



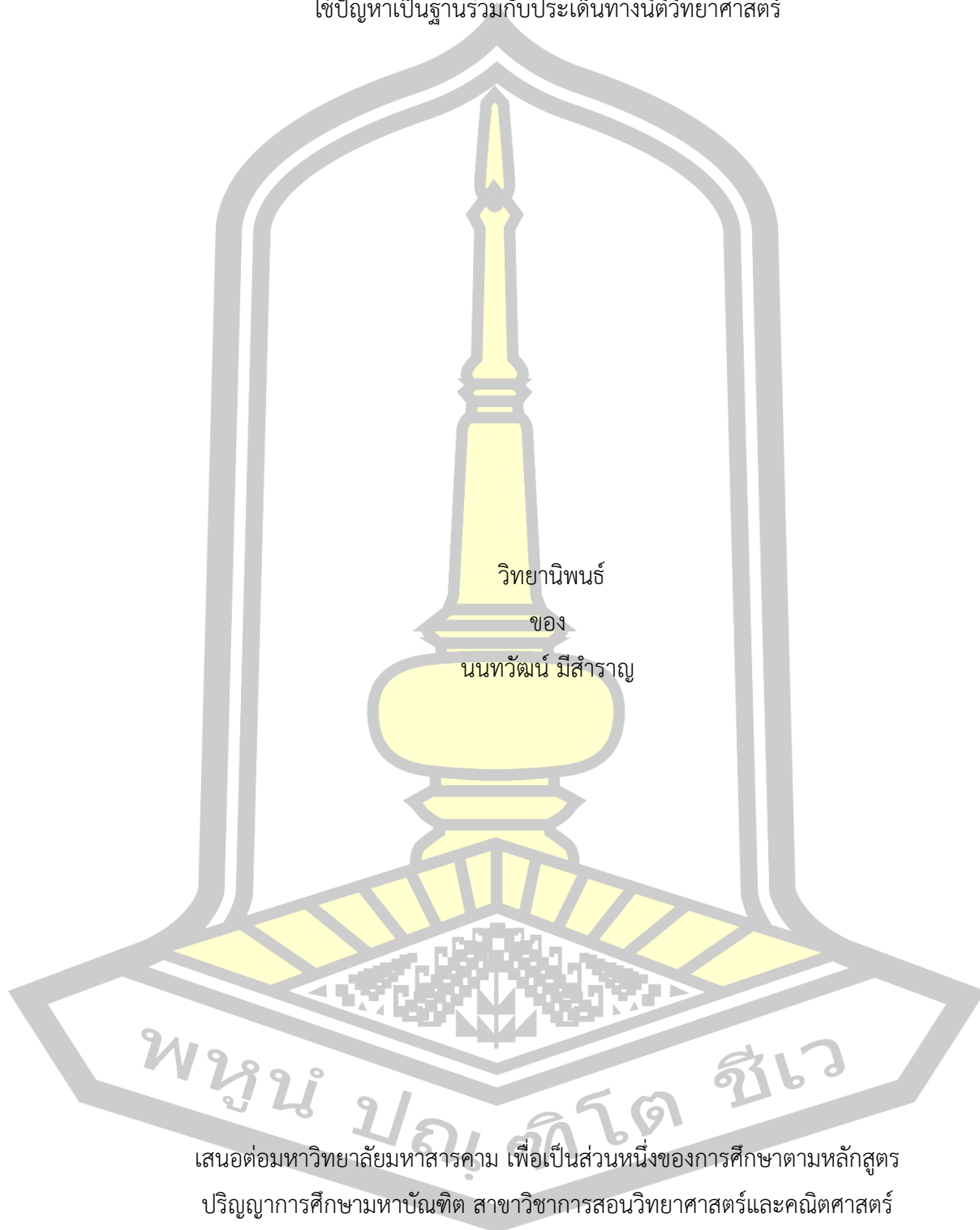
การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

วิทยานิพนธ์
ของ
นนทวัฒน์ มีสำราญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
พฤษภาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์



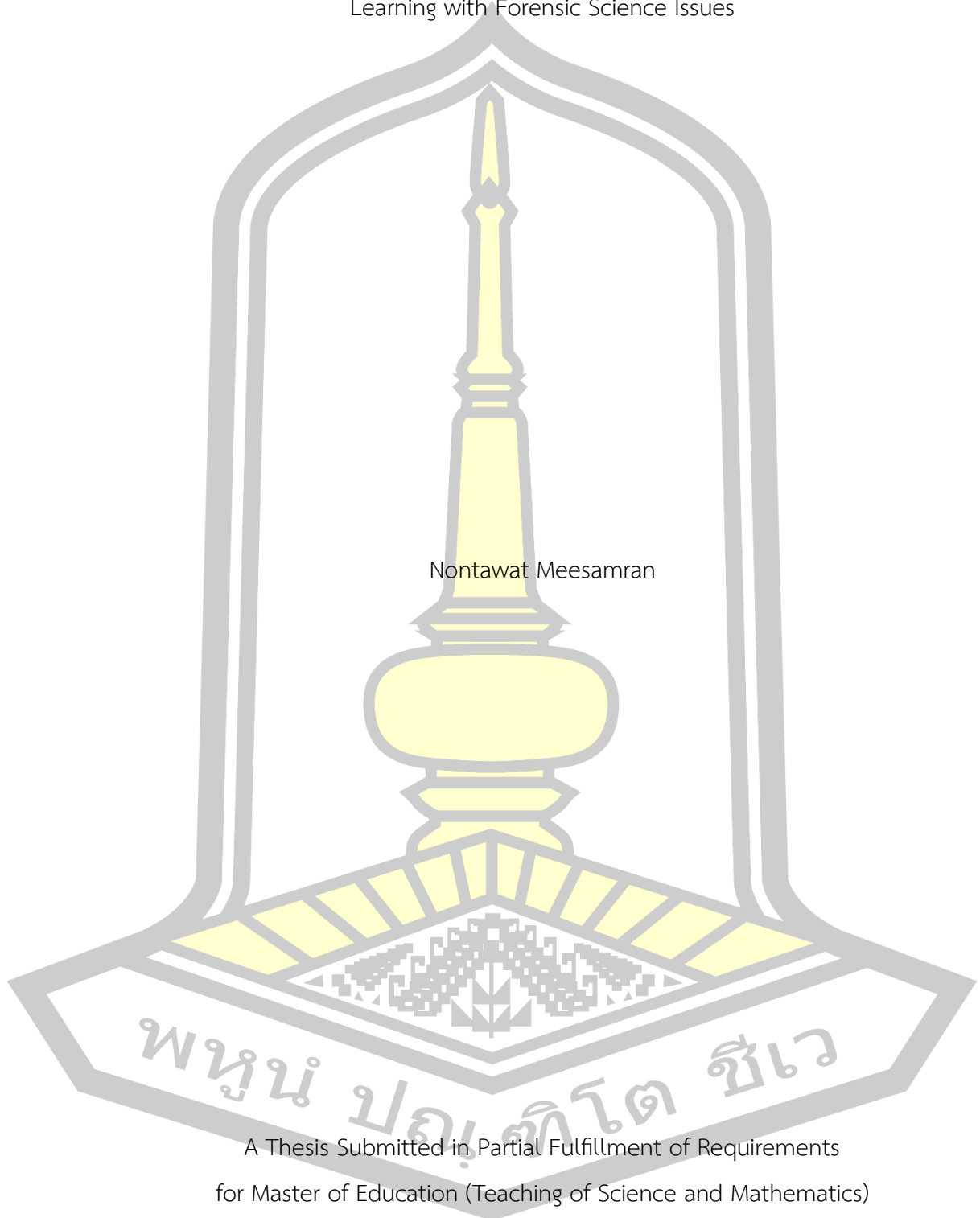
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

พฤษภาคม 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Critical Thinking of Grade 11 Students by Problem-Based
Learning with Forensic Science Issues

Nontawat Meesamran



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

May 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายณนทวัฒน์ มีสำราญ
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. จูติวรดา พลเยี่ยม)

กรรมการ

(รศ. ดร. มนต์รี วงษ์สะพาน)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รศ. ดร. วนิตา ผาระนัต)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแหง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์		
ผู้วิจัย	นนทวัฒน์ มีสำราญ		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุฬิธรดา พลเยี่ยม		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์ กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบสถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าจากนักเรียนทั้งหมด 12 คน มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 13.42 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.08 มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 7 คน และนักเรียนที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 5 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยปรับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้มีความน่าสนใจกระตุ้น ทำท่ายให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยอยากหาคำตอบ ใช้คำถามกระตุ้นการคิดระหว่างทำกิจกรรม กระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้และแสดงความคิดเห็นของตนเองกับเพื่อนภายในกลุ่มให้มากยิ่งขึ้น และมีการจัดเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญให้แก่นักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 16.75 คะแนน จากคะแนน

เต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ทั้งหมด จำนวน 12 คน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ แต่ต้องใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความท้าทาย กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและอยากหาคำตอบ ควรใช้รูปภาพประกอบจะให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของประเด็นและเข้าใจได้ง่ายขึ้น ใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักคิดตัดสินใจแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในระหว่างทำกิจกรรม มีการเตรียมสื่อ และแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้เร็วขึ้น

คำสำคัญ : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์, ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์



TITLE	The Development of Critical Thinking of Grade 11 Students by Problem-Based Learning with Forensic Science Issues		
AUTHOR	Nontawat Meesamran		
ADVISORS	Assistant Professor Titiworada Polyiem , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

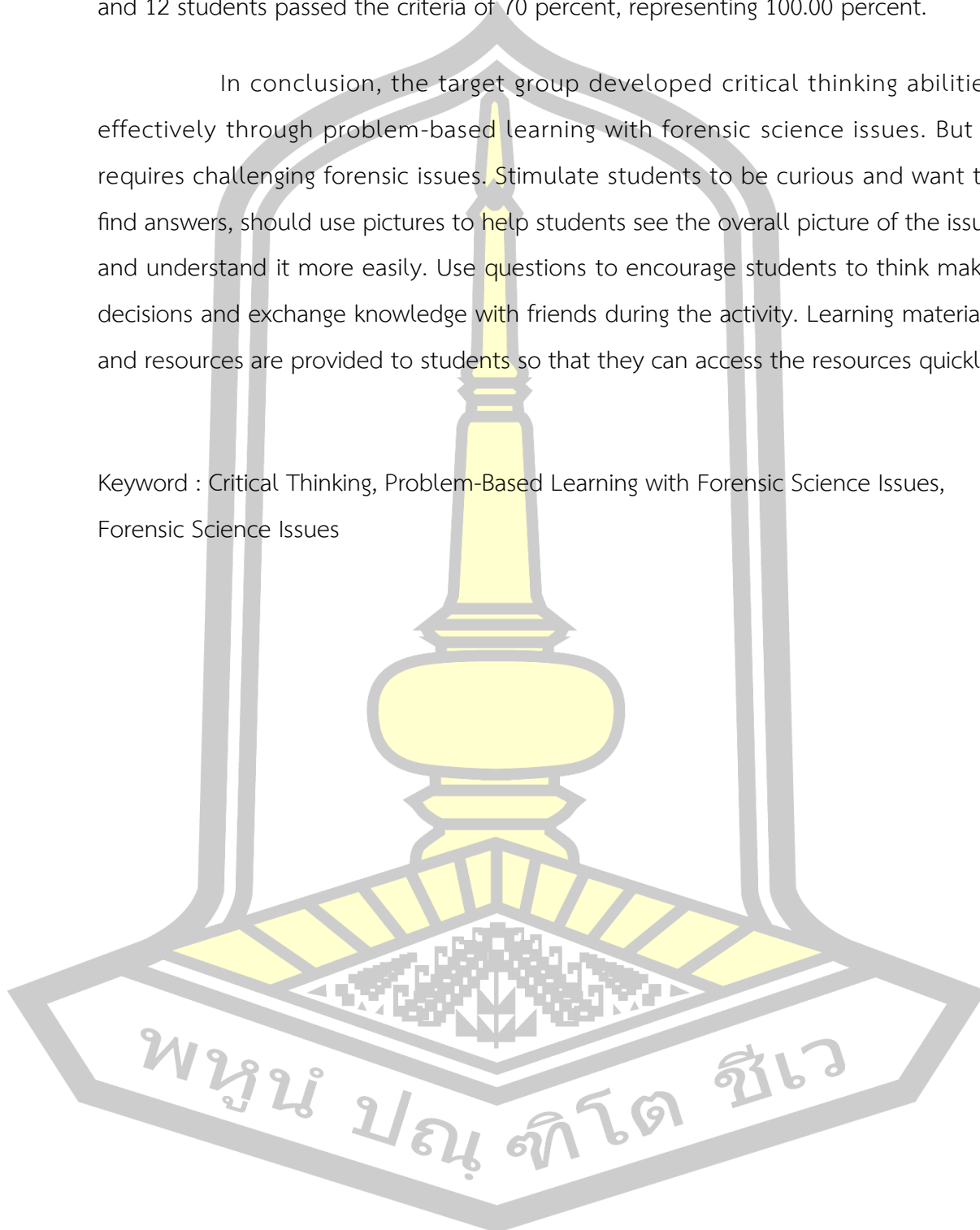
This action research aims to develop the critical thinking ability of Grade 11 students to pass the criteria of 70 percent through problem-based learning with forensic science issues in biology on the topic of the circulatory system. The target group consisted of 12 students in grade 11 at Kalasinpittayasan School. The research instrument was a plan for the instrument using problem-based learning with forensic science issues, 8 lesson plans. The instruments used to reflect the results were the critical thinking test and semi-structured interviews. The data were analyzed by percentage, average, and standard deviation. Action research is completed in two cycles.

The results showed that in the first cycle, 12 students received an average critical thinking score of 13.42 out of a total of 20 points, representing 67.08 percent, and 5 students did not pass the criteria of 70 percent. In the second cycle, develop and improve problems from the first cycle. The researcher adjusted the forensic science issues to be interesting and challenge students to have questions and want to find answers. They also use questions to stimulate thinking during activities for students, encouraging students to share their knowledge and express their opinions with their peers more than ever. The researcher has prepared important media and learning resources for students. Resulting in the second cycle, 12 students received

an average critical thinking score of 16.75 out of 20 points, representing 83.75 percent, and 12 students passed the criteria of 70 percent, representing 100.00 percent.

In conclusion, the target group developed critical thinking abilities effectively through problem-based learning with forensic science issues. But it requires challenging forensic issues. Stimulate students to be curious and want to find answers, should use pictures to help students see the overall picture of the issue and understand it more easily. Use questions to encourage students to think make decisions and exchange knowledge with friends during the activity. Learning materials and resources are provided to students so that they can access the resources quickly.

Keyword : Critical Thinking, Problem-Based Learning with Forensic Science Issues, Forensic Science Issues



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนความช่วยเหลืออื่น ๆ เป็นอย่างดียิ่งจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน และรองศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัด กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์และทำให้ผู้วิจัยเกิดประสบการณ์ในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิกัญจน์ ทิพยเกสร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์ นายพิพัฒน์พงศ์ พลเยี่ยม นางพิสมัย พงษ์ศรีลา และนางลินดา เขจรแซ ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยขอขอบพระคุณ ดร.จารุวรรณ รัตนมาลี ผู้อำนวยการโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนคณะครูโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ทุกท่านและนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

นนทวัฒน์ มีสำราญ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฒ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1. ภูมิหลัง.....	1
2. ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
3. ความสำคัญของการวิจัย.....	4
4. ขอบเขตของการวิจัย	5
5. นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560).....	10
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	24
3. ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์.....	34
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	36
5. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์.....	50

6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ	58
7. บริบทโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์	63
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65
9. กรอบแนวคิดการวิจัย	69
บทที่ 3	70
วิธีดำเนินการวิจัย	70
1. กลุ่มเป้าหมาย	70
2. รูปแบบของการวิจัย	73
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	74
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	74
5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	90
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	94
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	94
บทที่ 4	96
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละวงจรปฏิบัติการ	96
3. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการ	117
บทที่ 5	120
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	120
1. ความมุ่งหมายของการวิจัย	120
2. สรุปผล	120
3. อภิปรายผล	121
4. ข้อเสนอแนะ	126
บรรณานุกรม	128

ภาคผนวก ก.....	137
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและหนังสือขอความอนุเคราะห์ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	137
ภาคผนวก ข.....	144
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	144
ภาคผนวก ค.....	169
เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลงานวิจัย.....	169
ภาคผนวก ง.....	182
การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	182
ภาคผนวก จ.....	199
ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	199
ภาคผนวก ฉ.....	206
ตัวอย่างภาพการจัดกิจกรรม.....	206
ประวัติผู้เขียน.....	210



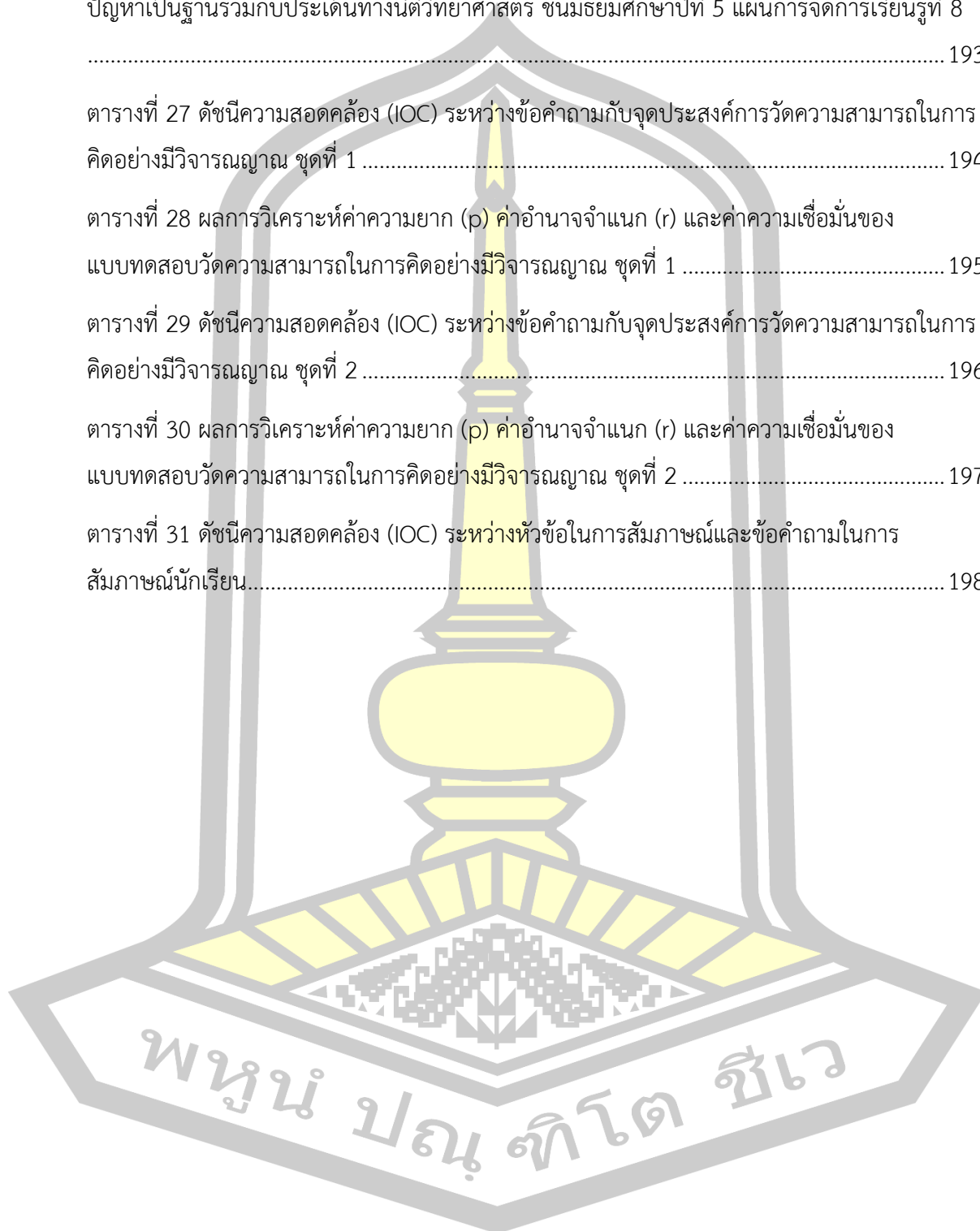
สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2	15
ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566	23
ตารางที่ 3 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	30
ตารางที่ 4 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	32
ตารางที่ 5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์และความสอดคล้องของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	53
ตารางที่ 6 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 42 คน	71
ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์และประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์	75
ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์ลำดับแผน ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	76
ตารางที่ 9 ระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้	85
ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับจำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้จริง	87
ตารางที่ 11 ประเด็นในการสัมภาษณ์และคำถามในการสัมภาษณ์	89
ตารางที่ 12 แผนการปฏิบัติ (Action plan) ของวิจัยเชิงปฏิบัติการ	93
ตารางที่ 13 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1	97
ตารางที่ 14 ปัญหาที่เกิดในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแนวทางการแก้ไขปัญหา	105
ตารางที่ 15 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	108

