 9. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### 9.1 ด้านความรู้ (K)

9.1.1 นักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....)

9.1.2 ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดร้อยละ.....) ได้แก่

1.....

2.....

##### 9.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

9.2.1 นักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....)

9.2.2 ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดร้อยละ.....) ได้แก่

1.....

2.....

##### 9.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ฯ (A)

9.3.1 (นักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....)

ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดร้อยละ.....) ได้แก่

1.....

2.....

สรุปโดยรวม นักเรียนได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....)

ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน คิดร้อยละ.....) ได้แก่

1.....

2.....

#### 10. อุปสรรค ปัญหา/แนวทางการพัฒนา

#### 11. ภาคผนวกแผนการจัดการเรียนรู้ (เอกสาร หลักฐาน ภาพประกอบ ฯลฯ)

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเนตรนพิศ คำอ่อนสา )

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

### ประเมินพฤติกรรมด้านเจตคติรายบุคคล

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เกณฑ์การให้คะแนน 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน					รวม (20)	สรุป
		ความสนใจใฝ่รู้	ความเพียรพยายาม	ความมีเหตุผล	ความมีระเบียบและรอบคอบ	การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น		
		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)		
1	นายธราดล บุตรดอน							
2	นายมาวิน มูลสมบัติ							
3	นายเรืองฤทธิ์ จันทะแพน							
4	นายจิรยุทธ อ่อนน้อม							
5	นายกฤษณะ แสงมะณี							
6	นายกิตติศักดิ์ จันทจร							
7	นายเกิดสิริ เกษแก้ว							
8	นายเกียรติพงศ์ เชิงดอย							
9	นายณัฐพงษ์ ร่มศรี							
10	นายเพชรมงคล ตางจงราช							
11	นายกฤษฎา วรคง							
12	นางสาวฐิติมา ตะภา							
13	นางสาวสิริรัชชา โยธะคง							
14	นางสาวสุวิมล อันทฤทธิ์							
15	นางสาวอลิษา อนุเวช							
16	นางสาวณัฐิดา คำแสน							
17	นางสาวอาทิตยา โสโพธิ์							
18	นางสาวกิริยาพร อุดราช							
19	นางสาวปานฝ้าย อามอ							
20	นางสาวพรธีรา ไชยชนะ							
21	นางสาวพัชชา เดชบุรีรัมย์							

## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมด้านเจตคติรายบุคคล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ต้องปรับปรุง (1)
ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้ อยากเห็น	ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมอย่างเต็มที่	ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมบ่อยครั้ง	ให้ความสนใจกับการสนทนา ซักถาม ฟัง มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมตามบทบาทหน้าที่หรือแค่บางครั้ง	ไม่ให้ความสนใจต่อการสนทนา
ความเพียรพยายาม	ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ	ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบ่อยครั้ง	ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายตามบทบาทหน้าที่หรือแค่บางครั้ง	ไม่ใส่ใจในงานและไม่ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย
ความมีเหตุผล	สามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเต็มที่	สามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนได้บ่อยครั้ง	สามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลได้พอสมควร หรือยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนได้บางครั้ง	ไม่ค่อยอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
ความมีระเบียบและรอบคอบ	มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานหรือทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อยได้ดีมาก	มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานหรือทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อยได้บ่อยครั้ง	มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานหรือทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อยได้บางครั้ง	ไม่มีการวางแผนในการทำงานและจัดระบบการทำงานหรือทำงานไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

### แบบประเมินพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			รวม (12)	สรุป
		การลงความเห็น จากข้อมูล	การอธิบาย และ อภิปราย	การนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน		
		(4)	(4)	(4)		
1	นายธราดล บุตรดอน					
2	นายมาวิน มูลสมบัติ					
3	นายเรืองฤทธิ์ จันทะแพน					
4	นายจิรยุทธ อ่อนน้อม					
5	นายกฤษณะ แสงมะณี					
6	นายกิตติศักดิ์ จันทจร					
7	นายเกิดสิริ เกษแก้ว					
8	นายเกียรติพงศ์ เชิงดอย					
9	นายณัฐพงษ์ ร่มศรี					
10	นายเพชรมงคล ตางจงราช					
11	นายกฤษฎา วรวง					
12	นางสาวจิตติมา ตะภา					
13	นางสาวสิริรัชชา โยธะคง					
14	นางสาวสุวิมล อันทฤทธิ์					
15	นางสาวอลิษา อนุเวช					
16	นางสาวณัฐิดา คำแสน					
17	นางสาวอาทิตยา โสโพธิ์					
18	นางสาวกิริญาพร อุตราช					
19	นางสาวปานฝ้าย อามอ					
20	นางสาวพรธีรา ไชยชนะ					
21	นางสาวพัชชา เดชบุรัมย์					

## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นจากข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ และถูกต้องสมบูรณ์	ลงความเห็นจากข้อมูลได้ และถูกต้องสมบูรณ์	ลงความเหี้ยจากข้อมูลได้ และขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ช่วยเหลือ
2. การอธิบาย และ อภิปราย	อธิบายและอภิปรายได้เป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้อง	อธิบายและอภิปรายได้เป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ถูกต้อง ถ้าให้คำแนะนำ	ต้องให้ความช่วยเหลือในการทำงาน
3. การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์มากนัก	ต้องให้ความช่วยเหลือในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน



## แบบบันทึกคะแนนรายบุคคล

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน				คะแนนรวม (10)	คะแนนเก็บ (2)
		ใบกิจกรรม (5)	สมุด (5)	พฤติกรรม	ทักษะพิสัย		
1	นายธราดล บุตรดอน						
2	นายมาวิน มูลสมบัติ						
3	นายเรืองฤทธิ์ จันทะแพน						
4	นายจิรยุทธ อ่อนน้อม						
5	นายกฤษณะ แสงมะณี						
6	นายกิตติศักดิ์ จันทจร						
7	นายเกิดสิริ เกษแก้ว						
8	นายเกียรติพงศ์ เชิงดอย						
9	นายณัฐพงษ์ ร่มศรี						
10	นายเพชรมงคล ตางจงราช						
11	นายกฤษฏา วรคง						
12	นางสาวจิตติมา ตะภา						
13	นางสาวสิริรัชชา โยธะคง						
14	นางสาวสุวิมล อันทฤทธิ์						
15	นางสาวอลิษา อนุเวช						
16	นางสาวณัฐิดา คำแสน						
17	นางสาวอาทิตยา โสโพธิ์						
18	นางสาวกิริญาพร อุดราช						
19	นางสาวปานฝ้าย อามอ						
20	นางสาวพรธีรา ไชยชนะ						
21	นางสาวพัชชา เดชบุรีรัมย์						

**แบบประเมินคะแนนใบกิจกรรม**  
**รายวิชา ว 30244 ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้ (5)	ร้อยละ (100)	สรุปผล		หมายเหตุ
				ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1	นายธราดล บุตรดอน					
2	นายมาวิน มุลสมบัติ					
3	นายเรืองฤทธิ์ จันทะแพน					
4	นายจิรยุทธ อ่อนน้อม					
5	นายกฤษณะ แสงมะณี					
6	นายกิตติศักดิ์ จันทจร					
7	นายเกิดสิริ เกษแก้ว					
8	นายเกียรติพงศ์ เชิงดอย					
9	นายณัฐพงษ์ ร่มศรี					
10	นายเพชรมงคล ตางจงราช					
11	นายกฤษฎา วรวง					
12	นางสาวจิตติมา ตะภา					
13	นางสาวสิริรัชชา โยระคง					
14	นางสาวสุวิมล อันทฤทธิ์					
15	นางสาวอลิษา อนุเวช					
16	นางสาวณัฐิตา คำแสน					
17	นางสาวอาทิตย์ยา โสโพธิ์					
18	นางสาวกิริยาพร อุตราช					
19	นางสาวปานฝ้าย อามอ					
20	นางสาวพรธีรา ไชยชนะ					
21	นางสาวพัชชา เดชบุรีรัมย์					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางเนตรนพิศ คำอ่อนสา)

วันที่...../...../.....



## เกณฑ์การให้คะแนนการตรวจใบงาน

ข้อที่	เกณฑ์การประเมิน	คะแนนรวม
1	เติมคำตอบถูกต้อง ให้ช่องละ 1 คะแนน	5
	เติมคำตอบไม่ถูกต้อง ให้ช่องละ 0 คะแนน	
คะแนนรวม		5

เกณฑ์การให้ผ่าน : ได้คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา/ฝ่ายวิชาการ

.....

.....

.....

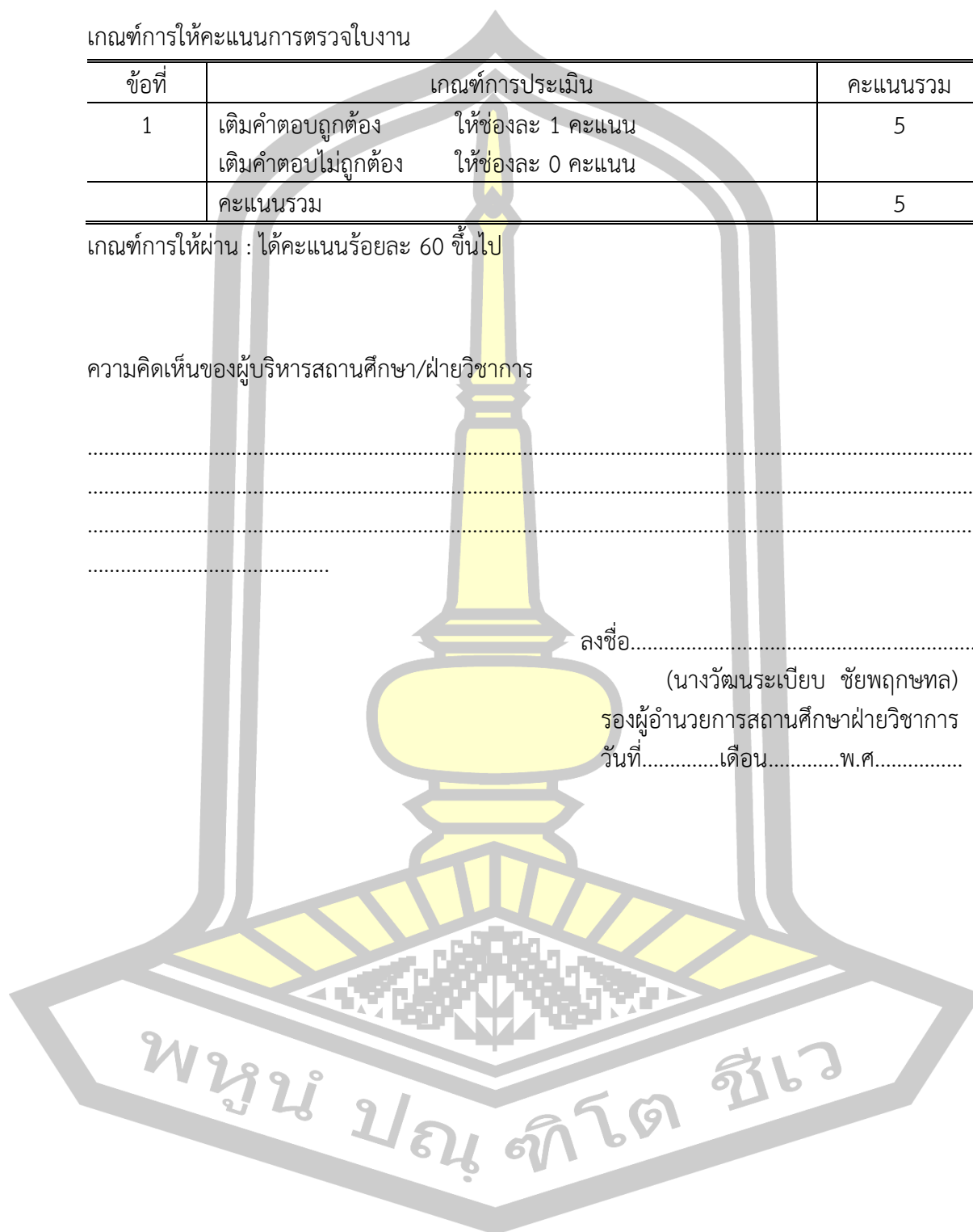
.....