ตารางที่ 16 ปัญหาที่เกิดในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	116
ตารางที่ 17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	117
ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ	118
ตารางที่ 19 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	186
ตารางที่ 20 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	187
ตารางที่ 21 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	188
ตารางที่ 22 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	189
ตารางที่ 23 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	190
ตารางที่ 24 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	191
ตารางที่ 25 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	192

ตารางที่ 26 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	193
ตารางที่ 27 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การวัดความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 1	194
ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 1	195
ตารางที่ 29 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การวัดความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 2	196
ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 2	197
ตารางที่ 31 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างหัวข้อในการสัมภาษณ์และข้อคำถามในการ สัมภาษณ์นักเรียน.....	198



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	69
ภาพที่ 2 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้าน การนิยามปัญหาจนจบปฏิบัติการที่ 1.....	99
ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้าน การรวบรวมข้อมูลจนจบปฏิบัติการที่ 1.....	100
ภาพที่ 4 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้าน การจัดระบบข้อมูลจนจบปฏิบัติการที่ 1.....	101
ภาพที่ 5 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้าน การเลือกสมมติฐานจนจบปฏิบัติการที่ 1.....	102
ภาพที่ 6 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้าน การสรุปและตัดสินใจจนจบปฏิบัติการที่ 1.....	103
ภาพที่ 7 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการนิยามปัญหา จนจบปฏิบัติการที่ 2	110
ภาพที่ 8 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการรวบรวม ข้อมูลจนจบปฏิบัติการที่ 2.....	111
ภาพที่ 9 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการจัดระบบ ข้อมูลข้อมูลจนจบปฏิบัติการที่ 2	112
ภาพที่ 10 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการเลือก สมมติฐานจนจบปฏิบัติการที่ 2	113
ภาพที่ 11 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการสรุปและ ตัดสินใจจนจบปฏิบัติการที่ 2.....	114
ภาพที่ 12 แสดงนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันกำหนดประเด็นปัญหาจากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์.....	207

ภาพที่ 13 แสดงการถามคำถามของนักเรียน และครูให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์.....	207
ภาพที่ 14 แสดงการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พูดคุยกัน แสดงความคิดเห็น อภิปรายประเด็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน.....	208
ภาพที่ 15 แสดงตัวอย่างการนำเสนอคำตอบของประเด็นหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกำหนด.....	208
ภาพที่ 16 แสดงนักเรียนกำลังทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการอย่างมีวิจารณญาณทำวงจรปฏิบัติการ	209



บทที่ 1

บทนำ

1. ภูมิหลัง

ในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่มีความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดนวัตกรรมขึ้นใหม่อย่างหลากหลาย มีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่าง ๆ ของทุกคนในสังคม ขณะเดียวกันข้อมูลข่าวสารก็ได้มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เกิดการรับส่งข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วก็ส่งผลให้เกิดทั้งผลดีและผลเสีย โดยเฉพาะในด้านของข้อมูลข่าวสาร เนื่องจากการกระจายของข้อมูลที่รวดเร็วขาดการกลั่นกรอง ทำให้มีทั้งข้อมูลที่เป็นจริงและเป็นข้อมูลที่เป็นเท็จ ซึ่งอาจตกเป็นเหยื่อหรือได้รับผลกระทบในทางลบต่อตนเองถึงขั้นก่อให้เกิดความเสียหายเกี่ยวกับชีวิตและทรัพย์สิน (กมล โพธิ์เย็น, 2565) การมีทักษะต่าง ๆ ที่สามารถจัดการกับข้อมูลจึงมีความสำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิตยุคนี้ เพื่อให้สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ แยกแยะข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ (วัชรนา เล่าเรียนดี, 2560) จึงต้องพัฒนาทักษะที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะทักษะทางด้านการคิดในศตวรรษที่ 21 (จิรวรรณ ดีประเสริฐ, 2557) ดังนั้นการพัฒนาความรู้ ความคิดให้ตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะพัฒนาความรู้ยังต้องพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ควบคู่กันไป เพื่อให้คนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

ประเทศไทยจึงได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์และเป้าหมายทางการศึกษาเป็นแผนการศึกษาแห่งชาติระหว่างปี พ.ศ. 2560-2579 ที่มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงาน และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมความพร้อมให้กำลังคนรับมือการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคต หนึ่งในทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้พัฒนาสำหรับการเรียนรู้คือ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) เนื่องจากเป็นทักษะที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการในการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง และรวบรวมข้อมูล โดยใช้สติปัญญาอย่างรอบครอบ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุขในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงและเป็นสังคมของข้อมูลข่าวสาร ไม่ตกเป็นเหยื่อของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการนำทักษะกระบวนการไปบูรณาการกับตัวชี้วัดให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อสร้าง

นักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นบุคคลที่มีการพัฒนาด้านความคิด คิดแบบมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและควรเร่งพัฒนา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดพิจารณา ไตร่ตรองข้อมูลข่าวสารอย่างมีสติและเหตุผล

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เปิดสอนทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังในการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้เข้าใจสภาพสิ่งมีชีวิต เข้าใจกระบวนการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้า การสังเกต การเก็บข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องอย่างรอบคอบก่อนสรุป ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ ตีความเนื้อหาสาระที่ได้รับด้วยความรอบคอบ มีการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น ก่อนตัดสินใจสรุป (สุธินี มาตย์ภูธร, 2565) ทำให้การเรียนรู้ชีววิทยาไม่สามารถแยกการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกไปได้ แต่ควรพัฒนาส่งเสริมให้นักเรียน อย่างไรก็ตามจากรายงานการประเมินตนเอง (Self-Assessment Report : SAR) ของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ พบว่านักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาการวิเคราะห์ การประเมินค่า การพิจารณาไตร่ตรองความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งจัดเป็นองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์, 2565) อีกทั้งการสังเกตชั้นเรียนของผู้วิจัย ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการตอบคำถามของนักเรียน นักเรียนไม่ได้พิจารณาคำถามอย่างละเอียดรอบคอบ ไม่ได้ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุดและเป็นไปได้มากที่สุดในการตอบ แต่นักเรียนจะตอบคำถามที่คิดถูกต้องทันที โดยไม่มีการค้นคว้าหรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อนสรุปและตัดสินใจตอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนเรียนยังขาดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คำตอบที่ได้จึงเป็นการตัดสินใจจากความรู้สึก ไม่มีการอ้างอิงข้อมูลขาดความน่าเชื่อถือ ทำให้นักเรียนไม่สามารถพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บข้อมูล การสังเกต ไม่สามารถตัดสินใจ ไม่สามารถวิเคราะห์ จำแนกข้อมูลอย่างรอบคอบในการเรียนชีววิทยาได้ จากกรอบของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ จุฑามาศ บุญทวี (2560) แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2566 จำนวน 42 คน พบว่านักเรียนจำนวน 12 คน มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ผ่านเกณฑ์

ร้อยละ 70 ดังนั้นจากประเด็นที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังต้องได้รับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นวิธีที่กระตุ้นให้นักเรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ นักเรียนร่วมกันกำหนดประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การวางแผนร่วมกันและลงมือทำเพื่อแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2557) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการจดบันทึกที่รับฟังเนื้อหาจากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ร่วมกับการสืบเสาะค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่มาใช้แก้ปัญหา ช่วยพัฒนาการใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจจากการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูล และช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. กำหนดปัญหา 2. ทำความเข้าใจกับปัญหา 3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. สังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) แต่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้ประเด็นปัญหาเป็นตัวขับเคลื่อนกิจกรรม ซึ่งประเด็นปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นการเลือกประเด็นปัญหาจึงมีความสำคัญ โดยต้องเลือกสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรองด้วยเหตุผล อาศัยข้อมูลหลักฐานสนับสนุน ที่ได้มาจากการตีความ ประเมิน วิเคราะห์ ก่อนตัดสินใจสรุปให้ได้คำตอบที่เหมาะสม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ผู้วิจัยพบว่าสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาสามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณแก่นักเรียนได้คือ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่น่าสนใจในการนำมาใช้เป็นประเด็นปัญหา เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การก่ออาชญากรรม การฆาตกรรม การเสียชีวิตที่ผิดแปลกจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นประเด็นที่คลุมเครือต้องอาศัยข้อมูลหลักฐาน เพื่อใช้ในการตีความ วิเคราะห์ ประเมิน ก่อนตัดสินใจสรุปคำตอบเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา (อรุพงษ์ วิทยาพูน และ สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกสร, 2564) อีกทั้งประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ยังสามารถนำมาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาได้ เพราะมีความเกี่ยวข้องกับรายวิชาชีววิทยาในหลายเรื่อง เช่น ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ เป็นต้น โดยการใช้เป็นประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์เป็นตัว

ขับเคลื่อนในการสำรวจตรวจสอบหลักฐาน และทำให้นักเรียนรู้จักสืบเสาะหาความรู้ คิดวิเคราะห์ อย่างมีเหตุผล เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและหาข้อสรุป (Witham et al, 2004 อ้างถึงใน เทพ สติธย์ ตะนุวรรณ, 2560) ดังนั้นประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จึงสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิด อย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกระบวนการคิดที่ใช้สติปัญญา มีความรอบคอบ มีเหตุผล ในการพิจารณา และไตร่ตรองและประเมินสถานการณ์ เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล จัดเรียง ข้อมูล การคัดเลือกข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ พิจารณาที่รอบครอบ เพื่อการตัดสินใจและลงข้อสรุปที่ สมเหตุสมผลมากที่สุดเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษา เรื่อง การพัฒนา ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดีขึ้น

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใน รายวิชาชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความสำคัญของการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทาง นิติวิทยาศาสตร์ผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เป็นประโยชน์แก่ครูหรือบุคคลที่สนใจในการนำเอาผลการศึกษาวิจัยไปใช้พัฒนาต่อยอด ในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. เป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่สนใจนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อใช้พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในรายวิชา ชีววิทยาให้สูงขึ้น
4. เป็นประโยชน์ในการนำผลการศึกษาวิจัยไปใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชา ชีววิทยากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. เป็นการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในการเรียนรายวิชาชีววิทยา

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จำนวน 12 คน ที่เรียนรายวิชาชีววิทยา ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
3. เนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาชีววิทยา เรื่องระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกลางในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนจะต้องพยายามค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาหรือแก้ไขปัญห ด้วยความรู้ที่มีอยู่และการศึกษาเพิ่มเติม โดยอาศัยการเรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาคำตอบของปัญหา มีทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นกิจกรรมที่ครูนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาด้วยความเข้าใจ แล้วนักเรียนกำหนดปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาภายในกลุ่มว่าปัญหาคืออะไร อะไรที่ยังไม่รู้และต้องการหาเพิ่ม วางแผนกำหนดสิ่งที่ต้องการหาเพิ่มหรือสิ่งที่ต้องการรู้ และเลือกแหล่งข้อมูลในการค้นคว้า เช่น สืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ หนังสือ สอบถามผู้รู้ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนลงมือศึกษาค้นคว้าข้อมูลตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อมูลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือหรือไม่ ครูคอยชี้แนะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม แล้วร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความเหมาะสมและครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลที่ได้อาจยังไม่เพียงพอก็ร่วมกันอภิปรายและมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่ม

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการศึกษาของกลุ่มตนเอง และประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงพอประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองและช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการนำเสนอ และครูประเมินผลการเรียนรู้

2. ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การก่ออาชญากรรม การโจรกรรม การฆาตกรรม การเสียชีวิตที่ผิดปกติจากธรรมชาติ หรือการเสียชีวิตที่ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด เป็นเหตุการณ์จริงหรือครูจำลองสถานการณ์ขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นที่คลุมเครือต้องได้รับการพิสูจน์หาข้อเท็จจริง ด้วยการอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาศัยข้อมูลหรือหลักฐาน เพื่อใช้ในการตีความวิเคราะห์ ประเมิน ก่อนตัดสินใจสรุปคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อให้ได้มาซึ่งความถูกต้องของคำตอบ

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นคลุมเครือเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การก่ออาชญากรรม การฆาตกรรม การเสียชีวิตที่ผิดปกติจากธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์จริงหรือครูจำลองสถานการณ์ขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มาเป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อเป็นตัวกลางในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นผู้ระบุประเด็นปัญหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนด และนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องพยายามรวบรวมข้อมูลค้นคว้าหาคำตอบของปัญห ด้วยความรู้ที่มีอยู่และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยอาศัยการคิด พิจารณาไตร่ตรองข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูเสนอสถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดให้ และกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ แล้วกำหนดและเลือกสมมติฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าหาคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ครูให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์โดยการตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ว่าอะไรคือข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง ข้อมูลหลักฐานใดเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา รวมไปถึงการคัดเลือกว่าข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วางแผนการค้นคว้าและดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลตามที่วางแผนไว้ แล้วคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ครูอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน ได้แก่ แนะนำแหล่งข้อมูลในการสืบค้น ชี้แนะแนวทางตามข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอภิปรายแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม แล้วสังเคราะห์เป็นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ รวมทั้งพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูลที่ในใช้ตอบปัญหามีความเหมาะสมอย่างไร วิเคราะห์จุดอ่อนของข้อมูลว่ายังขาดข้อมูลใด และต้องค้นคว้าข้อมูลอะไรเพิ่มเพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการตอบปัญหาสมบูรณ์มากที่สุด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปคำตอบประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการค้นคว้าและการสังเคราะห์ข้อมูลความรู้ แล้วประเมินผลงานว่าคำตอบที่ได้มีความเหมาะสมและสมเหตุสมผลต่อสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไว้หรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง กำหนดจากสถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ และคำตอบของประเด็นดังกล่าว ครูทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดที่มีความรอบคอบ มีเหตุผลในการพิจารณาไตร่ตรอง ประเมินสถานการณ์และการระบุปัญหาด้วยการใช้สติปัญญา รวมไปถึงการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดระเบียบก่อนจะวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสามารถวัดประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957) มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญมากำหนดเป็นประเด็นปัญหา

2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการเลือกและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนก แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับ ปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด

5. ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวม การจำแนก เพื่อสรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล

6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การทำวิจัยเมื่อผู้วิจัยพบปัญหาในหน้าที่ที่ตนเองได้ รับผิดชอบ เพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ โดยมีการวางแผนและปฏิบัติจริง พร้อมทั้งสังเกตและ สะท้อนผลที่ได้ดำเนินการเป็นวงจรหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ จนสามารถพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่ พบในการทำงานให้ดีขึ้น และเป็นไปตามความมุ่งหมายของงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ยึด ตามกรอบแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผนปฏิบัติการ (Plan) เป็นขั้นที่มีการวางแผนการปฏิบัติ โดยผู้วิจัยสำรวจ สภาพปัญหาของนักเรียนในห้องเรียน แล้วหาวิธีการแก้ปัญหาโดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับปัญหาที่พบ ตามด้วยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นที่ดำเนินการตามแผนที่ได้กำหนดไว้อย่างละเอียดและ รอบคอบ โดยดำเนินการตามเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติซึ่งก็คือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้าง ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่พบในขั้นขั้นวางแผนปฏิบัติการ

3. ขั้นสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe) เป็นขั้นบันทึกข้อมูลหลักฐานหรือร่องรอยที่ เป็น ผลมาจากการปฏิบัติงาน โดยอาศัยเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการปฏิบัติ ซึ่งเป็น เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และการบันทึกดังกล่าวจะนำไปสู่การสะท้อนผลและปรับปรุงการปฏิบัติงาน ให้ดียิ่งขึ้น

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เป็นขั้นการสะท้อนคิด หรือทบทวนการ ปฏิบัติงานจากบันทึกที่ได้จากการสังเกตว่าได้ผลอย่างไร มีปัญหาอย่างไร เพื่อจะได้นำข้อมูลเหล่านี้มา ประกอบในการวางแผนในวงจรถัดไปจนกว่าจะบรรลุตามความมุ่งหมายที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.4 คำอธิบายรายวิชาและผลการจัดการเรียนรู้
 - 1.5 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ประโยชน์ของนิติวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การประยุกต์ใช้นิติวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.2 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.3 ลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.4 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์
6. วิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 6.1 ความหมายของวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 6.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ

7. บริบทโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

7.1 วิสัยทัศน์

7.2 อัตราลักษณ์

7.3 พันธกิจ

7.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

7.5 บริบทของห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

9. กรอบแนวคิดการวิจัย

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21

กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 มาใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น และเห็นควรปรับปรุงหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ที่ใช้ในทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้ความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการและเครื่องมือทาง

ภูมิศาสตร์เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวอย่างเข้าใจสภาพที่เป็นอยู่ และการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่การจัดการและปรับใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์

1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอด พลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของ เอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลกธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 ชีววิทยา

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจ ระดับเซลล์

มาตรฐาน 4.2 เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน ข้อมูล และแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.3 เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืชการสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สการลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอร์โมนกับการรักษา ดุลยภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.5 เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาระที่ 5 เคมี

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 5.2 เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้ารวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 5.3 เข้าใจหลักการปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

สาระที่ 6 ฟิสิกส์

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้งรวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่นเสียงและการได้ยินปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้าสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 6.4 เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส อุณหภูมิและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน 7.2 เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรการเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ

มาตรฐาน ว 7.3 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาดำเน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 8 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.3 เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้รับ ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมาย ที่สำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการ
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและการจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.4 ผลการจัดการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ (2562) ได้กำหนดผลการจัดการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ แกนกลางสาระที่ 4 ชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 แสดงได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 4 ชีววิทยา ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.5	1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบโครงสร้าง และ กระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ ที่ไม่มี ทางเดินอาหาร สัตว์ที่มี ทางเดินอาหาร แบบไม่สมบูรณ์ และสัตว์ที่มีทางเดินอาหาร แบบ สมบูรณ์ 2. สังเกต อธิบาย การกินอาหาร ของไฮดรา และพลาณาเรีย	• รา มีการปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร นอกเซลล์ ส่วนอะมีบาและพารามีเซียมมีการย่อย อาหารภายใน พุดแควคิวโอลโดยเอนไซม์ใน ไลโซโซม • ฟองน้ำ ไม่มีทางเดินอาหารแต่จะมีเซลล์พิเศษ ทำหน้าที่จับอาหารเข้าสู่เซลล์แล้วย่อยภายในเซลล์ โดย เอนไซม์ในไลโซโซม • ไฮดราและพลาณาเรีย มีทางเดินอาหาร แบบไม่ สมบูรณ์จะกินอาหารและขับกากอาหาร ออกทาง เดียวกัน • ไส้เดือนดิน แมลง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ และสัตว์มีกระดูกสันหลังจะมีทางเดินอาหารแบบ สมบูรณ์
	3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่และ กระบวนการย่อย อาหาร และการดูดซึม สารอาหารภายในระบบย่อย อาหารของมนุษย์	• การย่อยอาหารของมนุษย์ประกอบด้วย การย่อย เชิงกลโดยการบดอาหารให้มีขนาดเล็กกล และ การ ย่อยทางเคมีโดยอาศัยเอนไซม์ในทางเดิน อาหาร ทำให้ โมเลกุลของอาหารมีขนาดเล็ก จนเซลล์สามารถดูดซึม และนำไปใช้ได้

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		การย่อยอาหารของมนุษย์เกิดขึ้นที่ช่องปาก กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก
ม.5		- สารอาหารที่ย่อยแล้ว วิตามินบางชนิด และ ธาตุอาหารจะถูกดูดซึมที่วิลลัสเข้าสู่หลอดเลือดฝอย แล้วผ่านตับก่อนเข้าสู่หัวใจ ส่วนสารอาหาร ประเภทลิพิด และวิตามินที่ละลายในไขมัน จะถูกดูดซึมเข้าสู่หลอดน้ำเหลืองฝอย - อาหารที่ไม่ถูกย่อยหรือย่อยไม่ได้จะเคลื่อนต่อไป ยังลำไส้ใหญ่ น้ำ ธาตุอาหาร และวิตามินบางส่วน ดูดซึมเข้าสู่ผนังลำไส้ใหญ่ ที่เหลือเป็นกากอาหาร จะถูกกำจัดออกทางทวารหนัก
ม.5	4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้าง ที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก 5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยนม	- ไส้เดือนดินมีการแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเซลล์บริเวณผิวหนังที่เปียกชื้น - แมลงมีการแลกเปลี่ยนแก๊สโดยผ่านทางท่อลม ซึ่งแตกแขนงเป็นท่อลมฝอย - ปลาเป็นสัตว์น้ำมีการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ละลาย อยู่ในน้ำผ่านเหงือก - สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกใช้ปอดและผิวหนัง ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส - สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยน้ำนม อาศัยปอดในการแลกเปลี่ยนแก๊ส
ม.5	6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการ แลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยน แก๊สของมนุษย์	- ทางเดินหายใจของมนุษย์ประกอบด้วย ช่องจมูก โพรงจมูก คอหอย กล่องเสียง ท่อลม หลอดลม และถุงลมในปอด - ปอดเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่าง ถุงลมกับหลอดเลือดฝอย และบริเวณเซลล์ของ เนื้อเยื่อ

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัด ปริมาตรของ อากาศในการหายใจออกของมนุษย์	ต่างๆ มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยการ แพร่ผ่านหลอดเลือดฝอยเช่นกัน • การหายใจเข้าและการหายใจออกเกิดจาก การเปลี่ยนแปลงความดันของอากาศภายในปอด โดยการทำงานร่วมกันของกล้ามเนื้อกะบังลม และกล้ามเนื้อ ระหว่างกระดูกซี่โครง และควบคุม โดยสมองส่วน พอนส์และเมดัลลาออบลองกาตา
	8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ เปรียบเทียบระบบ หมุนเวียน เลือดแบบเปิดและระบบ หมุนเวียน เลือดแบบปิด 9. สังเกต และอธิบายทิศทางการ ไหลของเลือด และการเคลื่อนที่ ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลา และสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดของหลอดเลือด กับ ความเร็วในการไหลของเลือด	• สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ที่มีโครงสร้างร่างกาย ไม่ ซับซ้อนมีการลำเลียงสารต่างๆ โดยการแพร่ ระหว่าง เซลล์กับสิ่งแวดล้อม • สัตว์ที่มีโครงสร้างร่างกายซับซ้อนจะมีการลำเลียง สารโดยระบบหมุนเวียนเลือด ซึ่งประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด • ระบบหมุนเวียนเลือดมี 2 แบบ คือ ระบบ หมุนเวียน เลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือด แบบปิด • ระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดพบในสัตว์จำพวก หอย แมลง กุ้ง ส่วนระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด พบใน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์มีกระดูกสันหลัง
ม.5	10. อธิบายโครงสร้างและการ ทำงานของหัวใจ และหลอดเลือด ในมนุษย์ 11. สังเกต และอธิบายโครงสร้าง หัวใจของสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือด ผ่าน หัวใจของมนุษย์และเขียนแผนผัง สรุป การหมุนเวียนเลือดของ มนุษย์	• ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด ซึ่งเลือดไหลเวียน อยู่เฉพาะใน หลอดเลือด • หัวใจมีเอเตรียมทำหน้าที่รับเลือดเข้าสู่หัวใจ และ เวนทริเคิลทำหน้าที่สูบฉีดเลือดออกจากหัวใจ โดยมีลิ้น กันระหว่างเอเตรียมกับเวนทริเคิล และ ระหว่างเวนทริเคิลกับหลอดเลือดที่นำเลือด ออกจากหัวใจ • เลือดออกจากหัวใจทางหลอดเลือดเอออร์ตา อาร์เตอ รีอาร์เตอริโอล หลอดเลือดฝอย เวนูล เวน และเวนาคา วา แล้วเข้าสู่หัวใจ

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	12. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของ เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา 13. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือด ในระบบ ABO และระบบ Rh	• ขณะที่หัวใจบีบตัวสูบน้ำเลือด ทำให้เกิด ความดันเลือดและชีพจร สภาพการทำงาน ของร่างกาย อายุ และเพศของมนุษย์เป็นปัจจัย ที่มีผลต่อความดันเลือดและชีพจร • เลือดมนุษย์ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดชนิดต่างๆ เพลตเลต และพลาสมา ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกัน • หมู่เลือดของมนุษย์จำแนกตามระบบ ABO ได้เป็นเลือดหมู่ A B AB และ O ซึ่งเรียกชื่อตามชนิด ของแอนติเจนที่เยื่อหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดง และ จำแนกตามระบบ Rh ได้เป็น เลือดหมู่Rh+ และ Rh- การให้และรับเลือดมีหลักการว่า แอนติเจนของ ผู้ให้ต้องไม่ตรงกับแอนติบอดีของผู้รับ และ การให้และรับเลือดที่เหมาะสมที่สุดคือ ผู้ให้ และผู้รับควรมีเลือดหมู่ตรงกัน
ม.5	14. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับ ส่วนประกอบและ หน้าที่ของ น้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้างและ หน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และ ต่อมน้ำเหลือง	• ของเหลวที่ซึมผ่านผนังหลอดเลือดฝอยออกมา อยู่ระหว่างเซลล์เรียกว่า น้ำเหลือง ทำหน้าที่ หล่อเลี้ยงเซลล์และสามารถแพร่เข้าสู่ หลอดน้ำเหลืองฝอย ซึ่งต่อมาหลอดน้ำเหลืองฝอย จะรวมกันมีขนาดใหญ่ขึ้น และเปิดเข้าสู่ระบบ หมุนเวียนเลือดที่หลอดเลือดเวนใกล้หัวใจ • ระบบน้ำเหลืองประกอบด้วย น้ำเหลือง หลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง โดยทำหน้าที่ นำน้ำเหลืองกลับเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด ต่อมน้ำเหลืองเป็นที่อยู่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว ทำหน้าที่ ทำลายสิ่งแปลกปลอมที่ลำเลียงมากับ น้ำเหลือง
	15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไก การต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ	• กลไกที่ร่างกายต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบจำเพาะและแบบไม่จำเพาะ • ต่อมน้ำไขมัน ต่อมน้ำเหลือง ที่ผิวหนังช่วยป้องกันและ ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด และเมื่อ เชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย เซลล์ เม็ดเลือดขาวชนิด

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ การสร้างภูมิคุ้มกัน ก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา 17. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติ ของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง	นิวโทรฟิลและโมโนไซต์ จะมีการต่อต้านและทำลายสิ่งแปลกปลอม โดยกระบวนการฟาโกไซโทซิส ส่วนอีโอซิโนฟิล เกี่ยวข้องกับการทำลายปรสิต เบโซฟิลเกี่ยวข้อง กับปฏิกิริยาการแพ้ซึ่งเป็นการต่อต้านหรือ ทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ
ม.5		• การต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบ จำเพาะ จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของลิมโฟไซต์ ชนิดเซลล์บี และเซลล์ที • อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและตอบสนอง ของลิมโฟไซต์ประกอบด้วย ต่อม้ำเหลือง ทอนซิล ม้าม ไทมัส และเนื้อเยื่อน้ำเหลืองที่ผนังลำไส้เล็ก • การสร้างภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะของร่างกาย มี 2 แบบ คือ ภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา • การได้รับวัคซีนหรือทอกซอยด์เป็นตัวอย่างของ ภูมิคุ้มกันก่อเอง โดยการกระตุ้นให้ร่างกาย สร้างภูมิคุ้มกันขึ้น ด้วยวิธีการให้สารที่เป็นแอนติเจน เข้าสู่ร่างกาย ส่วนภูมิคุ้มกันรับมาเป็นการรับ แอนติบอดีโดยตรง เช่น การได้รับซีรัม การได้รับ น้ำนมแม่ • เอดส์ภูมิแพ้และการสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง เป็นตัวอย่างของอาการที่เกิดจากระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายที่ทำงานผิดปกติ
ม.5	18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ โครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสีย ออก	• อะมีบา และพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ที่มีคอนแทรกไทล์แวคิวโอลทำหน้าที่ในการกำจัด และรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในเซลล์

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	จากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง	• ฟองน้ำและไฮดรามีเซลล์ส่วนใหญ่สัมผัสกับน้ำโดยตรง ของเสียจึงถูกกำจัดออกโดยการแพร่สู่สภาพแวดล้อม • พลานาเรียใช้เฟลมเซลล์ซึ่งกระจายอยู่ 2 ข้าง ตลอดความยาวของลำตัวทำหน้าที่ขับถ่ายของเสีย • ไส้เดือนดินใช้เนพริเดียม แมลงใช้มัลปิเกียนทิวบูล และสัตว์มีกระดูกสันหลังใช้ไตในการขับถ่าย ของเสีย
	19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และ โครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจาก ร่างกาย 20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการ กำจัดของเสีย ออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสีย ออกจากร่างกายโดยหน่วยไต	• ไตเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการขับถ่าย และรักษาคุณภาพของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย • ไตประกอบด้วยบริเวณส่วนนอก ที่เรียกว่า คอร์เท็กซ์ และบริเวณส่วนใน ที่เรียกว่า เมดัลลา และบริเวณส่วนปลายของเมดัลลางจะยื่นเข้าไป จรดกับส่วนที่เป็นโพรง เรียกว่า กรวยไต โดยกรวยไตจะต่อกับท่อไตซึ่งทำหน้าที่ลำเลียง ปัสสาวะไปเก็บไว้ที่กระเพาะปัสสาวะเพื่อขับถ่าย ออกนอกร่างกาย
ม.5	21. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และ ยกตัวอย่างเกี่ยวกับ ความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ	• ไตแต่ละข้างของมนุษย์ประกอบด้วยหน่วยไต ลักษณะเป็นท่อ ปลายข้างหนึ่งเป็นรูปถ้วย เรียกว่า โโบว์แมนส์แคปซูล ล้อมรอบกลุ่ม หลอดเลือดฝอย ที่เรียกว่า โกลเมอรูลัส • กลไกในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ประกอบด้วย การกรอง การดูดกลับ และการ หลั่งสาร ที่เกินความต้องการออกจากร่างกาย • โรคนี้่วและโรคไตวายเป็นตัวอย่างของโรคที่เกิดจากความผิดปกติของไต ซึ่งส่งผลกระทบต่อการรักษา ดุลยภาพของสารในร่างกาย • นอกจากไตที่ทำหน้าที่รักษาคุณภาพของน้ำแร่ธาตุ และกรด-เบส ผิวหนัง และระบบหายใจ ยังมีส่วน ช่วยในการรักษาคุณภาพเหล่านี้ด้วย

1.5 คำอธิบายรายวิชา และผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยา

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ (2566) ได้ให้คำอธิบายในรายวิชาชีววิทยาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ดังนี้

ศึกษาโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างหน้าที่และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหาร เปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์ เปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในสิ่งมีชีวิต อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh อธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้าง และหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง เปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ รวมถึงการสร้างภูมิคุ้มกันตัวเองหรือรับมา อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของพองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง อธิบายโครงสร้าง หน้าที่กลไกการทำงานของไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย ตลอดจนการนำความรู้ที่เป็นประโยชน์มาใช้ในการดูแลสุขภาพของร่างกาย

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร สัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์และสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
2. สังเกต อธิบาย การกินอาหารของไฮดราและพลานาเรีย
3. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่และกระบวนการย่อยอาหาร และการดูดซึมสารอาหารภายในระบบย่อยอาหารของมนุษย์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สของพองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง ปลา กบ และนก
5. สังเกต และอธิบายโครงสร้างของปอดในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สของมนุษย์
7. อธิบายการทำงานของปอด และทดลองวัดปริมาตรของอากาศในการหายใจออกของมนุษย์

8. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบระบบหมุนเวียนเลือดแบบเปิดและระบบหมุนเวียนเลือดแบบปิด

9. สังเกต และอธิบายทิศทางการไหลของเลือดและการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดในทางปลาและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของหลอดเลือดกับความเร็วในการไหลของเลือด

10. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์

11. สังเกต และอธิบายโครงสร้างหัวใจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ทิศทางการไหลของเลือดผ่านหัวใจของมนุษย์และเขียนแผนผังสรุปการหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

12. สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาวเพลต เลต และพลาสมา

13. อธิบายหมู่เลือดและหลักการให้และรับเลือดในระบบ ABO และระบบ Rh

14. อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของน้ำเหลือง รวมทั้งโครงสร้าง และหน้าที่ของหลอดน้ำเหลือง และต่อมน้ำเหลือง

15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ

16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการสร้างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา

17. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ภูมิแพ้การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง

18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกายของฟองน้ำ ไฮดรา พลาเนเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

19. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของไต และโครงสร้างที่ใช้ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย

20. อธิบายกลไกการทำงานของหน่วยไต ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย และเขียนแผนผังสรุปขั้นตอนการกำจัดของเสียออกจากร่างกายโดยหน่วยไต

21. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความผิดปกติของไตอันเนื่องมาจากโรคต่าง ๆ

1.6 โครงสร้างรายวิชา

โครงสร้างรายวิชา รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วย ที่	หน่วยการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน คาบ	น้ำหนัก คะแนน
1	ระบบย่อย อาหาร	ผลการ เรียนรู้ที่ 1 - 3	- ระบบย่อยอาหาร - การย่อยอาหารของสัตว์ - การย่อยอาหารของมนุษย์	14	10
2	ระบบหายใจ	ผลการ เรียนรู้ที่ 4 - 7	- การแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ - อวัยวะและโครงสร้างในระบบหายใจของมนุษย์ - การแลกเปลี่ยนแก๊สและการลำเลียงแก๊ส - การหายใจ	12	7
3	ระบบ หมุนเวียน เลือด	ผลการ เรียนรู้ที่ 8 - 13	- การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ - โครงสร้างหัวใจ - การทำงานของหัวใจ - หลอดเลือด - เซลล์เม็ดเลือดขาว - เซลล์เม็ดเลือดแดง - เพลตเลตและพลาสมา - ระบบหมู่เลือด A B O - ระบบหมู่เลือด Rh	14	13
4	ระบบ ภูมิคุ้มกัน	ผลการ เรียนรู้ที่ 16 -17	- กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม - การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน - ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน	12	10

หน่วย ที่	หน่วยการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวน คาบ	น้ำหนัก คะแนน
5	ระบบขับถ่าย	ผลการ เรียนรู้ที่ 18 - 21	- การขับถ่ายของสัตว์ - การขับถ่ายของมนุษย์ - การทำงานของหน่วยไต - ไตกับการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย - ความผิดปกติของระบบขับถ่าย	10	10

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบหมุนเวียนเลือด มาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้วิจัยได้พิจารณาความเหมาะสมระหว่างเรื่องที่ใช้นสอนกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาชีววิทยา ตามมาตรฐาน ว 4.4 ทักษะในศตวรรษที่ 21 และจัดการเรียนรู้ตามเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้รับ ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ แล้วนำผลที่ได้มา จัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ โดยใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้า การสังเกต การเก็บข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องอย่างรอบคอบก่อนสรุป ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการคิด วิเคราะห์ ตีความเนื้อหาสาระที่ได้รับด้วยความรอบคอบ มีการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น ก่อนตัดสินใจสรุป

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางคือ กระบวนการที่แสวงหาความรู้ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติจากสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน โดยการนำการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้น ๆ กระบวนการนี้จะได้รับการจัดไว้อย่างเหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ควรให้โอกาสนักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้และได้รับการ แนะนำย้อนกลับ (Feedback) ทันทีซึ่งไม่ได้เน้นเพียงแค่การหาคำตอบจากปัญหาอย่างเดียว

วลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าศึกษาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ทิตนา แคมมณี (2545) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัด สภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่ หลากหลายใน การแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการ แก้ปัญหาต่าง ๆ