ลงชื่อ.....

(นางวิฒนระเบียบ ชัยพุกษทล)

รองผู้อำนวยการสถานศึกษาฝ่ายวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



**แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์**

ที่	รายการประเมิน	เกณฑ์ระดับคุณภาพ			
		3	2	1	0
1	องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สมบูรณ์ตามกำหนด				
2	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามโครงสร้างรายวิชา				
3	สาระสำคัญมีข้อความที่แสดงถึงการหลอมรวมองค์ความรู้ที่สอดคล้อง กับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้				
4	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ระบุพฤติกรรมที่สามารถ ปฏิบัติ วัดและประเมินผลได้				
5	สาระการเรียนรู้ระบุเนื้อหาที่เป็นความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณลักษณะและสมรรถนะของผู้เรียนตามหลักสูตร				
6	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้				
	6.1 กำหนดกลยุทธ์ เทคนิค วิธีสอน จัดลำดับกระบวนการเรียนรู้ ตามขั้นตอน สามารถนำไปใช้ได้จริงตามเวลาที่กำหนด				
	6.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสอดคล้องกับความสนใจ ของผู้เรียน โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning)				
	6.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณลักษณะ สมรรถนะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA)				
7	กำหนดสื่อ วัสดุกรรม/แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมและบริบทของผู้เรียน				
8	การกำหนดชิ้นงาน/ภาระงานวิเคราะห์จากตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
9	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์				
10	ภาคผนวกแผน มีเอกสาร หลักฐานที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้				
11	การส่งแผนทันตามกำหนดเวลา สามารถนำไปปรับปรุงและใช้จริงได้				
12	บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสรุปผลการจัดการเรียนรู้ มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียน				
	รวม				

ค่าเฉลี่ย

คิดเป็นร้อยละ

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

ข้อเสนอแนะของผู้นิเทศ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้นิเทศ

( นางสาวสุกฤตา เฟื่องพันธ์ )  
 ตำแหน่ง ครู (ครูพี่เลี้ยง)

ลงชื่อ.....ผู้รับการนิเทศ

( นางสาวเนตรนพิช คำอ่อนสา )  
 ตำแหน่ง นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู

พหุ ประถมศึกษา ชีว

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรม

## เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

บริษัทแห่งหนึ่งที่ทำการทดลองและผลิตอุปกรณ์ทางการแพทย์ทำทนายให้วิศวกรทำการออกแบบเครื่องมือที่ทำหน้าที่แทนหัวใจของผู้ป่วยขณะได้รับการผ่าตัด โดยต้องออกแบบให้สามารถทำหน้าที่หมุนเวียนเลือดให้กับผู้ป่วยคนนี้ได้ หากนักเรียนเป็นทีมวิศวกร นักเรียนจะออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์อย่างไร

1. ให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยออกแบบเครื่องมือและเขียนอธิบายกลไกการทำงานของเครื่องมือนี้



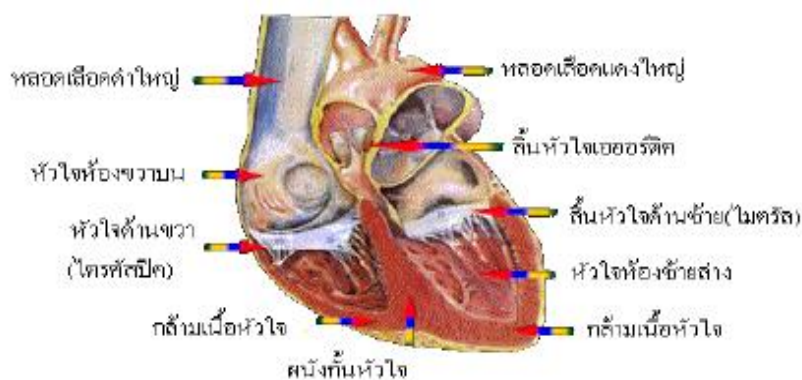
## ใบความรู้

### การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด

ระบบหมุนเวียนเลือดทำหน้าที่หมุนเวียนเลือดตามส่วนต่างของร่างกายเพื่อลำเลียงสารอาหาร และแก๊สออกซิเจนไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ รวมทั้งนำของเสียและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย

#### อวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือด

#### หัวใจ



หัวใจ เป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดในระบบหมุนเวียนเลือด ทำหน้าที่สูบฉีดเลือดผ่านหลอดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ตั้งอยู่บริเวณกลางทรวงอกก่อนไปทางด้านซ้าย มีลักษณะคล้ายดอกบัวตูมที่ขนาดประมาณกำมือของเจ้าของ มีเยื่อบางๆหุ้ม เรียกว่า เยื่อหุ้มหัวใจ มี 4 ห้อง คือ ห้องบนซ้าย ห้องล่างซ้าย ห้องบนขวา ห้องล่างขวา ระหว่างหัวใจห้องบนกับห้องล่างจะมีลิ้นกั้นเพื่อป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ

บุญ พิโต

### เส้นเลือดหรือหลอดเลือด

เส้นเลือด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1. เส้นเลือดแดง (Artery) เป็นเส้นเลือดที่ทำหน้าที่ส่งเลือดออกจากหัวใจส่วนใหญ่เป็นเลือดดี (เลือดที่มีออกซิเจนมาก) ไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย
2. เส้นเลือดดำ (Vein) เป็นเส้นเลือดที่ทำหน้าที่นำเลือดเข้าสู่หัวใจและปอด ส่วนใหญ่จะเป็นเลือดเสีย (เลือดที่มีคาร์บอนไดออกไซด์มาก ออกซิเจนน้อย) ภายในเส้นเลือดดำ มีลิ้นกั้นเป็นระยะทำหน้าที่ไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
3. เส้นเลือดฝอย (Capillaries) เป็นเส้นเลือดที่มีขนาดเล็กมาก สานกันเป็นร่างแหแทรกอยู่ตามเนื้อเยื่อและเชื่อมต่อระหว่างเส้นเลือดดำและเส้นเลือดแดง ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซสารอาหารและของเสียต่างๆระหว่างเซลล์กับเส้นเลือดฝอย

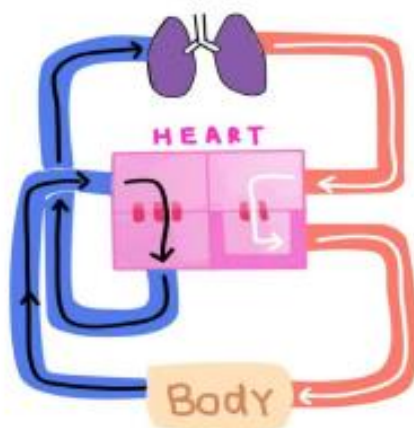
### เลือด

เลือด เป็นของเหลวซึ่งอยู่ในร่างกายมนุษย์ มีประมาณร้อยละ 7-8 ของน้ำหนักตัว ประกอบด้วย

1. น้ำเลือด หรือ พลาสมา (Plasma) เป็นของเหลวซึ่งประกอบด้วยน้ำประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ทำหน้าที่ละลายสารอาหาร ก๊าซ ของเสียและช่วยลดความหนืดของเลือด ประกอบด้วยสารหลายอย่าง ได้แก่ น้ำ โปรตีน กลูโคส ยูเรีย กรดอะมิโน วิตามิน กรดไขมัน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ เอนไซม์ต่างๆและก๊าซที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ
2. เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte) มีลักษณะกลมแบน ตรงกลางเว้าเข้าหากัน ไม่มีนิวเคลียส มีสารประกอบที่เรียกว่าเฮโมโกลบิน ทำหน้าที่ลำเลียงก๊าซออกซิเจนและสารอาหารต่างๆไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย เม็ดเลือดแดงมีอายุ 120 วัน เม็ดเลือดแดงที่หมดอายุแล้วจะถูกทำลายที่ตับ ม้าม และไขกระดูก
3. เม็ดเลือดขาว (Leucocyte) เป็นเซลล์ที่ไม่มีสี แต่มีนิวเคลียส มีขนาดโตกว่าเม็ดเลือดแดง ทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย สร้างภูมิคุ้มกันโรคให้แก่ร่างกาย
4. เพลตเลตหรือเกล็ดเลือด (Platelet) ทำหน้าที่ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิด

บาดแผล

การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด



เส้นเลือดดำ

นำเลือดจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา

หัวใจ

หัวใจห้องบนบีบตัวให้เลือดไหลลงสู่หัวใจห้องล่างขวา หัวใจห้องล่างขวาบีบตัวอย่างแรงเพื่อนำเลือดไปยังปอด

ปอด

เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยแก๊สออกซิเจนจากถุงลมปอดซึมเข้าสู่กระแสเลือด และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในกระแสเลือดซึมเข้าสู่ถุงลมปอด

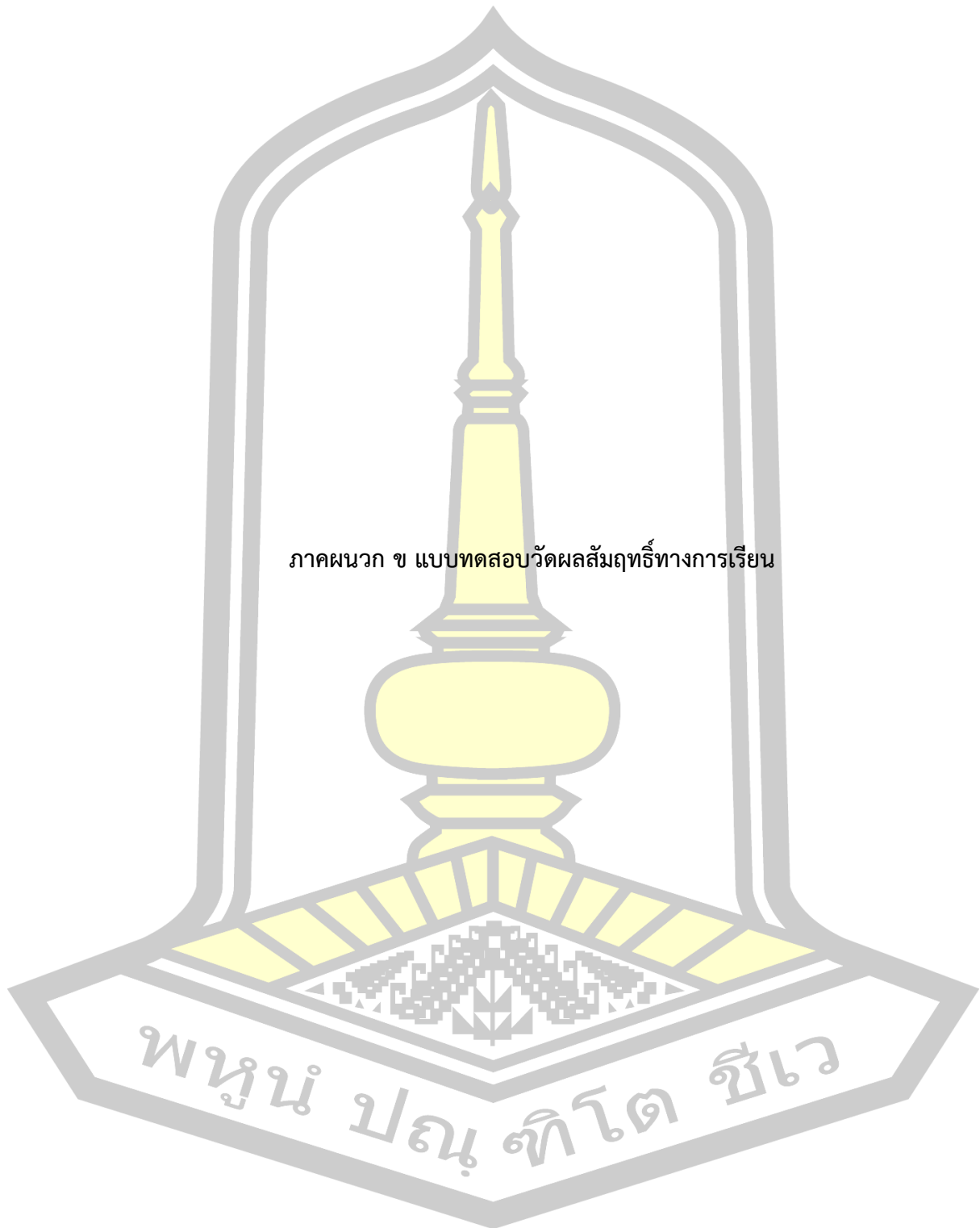
หัวใจ

เลือดจากปอดซึ่งเป็นเลือดที่มีออกซิเจนสูงไหลเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย หัวใจห้องบนซ้ายบีบตัวให้เลือดไหลลงสู่หัวใจห้องล่างซ้าย หัวใจห้องล่างซ้ายบีบตัวสูบน้ำเลือดที่มีออกซิเจนสูงเข้าสู่เส้นเลือดแดง

เส้นเลือดแดง

นำเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย

ระบบหมุนเวียนเลือด



ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

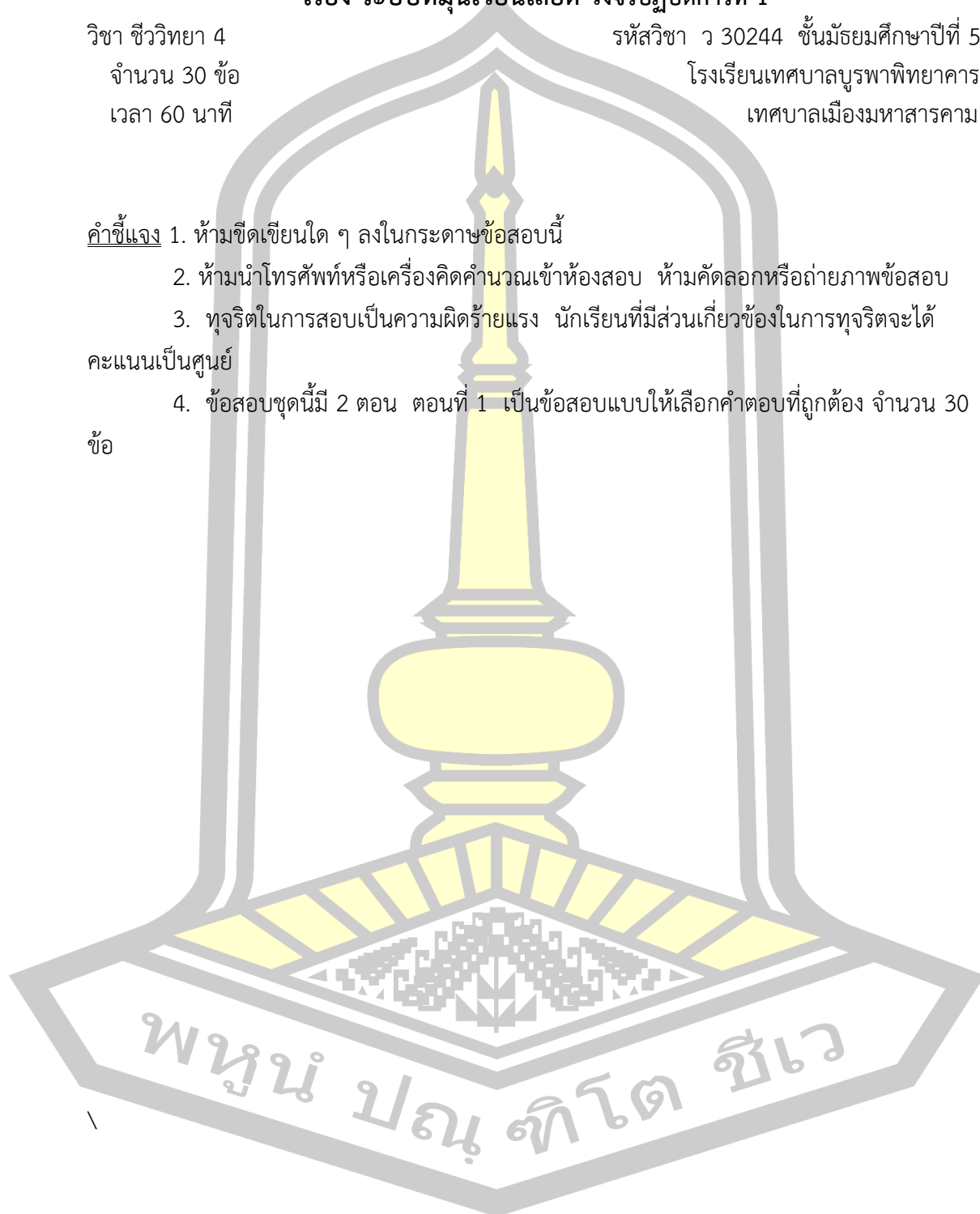


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด วงจรปฏิบัติการที่ 1

วิชา ชีววิทยา 4  
จำนวน 30 ข้อ  
เวลา 60 นาที

รหัสวิชา ว 30244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร  
เทศบาลเมืองมหาสารคาม

- คำชี้แจง
1. ห้ามขีดเขียนใด ๆ ลงในกระดาษข้อสอบนี้
  2. ห้ามนำโทรศัพท์หรือเครื่องคิดคำนวณเข้าห้องสอบ ห้ามคัดลอกหรือถ่ายภาพข้อสอบ
  3. ทุจริตในการสอบเป็นความผิดร้ายแรง นักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทุจริตจะได้คะแนนเป็นศูนย์
  4. ข้อสอบชุดนี้มี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จำนวน 30 ข้อ







<p>15. ข้อใดผิดเกี่ยวกับเม็ดเลือดขาว</p> <p>ก. ไม่มีสีและมีนิวเคลียส</p> <p>ข. มีอายุประมาณ 7-14 วัน</p> <p>ค. basophil ไม่มีแกรนูล</p> <p>ง. เม็ดเลือดขาวทุกชนิดสามารถเคลื่อนย้ายออกนอกกระแสเลือดได้</p> <p>16. เลือดใดมีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากที่สุด</p> <p>ก. หลอดเลือดจากหัวใจไปยังปอด</p> <p>ข. หลอดเลือดจากปอดไปยังหัวใจ</p> <p>ค. หลอดเลือดจากหัวใจไปส่วนต่างๆ ของร่างกาย</p> <p>ง. หลอดเลือดจากส่วนต่างๆ ของร่างกายไปที่หัวใจ</p> <p>17. การแลกเปลี่ยนสารระหว่างเซลล์กับเลือดจะเกิดขึ้นบริเวณใด</p> <p>ก. หลอดเลือดฝอย</p> <p>ข. หลอดเลือดดำใหญ่</p> <p>ค. หลอดเลือดแดงใหญ่</p> <p>ง. หัวใจ</p>	<p>18. เลือดของคนเราประกอบด้วยอะไรบ้าง</p> <p>ก. น้ำเลือด ฮีโมโกลบิน เกล็ดเลือด</p> <p>ข. น้ำเลือด เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดดำ เกล็ดเลือด</p> <p>ค. น้ำเลือด ฮีโมโกลบิน เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง</p> <p>ง. น้ำเลือด เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เกล็ดเลือด</p> <p>19. ส่วนประกอบของเลือดในข้อใดที่มีหน้าที่ช่วยให้เลือดแข็งตัวเมื่อเลือดไหลออกสู่ภายนอกร่างกาย</p> <p>ก. น้ำเลือด</p> <p>ข. เกล็ดเลือด</p> <p>ค. เม็ดเลือดแดง</p> <p>ง. เม็ดเลือดขาว</p> <p>20. ข้อความใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. คนที่มีอารมณ์เครียดความดันเลือดจะสูงกว่าปกติ</p> <p>ข. คนอ้วนมักมีความดันเลือดสูงกว่าปกติ</p> <p>ค. การสะสมของไขมันในหลอดเลือดอาจทำให้เกิดโรคความดันเลือดสูง</p> <p>ง. ค่าความดันเลือดปกติของวัยเด็กจะสูงกว่าวัยผู้ใหญ่</p>
--	---

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### เรื่อง ระบบขับถ่าย วงจรปฏิบัติการที่ 2

วิชา ชีววิทยา 4  
จำนวน 30 ข้อ  
เวลา 60 นาที

รหัสวิชา ว 30244 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร  
เทศบาลเมืองมหาสารคาม

- คำชี้แจง
1. ห้ามขีดเขียนใด ๆ ลงในกระดาษข้อสอบนี้
  2. ห้ามนำโทรศัพท์หรือเครื่องคิดคำนวณเข้าห้องสอบ ห้ามคัดลอกหรือถ่ายภาพข้อสอบ
  3. ทุจริตในการสอบเป็นความผิดร้ายแรง นักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทุจริตจะได้คะแนนเป็นศูนย์
  4. ข้อสอบชุดนี้มี 1 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จำนวน 30 ข้อ