ชวลิต ชูกำแพง (2551) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิด จากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่ เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้

สมทรง สิทธิ (2553) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) หมายถึง เป็นสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็น เครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เน้นการให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหา จริง หรือสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้ ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อ นำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่มิได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ประสาธ เนืองเฉลิม (2557) กล่าวว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่ แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะ การเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้มาโดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดสถานการณ์หรือนักเรียนเรียนร่วมกัน กำหนด ประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่การวางแผนร่วมกันและลงมือทำเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม

ชัลันดา แสนอุบล (2562) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหา จากสถานการณ์จริงหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็นกระตุนการเรียนรู้ การวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลายรวมไปถึงการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการ แก้ปัญหา โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน

ณัฐชตะ ใจตรง (2563) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็น การจัดการเรียนการสอนที่ครูปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนตามความสนใจของนักเรียน ซึ่งปัญหาที่ครู กำหนดจะเป็นปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบได้จากชีวิตประจำวัน โดยปัญหาที่จะนำมาจัดการเรียนการสอนอาจเป็นปัญหาสังคมจากข่าวหรือเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นในปัจจุบัน นักเรียนจะต้องได้รับการเรียนรู้ จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้เรียนในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม จนนำไปสู่การ ค้นคว้าหาคำตอบและกระบวนการแก้ไขปัญหามาได้ซึ่งคำตอบ

วาสนา โหงขุนทด (2563) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการ จัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่มีความสำคัญต่อ นักเรียน มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้สามารถ เรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง โดยมีลักษณะสำคัญที่มีปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการ เรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ค้นหาข้อมูลความรู้ร่วมกันและประเมินผลตามสภาพจริง

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) คือ การออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกลางใน การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการแก้ไข แล้วผู้เรียน จะต้องพยายามแก้ไขปัญหา ด้วยความรู้ที่มีอยู่และการศึกษาเพิ่มเติม โดยอาศัยการเรียนรู้จากการ เรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหาและได้มาซึ่งคำตอบในการแก้ปัญหา

2.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทิตินา แคมมณี (2558) กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า

1. ผู้สอนและนักเรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจความต้องการของนักเรียน
2. ผู้สอนและนักเรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและนักเรียนร่วมวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
4. นักเรียนมีการวางแผนแก้ปัญหาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในการแสวงหาข้อมูลการศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

8. นักเรียนมีการลงมือแก้ปัญหาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล

9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของนักเรียนและให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนในการประเมินผลรู้ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) กล่าวว่า มีการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้ครูจัดการเรียนรู้ไปในทิศทางเดียวกัน ดังนี้

1. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

2. นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอแล้วตั้งคำถามที่อยากรู้ ระบุดประเด็นให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยบอกแนวทางและวิธีการค้นหาคำตอบ

3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาให้นักเรียนแบ่งภาระงานลำดับการทำงานกำหนดเป้าหมายของการทำงานตั้งประเด็นการเรียนรู้เพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

4. นักเรียนรวบรวมข้อมูลและนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่มวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสมเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหาย่างสมเหตุสมผลอภิปรายสรุปผลจากวิธีการแก้ปัญหว่าสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากน้อยเพียงใด

5. เป็นหลักการและประเมินค่าของคำตอบนักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงานกลุ่มประเมินตนเองทั้งทางด้านความรู้และกระบวนการกลุ่มความพึงพอใจและเลือกวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ

6. การนำเสนอและประเมินผลงานนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อครูเพื่อนและผู้ที่เกี่ยวข้องครูเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินร่วมกับกลุ่มเพื่อนในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนนั้นครูเป็นต้องฝึกหัดนักเรียนบ่อยบ่อยจนเกิดทักษะ

วาสนา โหงขุนทด (2563) แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอน ดังนี้ มีการพิจารณาหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐานผู้สอนกับนักเรียนกำหนดปัญหาร่วมกัน แล้วกำหนดและเขียนขอบข่ายปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนต้องการศึกษา จากนั้นกำหนดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้สร้างคำถาม และสุดท้ายกำหนดวิธีการประเมินผล

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ดังนี้

1. ครูจะต้องกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะสามารถสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนรู้ หรือเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาจริงที่สามารถใช้ในการจัดกิจกรรม

2. นักเรียนจะต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอโดยตั้งคำถามที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา และระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยใช้แนวทางและวิธีการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมในการค้นหาคำตอบ นักเรียนจะต้องใช้แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต

3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนจะต้องแบ่งภาระงานลำดับการทำงาน กำหนดเป้าหมายของการทำงาน ตั้งประเด็นเพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูจะต้องช่วยให้นักเรียนเลือกและวางแผนการทำงานเพื่อเรียนรู้และค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ

4. นักเรียนทำการรวบรวมข้อมูลและเรียนรู้จากการศึกษาเพื่อนำมาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมที่สุด และทำการอภิปรายเพื่อสรุปผลว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากน้อยเพียงใด

5. การประเมินค่าของคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำข้อมูลทั้งหมดมาประมวลผลเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประเมินคุณภาพการปฏิบัติงานของกลุ่มเพื่อน ๆ ในด้านความรู้และกระบวนการ และใช้ผลการประเมินนี้ในการพัฒนาต่อไปโดยเลือกวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานที่เหมาะสม

6. การนำเสนอผลการปฏิบัติงานและการประเมินนักเรียนจะนำผลงานที่ได้มานำเสนอต่อครูและเพื่อนๆ โดยมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินกันเองในกลุ่ม นอกจากนี้ ครูยังจะฝึกให้นักเรียนให้เข้าใจและเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง และสร้างทักษะสำหรับการแก้ไขปัญหในอนาคต

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอแล้วตั้งคำถามที่อยากรู้ระบุประเด็นให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาโดยบอกแนวทางและวิธีการค้นหาคำตอบ
3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนแบ่งภาระงานลำดับการทำงานกำหนดเป้าหมายของการทำงานตั้งประเด็นการเรียนรู้เพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนรวบรวมข้อมูลและนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่มวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ตรวจสอบความถูกต้องอย่างเหมาะสมเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลอภิปรายสรุปผลจากวิธีการแก้ปัญหาว่าสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากน้อยเพียงใด
5. ขั้นสรุปเป็นหลักการและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงานกลุ่มประเมินตนเองทั้งทางด้านความรู้และกระบวนการกลุ่มความพึงพอใจและเลือกวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ

6. ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อครูเพื่อน และ ผู้ที่สนใจครูเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินร่วมกับกลุ่มเพื่อนในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนนั้น ครู จำเป็นต้องฝึกหัดนักเรียนบ่อยบ่อยจนเกิดทักษะ

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจากผู้เชี่ยวชาญหลาย ท่านในข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดประเด็นปัญหา ซึ่งอาจจะเป็น ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือเป็นประเด็นปัญหาที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตุ้นความอยากรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิด สามารถกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้ และนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียน จะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่การค้นคว้าข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการค้นหา ดำเนิน การศึกษาค้นคว้า จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยน เรียนรู้ โดยการร่วมกันอภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมกับประเด็นปัญหาที่ กำหนดหรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกัน ประเมินผลงาน

2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนในการ สอนและสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยสามารถสรุปดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 กำหนด ปัญหา	1.1 แนะนำแนวทาง/วิธีการเรียนรู้ 1.2 ยกตัวอย่างปัญหา/สถานการณ์ 1.3 ตั้งคำถามให้คิดต่อ	1.1 เสนอปัญหาหลากหลาย 1.2 เลือกปัญหาที่น่าสนใจ 1.3 แบ่งกลุ่มตามความสนใจ

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา	2.1 ตั้งคำถามให้นักเรียนคิดละเอียด 2.2 กระตุ้น ยั่วเย้า ให้นักเรียนคิดต่อ 2.3 ช่วยดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้องครบถ้วน	2.1 ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากรู้ 2.2 ระดมสมองหาความหมาย/คำนิยาม 2.3 อธิบายสถานการณ์ของปัญหา 2.4 บอกแนวทางและอธิบายวิธีการค้นหาคำตอบ 2.5 จัดทำแผนผังความคิด 2.6 จัดบันทึกการทำงาน
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	3.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม 3.2 อำนวยความสะดวก จัดหาวัสดุเอกสาร สื่อ อุปกรณ์เทคโนโลยี	3.1 แบ่งงาน แบ่งหน้าที่ 3.2 จัดเรียงลำดับการทำงาน 3.3 กำหนดเป้าหมายงาน/ระยะเวลา 3.4 ศึกษาค้นคว้าและบันทึก
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	4.1 แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น 4.2 ตั้งคำถามเพื่อสร้างความคิดรวบยอด	4.1 นักเรียนแต่ละคนนำความรู้มาเสนอภายในกลุ่ม 4.2 ตรวจสอบข้อมูลว่าสามารถตอบคำถามที่อยากรู้ได้ทั้งหมดหรือไม่ 4.3 ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม พอเพียง 4.4 ทบทวนและหาความรู้เพิ่มเติม
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	5.1 ผู้สอนช่วยตรวจสอบการประมวลการสร้างองค์ความรู้ใหม่ 5.2 ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า 5.3 พิจารณาความเหมาะสม เพียงพอ	5.1 กลุ่มนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 5.2 ประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการปฏิบัติงาน

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
		5.3 ประเมินตนเองทั้งด้าน ความรู้ กระบวนการ กลุ่ม ความพึงพอใจ 5.4 เลือกรูปแบบการ นำเสนอผลงานที่ น่าสนใจ
ขั้นที่ 6 นำเสนอ และประเมินผลงาน	6.1 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ - ความรู้ความจำ/ความเข้าใจ - การนำไปใช้/การคิดวิเคราะห์ - เผยแพร่ผลงานของนักเรียน	6.1 เสนอผลงานการปฏิบัติงาน ต่อเพื่อน/ครูผู้สอน 6.2 ประเมินผลร่วมกับเพื่อน/ ครูผู้สอน

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า สำหรับบทบาทครูและนักเรียนใน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ครูมิได้เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียน นักเรียนก็มีได้เป็นผู้ ที่คอยรับความรู้ แต่ทั้งครูและนักเรียนมีบทบาทหน้าที่สำคัญโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ตั้งคำถามที่เหมาะสม 2. กระตุ้นให้นักเรียนเอาความรู้เดิมที่มีอยู่ไปใช้อภิปรายหรือแสดงความคิดเห็น 3. กระตุ้นและส่งเสริมกระบวนการกลุ่มให้ดำเนินการตามขั้นตอนของการเรียนรู้ 4. เน้นให้นักเรียนตระหนักว่าการเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของนักเรียนเอง 5. หลีกเลี่ยงการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินว่าถูกหรือผิด 6. เป็นผู้ประเมินทักษะของนักเรียนและกลุ่มพร้อมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ 7. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง	1. เข้าใจกลไกของปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดจนวิธีการแก้ปัญหา 2. มีความรู้และฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ของตนเองให้ถูกต้องและเชื่อถือได้ 3. ใช้ทักษะกระบวนการคิดและแก้ปัญหาต่างๆอย่างมีเหตุผล

จากการศึกษาบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการ

1.1 ต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ
1.2 ต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของนักเรียนเพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา

1.3 ต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนได้ถูกต้อง

1.4 ต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของนักเรียน

1.5 ต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ

1.6 ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิด การตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา

1.7 ต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของนักเรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้

1.8 ต้องมีความรู้ ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผลนักเรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2. บทบาทของนักเรียน

2.1 ต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2.2 ต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

2.3 ต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบ การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการประเมินผล

3. ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์

อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ (2552) ได้กล่าวถึงความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ว่ามาจาก คำว่านิติ + วิทยาศาสตร์ ฉะนั้นนิติวิทยาศาสตร์คือการนำวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้ เพื่อ ประโยชน์แห่งกฎหมายที่กล่าวถึงนี้คือ 1. ประโยชน์ทางนิติบัญญัติในเรื่องการออกกฎหมายและ 2. ประโยชน์ของการคลี่คลายปัญหาและการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมาย และการลงโทษ

อาคม เกษร (2552) ได้ให้ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ไว้วานิติวิทยาศาสตร์หมายถึง การนำเอาความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับกฎหมายในด้าน การสืบสวน สอบสวนการดำเนินคดีทางกฎหมายเพื่อช่วยกระบวนการยุติธรรมค้นหาความจริงในการพิสูจน์ หลักฐานและนำไปสู่ผู้กระทำผิด

พลอย สืบวิเศษ (2555) ได้ให้ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ไว้วานิติ หมายถึง กฎหมาย ดังนั้นนิติวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วย สืบสวนคดีอาชญากรรม แต่คนส่วนใหญ่เข้าใจความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิทยาศาสตร์ที่ ช่วยไขคดีอาชญากรรม

เทพสฤติย์ ตะนุวรรณ (2560) ได้ให้ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ไว้วานิติ วิทยาศาสตร์หมายถึง การนำแนวคิดทฤษฎีกฎหลักการความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ มา ประยุกต์ใช้ในการสืบสวนสอบสวนเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคดีความนำไปสู่การระบุผู้กระทำผิด และเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวซึ่งได้รับการเชื่อถือและยอมรับว่าสามารถอำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้เสียหายและหรือผู้ต้องหาได้เป็นอย่างดี

ราชบัณฑิตยสถาน (2560) ได้ให้ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ไว้วานิติวิทยาศาสตร์ เป็นคำนาม (น.) หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยการนำหลักวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวทางกฎหมายและการพิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคดีความ (Forensic Science)

พัชรา สินรอยมา (2557) ได้ให้ความหมายของนิติวิทยาศาสตร์โดยกล่าวว่า นิติ วิทยาศาสตร์ (Forensic Science) คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้เพื่อ พิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความเพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมายและการลงโทษมีส่วนเกี่ยวข้องในหลักการ รวบรวมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่พิสูจน์ว่ามีการเกิดอาชญากรรม และโดยบุคคลหลักฐานนี้ได้มา จากการใช้ชีววิทยาเคมีวิทยาศาสตร์วิเคราะห์และคณิตศาสตร์

ดังนั้นจึงสามารถสรุปความหมายของนิติวิทยาศาสตร์ไว้วานิติ เป็นการนำเอาความรู้ ทักษะ กระบวนการและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาใช้ในกระบวนการยุติธรรม เพื่อการพิสูจน์ หา ข้อเท็จจริงหรือหาตัวผู้กระทำความผิด ก่อให้เกิดความเป็นธรรมแก่คู่กรณีและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3.2 ประโยชน์ของนิติวิทยาศาสตร์

พัชรา สินรอยมา (2557) ได้ยกตัวอย่างประโยชน์ของพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เป็นเครื่องช่วยชี้ว่ามีการก่ออาชญากรรมแน่นอน เช่น ผู้เสียหายแจ้งว่าถูกข่มขืน และตรวจพบว่าผู้เสียหายมีเสื้อผ้าฉีกขาด มีแผลตามร่างกาย
2. เป็นเครื่องช่วยชี้ว่าผู้ต้องสงสัยได้อยู่ในที่เกิดเหตุ เช่น ตรวจขนแมวที่ขาทางเกงของผู้ต้องสงสัยที่ผู้ต้องสงสัยอธิบายที่มาไม่ได้ และบ้านที่ผู้เสียหายถูกข่มขืนเลี้ยงแมว
3. เป็นเครื่องช่วยชี้ว่าบุคคลนั้นเกี่ยวข้องกับอาชญากรรมที่เกิดขึ้น เช่น พบลายพิมพ์นิ้วมือผู้ต้องสงสัยในด้านในของถุงมือที่ถอดทิ้งไว้ในบ้านที่ถูกโจรกรรม
4. เป็นเครื่องช่วยกันผู้บริสุทธิ์ออกไป เช่น เด็กหญิง 2 คนพี่น้องกล่าวหาว่าผู้ต้องสงสัยวางยาแล้วทำมิติมีร้าย แต่การตรวจทั้งเลือดและปัสสาวะของเด็กแล้วไม่พบสารใด
5. เป็นเครื่องยืนยันคำให้การของผู้เสียหาย เช่น ผู้เสียหายอ้างว่าถูกผู้ต้องสงสัยแทงมือ ผู้เสียหายจึงเอามือที่เลือดออกป้ายไปบนแขนเสื้อของผู้ต้องสงสัย จากการตรวจพบว่าคราบเลือดบนแขนเสื้อของผู้ต้องสงสัยเป็นเลือดของผู้เสียหายจริง
6. ผู้ต้องสงสัยที่ถูกยันด้วยพยานทางฟิสิกส์อาจจะสารภาพ เช่น คดีเจนจิรา เมื่อพิสูจน์ได้ว่าผู้ตายเสียชีวิตเพราะถูกยิง ในขณะที่ผู้ต้องหาให้การกับตำรวจก่อนหน้านี้ว่าฆ่าโดยการบีบคอ ผู้ต้องหาจึงสารภาพ
7. มีค่ามากกว่าประจักษ์พยานเพราะเคยมีการทดลองแล้วพบว่า ประจักษ์พยานอาจให้การคลาดเคลื่อนไปได้ เมื่อเวลาผ่านไปเป็นเดือนหรือเป็นปีพยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ได้รับความเชื่อถือจากศาลมากขึ้นเรื่อย ๆ
8. การไม่พบพยานทางนิติวิทยาศาสตร์ช่วยยืนยันว่าไม่มีอาชญากรรม เช่น แจ้งว่าถูกลักทรัพย์ แต่ตรวจแล้วไม่มีร่องรอยงัดและทรัพย์ที่หายยังอยู่

3.3 การประยุกต์ใช้นิติวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การประยุกต์ใช้นิติวิทยาศาสตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ Funkhouser และ Deslich (2000) ได้กล่าวถึงข้อดีของการนำเอานิติวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนว่า

1. นิติวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นวิชาบูรณาการ เป็นการรวบรวมเอาแนวคิดหลากหลายแนวคิด เช่น ชีววิทยา เคมี สัตววิทยา กายวิภาคศาสตร์ พันธุศาสตร์ ฟิสิกส์ แพทยศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก สังคมวิทยา จิตวิทยา การสื่อสาร และกฎหมาย มารวบรวมเข้าไว้ด้วยกัน

2. บทเรียนเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวิทยาศาสตร์หลากหลายแขนง เพื่อการพิสูจน์ปัญหา ที่เป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อยๆ ในคดีอาชญากรรม

3. นิติวิทยาศาสตร์ได้มีส่วนในการดึงเอาความรู้สึกลอยลางสืบสวนสอบสวนในบุคคลที่มีความสนใจในนิติวิทยาศาสตร์ และทำให้พวกเขาเหล่านั้นมีความชื่นชอบที่จะพิสูจน์ และหาคำตอบของปมปัญหา

4. นิติวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมกับคนทุกวัย บางแนวคิด เช่น การตรวจสอบพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาได้ ซึ่งทำให้นักเรียนเหล่านั้นได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รู้จักการแก้ไขปัญหา และยังทราบว่าวิทยาศาสตร์นั้นสามารถให้ประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียน และยังทำให้เกิดความสนุกสนานกับการเรียนวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ลินละดา จันทนะชาติ (2564) กล่าวว่า การนำกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์มาพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อกิจกรรมนิติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก สนใจเรียนและสนุกกับการทำกิจกรรม และระดับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองทางนิติวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสามารถสรุปเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ว่า ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ การก่ออาชญากรรม การฆาตกรรม ซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องได้รับการพิสูจน์ เพื่อหาคำตอบของเหตุการณ์นั้นให้ได้มาซึ่งความยุติธรรม โดยอาศัยกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ ในการพิสูจน์ข้อมูลหลักฐาน

4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

อรุณี รัตนวิจิตร (2543) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดหรือกระบวนการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในการพิจารณากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถทำได้โดยอาศัยแนวทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

วนิดา ปานโต (2543) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการใช้สติปัญญาในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ สรุปความ ตีความ โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ดังกล่าวใช้ทักษะความรู้ความ สามารถพื้นฐาน 5 ด้าน คือ การนิยามปัญหา การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดและเลือกสมมติฐานและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

สุนันทา สายวงศ์ (2544) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยใช้ความรู้ ความคิดและ ประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลต่างๆ เพื่อไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล

นวลลออ ทินานนท์ (2545) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการ คิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับข้อมูลที่คลุมเครือ สภาพที่ปรากฏ โดยหาหลักฐานนำไปสู่การ ตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือทำตามสิ่งใดหรือไม่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องอาศัยทักษะและ กระบวนการคิดพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจความหมายและตีความนำไปสู่การ เชื่อมโยงเหตุผลต่าง ๆ จนได้ข้อสรุป

จิรนนท์ วัชรกุล (2546) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดไตร่ตรอง อย่างรอบคอบ และตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยหลักฐานประกอบด้วยสิ่งที่จะคิด จุดมุ่งหมายในการคิดและกระบวนการคิด

พรศรี ดาวรุ่งสุวรรณ (2548) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิด พิจารณาสืบเสาะสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียดรอบคอบ ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อหา ข้อสรุปที่ดีที่สุดและเป็นไปได้มากที่สุด โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การระบุปัญหา การ ตั้งสมมติฐาน ขันทดลองและขั้นสรุปผลการทดลอง

สาวิตรี เครือใหญ่ (2548) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิด พิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล โดยการวิเคราะห์ความชัดเจน ความน่าเชื่อถือความสัมพันธ์และ ความสมบูรณ์ของข้อมูล หรือวิเคราะห์จากร่องรอยหลักฐานหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีหลักเกณฑ์ และมีประสิทธิภาพ แล้วจึงลงความเห็นหรือประเมินข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลหรือตัดสินใจคุณค่า ของสิ่งต่าง ๆ จากความหมายที่นักวิจัยได้ให้ไว้ข้างต้น

วิเชียร ภคพามงคลชัย และ อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2561) กล่าวว่า การคิดอย่างมี วิจารณญาณ หมายถึง ความชำนาญในการใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามลำดับขั้นตอน จนเกิดผลของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การตัดสินใจหรือเลือกปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมและ ถูกต้อง

นฤมล โสรสาน (2560) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง กระบวนการคิดที่ ใช้เหตุผลโดยมีการศึกษา ข้อเท็จจริงแล้วนำมาพิจารณาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผลก่อนตัดสินใจว่า สิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควร เชื่อผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นผู้ที่มีใจกว้างยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล ไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองก่อนจะตัดสินใจเชื่อในเรื่องใดก็จะต้อง มีข้อมูลหลักฐานเพียงพอ และสามารถเปลี่ยนความคิดเห็นของตนเองให้เข้ากับผู้อื่นได้

เกียรติพร สนิพิบูลย์ (2560) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การระบุปัญหาหรือนิยาม ปัญหาหลักที่ปรากฏได้อย่างถูกต้องและชัดเจน มีการประมวลข้อเท็จจริง วิเคราะห์และพิจารณา เลือกข้อมูลโดยสามารถหาเหตุผลมาสนับสนุนตามหลักการของเหตุผล แล้วจึง ตัดสินใจในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล

กิริติกา อินทร์ชัย (2564) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิด และการไตร่ตรอง โดยให้เหตุผล และหลักฐานในการประกอบการตัดสินใจเพื่อหาข้อสรุปว่าควรเชื่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการกระทำ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณคือ กระบวนการคิดที่มีการพิจารณาและไตร่ตรองจากการใช้สติปัญญา รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล ระบุปัญหาและ จัดเรียงข้อมูลดังกล่าวก่อนที่จะวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลมากที่สุดตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

4.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักการศึกษาการคิดอย่างมี วิจารณญาณ มีดังนี้

Dressel and Mayhew (1957, อ้างถึงใน สุทัศน์ บุญเลิศ, 2558) ได้เสนอว่า องค์ประกอบของกระบวนการคิดอย่างมีดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหา หรือ การกำหนดข้อมูลที่ไม่ชัดเจน ให้ชัดเจน รวมไปถึงนำมาระบุงค์ประกอบ จัดองค์ประกอบให้เป็น ลำดับขั้น
2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา เป็นการตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและเลือกข้อมูลที่ต้องชัดเจน ยิ่งขึ้นและการเลือกข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้
3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นการพิจารณาข้อตกลงเบื้องต้นของ ข้อความ ความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่ เกี่ยวข้องกับปัญหา แยกแยะข้อเท็จจริงกับข้อคิดเห็น จำแนกข้อเท็จจริงออกจากประเด็นที่คลุมเครือ ระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับ
4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นการเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ มากที่สุดพิจารณาเป็นอันดับแรก โดยกำหนดจากความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล การตรวจสอบความ สอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล
5. ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ เป็นการพิจารณาตัดสินความ สมเหตุสมผลของกระบวนการข้อมูลนำไปสู่การตัดสินใจสรุป

Watson and Glaser (1964) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการพิจารณาปัญหาตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง
2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไป โดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกวิทยา
3. ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่างๆ

Decaroli (1973) มีความเห็นว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีขั้นตอน ดังนี้

1. การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหา ทำความตกลงเกี่ยวกับความหมายของคำ และข้อความและการกำหนดเกณฑ์
2. การแสวงหาหลักฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หาทางเลือกและการพยากรณ์
3. การประมวลผลข่าวสาร เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐาน และจัดระบบข้อมูล
4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
5. การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ การกำหนดความสมเหตุและสมผล

Watson (1964) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การอุปนัย
2. การระบุสมมติฐาน
3. การนิรนัย
4. การสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหามีเหตุผล
5. การประเมินข้อโต้แย้ง

Ennis (1985) เห็นว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีขั้นตอน ดังนี้

1. ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏ และไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น
2. ทักษะการตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3. ทักษะการอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534) เห็นว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การรู้จักแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
2. การรู้จักพิจารณาประเด็น
3. การรู้จักพิจารณาข้ออ้างหรือข้อโต้แย้งที่คลุมเครือ
4. การรู้จักข้อมูลที่แสดงถึงอคติ ความลำเอียง การโฆษณาชวนเชื่อ
5. การรู้จักแยกสิ่งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือความคิดเห็น
6. การรู้จักพิจารณาความน่าเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล
7. การรู้จักพิจารณาเหตุผลที่ผิดๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น
8. การรู้จักสรุปข้อความจากข้อมูลที่มีอยู่

วิเชียร ภคพามงคลชัย และ อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2561) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา หมายถึง การวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่าง ๆ
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หมายถึง การพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล และความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และมีผลกับความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง
3. ความสามารถในการจำแนกข้อมูล หมายถึง การพิจารณาแยกแยะข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้น และข้อใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นของข้อความ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่
4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน หมายถึง การกำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความ หรือสถานการณ์ ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบครอบและความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา หรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล หมายถึง การคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ และความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้น

ทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

กิริติกา อินทร์ชัย (2564) กล่าวว่าองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่ามีองค์ประกอบดังนี้

1. การทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อที่จะสามารถระบุหรือบอกลักษณะของประเด็นปัญหา ของสถานการณ์นั้น ๆ

2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ จากประสบการณ์เดิมหรือการสืบค้นมารวมกัน เพื่อแยกแยะข้อมูลเพื่อดูความเหมือน และความแตกต่าง และนำ ข้อมูลมาพิจารณาความเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น ๆ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาพิจารณา เพื่อตัดสินความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างเป็นเหตุเป็นผล

4. การสรุป หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหรือการลงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ข้อมูลหรือสถานการณ์ ที่ปรากฏอย่างเป็นระบบ เพื่อจับใจความสำคัญของข้อมูล หรือสถานการณ์นั้น ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผลมากที่สุด

จากการศึกษากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญหลายท่านที่กล่าวมา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิดของ Dressel and Mayhew เนื่องจากผู้วิจัยได้พบว่า องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้ากับบริบทของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้สรุปองค์ประกอบของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew โดยปรับปรุงให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญมากำหนดเป็นประเด็นปัญหา

2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการเลือกและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ต้องการและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนก แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด

5. ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวม การจำแนก เพื่อสรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล

4.3 ลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญในการสรุปความ หรือสรุปปัญหาจากสถานการณ์ หรือเงื่อนไขที่มีให้ โดยลักษณะของการมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะแสดงออกมาในพฤติกรรมต่างๆ ที่มีลักษณะของการแสดงออกตามที่นักวิชาการทางการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

Dressel and Mayhew (1957) ได้เสนอว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ 5 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถย่อยอีก 2 ความสามารถ คือ

1.1 ความสามารถในการรู้ปัญหา ได้แก่ การรู้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ รู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสถานการณ์ ระบุงจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสถานการณ์ และการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่ได้แก้ไข

1.2 ความสามารถในการนิยามปัญหา ได้แก่ ความสามารถที่สามารถระบุได้ว่าปัญหาที่พบเจอเป็นปัญหาประเภทใด มีธรรมชาติอย่างไร รวมถึงแนวทางในการแก้ปัญหาจะเป็นไปในทิศทางใด อีกทั้งยังสามารถนิยามองค์ประกอบของปัญหา และสามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อน ออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ เพื่อการมองเห็นปัญหาที่ยู่ยากเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ สามารถระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา และจัดองค์ประกอบที่ไม่สำคัญออกให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล คือความสามารถในการนำข้อมูลที่พบเป็นมาใช้ โดยทำการพิจารณาจากความสัมพันธ์กับการอ้างเหตุผลในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการค้นหาคำตอบ

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล คือ ความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อมูลใดที่มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา รวมไปถึงความสามารถในการระบุว่าข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง ก่อนที่การนำข้อมูลนั้นมาใช้

4. ความสามารถในการกำหนดสมมติฐาน คือ การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยจากข้อมูล และเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก ก่อนจะทำการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ หรือจากปัญหาที่ยังไม่ได้คำตอบ

5. ความสามารถในการสรุปความอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจด้วยความสมเหตุสมผลของโดยใช้ความสามารถตามหลักการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย 3 ทักษะได้แก่

1. ความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อมูล สมมติฐาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอความสามารถในการระบุและกำหนดข้อสรุป

2. ความสามารถในการพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่

2.1 ตัดสินหาข้อสรุปโดยอาศัยค่านิยม

2.2 การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผล ออกจากการใช้ความพึงพอใจและความลำเอียง

2.3 การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่ต้องมีข้อสรุปที่แน่นอนออกจากการหาข้อสรุปที่ไม่สามารถหาข้อยุติลงได้

3. ความสามารถในการประเมินข้อสรุป ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุปที่มีความชัดเจน และครอบคลุม การระบุได้ว่าเงื่อนไขใดที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถสรุปออกมาได้ และการตัดสินว่าข้อสรุปที่สรุปความออกมาเพียงพอที่จะเป็นคำตอบของปัญหา

Ennis (1985) ได้เสนอว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะแสดงออกมาเป็นลักษณะที่สามารถสังเกตได้ ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ความสามารถในการถามด้วยคำถามที่ทำนายและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม รวมถึงถูกต้องตามหลักเหตุผล

4. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

5. ความสามารถในการสังเกต และตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า

6. ความสามารถในการนิรนัย

7. ความสามารถในการอุปนัย

8. ความสามารถในการประเมินข้อสรุปจากการพิจารณาทางเลือก และใช้หลักเหตุผลตามหลักวิทยาศาสตร์มาประกอบเพื่อตัดสินใจระหว่างผลดี ผลเสียก่อนทำการตัดสินใจ

9. ความสามารถในการให้ความหมาย และตัดสินว่าความหมายใดถูก
 10. ความสามารถในการระบุข้อสันนิษฐานที่เหมาะสม
 11. ความสามารถในการตัดสินใจ
 12. ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยเฉพะการทำงานในกลุ่ม
- เดียวกันจากการศึกษา

จินดา แก้วคงดี (2542) กล่าวสรุปว่า ผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา นั้นควรมีลักษณะที่สามารถวัดได้ ดังนี้

1. ด้านการระบุปัญหา คือสามารถพิจารณาสถานการณ์แล้วกำหนดปัญหาได้ อย่างถูกต้อง ชัดเจน และเป็นไปตามหลักเหตุผล
2. ด้านการรวบรวมข้อมูลและพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล คือ บุคคลที่ สามารถสังเกต วินิจฉัย ความน่าเชื่อถือของที่มาได้
3. ด้านการตั้งสมมติฐาน คือ บุคคลที่สามารถบอกสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการ แก้ไขปัญหา
4. ด้านการลงข้อสรุป คือ บุคคลที่สามารถตัดสินใจสรุปข้อมูลอย่างถูกต้องอย่าง มีเหตุผล
5. ด้านการประเมิน คือ บุคคลที่สามารถพิจารณาตัดสินยืนยันว่าข้อใดเป็นการ สนับสนุนข้อสรุป
6. ด้านประโยชน์และการประยุกต์ใช้ คือ บุคคลที่สามารถนำแนวคิดที่ได้จาก สถานการณ์ไปคิดแก้ปัญหาหรือคิดที่จะนำไปประยุกต์ใช้

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และ อุษา ชูชาติ (2544) กล่าวว่า ความสามารถของผู้ที่คิดอย่างมี วิจารณ์ญาณจะต้องมีลักษณะสำคัญอันดับแรก คือ

1. มีการตั้งคำถามที่ชัดเจน
2. มีความสนใจใฝ่รู้และต้องการคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง มีการเสาะแสวงหา ข้อมูลรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาพิจารณาหาข้อสรุป
3. สามารถวิเคราะห์ข้อสันนิษฐานความเห็นต่าง ๆ ประเมินข้อถกเถียงได้ ดีความ ที่เป็นไปได้หลายๆ ทางตัดสินและหาข้อสรุปบนพื้นฐานของเหตุผลและข้อเท็จจริง เพื่อใช้ในการ ตัดสินใจไม่ใช่อคติหรืออารมณ์ในการตัดสิน
4. ยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น พร้อมทั้งสามารถเปลี่ยนจุดยืน หรือเปลี่ยน ข้อสรุปได้ตลอดเวลาเมื่อได้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือข้อมูลที่ถูกต้อง สมเหตุสมผลมากกว่าเดิม
5. ลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้องมีเหตุผลสมควร

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้เสนอว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะแสดงออกมาเป็นลักษณะที่สามารถสังเกตได้ ดังต่อไปนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ ๆ ไม่ยึดติดกับจุดยืนของตน
2. ไม่ได้แย้งในเรื่องใด ๆ อย่างไร้เหตุผล
3. ทราบว่าเมื่อไรที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือข้อมูลใดที่มีประโยชน์
4. จำแนกข้อมูลที่อาจจะเป็นจริงได้
5. ยอมรับว่าคนเราเข้าใจความหมายของคำแตกต่างกัน
6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการให้เหตุผล
7. พยายามถามทุกสิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. พยายามใช้เหตุผลช่วยในการตัดสินใจ
9. พยายามคิดคำใหม่ ๆ และเสนอความคิดของตนเองให้ผู้อื่นฟัง

สัณหวัช สอนท่าโก (2550) ได้เสนอว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะแสดงออกมาเป็นลักษณะที่สามารถสังเกตได้ ดังต่อไปนี้

1. ตั้งคำถามหรือการค้นหาข้อมูลจากเนื้อเรื่อง
2. การหาเหตุผล
3. การแสดงออกอย่างมีเหตุผล
4. การอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
5. การทำความเข้าใจเรื่องราวกับสถานการณ์ปัญหา
6. การบอกถึงใจความสำคัญ
7. การจดจำความรู้พื้นฐาน
8. การสร้างตัวเลือก
9. การเปิดใจกว้าง
10. มีจุดยืนและเปลี่ยนแปลงจุดยืนได้ถ้ามีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
11. หาเหตุผลให้ได้มากที่สุดเพื่อความถูกต้อง
12. ดำเนินการอย่างมีระเบียบในแต่ละส่วนของทั้งหมด
13. นำความสามารถ (Abilities) ทาง การคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้
14. เปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้เสนอลักษณะของความสามารถของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการบ่งชี้ประเด็นปัญหาที่พบเจอได้
2. สามารถยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นของเหตุการณ์ได้

3. มีความสามารถในการประเมิน จากการดูพยานหลักฐานหรือข้อมูลได้ โดยพิจารณาจากหลักของความสมเหตุสมผลดังต่อไปนี้

- 3.1 รู้ลักษณะประจำของบางสิ่งบางอย่าง จำนวนบางอย่าง
- 3.2 รู้องค์ประกอบที่ใช้ความรู้สึกรู้สึกหรือความลำเอียง
- 3.3 รู้จักจำแนกข้อมูลที่จริงและไม่จริงได้
- 3.4 รู้ความเพียงพอของข้อมูล
- 3.5 รู้จักพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป
- 3.6 จำแนกระหว่างหลักฐานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องได้
- 3.7 ตรวจสอบความสอดคล้องหรือความคงที่ของหลักฐานได้

จอร์จ วอร์วีย์ (2556) ได้เสนอว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะแสดงออกมาเป็นทักษะที่สามารถสังเกตได้ ประกอบด้วย 14 ทักษะดังต่อไปนี้ คือทักษะการตรวจสอบ

1. การเฝ้ารู้
2. การทำให้ข้อมูล/ปัญหากระจ่าง
3. การจัดระบบข้อมูล
4. การให้เหตุและผล
5. การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
6. การคิดวิเคราะห์รอบคอบ
7. การแจกแจงข้อสรุป ตามหลักเหตุผล
8. การเปรียบเทียบ
9. การตั้งข้อสมมติฐาน
10. การทำนาย
11. การประเมิน
12. การสังเคราะห์

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บุคคลที่มีลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ คนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและมีการใช้สติปัญญา สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล ระบุนิยาม และจัดเรียงข้อมูลก่อนที่จะวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและเป็นไปได้มากที่สุดโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์