**ตอนที่ 1** ให้นักเรียนอ่านคำถามและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

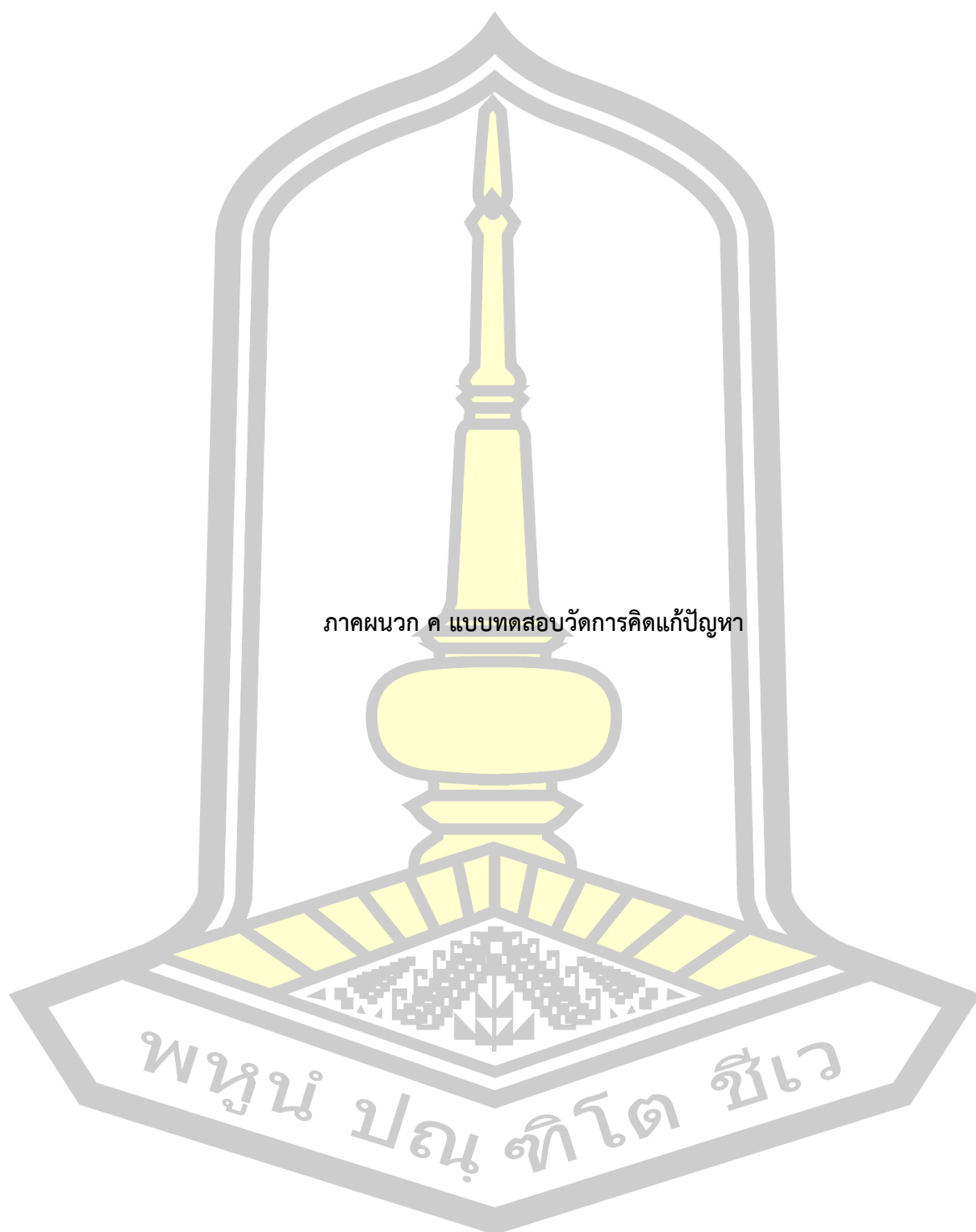
<p>1. อวัยวะขับถ่ายของสัตว์ในข้อใดที่มีลักษณะและทำหน้าที่ คล้ายกัน</p> <p>ก. ท่อมัลพิเกียน , เนพริเดียม          ข. เนพริเดียม , เฟลมเซลล์          ค. คอนแทรกไทล์แวกีโอล , ท่อมัลพิเกียน          ง. เฟลมเซลล์ , คอนแทรกไทล์แวกีโอล</p> <p>2. สัตว์จำพวกนก และสัตว์เลื้อยคลานขับถ่ายของเสียจาก โปรตีนออกมาในรูป</p> <p>ก. ยูเรีย                      ข. กรดยูริก          ค. แอมโมเนีย                ง. แอนแลนตอยส์</p> <p>3. จากข้อ 2 การกำจัดของเสียในรูปแบบนั้น มีข้อดี คือข้อใด</p> <p>ก. ทำให้สูญเสียน้ำออกมาน้อยมาก          ข. เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้ไม่เกิดการแพร่ไปทำ อันตรายเซลล์อื่น          ค. เป็นวิธีที่ง่ายกว่าการขับถ่ายในรูปแบบอื่น          ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก</p>	<p>5. สัตว์ใดต่อไปนี้จะขับปัสสาวะเจือจางมากที่สุด</p> <p>ก. สัตว์มีปีก                      ข. สัตว์น้ำจืด          ค. ปลาทะเล                      ง. สัตว์เลื้อยคลาน</p> <p>6. การที่รู้สึกปวดปัสสาวะ หมายถึงเหตุการณ์ในข้อใดกำลังเกิดขึ้น</p> <p>ก. เกิดการดูดกลับน้ำที่ท่วงเฮนเล          ข. มีน้ำปัสสาวะในกรวยไตเกิน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร          ค. มีน้ำปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะเกิน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร          ง. มีน้ำปัสสาวะในท่อปัสสาวะเกิน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>7. เมื่อไตมีอาการผิดปกติจะมีสารตามข้อใดปนออกมากับปัสสาวะบ้าง</p> <p>ก. เม็ดเลือดแดง กรดอะมิโน และ โซเดียม          ข. เม็ดเลือดแดง ยูเรีย และกรดแลกติก          ค. เม็ดเลือดแดง กรดอะมิโน และกลูโคส          ง. คลอรีน เม็ดเลือดแดง และโซเดียม</p>
<p>4. สัตว์ที่มีความจำเป็นในการสงวนน้ำไว้ในร่างกาย มักกำจัดของเสียจำพวก ไนโตรเจน ในรูปใด</p> <p>ก. แอมโมเนียและกรดยูริก          ข. กรดยูริกและยูเรีย 2          ค. แอมโมเนียและยูเรีย          ง. กรดยูริกและกรดอะมิโน</p>	<p>8. สัตว์ชนิดใดมีอวัยวะในการขับถ่ายที่มีหน้าที่คล้ายกับไตของมนุษย์</p> <p>ก. ฟลานาเรีย                      ข. ไส้เดือนดิน          ค. แมลง                              ง. อะมีบา</p>

<p>9. nephridia มีลักษณะคล้าย nephron มาก แต่ต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. nephron มีขนาดใหญ่กว่า nephridia มาก</p> <p>ข. nephron ดูดน้ำกลับได้ nephridia ดูดน้ำกลับ ไม่ได้</p> <p>ค. nephron สกัดสารพวกยูเรีย ส่วน nephridia สกัด สารพวกยูริก</p> <p>ง. nephron มีเส้นเลือดฝอย glomerulus แต่ nephridia ไม่มี</p> <p>10. ของเสียในเลือดถูกกรองโดยอวัยวะใด</p> <p>ก. กระเพาะปัสสาวะ</p> <p>ข. หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่</p> <p>ค. หลอดไต</p> <p>ง. หน่วยไต</p> <p>11. หลอดเลือดที่นำเลือดผ่านเข้ามายังไตเป็น หลอดเลือดชนิดใด</p> <p>ก. หลอดเลือดเวน</p> <p>ข. หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่</p> <p>ค. หลอดเลือดฝอย</p> <p>ง. ข้อ ก และ ค</p> <p>12. บริเวณใดของท่อหน่วยไตที่มีการดูดกลับของน้ำและสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุด</p> <p>ก. ห่วงเฮนเล    ข. ท่อขดส่วนต้น</p> <p>ค. ท่อขดส่วนท้าย    ง. ท่อรวม</p>	<p>13. อวัยวะขับถ่ายแบบง่ายที่สุด คือข้อใด</p> <p>ก. contractile vacuole</p> <p>ข. flame cell</p> <p>ค. nephridia</p> <p>ง. green gland</p> <p>14. ปัสสาวะประกอบด้วยสารใดเป็นหลัก</p> <p>ก. น้ำกับเกลือแร่                      ข. น้ำกับยูเรีย</p> <p>ค. น้ำกับแอมโมเนีย                      ง. น้ำกับโซเดียม</p> <p>15. ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>1) ไตมีรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว ประกอบด้วย หน่วยไตนับล้านหน่วย</p> <p>2) ของเหลวทั้งหมดที่ผ่านการกรองจากไต แล้วคือ น้ำปัสสาวะ</p> <p>3) น้ำ น้ำตาล และโปรตีนบางชนิด จะถูก ดูดซึมกลับเข้าหลอดเลือดได้อีก</p> <p>ก. 1    ข. 2</p> <p>ค. 3    ง. 2 และ 3</p> <p>16. ฮอร์โมนที่มีบทบาทต่อการทำงานของท่อ หน่วยไตคือข้อใด</p> <p>ก. ADH และ Aldosterone</p> <p>ข. Vasopressin และ Glucocorticoids</p> <p>ค. ADH และ Vasopressin</p> <p>ง. Aldosterone และ Glucocorticoids</p>
---	---

<p>17. บริเวณไตของท่อหน่วยไตที่มีการหลั่งฮอร์โมน ADH</p> <p>ก. หัวงเฮนเล    ข. ท่อขดส่วนต้น ค. ท่อขดส่วนท้าย    ง. ท่อรวม</p> <p>18. เมื่อน้ำในเลือดมีมาก น้ำปัสสาวะจะออกมา มาก ทั้งนี้เนื่องมาจากสาเหตุในข้อใด</p> <p>ก. ปริมาณน้ำในเลือดน้อย, ADH ออกมา มาก, การดูดกลับน้ำมาก ข. ปริมาณน้ำในเลือดน้อย, ADH ออกมา มาก, การดูดกลับน้ำน้อย ค. ปริมาณน้ำในเลือดมาก, ADH ออกมา น้อย, การดูดกลับน้ำมาก ง. ปริมาณน้ำในเลือดมาก, ADH ออกมา น้อย, การดูดกลับน้ำน้อย</p>	<p>19. ไตของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่มีชีวิตอยู่ใน ทะเลทราย ทั่วไป มีการปรับตัวอย่างไรจึง สามารถช่วยแก้ปัญหาการสูญเสียน้ำจาก ร่างกายได้ดี</p> <p>ก. ขับปัสสาวะที่มีความเข้มข้นต่ำได้ ข. ขับปัสสาวะที่มีความเข้มข้นเท่าเลือดได้ ค. มีท่อของหน่วยเนฟรอนยาวมากกว่า ปกติ ง. มี glomerulus ขนาดใหญ่มาก</p> <p>20. การที่คนปกติไม่มีกลูโคสอยู่ในปัสสาวะเป็น เพราะเหตุใด</p> <p>ก. Bowman's capsule ไม่ยอมให้ กลูโคสผ่านเข้าไปใน หน่วยเนฟรอน ข. glomerulus ไม่ยอมให้กลูโคสผ่านเข้า ไปที่ Bowman's capsule ค. หลอดของหน่วยเนฟรอนดูดกลูโคส กลับเข้าสู่เลือด ง. เอนไซม์ในหน่วยเนฟรอนสลายกลูโคส จนหมด</p>
--	---







ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

## แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติที่ 1

### คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถาม ให้ผู้เรียนตอบคำถามตามขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อ

2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 ข้อคำถามมีทั้งหมด 20 คำถาม รวม 80 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-4

ดาวไม่สบายใจเลยที่เธอมีทั้งสิวและผ้าชิ้นที่เบหน้า เธอพยายามหาครีมรักษาสิวฟ้าการแนะนำของเพื่อนๆ อยู่เสมอ แต่ก็ไม่ได้ผล วันหนึ่งเธอเดินไปซื้อของที่ตลาด เห็นคนมุงดูสินค้าแฉงลอยกันแน่นมาก เธอจึงเข้าไปดูเห็นหญิงสาวสวยคนหนึ่งโฆษณาครีมแก้สิวฟ้า หญิงผู้นั้นอธิบายสรรพคุณพร้อมสาธิตให้ดูที่บริเวณหลังฝ่ามือให้ดูลักษณะการทาครีม แล้วจะดูว่าผิวเธอดูเนียนสวยขึ้น ดาวตัดสินใจซื้อครีม 1 ชุด ทั้งๆ ที่ราคาค่อนข้างแพง ดาวทดลองทาครีมอยู่ 3-4 วัน ปรากฏว่าผิวของเธอยิ่งเป็นสิวฟ้ามากกว่าเดิม

1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

3. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

4. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 3 จะส่งผลดีอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5-8

นายเทียนและนางแก้วมีลูกสองคน พวกเขามีอาชีพเกษตรกรรมช่วยกันทำไร่ข้าวโพด เพื่อนำรายได้มาเลี้ยงครอบครัว ปีแรกที่นายเทียน นางแก้วและลูก ๆ ช่วยกันปลูกข้าวโพด ปรากฏว่าได้ผลผลิตสูงมาก ทำให้มีเงินเก็บออมไว้ 2-3 ปีต่อมา รายได้จากการขายข้าวโพด ก็ยังสูงเหมือนเดิม ในปีี่ 4-5 ผลผลิตลดลงเรื่อย ๆ ทำให้ต้องขาดทุนจากการทำไร่ข้าวโพด

5. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

6. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

7. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

8. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 7 จะส่งผลดีอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9-12

นายดำมีอาชีพทำสวน เขาปลูกผักสวนครัวหลายอย่าง เช่น กะหล่ำ คะน้า ถั่วฝักยาว ผักบุ้ง ต่อมา มีศัตรูพืชมารบกวนผักที่เขาปลูกไว้ ทำให้พืชผักของเขาใบแห้ง ไม่สวยงาม ราคาตกต่ำรายได้จึงไม่พอกับรายจ่ายที่ลงทุนไป นายดำจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชพ่นกันแมลง ทำให้แมลงไม่มารบกวนพืชผักสวนครัวของเขา ทำให้ผักสวนครัวของเขาสวยงาม ขายได้ราคาดี ต่อมานายดำป่วย มีอาการเจ็บหน้าอก คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง

9. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

10. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

11. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

12. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 11 จะส่งผลได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้อตอบคำถามข้อ 13-16

แอมไม่สบายใจเลยที่เธอมีทั้งสิวและฝ้าขึ้นที่ใบหน้า เธอพยายามหาครีมรักษาสิวจึงได้รับการแนะนำจากของเพื่อนๆ อยู่เสมอ แต่ก็ไม่ได้ผล วันหนึ่งแอมเดินไปซื้อของที่ตลาด เห็นคนมุงดูสินค้าแผงลอยกันแน่นมาก แอมจึงเข้าไปดูเห็นหญิงสาวสวยคนหนึ่งกำลังโฆษณาครีมทาแก้สิวจึงผู้นั้นอธิบายสรรพคุณพร้อมสาธิตให้ดูที่บริเวณหลังฝ่ามือให้ดูลักษณะการทาครีม แล้วจะดูว่าผิวเธอดูเนียนสวยขึ้น แอมตัดสินใจซื้อครีม 1 ชุด ทั้งๆ ที่ราคาค่อนข้างแพง แอมทดลองทาครีมอยู่ 3-4 วันปรากฏว่าผิวของเธอยิ่งเป็นสิวมากกว่าเดิม

13. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

14. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

15. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

16. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 15 จะส่งผลได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-20

นายแก้วมีอาชีพทำสวน เขาปลูกผักสวนครัวหลายอย่าง เช่น ถั่วฝักยาว ผักชี ผักบุ้ง ผักกาดขาว ต่อมาเมื่อศัตรูพืชมารบกวนผักที่นายแก้วปลูกไว้ ทำให้พืชผักมีเพลี้ยกระโดด ใบแห้งไม่สวยงาม ราคาตกต่ำรายได้จึงไม่พอกับรายจ่ายที่ลงทุนไป นายแก้วจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชพ่นกันแมลง ทำให้แมลงไม่มารบกวนพืชผักสวนครัวของเขา ทำให้ผักสวนครัวของเขาสวยงาม ขายได้ราคาดี ต่อมา นายดำป่วย มีอาการเจ็บหน้าอก หายใจติดขัด คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ

17. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

18. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

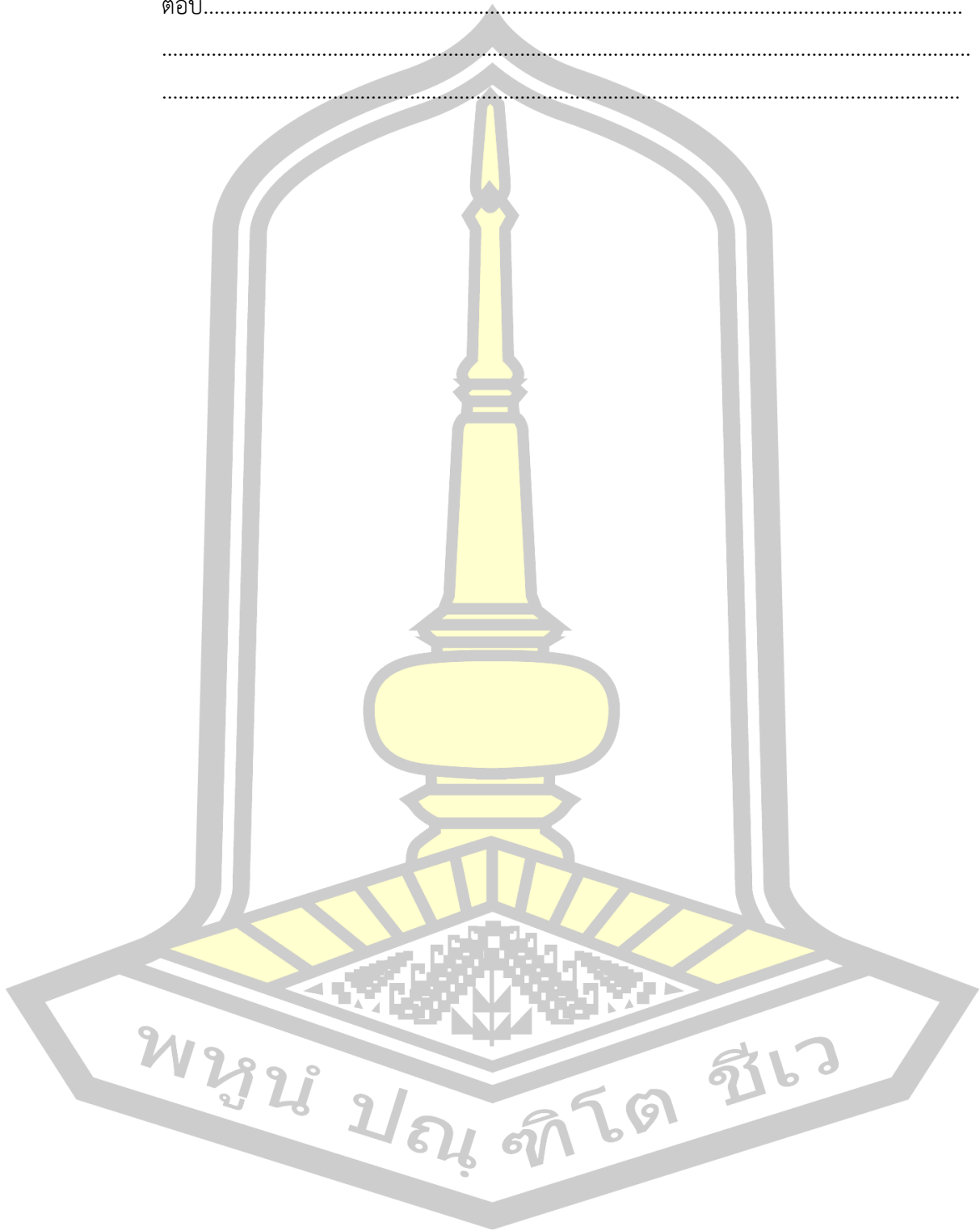
ตอบ.....  
.....  
.....

19. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

20. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 15 จะส่งผลได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....



## แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติที่ 2

### คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบอัตนัยซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และตัวคำถาม ให้ผู้เรียนตอบคำถามตามขอบเขตข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ตามสถานการณ์เท่านั้น ในหนึ่งสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนต้องตอบให้ครบทุกข้อ

2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 ข้อคำถามมีทั้งหมด 20 คำถาม รวม 80 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-4

นายทองแดงและนายทองคำ มีอาชีพเป็นชาวนา ในฤดูทำนามีฝนตกหนัก น้ำขัง ฉะฉะ ทั้งครั้งที่นายทองแดง และนายทองคำลงไปไถนาที่มีน้ำขัง นายทองแดงชอบเดินด้วยเท้าเปล่า ส่วนนายทองคำใส่รองเท้าบูททุกครั้ง เมื่อถึงเวลากลางคืนของคืนนั้น นายทองแดง มีอาการไข้เฉียบพลัน หนาวสั่น ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ต้นขาและน่อง ปวดศีรษะ ตาแดง คลื่นไส้ และปวดหัว ส่วนนายทองคำไม่มีอาการป่วยเลย

1. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

3. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

4. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 3 จะส่งผลดีอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5-8

สุดาเอากระถางต้นไม้มาวางไว้ตามมุมห้องนั่งเล่น เพราะต้องการบรรยากาศในห้องรมรื่น นกและไก่ ที่เป็นเพื่อน ๆ ของสุดา มาเที่ยวบ้านสุดาต่างก็ชมว่าบ้านสุดาดูร่มรื่นดี บรรยากาศชวนนั่งพักผ่อนแต่พี่สาวสุดาชอบบ่นให้สุดาว่าเอาต้นไม้มาวางไว้ห้องนั่งเล่นทำให้ห้องคับแคบและเวลารดน้ำพื้นก็เปียกเลอะ ต่อจากนั้นอีกสองสัปดาห์ ใบของต้นไม้ก็เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง

5. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

6. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

7. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

8. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 7 จะส่งผลดีอย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9-12

บ้านของมานี มีสมาชิกหลายคน ซึ่งสมาชิกในครอบครัวชอบรับประทานอาหารประเภทผักและผลไม้เป็นส่วนใหญ่ เพราะพ่อกับแม่ชอบปลูกผักและปลูกต้นไม้ ยกเว้นมานี ที่ชอบรับประทานเนื้อสัตว์ไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้ หลังจากนั้น 6 เดือน มานีสังเกตเห็นว่าตัวเองมีอาการเลือดออกตามไรฟัน ท้องผูก แต่คนในครอบครัวคนอื่นๆ ไม่เป็น



9. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

10. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

11. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

12. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 11 จะส่งผลได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13-16

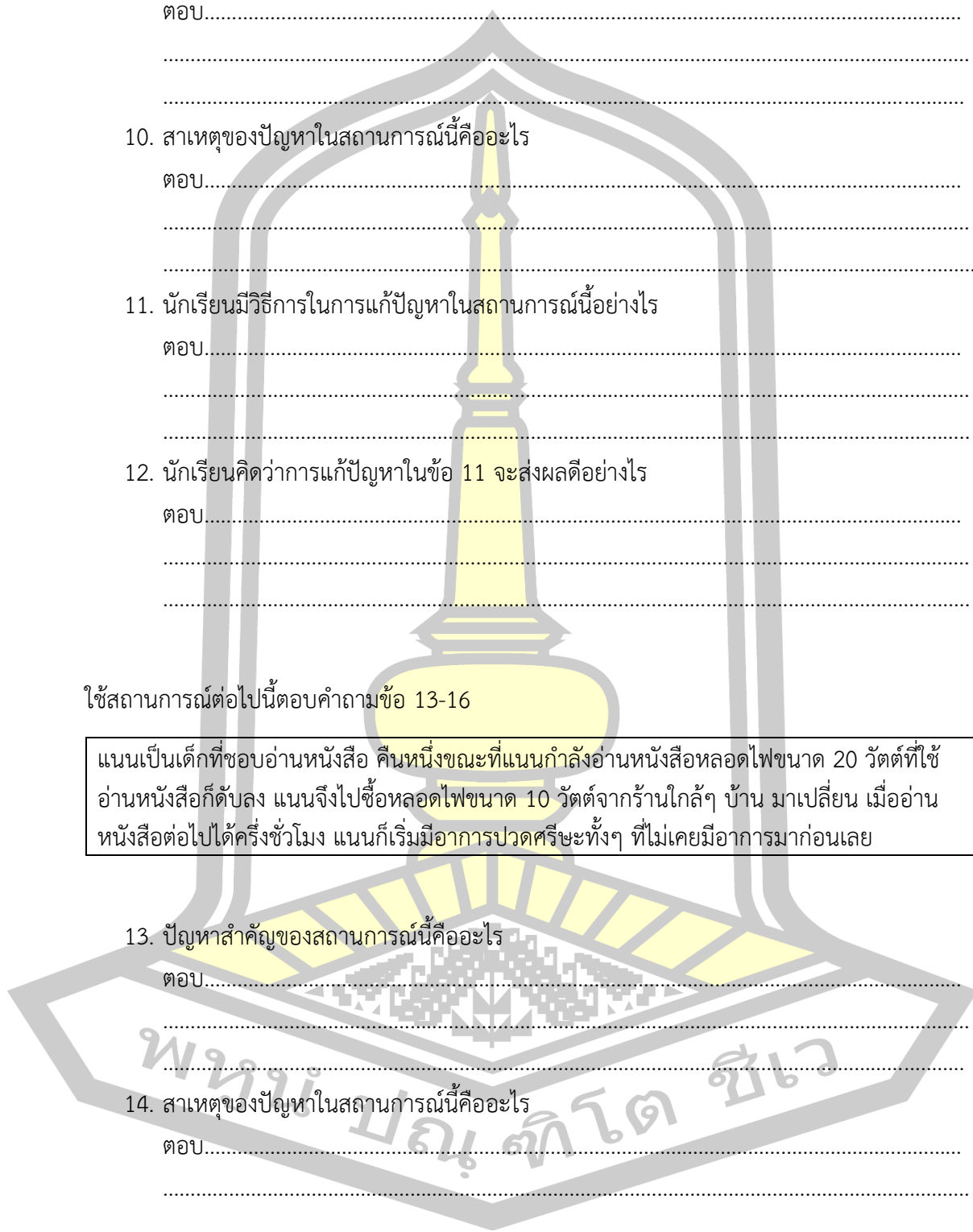
แนนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ ค่ะหนึ่งขณะที่แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ที่ใช้  
อ่านหนังสือก็ดับลง แนนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์จากร้านใกล้ๆ บ้าน มาเปลี่ยน เมื่ออ่าน  
หนังสือต่อไปได้ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะต่างๆ ที่ไม่เคยมีอาการมาก่อนเลย

13. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

14. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....



15. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

16. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 15 จะส่งผลได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

ใช้สถานการณ์ต่อไปนี้อตอบคำถามข้อ 17-20

นายสมชายเป็นชาวสวนดอกดาวเรือง ต่อมาแม่แมลงมารบกวนดอกดาวเรืองของเขาทำให้ผลผลิตและรายได้จากการปลูกดอกดาวเรืองตกต่ำ นายสมชายจึงใช้ยาฆ่าแมลงในสวนดาวเรืองทุก ๆ 1 สัปดาห์ ทำให้ผลผลิตของเขาดีขึ้นแต่พบว่าระยะหลังสมชายมีอาการเจ็บป่วย แน่นหน้าอก เป็นโรคผิวหนัง และท้องร่วงอยู่เสมอ

17. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้คืออะไร

ตอบ.....  
.....  
.....

18. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

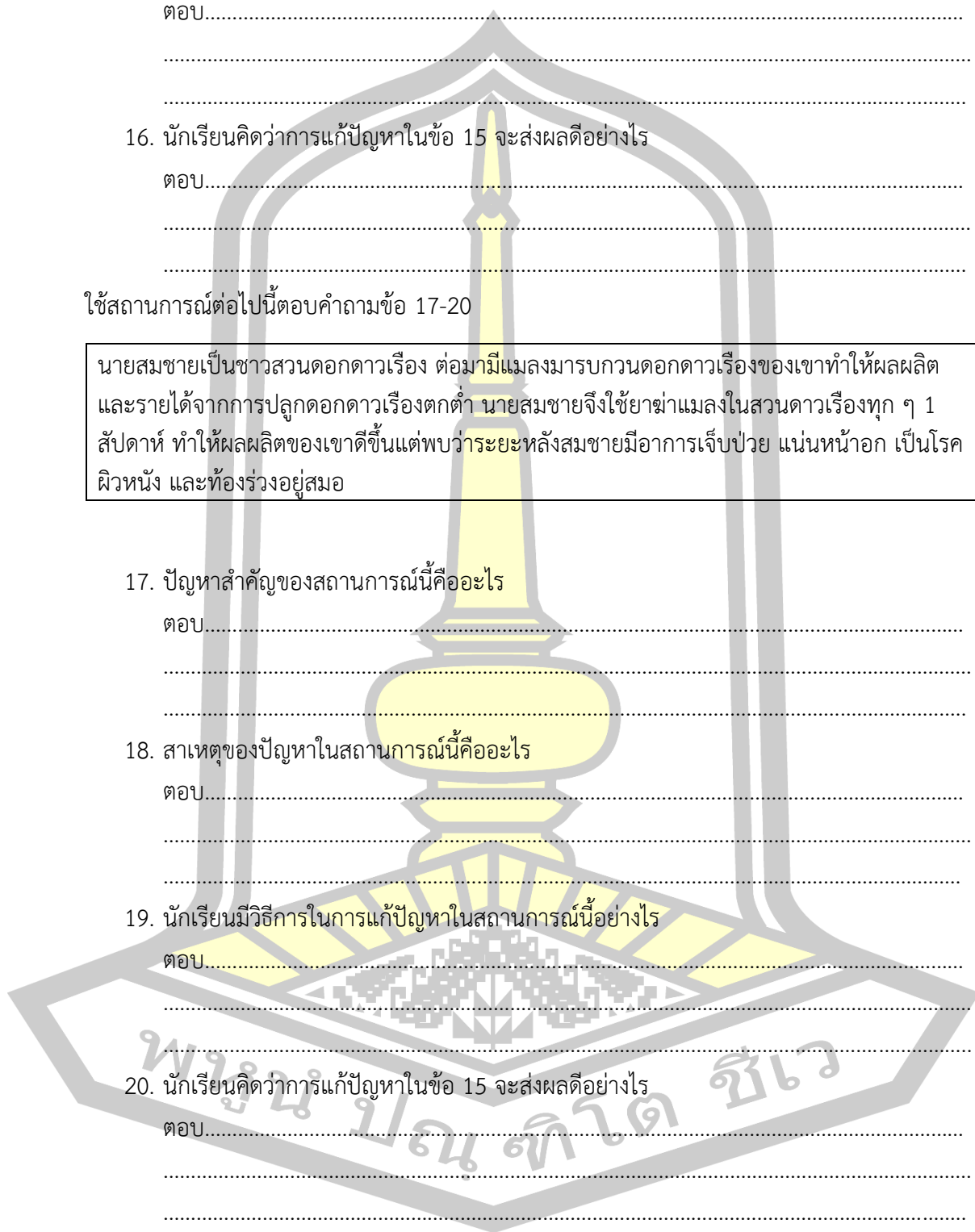
ตอบ.....  
.....  
.....

19. นักเรียนมีวิธีการในการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....

20. นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 15 จะส่งผลได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....



### เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดการคิดแก้ปัญหา

1. การระบุปัญหา (ระบุสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์มากที่สุด)
  - 4 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องมากที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 3 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องพอสมควรภายในขอบเขตของข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 2 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องเล็กน้อยภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้ และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 1 คะแนน หมายถึง สามารถระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องเล็กน้อยภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้แต่ ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
  
2. การวิเคราะห์ปัญหา (ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์)
  - 4 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้มากที่สุดโดยพิจารณาจาก ข้อเท็จจริงและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 3 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้พอสมควรสอดคล้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 2 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้เล็กน้อยสอดคล้องกับสถานการณ์ ที่กำหนดให้
  - 1 คะแนน หมายถึง สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาได้เล็กน้อยแต่ไม่สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่กำหนดให้
  
3. การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (เสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุ ไว้)
  - 4 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา จากข้อเท็จจริงได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้
  - 3 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา จากข้อเท็จจริงได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้
  - 2 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา จากข้อเท็จจริง สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้
  - 1 คะแนน หมายถึง สามารถเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา จากข้อเท็จจริง แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้
  
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ (อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา ผลที่เกิดขึ้นจะ เป็นอย่างไร)

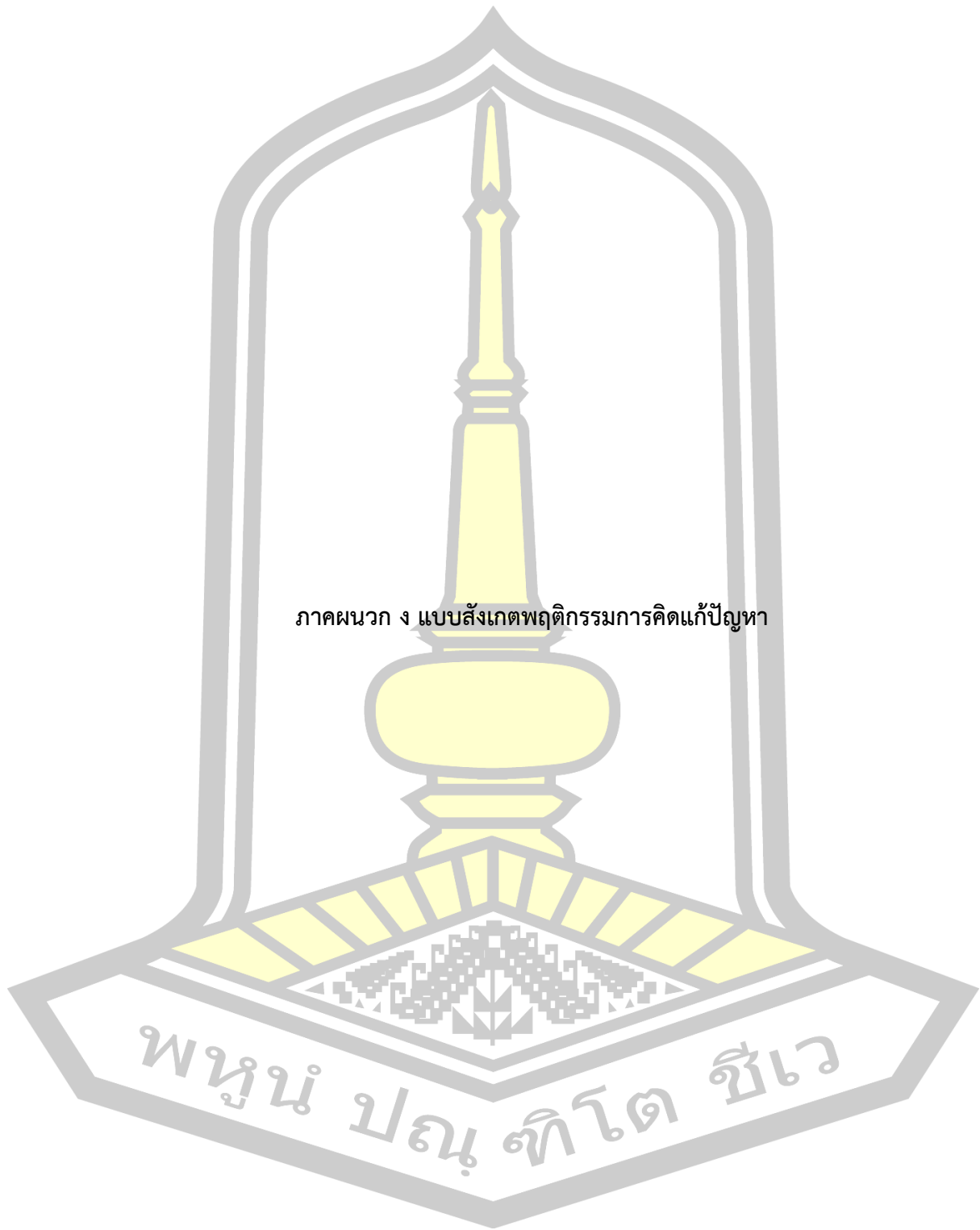
4 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้พอสมควร

2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้เพียงบางส่วน

1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้





ภาคผนวก ง แบบสังเกตพฤติกรรมการศึกษา

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

### แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้ประเมิน ● ครู

ผู้รับการประเมิน..... ระดับชั้น..... เลขที่.....

ประเมินครั้งที่..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ....

คำชี้แจง : ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้วเขียนลงในด้านต่างๆ

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	ด้านการระบุปัญหา	ด้านการวิเคราะห์ ปัญหา	ด้านการกำหนด วิธีการแก้ปัญหา	ด้านการตรวจสอบ ผลลัพธ์
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 1				
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 2				
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 3				
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 4				

## แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการที่ 2

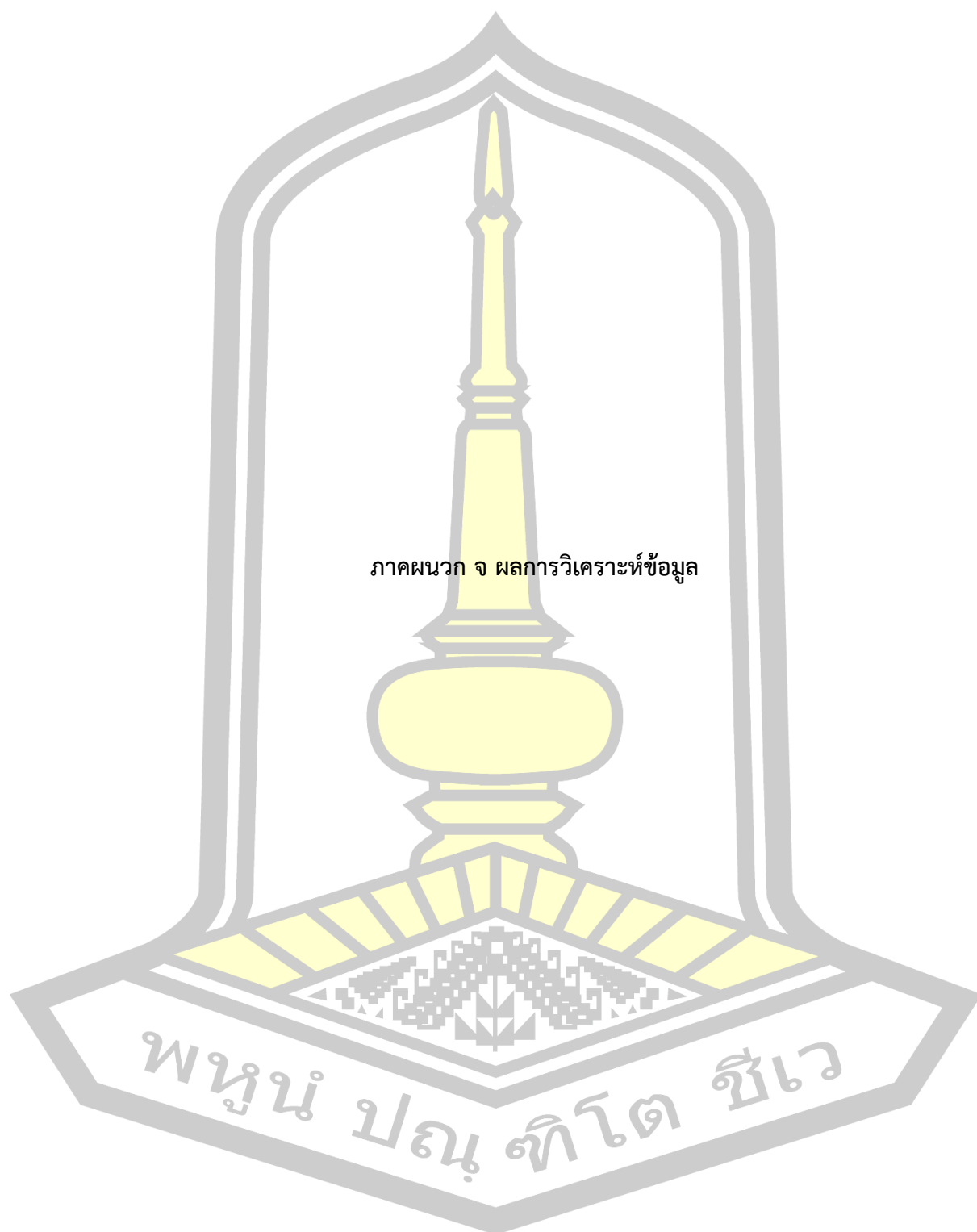
ผู้ประเมิน ● ครู

ผู้รับการประเมิน..... ระดับชั้น..... เลขที่.....

ประเมินครั้งที่..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ....

คำชี้แจง : ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้วเขียนลงในด้านต่างๆ

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	ด้านการระบุปัญหา	ด้านการวิเคราะห์ ปัญหา	ด้านการกำหนด วิธีการแก้ปัญหา	ด้านการตรวจสอบ ผลลัพธ์
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 5				
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 6				
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 7				
แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 8				



ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว



ตารางที่ 19 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน  
 วงจรปฏิบัติการที่ 1

นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนนเต็ม 20	ร้อยละ
1	11	55.00
2	16	80.00
3	13	65.00
4	18	90.00
5	16	80.00
6	15	75.00
7	15	75.00
8	14	70.00
9	13	65.00
10	11	55.00
11	16	80.00
12	12	60.00
13	15	75.00
14	16	80.00
15	12	60.00
16	10	50.00
17	13	65.00
18	14	70.00
19	15	75.00
20	11	55.00
21	15	75.00
ค่าเฉลี่ย	13.85714	69.29
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.455227	

ตารางที่ 20 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการ  
ที่ 1

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		การวิเคราะห์ ปัญหา		การกำหนด วิธีการ แก้ปัญหา		การตรวจสอบ ผลลัพธ์		รวม 80	เฉลี่ย
	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ		
1	9	45.00	9	45.00	9	45.00	9	45.00	36	45.00
2	15	75.00	13	65.00	16	80.00	16	80.00	60	75.00
3	10	50.00	10	50.00	11	55.00	9	45.00	40	50.00
4	17	85.00	15	75.00	16	80.00	16	80.00	64	80.00
5	16	80.00	14	70.00	14	70.00	16	80.00	60	75.00
6	15	75.00	14	70.00	15	75.00	15	75.00	59	73.75
7	12	60.00	11	55.00	12	60.00	13	65.00	48	60.00
8	11	55.00	10	50.00	10	50.00	11	55.00	42	52.50
9	16	80.00	13	65.00	14	70.00	14	70.00	57	71.25
10	9	45.00	9	45.00	9	45.00	9	45.00	36	45.00
11	12	60.00	11	55.00	12	60.00	12	60.00	47	58.75
12	11	55.00	12	60.00	11	55.00	11	55.00	45	56.25
13	15	75.00	14	70.00	15	75.00	15	75.00	59	73.75
14	13	65.00	13	65.00	13	65.00	14	70.00	53	66.25
15	16	80.00	15	75.00	15	75.00	15	75.00	61	76.25
16	10	50.00	9	45.00	10	50.00	11	55.00	40	50.00
17	12	60.00	11	55.00	12	60.00	14	70.00	49	61.25
18	12	60.00	12	60.00	12	60.00	12	60.00	48	60.00
19	17	85.00	16	80.00	17	85.00	17	85.00	67	83.75
20	10	50.00	9	45.00	11	55.00	12	60.00	42	52.50
21	16	80.00	14	70.00	13	65.00	14	70.00	57	71.25
เฉลี่ย	13.05	65.24	12.10	60.48	12.71	63.57	13.10	65.48	50.95	63.69
ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	3.06		2.76		2.79		2.82		11.4	

ตารางที่ 21 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน  
ปรับปรุง วงจรปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	คะแนนเต็ม 20	ร้อยละ
1	13	65.00
2	15	75.00
3	14	70.00
4	18	90.00
5	17	85.00
6	15	75.00
7	15	75.00
8	16	80.00
9	17	85.00
10	12	60.00
11	17	85.00
12	13	65.00
13	15	75.00
14	16	80.00
15	15	75.00
16	14	70.00
17	17	85.00
18	16	80.00
19	18	90.00
20	14	70.00
21	18	90.00
ค่าเฉลี่ย	15.47619	77.38
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.961204	

ตารางที่ 22 ผลการพัฒนาการคิดแก้ปัญหา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานปรับปรุง วงจร  
ปฏิบัติการที่ 2

นักเรียน คนที่	การระบุปัญหา		การวิเคราะห์ ปัญหา		การกำหนด วิธีการ แก้ปัญหา		การตรวจสอบ ผลลัพธ์		รวม 80	เฉลี่ย
	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ	เต็ม 20	ร้อยละ		
1	11	55.00	11	55.00	11	55.00	11	55.00	44	55.00
2	14	70.00	14	70.00	15	75.00	15	75.00	58	72.50
3	12	60.00	12	60.00	11	55.00	12	60.00	47	58.75
4	15	75.00	15	75.00	16	80.00	14	70.00	60	75.00
5	15	75.00	16	80.00	16	80.00	15	75.00	62	77.50
6	15	75.00	14	70.00	16	80.00	14	70.00	59	73.75
7	14	70.00	14	70.00	14	70.00	14	70.00	56	70.00
8	15	75.00	14	70.00	14	70.00	16	80.00	59	73.75
9	15	75.00	15	75.00	16	80.00	15	75.00	61	76.25
10	10	50.00	9	45.00	10	50.00	9	45.00	38	47.50
11	10	50.00	10	50.00	11	55.00	10	50.00	41	51.25
12	12	60.00	12	60.00	11	55.00	13	65.00	48	60.00
13	12	60.00	12	60.00	13	65.00	12	60.00	49	61.25
14	14	70.00	15	75.00	13	65.00	15	75.00	57	71.25
15	18	90.00	17	85.00	17	85.00	18	90.00	70	87.50
16	13	65.00	12	60.00	12	60.00	12	60.00	49	61.25
17	14	70.00	12	60.00	13	65.00	11	55.00	50	62.50
18	15	75.00	15	75.00	14	70.00	14	70.00	58	72.50
19	17	85.00	17	85.00	18	90.00	18	90.00	70	87.50
20	10	50.00	9	45.00	9	45.00	9	45.00	37	46.25
21	15	75.00	16	80.00	15	75.00	16	80.00	62	77.50
เฉลี่ย	13.62	68.00	13.38	66.90	13.57	67.86	13.48	67.38	54.05	67.56
ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	2.51		2.75		2.78		2.89		11.73	



ตารางที่ 23 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.91	มากที่สุด

ตารางที่ 24 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.91	มากที่สุด

ตารางที่ 25 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	4	5	5	4.80	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.91	มากที่สุด



ตารางที่ 26 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.95	มากที่สุด

ตารางที่ 27 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.94	มากที่สุด

ตารางที่ 28 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.91	มากที่สุด

ตารางที่ 29 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.95	มากที่สุด

ตารางที่ 30 คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8

รายการประเมิน	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					ค่าเฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5		
1. ตัวชี้วัด							
1.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ							
2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
2.2 ชัดเจน กระชับ	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สามารถวัดได้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 การจัดลำดับขั้นของกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ จัดกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดผลประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	มากที่สุด
6.3 ใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.4 กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	มากที่สุด
โดยเฉลี่ย						4.91	มากที่สุด

ตารางที่ 31 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบ  
หมุนเวียนเลือด วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
9	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
21	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 32 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบ  
 ขับถ่าย วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
16	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 33 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 1

สถานการณ์ที่	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IC	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. สถานการณ์ที่ 1								
1.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
1.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
1.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
1.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2. สถานการณ์ที่ 2								
2.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3. สถานการณ์ที่ 3								
3.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4. สถานการณ์ที่ 4								
4.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5. สถานการณ์ที่ 5								
5.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 34 ดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา วงจรปฏิบัติการเรียนรู้ที่ 2

สถานการณ์ที่	คะแนนการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IC	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. สถานการณ์ที่ 1								
1.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
1.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
1.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
1.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2. สถานการณ์ที่ 2								
2.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3. สถานการณ์ที่ 3								
3.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
3.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4. สถานการณ์ที่ 4								
4.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
4.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5. สถานการณ์ที่ 5								
5.1 การระบุปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.2 การวิเคราะห์ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5.4 การตรวจสอบผลลัพธ์	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 35 ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 1

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
5	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
6	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
8	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
U	4	7	3	4	6	8	5	8	8	6
L	0	0	6	1	1	2	2	0	0	1
B	0.50	0.88	0.63	0.33	0.58	0.67	0.29	1.00	1.00	0.58



ตารางที่ 36 ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 1

ข้อ คนที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
U	8	8	7	8	8	8	2	6	6	8
L	0	3	1	0	3	2	0	1	1	0
B	1.00	0.50	0.71	1.00	0.50	0.67	0.25	0.58	0.58	1.00



ตารางที่ 37 ค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 2

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
9	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
11	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
12	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
13	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
14	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
U	5	10	10	10	9	8	7	9	10	6
L	1	1	3	2	4	2	3	1	4	1
B	0.46	1.00	0.75	0.92	0.46	0.67	0.38	0.96	0.58	0.58



ตารางที่ 38 อำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชุดที่ 2

ข้อ คนที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
10	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
11	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
12	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
13	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
14	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
U	6	8	10	7	8	5	7	10	10	7
L	1	1	3	2	0	2	0	3	2	1
B	0.58	0.83	0.75	0.54	1.00	0.29	0.88	0.75	0.92	0.71



ตารางที่ 39 ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ชุดที่1

ข้อที่	$\Sigma H$	$\Sigma TH$	PH	$\Sigma L$	$\Sigma TL$	PL	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	34	40	0.85	10	16	0.63	0.23	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
2	38	40	0.95	11	16	0.69	0.26	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
3	35	40	0.88	10	16	0.63	0.25	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
4	38	40	0.95	10	16	0.63	0.33	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
5	37	40	0.93	10	16	0.63	0.30	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้

ตารางที่ 40 ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ชุดที่2

ข้อที่	$\Sigma H$	$\Sigma TH$	PH	$\Sigma L$	$\Sigma TL$	PL	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	30	32	0.94	17	24	0.71	0.23	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
2	30	32	0.94	12	24	0.50	0.44	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำได้ดี
3	27	32	0.84	13	24	0.54	0.30	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
4	31	32	0.97	17	24	0.71	0.26	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้
5	28	32	0.88	15	24	0.63	0.25	จำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำพอใช้ได้

ตารางที่ 41 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 1

คนที่	$X_i$	$X_i^2$	$(X_i - C)$	$(X_i - C)^2$
1	24	576	9	81
2	20	400	5	25
3	27	729	12	144
4	23	529	8	64
5	22	484	7	49
6	21	441	6	36
7	24	576	9	81
8	21	441	6	36
9	20	400	5	25
10	19	361	4	16
11	17	289	2	4
12	21	441	6	36
13	19	361	4	16
14	18	324	3	9
	296	6352		622

โดยใช้สูตรวิธีของโลเวท (Lovett) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว

$$r_{cc} = \frac{1 - K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K - 1) \sum (x_i - C)^2}$$

$$r_{cc} = \frac{(20 \times 296) - 6352}{(20 - 1) 622}$$

จะได้

$$r_{cc} = 0.86$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

ตารางที่ 42 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 2

คนที่	$X_i$	$X_i^2$	$(X_i - C)$	$(X_i - C)^2$
1	20	400	5	25
2	23	529	8	64
3	21	441	6	36
4	21	441	6	36
5	20	400	5	25
6	17	289	2	4
7	19	361	4	16
8	20	400	5	25
9	21	441	6	36
10	27	729	12	144
11	22	484	7	49
12	24	576	9	81
13	19	361	4	16
14	18	324	3	9
	292	6176	82	566

โดยใช้สูตรวิธีของโลเวท (Lovett) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว

$$r_{cc} = \frac{1 - K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K - 1) \sum (x_i - C)^2}$$

$$r_{cc} = \frac{(20 \times 292) - 6176}{(20 - 1) 566}$$

จะได้

$$r_{cc} = 0.84$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84



### ผลทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา

ทดสอบความเชื่อมั่นแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ชุดที่ 1 โดยใช้วิธีการคำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยการนำไปทดลอง (Try Out) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมี รายละเอียด ดังนี้

รายการ	สัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค
แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา	0.85

จากตาราง พบว่า ความเชื่อมั่นจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค คำนวณค่าระดับความเชื่อมั่น พบว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหามีค่าเท่ากับ 0.85 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับดี หมายถึง แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

ทดสอบความเชื่อมั่นแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา ชุดที่ 2 โดยใช้วิธีการคำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยการนำไปทดลอง (Try Out) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมี รายละเอียด ดังนี้

รายการ	สัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค
แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา	0.79

จากตาราง พบว่า ความเชื่อมั่นจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค คำนวณค่าระดับความเชื่อมั่น พบว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหามีค่าเท่ากับ 0.79 ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับดี หมายถึง แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้

พหุ ประถมศึกษา

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวเนตรนพิธ คำอ่อนสา
วันเกิด	วันที่ 27 กันยายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 190 หมู่ 3 ตำบลหัวช้าง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45130
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ. 2553 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนจุฬารัตน์ราชวิทยาลัย จังหวัด มุกดาหาร ปี พ.ศ. 2556 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัด ร้อยเอ็ด ปี พ.ศ. 2560 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาชีววิทยา คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ. 2562 ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม) สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ์ ปณุ์ ทิโต ชีเว