4.4 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบมาตรฐานตามแนวคิดของเดรสเซลและเมฮิว (Dressel and Mayhew, 1957) สร้างขึ้น ความสามารถดังกล่าวต้องวัดความสามารถย่อย ๆ ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาแล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่าง ๆ
2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล การจัดระบบข้อมูล และความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ
3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ ข้อความใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อความใดเป็นข้อคิดเห็น หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะเลือกหรือไม่
4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนด หรือเลือกสมมติฐานจากข้อความ หรือสถานการณ์ ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา หรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน
5. ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล เป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ และความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ความสามารถนี้มีความสำคัญ เพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

อรปวิณี สุตะพาหะ (2546) ได้เสนอการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่ามีหลักการดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา แล้วสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และการนิยามปัญหานั้นมีความสำคัญมากสำหรับการอ่านและการฟังเรื่องราวต่าง ๆ
2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาและเลือกข้อมูลเพื่อนำมาแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูลการจัดระบบข้อมูล และความสามารถนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และมีผลกับความสามารถในการมองเห็นว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง

3. ความสามารถในการตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้นเป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะข้อความใดเป็นข้อความเบื้องต้นและข้อใดไม่ใช่ข้อความเบื้องต้นของข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลเพื่อลงความเห็นว่าจะยอมรับหรือไม่

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐานเป็นความสามารถในการกำหนดหรือเลือกสมมติฐานจากข้อความหรือสถานการณ์ให้ตรงกับปัญหาในข้อความหรือสถานการณ์นั้นๆ ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้มีความรอบคอบและมีความพยายามในการคิดถึงความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหาหรือความเป็นไปได้ของสมมติฐาน

5. ความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลเป็นความสามารถในการคิดพิจารณาข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกันโดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุนั้นทั้งหมดเพื่อลงสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ความสามารถนี้มีความสำคัญเพราะทำให้สามารถลงความเห็นตามความเป็นจริงของหลักฐานหรือข้อมูลที่มีอยู่

สำราญ ดวงตาน้อย (2557) ได้ใช้แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking test) ในงานวิจัยโดยการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในครั้งนี้ได้ใช้เพื่อทดสอบวัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) หมายถึงความสามารถในการตัดสินใจแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือข้อสรุปใดเป็นเท็จ
2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) หมายถึงความสามารถ ในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) หมายถึงความสามารถในการหาข้อสรุปจากประโยคที่อ้างโดยอาศัยเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปสู่ส่วนย่อยซึ่งข้อสรุปที่ได้จำเป็นต้องสมเหตุสมผล
4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) หมายถึงความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป
5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) หมายถึงความสามารถในการ ให้เหตุผลเพื่อตัดสินข้อสรุปหรือข้อโต้แย้งและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล

อภิชาติ พยัคฆิน (2557) ได้ทำการพัฒนาแบบวัดการคิดแบบมีวิจารณญาณขึ้นตามแนวทางแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของคอร์เนล (Cornell Critical Thinking Test) มีลักษณะเป็นแบบทดสอบรายบุคคลเชิงสถานการณ์จำลอง โดยแบบทดสอบ 1 ชุด จะประกอบด้วยสถานการณ์ย่อย 4 สถานการณ์ เพื่อวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งประกอบด้วย

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย
2. การสังเกตและประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

กฤษณา โลหการก (2560) ได้ใช้แบบทดสอบการคิดแบบมีวิจารณญาณไว้โดยใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดพื้นฐานของ เอนนีส, เคอร์มอลซ์, สเติร์นเบิร์กและบาร์อน, ดีคาโรลี และนิตเลอร์ โดยแบบทดสอบวัดความคิดแบบมีวิจารณญาณต้องคำนึงถึงหลักการดังนี้

1. ต้องมีองค์ประกอบของความคิดแบบมีวิจารณญาณครบถ้วนจึงสามารถวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ตรงความต้องการ
2. กำหนดองค์ประกอบของแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ต้องการพัฒนาให้ครอบคลุม
3. กำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือเลือกสถานการณ์ข่าวที่ต้องใช้วิจารณญาณในการรับข้อมูลข่าวสารและสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบโดยลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหา จะอยู่ในรูปแบบความเรียงสั้นๆ ที่ได้มาจากบทความ รายงานต่างๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรือใช้สถานการณ์จำลอง โดยคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์ หรือปัญหานั้น

จากการศึกษาเรื่องการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถสำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957) เนื่องจากแนวคิดดังกล่าวได้รับการยอมรับว่าเป็นแนวคิดพื้นฐานในการศึกษาเรื่องการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังที่ได้กล่าวมาแล้ว รวมทั้งเป็นแนวคิดที่มีความเหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายในการวัดความสามารถทางการคิด ซึ่งแบบวัดที่สร้างขึ้นนำมาใช้วัดหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์ โดยเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วย สถานการณ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำนวน 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อความจำนวน 5 ข้อ รวมข้อสอบทั้งสิ้น 20 ข้อ ที่ครอบคลุมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญมากำหนดเป็นประเด็นปัญหา

2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการเลือกและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ต้องการและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนกแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกกว่าข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด

5. ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวม การจำแนก เพื่อสรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล

4.5 การประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เมื่อผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทดสอบมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เพื่อประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านอยู่ในระดับร้อยละ 70 ดังนี้ (กาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์, 2566)

คะแนนร้อยละ 90 – 100 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณยอดเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 80 – 89 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 70 – 79 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณดี

คะแนนร้อยละ 60 – 69 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณปานกลาง

คะแนนร้อยละ 0 – 59 ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรปรับปรุง

5. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

5.1 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกลางในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนเรียน โดยให้นักเรียนเป็นผู้ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนจะต้องพยายามค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยความรู้ที่มีอยู่และการศึกษาเพิ่มเติม โดยอาศัยการเรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวหรือคำตอบของปัญหามีทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นกิจกรรมที่ครูนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาด้วยความเข้าใจ แล้วให้นักเรียนกำหนดปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาภายในกลุ่มว่าปัญหาคืออะไร อะไรที่ยังไม่รู้และต้องการหาเพิ่ม วางแผนกำหนดสิ่งที่ต้องการหาเพิ่มหรือสิ่งที่ต้องการรู้ และเลือกแหล่งข้อมูลในการค้นคว้า เช่น สืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ หนังสือสอบถามผู้รู้ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนลงมือศึกษาค้นคว้าข้อมูลตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อมูลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือหรือไม่ ครูคอยชี้แนะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม แล้วร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความเหมาะสมและครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลที่ได้มายังไม่เพียงพอก็ร่วมกันอภิปรายและมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่ม

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการศึกษากลุ่มตนเอง และประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ต่อประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองและช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นกิจกรรมที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินการนำเสนอ และครูประเมินผลการเรียนรู้

5.2 ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การก่ออาชญากรรม การโจรกรรม การฆาตกรรม การเสียชีวิตที่ผิดปกติจากธรรมชาติ หรือการเสียชีวิตที่ไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด เป็นเหตุการณ์จริงหรือครูจำลองสถานการณ์ขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นที่กลุ่มเครือข่ายต้องได้รับการพิสูจน์หาข้อเท็จจริง ด้วยการอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาศัยข้อมูลหรือหลักฐาน เพื่อใช้ในการตีความวิเคราะห์ ประเมิน ก่อนตัดสินใจสรุปคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อให้ได้มาซึ่งความถูกต้องของคำตอบ

5.3 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการคิดที่มีความรอบคอบ มีเหตุผลในการพิจารณาไตร่ตรอง ประเมินสถานการณ์และการระบุปัญหาด้วยการใช้สติปัญญา รวมไปถึงการรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดระเบียบก่อนจะวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสามารถวัดประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งการวัดการคิด

อย่างมีการคิดอย่างมีวิจารณ์ตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957) มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญของสถานการณ์

2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการเลือกและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจนมากขึ้น รวมไปถึงการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนกแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด

5. ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม การจำแนก เพื่อสรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล

5.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นคลุมเครือเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การก่ออาชญากรรม การฆาตกรรม การเสียชีวิตที่ผิดแปลกจากธรรมชาติ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์จริงหรือครูจำลองสถานการณ์ขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มาเป็นสถานการณ์ปัญหาเพื่อเป็นตัวกลางในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นผู้ระบุประเด็นปัญหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนด และนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องพยายามรวบรวมข้อมูล ค้นหาหาคำตอบของปัญหาคำตอบด้วยความรู้ที่มีอยู่และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยอาศัยการคิด พิจารณาไตร่ตรองข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดให้ และกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ แล้วกำหนดและเลือกสมมติฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลและค้นหาคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ครูให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์โดยการตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล

จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ว่าอะไรคือข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง ข้อมูล หลักฐานใดเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา รวมไปถึงการคัดเลือกว่าข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วางแผนการค้นคว้าและดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลตามที่วางแผนไว้ แล้วคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ครูอำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน ได้แก่ แนะนำแหล่งข้อมูลในการสืบค้น ชี้แนะแนวทางตามข้อสงสัยของนักเรียน

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอภิปราย แลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม แล้วสังเคราะห์เป็นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ รวมทั้งพิจารณาความเป็นไปได้ของข้อมูลที่นำใช้ตอบปัญหาว่ามีความเหมาะสมอย่างไร วิเคราะห์จุดอ่อนของข้อมูลว่ายังขาดข้อมูลใด และต้องค้นคว้าข้อมูลอะไรเพิ่มเพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ตอบปัญหาสมบูรณ์มากที่สุด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปคำตอบประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าและการสังเคราะห์ข้อมูลความรู้ แล้วประเมินผลงานว่าคำตอบที่ได้มีความเหมาะสมและสมเหตุสมผลต่อสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไว้หรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำเสนอประเด็นปัญหาของกลุ่มที่ตนเอง กำหนดจากสถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ และคำตอบของประเด็นดังกล่าว ครูทำหน้าที่ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ผู้วิจัยได้แสดงความสอดคล้องระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์และความสอดคล้องของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	ครูนำเสนอสถานการณ์เกี่ยวกับ <u>ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์</u> นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่	- ครูชี้แจงรายละเอียดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ - ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม และให้	- นักเรียนแบ่งกลุ่ม - นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มอ่านสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดให้	- ความสามารถในการนิยามปัญหา - ความสามารถ

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
	เกี่ยวข้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดให้ และกำหนดประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ แล้วกำหนดและเลือกสมมติฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบของปัญหา	ใบกิจกรรมแก่นักเรียน - ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน - ครูคอยตรวจสอบประเด็นปัญหาที่นักเรียนกำหนดให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชา	- นักเรียนแต่ละคนกำหนดประเด็นปัญหาแล้วนำปัญหาที่ตนเองกำหนดมาร่วมกันพิจารณาและร่วมกันกำหนดประเด็นปัญหาที่ได้จากการอ่านสถานการณ์ของกลุ่ม และเลือกปัญหาที่สนใจโดยเขียนระบุปัญหาลงในใบกิจกรรม - นักเรียนตั้งสมมติฐานจากประเด็นปัญหาที่แต่ละกลุ่มกำหนด	ในการเลือกสมมติฐาน
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา	ครูให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์โดยการตั้งคำถามนำเพื่อให้ นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาที่	- ครูใช้คำถามถามกระตุ้นนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนทำความเข้าใจและสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดไว้ - ครูให้ดูแลตรวจสอบ และให้	- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและปรึกษากันภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา พร้อมทั้งวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อแยกแยะข้อคิดเห็นข้อเท็จจริง รวมทั้งคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	- ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
	ครูกำหนดเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ว่าอะไรคือข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง ข้อมูล หลักฐานใดเกี่ยวข้อง กับประเด็นปัญหา รวมไปถึงการ คัดเลือกว่าข้อมูลใด ที่เกี่ยวข้องและไม่ เกี่ยวข้องกับประเด็น ปัญหา	คำแนะนำแก่นักเรียน	แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม	
ขั้นที่ 3 ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาจาก สถานการณ์ประเด็น ทางนิติวิทยาศาสตร์ วางแผนการค้น ค้นคว้าและ ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูล ตามที่วางแผนไว้ แล้วคัดเลือกข้อมูลที่ เกี่ยวข้องและ พิจารณาความ น่าเชื่อถือของข้อมูล ครูอำนวยความสะดวก	- ครูถามคำถาม นักเรียน เพื่อ กระตุ้นให้นักเรียน พิจารณาและ คัดเลือกข้อมูล - ครูคอยให้คำแนะนำ เกี่ยวกับ แหล่งข้อมูลที่ นักเรียนจะต้อง สืบค้น	- นักเรียนแบ่งงาน แบ่งหน้าที่ เพื่อ ช่วยกันรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาจาก สถานการณ์ และ ศึกษาค้นคว้าข้อมูล ที่ได้วางแผนไว้ - นักเรียนสืบค้น คัดเลือกข้อมูลและ บันทึกข้อมูลลงในใบ กิจกรรม	- ความสามารถ ในการ รวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
	สะดวกให้แก่ นักเรียน ได้แก่ แนะนำแหล่งข้อมูล ในการสืบค้น ชี้แนะ แนวทางตามข้อ สงสัยของนักเรียน			
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ ความรู้	นักเรียนนำข้อมูลที่ ได้จากการศึกษา ค้นคว้ามาอภิปราย แลกเปลี่ยนกัน ภายในกลุ่ม แล้ว สังเคราะห์เป็นข้อมูล ที่เหมาะสมเพื่อ นำไปใช้ในการตอบ ประเด็นปัญหาที่ กำหนดไว้ รวมทั้ง พิจารณาความ เป็นไปได้ของข้อมูล ที่ใช้ตอบปัญหาว่า มีความเหมาะสม อย่างไร วิเคราะห์ จุดอ่อนของข้อมูลว่า ยังขาดข้อมูลใด และ ต้องค้นคว้าข้อมูล อะไรเพิ่มเพื่อให้ได้ ข้อมูลมาใช้ตอบ ปัญหาสมบูรณ์มาก ที่สุด	- ครูใช้คำถาม ถามนักเรียน เพื่อให้นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้จาก การศึกษาค้นคว้า มาพิจารณาเหตุผล และความเป็นไป ได้ของข้อมูลที่ใช้ ตอบปัญหา และ พิจารณาจุดอ่อน ของข้อมูล	- นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันตรวจสอบ ทำความเข้าใจ พิจารณาเหตุผลและ ความเป็นไปได้ของ ข้อมูลที่ได้จากการ ค้นคว้า และจุดอ่อน ของข้อมูลสำหรับใช้ ในการตอบปัญหา - นักเรียนนำข้อมูล ที่ได้จากการ รวบรวม การค้นคว้า มาสังเคราะห์เป็น ความรู้ใหม่เพื่อนำใช้ ตอบปัญหา - ทบทวนและหา ข้อมูลเพิ่มเติมหากยังไม่ เพียงพอ	

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปคำตอบประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าและการสังเคราะห์ข้อมูลความรู้แล้ว ประเมินผลงานว่าคำตอบที่ได้มีความเหมาะสมและสมเหตุสมผลต่อสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไว้หรือไม่	- ครูใช้คำถามถามนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปคำตอบประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง	- นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสรุปคำตอบของปัญหา โดยอาศัยข้อมูลจากการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบจาก การทำกิจกรรมในขั้นที่ผ่านมาแล้ว เขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม - ประเมินคำตอบของกลุ่ม ว่ามีความเหมาะสมกับปัญหาที่ตั้งไว้หรือไม่	- ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกัน ประเมินผลงาน	- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอ - ครูตรวจสอบและประเมินผลงานของนักเรียน	- นักเรียนนำเสนอคำตอบของประเด็นปัญหาของกลุ่มที่ตัวเองกำหนดไว้ - นักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน	

6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

6.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

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

ธีระวุฒิ เอกะกุล (2552) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การรวบรวมและหรือ การแสวงหาข้อเท็จจริงโดยใช้ขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปอันนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ ในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ

สุวิมล ว่องวาณิช (2557) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการเป็นการค้นหาข้อความรู้ที่มีขั้นตอนหลักสำคัญ คือการวิจัยและการปฏิบัติเป็นกระบวนการที่มีการดำเนินงานเป็นวงจรต่อเนื่อง และทำเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน อีกทั้งยังมีการสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเอง และผลที่เกิดขึ้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์การทำงานและผลที่ได้รับสุดท้าย คือ ผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการทำงานที่ดีขึ้น

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

1. มุ่งแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานในหน้าที่ในชีวิตประจำวันของครูผู้วิจัย
2. มีการลงมือปฏิบัติหรือกระทำ ปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งอาจสามารถแก้ปัญหานั้นได้ตามแผนที่วางไว้
3. ผู้วิจัยอาจทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาของตนเองด้วยตนเองคนเดียว หรือทำวิจัยร่วมกันหลายคนก็ได้
4. เน้นการวิจัยเฉพาะที่ไม่ได้มุ่งการนำผลการวิจัยมาใช้ในการสรุปอ้างอิง หรือสรุปครอบคลุม กล่าวคือ ผู้วิจัยลงมือดำเนินการเพื่อการแก้ปัญหา
5. การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงในจุดมุ่งหมายและวิธีการ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมบรรลุเป้าหมายได้ดีขึ้นก็ได้

ญาณภัทร สีหมงคล (2564) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่เน้นการแสวงหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานในหน้าที่ของผู้วิจัย

จากที่ได้กล่าวมานั้น จะเห็นว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ทำโดยนักวิจัยและคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ไข ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการบริหารงาน

6.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

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

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข ครูและผู้เกี่ยวข้องอาจเป็นครูท่านอื่น ๆ ที่สอนร่วม นักเรียน ผู้ปกครอง หรือผู้บริหารวางแผนกันสำรวจสภาพการณ์ของปัญหามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใครบ้าง นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริการจะต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงและให้การสนับสนุนเป็นต้นในขั้นตอนของการวางแผน จะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหจะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดในขั้นวางแผนมาดำเนินการลงมือปฏิบัติมีการใช้การวิเคราะห์ประกอบไปด้วย โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการลงมือปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้เหมาะสมหรือไม่ปฏิบัติจริงได้มากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่นๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่นถูกต่อต้านจากผู้บริหารหรือนักเรียน ฉะนั้น แผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้ นั่นคือการปฏิบัติการโดยมีลักษณะเป็น Fluid and Dynamic โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสม และมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิด การเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้เป็นเรื่องที่แน่นอนว่าสภาพจริงนั้นต้องมีความราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดแย้งบางประการ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องการมีสังเกตการณ์ ควบคุมไปด้วย ใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังด้วยความใจกว้าง นั่นคือเปิดใจรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พร้อมกับการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องการทำการสังเกต คือกระบวนการเชิงการปฏิบัติ (The Action Process) ผลของการปฏิบัติการ (The Effect of Action) ซึ่งอาจเกิดโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ และสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ (The Circumstances and Constraints)

การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือแบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิงตัวเลขหรือใช้แบบสำรวจ แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลง

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

ประวิต เอราวรรณ์ (2545) กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีกระบวนการและขั้นตอน ดังนี้

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

ธีระวุฒิ เอกะกุล (2552) กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีขั้นตอนการวิจัยที่สำคัญทั้งหมด 7 ขั้น ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียน เริ่มด้วยการสังเกตและวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
2. การออกแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการเลือกรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะทำวิจัยการ
3. การค้นหาและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ในขั้นนี้เป็นการเลือกนวัตกรรมการศึกษาที่มีความเหมาะสมกับสภาพและบริบทของผู้เรียน
4. การเขียนโครงร่างการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อเป็นกรอบแนวคิดขึ้นดำเนินงานวิจัย

5. การสร้างเครื่องมือการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ควรดำเนินการหาค่าคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้และควรมีค่าคุณภาพที่น่าเชื่อถือ

6. การประมวลผลการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและเหมาะสมกับข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้

7. การเขียนรายงานการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย

กิตติพร ปัญญาภิญญผล (2557) กล่าวว่า ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมี 4 ขั้นตอนดังนี้

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

2. การปฏิบัติ (Act) การปฏิบัติจะดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างมีเหตุผลและมีการควบคุมอย่างสมบูรณ์ แต่การปฏิบัติจากแนวทางที่วางไว้มีโอกาสพลิกผันแปรตามสถานการณ์และบุคคล แผนที่วางไว้สำหรับการปฏิบัติจะต้องสามารถปรับแก้ไขได้ และสามารถปรับปรุงไปได้เรื่อย ๆ ตามผลการตัดสินใจเกี่ยวกับการกระทำนั้น ๆ

3. การสังเกต (Observe) ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน มีรายงานหลักฐานที่มาจากพิจารณาญาณการสังเกตอย่างรอบคอบและระมัดระวัง การสังเกตเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากการปฏิบัตินั้นจะมีข้อจำกัด ข้อขัดแย้งของสภาพความเป็นจริงและข้อขัดแย้งทั้งหมดเหล่านี้ไม่เคยชัดเจนและไม่มีทางคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าได้ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตต้องมาจากหลายแง่มุมในทุก ๆ ด้าน ผู้วิจัยเชิงปฏิบัติการต้องรายงานผลการสังเกตอย่างครบถ้วน นอกจากนี้การสังเกตในขั้นนี้หมายถึงรวมถึงการสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติและผลของการปฏิบัติ โดยที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจสังเกตสถานการณ์ข้อขัดข้องของการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแผนการดำเนินงาน

4. การสะท้อน (Reflect) มีลักษณะเป็นการประเมินอย่างหนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องตัดสินใจจากประสบการณ์ของตนเองว่า ผลของการปฏิบัติเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือความต้องการที่ตั้งไว้หรือไม่ ตรวจสอบปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นการวางแผนในการปฏิบัติในวงจรต่อไป

จากที่ได้กล่าวมานั้น จะเห็นว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการปรับปรุง การเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้ขั้นตอนและวิธีการที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาใน ห้องเรียน โดยการเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ปัญหา วางแผน ดำเนินการ และประเมินผล ซึ่งนักเรียน และอาจารย์จะมีส่วนร่วมในการวิจัย จะช่วยสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับสถานการณ์และส่งเสริม ให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึง เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาและการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมี ประสิทธิภาพสูงสุด โดยผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการดำเนินการของ Kemmis and McTaggart (1988) มาใช้ ซึ่งประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข ครูและผู้เกี่ยวข้อง วางแผนกันสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคือ อะไร ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับใครบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องการแก้ไข คืออะไร นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายความ เพิ่มเติม ผู้บริหารจะต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงและให้การสนับสนุนเป็นต้นในขั้นตอนของการ วางแผน จะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจะ ช่วยให้เห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดในขั้นวางแผนมาดำเนินการ ลงมือปฏิบัติมีการใช้การวิเคราะห์ โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการลงมือปฏิบัติจะเป็นข้อมูล ย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้เหมาะสมหรือไม่ปฏิบัติจริงได้มากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่นๆ มา เกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่นถูกต่อต้าน จากผู้บริหารหรือ นักเรียนฉะนั้น แผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้ โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่ เหมาะสม และมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิด การเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วาง ไว้เป็นเรื่องที่แน่นอนว่าสภาพจริงนั้นต้องมีความราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดแย้งบางประการ ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องการมีสังเกตการณ์ ควบคู่ไปด้วย ใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่าง ระมัดระวังด้วยความใจกว้าง นั่นคือเปิดใจรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พร้อมกับการจดบันทึกสิ่งที่ เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องการทำการสังเกต คือกระบวนการเชิงการปฏิบัติ ผล ของการปฏิบัติการ ซึ่งอาจเกิดโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ และสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการ ปฏิบัติการ (The Circumstances and Constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้น จากการปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือแบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิง ตัวเลขหรือใช้แบบสำรวจ แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลง

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

7. บริบทโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 24 ตั้งอยู่ 66 ถนนอรรถเปศล ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ เปิดสอนทั้งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนนักเรียนทั้งหมดจำนวน 3,630 คน จำนวนครูและบุคลากรทั้งหมดจำนวน 233 คน จำนวนผู้เรียนเฉลี่ยต่อห้อง 40 คน อัตราครูต่อผู้เรียน 1 : 19 คน

7.1 วิสัยทัศน์

มีคุณธรรม เป็นผู้นำทางวิชาการ นำ ICT มาใช้ดำรงตนบนพื้นฐานหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล

7.2 อัตลักษณ์

“ส่งเสริมความเป็นเลิศ เปิดโลก ICT มีศิลปะ ดนตรี กีฬา”

7.3 พันธกิจ

1. จัดหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ ตามความถนัด ความสามารถ ความสนใจ มีกระบวนการการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นผู้นำทางวิชาการได้ตามมาตรฐานสากล
2. จัดส่งเสริม สนับสนุนและประสานความร่วมมือกับหน่วยงานราชการ ชุมชนและท้องถิ่นที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม
3. จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจรรย์ญาณและมีวิสัยทัศน์สร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ เพื่อประเทศชาติ
4. จัดส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการนำ ICT มาใช้ใน ชีวิตประจำวันและดำรงตนบนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสุขภาพกาย สุขภาพจิตและบุคลิกภาพที่ดี ปลอดภัยจากโรค และส่งเสริมให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

7.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ พุทธศักราช 2552 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2555 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว และสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในโรงเรียน ท้องถิ่น และสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหา มีการตัดสินใจที่ระมัดระวัง รอบคอบมีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในครอบครัว ในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเอง ครอบครัว และสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การประกอบอาชีพ การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

7.5 บริบทของห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2

ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ เป็นห้องเรียน แผนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ มีนักเรียนทั้งหมด 42 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 15 คน และนักเรียน หญิง 27 คน มีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาทั้งหมด 60 ชั่วโมงต่อเทอม หรือ 3 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์ ห้องเรียนมีลักษณะเป็นห้องสอบ โต๊ะและเก้าอี้จัดไว้ในลักษณะที่นั่งแบบการสอบ ได้รับการ จัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาในลักษณะของการบรรยาย การจัดการเรียนการสอนยังยึดครูเป็น ศูนย์กลางความรู้ นักเรียนได้เรียนรู้จากการบรรยายของครู ไม่ได้มีการสร้างความสนใจและความ ออยากรู้อยากเห็นให้กับนักเรียน นักเรียนไม่ได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูไม่ได้เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ การคิดวางแผน การตัดสินใจ ทำให้นักเรียนขาดโอกาสที่จะได้รับ การพัฒนากระบวนการดังกล่าว จากการสังเกตห้องเรียนและการตอบคำถามของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบคำถามตามที่ตนเองคิดว่าเหมาะสมที่สุดในทันที แต่ไม่ได้มีการคิดพิจารณา ข้อมูล การไตร่ตรองข้อมูลอย่างมีเหตุและผล เพื่อนำไปสู่การสรุปหรือคำตอบที่เหมาะสม กล่าวคือ นักเรียนยังขาดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้เอื้อให้นักเรียนได้เกิด การฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งการฝึกฝนให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น นักเรียน จะต้องคิดพิจารณา ไตร่ตรอง โดยใช้สติปัญญา รวมไปถึงการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลอย่างรอบ ครอบ หาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลมากที่สุด เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ จากการสังเกตชั้น เรียนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือไปตรวจสอบพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/2 มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 12 คน

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยภายในประเทศ

สุภารัตน์ สันจรรัตน์ และ ดุจดเดือน ไชยพิชิต (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผัง กราฟิก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้อง จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด- เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 5 แผน 14 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4

ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 86.96 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 92.86 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ร้อยละ 87.32 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 92.86 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ร้อยละ 84.05 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 89.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

อรุพงษ์ วิทยาพูน และ สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกสร (2564) ได้ศึกษาการใช้สถานการณ์จำลองทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์จำลองทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแม่ต๋อนวิทยา และ 2. เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองทางนิติวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 แผน 18 ชั่วโมง แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง นิติวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง นิติวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 40 ข้อ 1. จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองทางนิติวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าเฉลี่ย 10.07 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 25.18

เจษฎา นาจันทอง (2564) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรม โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับไอซีที เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน 2. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับไอซีที 2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ 3. แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่พัฒนาขึ้น ผลการศึกษาพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชานา ต้วงสงค์ และคณะ, (2565) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับผังกราฟิกให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุตรพิชัยรักษ์พิทยา จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.23/80.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.48 และหลังเรียนเท่ากับ 24.48 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.60 และหลังเรียนเท่ากับ 24.03 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58

ริญญาทิพย์ ศิริมนตรี และ สิทธิพล อาจอินทร์ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการโต้แย้งและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (ADI) ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลางแห่งหนึ่งของจังหวัดชัยภูมิจำนวน 22 คน 1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (ADI) ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง 2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์เป็นแบบวินิจฉัยตัวเลือก 2 ระดับ จำนวน 24 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 22.36 คิดเป็นร้อยละ 74.54 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 77.27 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ปาริฉัตร ปานกลิ่น และ ธิตติยา บงกชเพชร (2565) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง (ADI) ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา เรื่อง พอลิเมอร์ และศึกษาผลการส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งจำนวน 3 แผน แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรมและแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา ผลการทดลองพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาในภาพรวมสูงขึ้นจากร้อยละ 57.13 เป็น 88.08 (ระดับน้อยเป็นระดับมาก) และมีระดับความสามารถในแต่ละองค์ประกอบอยู่ในระดับมากทุกด้าน ทั้งด้านการให้เหตุผล ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ ด้านการประเมินและตัดสินใจ และด้านการแก้ปัญหา

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Sholihah and Lastariwati (2020) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และการวัดผลการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบข้อเขียนแบบปรนัย ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น โดยวงรอบปฏิบัติการที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.4 และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.2 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้

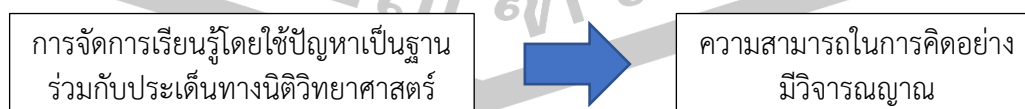
Suryanti and Nurhuda (2021) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน (PBL) ต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยมีกลุ่มทดลอง โดยมีนักเรียนจำนวน 41 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ นักเรียนกลุ่มทดลอง 22 คน กลุ่มควบคุม 19 คน ใช้การทดสอบก่อนและหลังการทดสอบเพื่อตรวจสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบทางสถิติเชิงพรรณนา และการทดสอบแมนและวิทนี (Mann-Whitney U Test) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น

Farah and Ayoubi (2021) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการโต้แย้งที่มีผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการโต้แย้งกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 11 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 17 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบของวัตสันและเกรเซอร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการโต้แย้งมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเดิม

Wulandari et al., (2022) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาเกี่ยวกับระบบไหลเวียนเลือด เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาเกี่ยวกับระบบไหลเวียนเลือด เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ XI ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า นักวิชาการส่วนใหญ่ใช้วิธีสอนหลากหลายรูปแบบในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาในข้างต้น จะเห็นได้ว่าหลังจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน แต่เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่าบางองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนมีการพัฒนาสูงกว่าก่อนเรียนค่อนข้างมาก แต่ในบางองค์ประกอบยังพัฒนาได้ไม่แตกต่างจากก่อนเรียนมากนัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้

9. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ตามลำดับต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. รูปแบบของการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ปีการศึกษา 2566 ที่มีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 12 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยการนำแบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของจุฑามาศ บุญทวี (2560) แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ที่มีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 องค์ประกอบตามแนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957) ทดสอบกับนักเรียนทั้งหมด 42 คน (ดังตารางที่ 6) นำคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทดสอบมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ โดยกำหนดเกณฑ์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนผ่านอยู่ในระดับร้อยละ 70 ซึ่งนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม เป็นกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยครั้งนี้ ดังตารางที่ 6

พหุ ประเด็น ชีว

ตารางที่ 6 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 42 คน

ที่	คะแนนแต่ละองค์ประกอบ					รวม คะแนน	ร้อยละ
	การนิยาม ปัญหา (4)	การ รวบรวม ข้อมูล (4)	การ จัดระบบ ข้อมูล (4)	การเลือก สมมติฐาน (4)	การสรุปและ ตัดสินใจ (4)		
1	2	3	2	3	4	14	70.0
2	2	4	2	3	4	15	75.0
3	2	3	2	4	3	14	70.0
4	3	4	2	3	3	15	75.0
5	2	2	4	4	2	14	70.0
6	3	2	3	4	4	16	80.0
7*	1	2	1	2	1	7	35.0
8*	0	3	2	2	2	9	45.0
9	2	2	4	3	3	14	70.0
10*	2	2	3	3	2	12	60.0
11	3	2	3	3	4	15	75.0
12	3	4	4	2	3	16	80.0
13	4	3	2	4	3	16	80.0
14	3	3	4	4	3	17	85.0
15	3	3	4	2	3	15	75.0
16	3	4	3	2	4	16	80.0
17	2	3	4	4	2	15	75.0
18	3	3	4	3	3	16	80.0
19	2	3	3	4	3	15	75.0
20	4	4	1	2	3	14	70.0
21	3	2	2	4	4	15	75.0

ที่	คะแนนแต่ละองค์ประกอบ					รวม คะแนน	ร้อยละ
	การนิยาม ปัญหา (4)	การ รวบรวม ข้อมูล (4)	การ จัดระบบ ข้อมูล (4)	การเลือก สมมติฐาน (4)	การสรุปและ ตัดสินใจ (4)		
22*	2	2	1	1	1	7	35.0
23	3	4	3	2	3	15	75.0
24	2	3	4	3	2	14	70.0
25	3	3	2	4	3	15	75.0
26*	3	2	3	2	2	12	60.0
27	2	3	3	3	3	14	70.0
28	3	4	2	4	3	16	80.0
29*	2	2	1	2	1	8	40.0
30	3	2	3	4	4	16	80.0
31	3	2	3	4	3	15	75.0
32	2	3	3	2	4	14	70.0
33	4	2	3	2	4	15	75.0
34*	1	0	3	2	2	8	40.0
35	2	2	3	3	4	14	70.0
36	3	3	2	2	4	14	70.0
37*	2	2	1	1	0	6	30.0
38*	2	2	2	2	1	9	45.0
39	3	4	2	4	3	16	80.0
40*	3	1	0	2	2	8	40.0
41*	3	1	2	2	2	10	50.0
42*	2	2	1	1	2	8	40.0
เฉลี่ย	2.17	1.67	1.75	1.83	1.50	13.19	66.0

* หมายถึง นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

จากตารางที่ 6 พบว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 42 คน มีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยร้อยละ 66 โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 30 คน และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 12 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 8.92 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.58 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนจำนวน 12 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์เป็นกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

2. รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ในแต่ละวงจรปฏิบัติผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การวางแผน (Plan)

เป็นขั้นของการวางแผนที่นำไปสู่การปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยจะทำการสำรวจและสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน จากนั้นทำการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวางแผนในการแก้ปัญหาดังกล่าว

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action)

เป็นขั้นของการปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้ โดยดำเนินการจัดการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้วางแผนในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 การสังเกต (observation)

เป็นขั้นของการติดตามผลการปฏิบัติ โดยผู้วิจัยจะทำการดำเนินการไปพร้อม ๆ กับขั้นตอนการปฏิบัติคือ ในระหว่างที่ทำการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่แสดงถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นร่วมกับสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออก

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผล (Reflection)

เป็นขั้นของการสะท้อนแนวคิด และผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการสังเกต ว่าได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เป็นการส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้หรือเข้าใจจุดอ่อนและจุดแข็งของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การปรับแผนการดำเนินงาน เพื่อที่จะเริ่มต้นเข้าสู่วงจรปฏิบัติการต่อไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมเวลาสอน 12 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ไม่อิงเนื้อหา จำนวน 20 ข้อ แบบสถานการณ์ มี 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังแต่ละวงจรปฏิบัติการ

3. แบบสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ใช้สัมภาษณ์นักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยสัมภาษณ์เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เพื่อให้ทราบถึงผลการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อให้ทราบถึงหลักสูตรการเรียนรู้ของสถานศึกษา

1.2 ศึกษาเนื้อหาสาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.3 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ เพื่อนำประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์และ
ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

แผนที่	สาระการเรียนรู้	ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์
1	โครงสร้างของหัวใจ	ประเด็นด้านการฆาตกรรม “ปริศนาชาวสวนผลไม้แจ้งศพผู้หญิงเสียชีวิตภายในถังเก็บผลไม้”
2	การทำงานของหัวใจ	ประเด็นด้านสุขภาพ “ไขความจริง "รองผกก.สืบสวน" ดับคาห้องพัก”
3	หลอดเลือด	ประเด็นด้านสารพิษ “พยาบาลสาวพ่ายรัก! คาคณินยาพิษฆ่าตัวตายคาห้อง”
4	เซลล์เม็ดเลือดขาว	ประเด็นด้านสุขภาพ “หนุ่มกู้ภัยนอนตายคาห้องเช่า คาดแพ้อาหารทะเล!”
5	เซลล์เม็ดเลือดแดง	ประเด็นด้านความประมาท “ 3 นักท่องเที่ยวดับภายในเต็นท์ที่ปักบริเวณสนามหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์”
6	เกล็ดเลือดและพลาสมา	ประเด็นด้านสุขภาพ “สลด ! เจ้าสาวดับปริศนา ญาติอ้างชุดหินปูนเลือดไหลไม่หยุด”
7	หมู่เลือดระบบ A B O	ประเด็นด้านความประมาท “คাত্রพ.ใส่กรุปเลือดผิดกรุป ทำคนไข้เสียชีวิตระหว่างผ่าตัด”
8	หมู่เลือดระบบ Rh	ประเด็นด้านสุขภาพ “สลด สาวอายุ 24 ปีที่จังหวัดเชียงใหม่ ตกเลือดเสียชีวิตคาห้องน้ำ”

1.4 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว32244 ชีววิทยา 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 8 แผน เวลา 12 ชั่วโมง เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้สาระสำคัญ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์ลำดับแผน ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
1	1	อธิบาย โครงสร้าง และการ ทำงาน ของหัวใจ และ หลอด เลือดใน มนุษย์	โครงสร้าง ของหัวใจ	หัวใจมนุษย์ประกอบด้วย 4 ห้อง ได้แก่ ห้องบนขวา ห้องล่างขวา ห้องบนซ้าย และห้องล่างซ้าย โดยมีลิ้นก้นระหว่างหัวใจห้องบนและห้องล่างได้แก่ ลิ้นไตรคัสปิด กันระหว่างหัวใจห้องบนขวา กับห้องล่างขวาลิ้นไบคัส ปิดกั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายกับห้องล่างซ้าย และลิ้นก้นหัวใจห้องล่างกับหลอดเลือด ได้แก่ ลิ้นเอออร์ติกเคมีลูนาร์ กันระหว่างหัวใจห้องล่างซ้ายกับหลอดเลือดเอออร์ตา และลิ้นพัลโมนารีเคมีลูนาร์ กันระหว่างหัวใจห้องล่างขวากับหลอดเลือดพัลโมนารีอาร์เตอรี ซึ่งหากเกิดความผิดปกติของลิ้นหัวใจจะส่งผลให้หัวใจทำงานหนักขึ้นหากได้รับการกระตุ้นให้หัวใจทำงานหนักจะเป็นอันตรายและส่งผลถึงขั้นเสียชีวิตได้	ประเด็นด้านการ ชาตกรรม “ปริศนาชาวสวนผลไม้ แจ้งศพผู้หญิงเสียชีวิต ภายในลิ้นเก็บผลไม้”	1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างของหัวใจได้ 2. นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของหัวใจจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของลิ้นหัวใจได้ 4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้	2

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
	2	อธิบาย โครงสร้าง และการทำงาน ของหัวใจ และ หลอด เลือดใน มนุษย์	การ ทำงาน ของหัวใจ	เลือดที่มีออกซิเจนดำจากส่วนต่าง ๆ ทั่ว ร่างกายจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา เมื่อหัวใจห้องบนขวายบีบตัวเลือดจะไหลเข้าสู่ ห้องล่างขวาผ่านลิ้นที่กั้นระหว่างห้องบนขวา และห้องล่างขวา เมื่อห้องล่างขวายบีบตัวเลือด จะไหลผ่านลิ้นหัวใจเข้าสู่หลอดเลือดซึ่งนำ เลือดไปยังปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส จากนั้น เลือดไหลจากปอดกลับเข้าสู่ห้องบนซ้าย เมื่อ ห้องบนซ้ายบีบตัว เลือดจะไหลผ่านลิ้นหัวใจ เข้าสู่ห้องล่างซ้ายเมื่อห้องล่างซ้ายบีบตัว เลือดจะไหลเข้าสู่หลอดเลือดแดงใหญ่ผ่านลิ้น ผ่านลิ้นหัวใจซึ่งกั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ จากหลอดเลือดแดงใหญ่จะมีหลอดเลือดแดง ขนาดเล็กลงไปแตกแขนงเพื่อลำเลียงสารไป ยังส่วนต่างๆ ทั่วร่างกาย รวมทั้งหัวใจด้วย หากเกิดกรณีหลอดเลือดหัวใจตีบทำให้	ประเด็นด้านสุขภาพ “ไขความจริง “รองผกก. สืบสวน” ดับคาห้องพัก”	1. นักเรียนสามารถอธิบาย เกี่ยวกับการทำงานของ หัวใจได้ 2. นักเรียนสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุป เกี่ยวกับการทำงานของ หัวใจจากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเกี่ยวกับ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ของหัวใจได้ 4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้	1

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
				กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดมีโอกาเกิดหัวใจล้มเหลวไม่สามารถนำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย โดยเฉพาะสมองและทำให้เสียชีวิตได้ • หลอดเลือดเออร์ตาทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย หลอดเลือดซูเรียเวนาคาวา และอินฟีเรียเวนาคา ทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา หลอดเลือดพัลโมนารีอาร์เตอร์ทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากหัวใจห้องล่างขวาไปยังปอด และหลอดเลือดพัลโมนารีเวน ทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากปอดกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย			
3	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์	อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดในมนุษย์	หลอดเลือด หลอดเลือด	• หลอดเลือดเออร์ตาทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย หลอดเลือดซูเรียเวนาคาวา และอินฟีเรียเวนาคา ทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา หลอดเลือดพัลโมนารีอาร์เตอร์ทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนต่ำจากหัวใจห้องล่างขวาไปยังปอด และหลอดเลือดพัลโมนารีเวน ทำหน้าที่นำเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนสูงจากปอดกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย	ประเด็นด้านสารพิษ “พยาบาลสาวพ่ายรัก! คาดฉีดยาพิษฆ่าตัวตาย คาห้อง”	1. นักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้างและการทำงาน ของหลอดเลือดได้ 2. นักเรียนสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุป เกี่ยวกับหลอดเลือดจาก ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเกี่ยวกับ	2

วงจรปฏิบัติการที่	แผน ที่	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
						ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดได้ 4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้	
4	สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา	เซลล์เม็ดเลือดขาว	เซลล์เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม เซลล์เม็ดเลือดขาวมีหลายลักษณะ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีแกรนูลเฉพาะ คือ อีโอสิโนฟิล เบไซฟิล และนิวโทรฟิล ส่วนกลุ่มที่ไม่มีแกรนูลเฉพาะ คือ โมโนไซต์ และลิมโฟไซต์ เซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดจะทำหน้าที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด สามารถบอกการติดเชื้อโรคหรือความผิดปกติของร่างกายได้ โดยขึ้นกับชนิดของเชื้อโรคที่ได้รับ	ประเด็นด้านสุขภาพ “หนูอยู่กับยอนตายคาห้องเช่า คัดแพ้อาหารทะเล!”	1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดขาว 2. นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดขาวจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เม็ดเลือดขาวได้	1	

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
2	5	สืบค้น ข้อมูล ระบุความ แตกต่าง ของเซลล์ เม็ดเลือด แดง เซลล์เม็ด เลือดขาว เพอิตเลต และ พลาสมา	เซลล์เม็ด เลือดแดง	เซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะรูปร่างกลมแบน ตรงกลางบุ๋ม ไม่มีนิวเคลียส เม็ดเลือดแดงทำ หน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และนำเอาแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์จากบริเวณต่างๆ กลับไป แลกเปลี่ยนที่ปอด เซลล์เม็ดเลือดแดงเนื่องจาก ภายในเซลล์มีฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มี ธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ ทำให้มี ความสามารถในการจับแก๊สออกซิเจน และ ในขณะเดียวกันเซลล์เม็ดเลือดแดงก็สามารถ จับกับแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้ดีกว่า ออกซิเจนหลายเท่า ทำให้คนที่ได้รับแก๊ส คาร์บอนมอนนอกไซด์ปริมาณมากและเป็น เวลานานสามารถเสียชีวิตได้	ประเด็นด้านความ ประมาท “ 3 นักท่องเที่ยวด้วยภายใน เต็นท์ที่พัก บริเวณสนาม หน้าที่ทำการอุทยาน แห่งชาติ ดอยอิน ทนนท์”	4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้ 1.นักเรียนสามารถอธิบาย เกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดง 2. นักเรียนสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุป เกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดง จากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเกี่ยวกับ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เม็ด เลือดแดงได้ 4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้	2

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
	6	สืบค้น ข้อมูล ระบุความ แตกต่าง ของเซลล์ เม็ดเลือด แดง เซลล์เม็ด เลือดขาว เพอิตเลต และ พลาสมา	เกล็ด เลือด และ พลาสมา	เกล็ดเลือดหรือเพอิตเลต มีขนาดเล็ก รูปร่าง ไม่แน่นอน เป็นส่วนสำคัญในกระบวนการ แข็งตัวของเลือด พลาสมาเป็นของเหลวสี เหลืองอ่อน มีโปรตีนช่วยในการแข็งตัวของ เลือด เมื่อเกิดบาดแผลทั้งเกล็ดเลือดและ พลาสมาจะช่วยให้เลือดที่ไหลออกมาเกิดการ แข็งตัวเพื่อห้ามเลือดไม่ให้เลือดไหลออกนอก ร่างกายมากเกินไป เพื่อป้องกันการเสียเลือด เลือดไหลออก ความผิดปกติของเกล็ดเลือด ส่งผลต่อการแข็งตัวของเลือด ซึ่งหากเกิด ภาวะนี้ทำให้เลือดไหลออกง่าย หากเป็น หนักเลือดจะสามารถไหลออกตามอวัยวะ ซึ่ง มีความอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้	ประเด็นด้านสุขภาพ “สดด ! เจ้าสาวดับ ปริศนา ญาติอ้างชุด หินปูน เลือดไหลไม่ หยุด”	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะและหน้าที่ของเพอิต เลตและพลาสมาได้ 2. นักเรียนสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุป เกี่ยวกับเกล็ดเลือด และ พลาสมาจากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเกี่ยวกับ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเกล็ดเลือด และพลาสมาได้ 4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้	1

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
	7	อธิบาย หมู่เลือด และ หลักการ ให้และรับ เลือด ใน ระบบ A B O และ ระบบ Rh	หมู่เลือด ระบบ A B O	ระบบหมู่เลือด ABO จัดจำแนกตามชนิดของ แอนติเจนที่ผิวเซลล์เม็ดเลือดแดง ประกอบด้วยแอนติเจน A และแอนติเจน B ซึ่งสามารถจำแนกเป็นหมู่เลือด A (มี แอนติเจน A บนผิวเซลล์) B (มีแอนติเจน B บนผิวเซลล์) AB (มีแอนติเจน A และ แอนติเจน B บนผิวเซลล์) และ O (ไม่มี แอนติเจนบนผิวเซลล์) โดยการให้และรับ เลือดในระบบ ABO มีหลักการสำคัญ คือ ผู้ให้เลือดห้ามมีแอนติเจนชนิดเดียวกับ แอนติบอดีในพลาสมาของผู้รับ เพราะทำให้ เลือดตกตะกอน และอาจทำให้ผู้รับเลือด เสียชีวิตได้	ประเด็นด้านความ ประมาท“คาตรพ.ใส่ กรุ๊ปเลือดผิดกรุ๊ป ทำ คนไข้เสียชีวิตระหว่าง ผ่าตัด”	1. นักเรียนสามารถอธิบาย หมู่เลือดและหลักการให้ และรับเลือด ในระบบ A B O 2. นักเรียนสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุป เกี่ยวกับหมู่เลือดระบบ A B O จากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเกี่ยวกับ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับหมู่เลือด ระบบ A B O ได้ 4. นักเรียนมีความไม่เผลอเรอ	2

วงจร ปฏิบัติการ ที่	แผน ที่	ผลการ เรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	ประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชม.)
	8	อธิบาย หมู่เลือด และ หลักการ ให้และรับ เลือด ใน ระบบ ABO และ ระบบ Rh	หมู่เลือด ระบบ Rh	หมู่เลือดของมนุษย์ จำแนกตามระบบ Rh ได้เป็น เลือดหมู่ Rh+ และ Rh- บุคคลที่มีหมู่เลือด Rh+ ไม่มีการสร้างแอนติบอดี แต่คนที่มีหมู่เลือด Rh- เมื่อได้รับหมู่เลือด Rh+ แอนติเจน Rh จะกระตุ้นให้คนที่มีหมู่เลือด Rh- สร้างแอนติเจน Rh ดังนั้นในการให้และรับเลือด จะต้องคำนึงถึงแอนติเจน Rh ด้วย เนื่องจากการให้หมู่เลือด Rh+ ในครั้งต่อไป แอนติบอดีในร่างกายของผู้รับจะทำปฏิกิริยากับแอนติเจน Rh จากเลือดของผู้ให้ทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิต	ประเด็นด้านสุขภาพ “สลด สาวอายุ 24 ปีที่ จังหวัดเชียงใหม่ ตก เลือดเสียชีวิตคา ห้องน้ำ”	1. นักเรียนสามารถอธิบาย หมู่เลือดและการให้และรับ เลือดในระบบ Rh ได้ 2. นักเรียนสามารถ ตีความหมายและลงข้อสรุป เกี่ยวกับหมู่เลือดระบบ Rh จากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเกี่ยวกับ ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับหมู่เลือด ระบบ Rh ได้ 4. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้	1

1.5 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

1.6 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยให้มีความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และระยะเวลา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา มาปรับปรุงแล้วพัฒนาต่อให้เป็นฉบับสมบูรณ์ตามคำแนะนำ

1) ปรับแก้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

2) ปรับแก้เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินให้มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องประเมิน

1.9 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความเหมาะสม เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม โดยนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1 ผศ.ดร.สุทธிகัญจน์ ทิพย์เกษร อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2 ผศ.ดร.วิทยา วรพันธุ์ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3 นางพิสมัย พงษ์ศรีลา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนชีววิทยา

4 นางลินดา เขจรแซ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอนชีววิทยา

5 นายพิพัฒน์พงศ์ พลเยี่ยม ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเทศบาลหนองหญ้าม้า (โรงเรียนกีฬาเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลการวิจัย

1.11 นำคะแนนการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยเกณฑ์ที่ผ่านอยู่ที่ระดับ 3.51-5.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และนำผลการประเมินมาเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	4.55	มากที่สุด
2	4.57	มากที่สุด
3	4.62	มากที่สุด
4	4.59	มากที่สุด
5	4.66	มากที่สุด
6	4.69	มากที่สุด
7	4.71	มากที่สุด
8	4.73	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.64	มากที่สุด

1.11 ดำเนินการปรับแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1) ปรับแก้สถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ให้มีความกระชับ และเพิ่มแหล่งที่มาของประเด็นนั้นด้วยหากประเด็นใดไม่ได้สร้างขึ้นเอง

2) ปรับแก้กิจกรรมให้มีความกระชับเหมาะสมกับเวลามากขึ้น

1.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจพิจารณาแล้ว และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

1.13 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับที่แก้ไขสมบูรณ์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มี 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ ใช้ทดสอบหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายว่าผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมีขั้นตอนกระบวนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยยึดตามกรอบแนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957) ซึ่งมีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

2.1.1 ความสามารถในการนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญมากำหนดเป็นประเด็นปัญหา

2.1.2 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการเลือกและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล

2.1.3 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนก แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกว่าข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

2.1.4 ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด

2.1.5 ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวม การจำแนก เพื่อสรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล

2.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามที่นิยามไว้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ มี 4 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 5 ข้อ ตารางที่

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับจำนวนข้อสอบที่สร้าง และจำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้จริง

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง
1. ความสามารถในการนิยามปัญหา	6	4
2. ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล	6	4
3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล	6	4
4. ความสามารถในการเลือกสมมติฐาน	6	4
5. ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจ	6	4
รวม	30	20

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยปรับคำถามแต่ละด้านของการคิดให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และปรับสถานการณ์ เหตุการณ์ที่นำมาใช้ออกข้อสอบให้กระชับ

2.4 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความสอดคล้อง เพื่อใช้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับจุดประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

2.6 นำค่าคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence; IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เพื่อใช้ในการเลือกแบบทดสอบข้อที่ผ่านเกณฑ์ โดยกำหนดให้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5-1.00 (บุญชม ศรีสะอาด , 2553) ซึ่งพบว่าค่าของดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-1.00

2.7 ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ดังนี้

1) ให้เพิ่มแหล่งที่มาของสถานการณ์ที่นำมาใช้ในข้อสอบ หากเป็นสถานการณ์ที่ไม่ได้คิดขึ้นมาเอง

2) ปรับสถานการณ์ให้กระชับไม่ยาวเกินไป

2.8 รวบรวมข้อสอบที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ จัดพิมพ์แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบทดลองใช้ (try-out) และนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน

2.9 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยหาค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้ ซึ่งพบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.25-0.64 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21- 0.36

2.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของ Kuder and Richardson (KR-20) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี KR20 พบว่าแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบสัมภาษณ์นักเรียน

มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะนำไปพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสัมภาษณ์ และศึกษาประเด็นเกี่ยวกับการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.2 กำหนดขอบเขตของคำถามซึ่งประกอบไปด้วย 3 ด้านดังนี้

1. คำถามด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. คำถามด้านความคิดเห็นต่อกิจกรรมในการจัดการเรียนการเรียนรู้
3. คำถามด้านครูผู้สอน

3.3 ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ถาม โดยกำหนดหัวข้อและประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ประเด็นในการสัมภาษณ์และคำถามในการสัมภาษณ์

หัวข้อ	ข้อ	คำถาม
1.ด้านการคิด อย่างมี วิจารณญาณ	1.1	เมื่อนักเรียนอ่านประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดประเด็น ปัญหานักเรียนจะสามารถกำหนดประเด็นปัญหาได้อย่างไร
	1.2	เมื่อนักเรียนต้องการรวบรวมข้อมูล หลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและ สำคัญกับประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกำหนด จะมี วิธีการรวบรวมข้อมูลและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างไร
	1.3	นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการแยกระหว่างข้อความเป็นข้อคิดเห็น กับข้อความเป็นข้อเท็จจริง และการคัดเลือกข้อมูลใดที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
	1.4	นักเรียนสามารถกำหนดและเลือกสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหา จากประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ได้อย่างไร
	1.5	เมื่อนักเรียนต้องสรุปคำตอบของปัญหาที่นักเรียนกำหนดจาก สถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จะมีวิธีอย่างไร
2.ความคิดเห็น เกี่ยวกับการจัด กิจกรรมการ เรียนรู้	2.1	นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์
	2.2	สื่อการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
	2.3	เนื้อหาในการทำกิจกรรมเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
	2.4	เวลาในการทำกิจกรรมเหมาะสมหรือไม่
	2.5	นักเรียนต้องการให้ครูปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมกิจกรรมใดบ้าง
3. ด้านครูผู้สอน	3.1	สิ่งที่นักเรียนต้องการให้ครูปรับปรุงมีอะไรบ้าง และปรับปรุงอย่างไร

3.4 นำเสนอแบบสัมภาษณ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ และ
นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยให้ปรับปรุงในส่วน of ข้อ
คำถามให้มีความชัดเจนให้ตรงจุดประสงค์แต่ละด้าน

3.4 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความสอดคล้อง เพื่อใช้ประเมินความสอดคล้อง
ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

3.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง

3.6 นำค่าคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence; IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ เพื่อใช้ในการเลือกแบบทดสอบข้อที่ผ่านเกณฑ์ โดยกำหนดให้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5-1.00 (บุญชม ศรีสะอาด , 2553) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 – 1.00 ซึ่งสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

3.7 ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ

3.8 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดของ (Kemmis and McTaggart, 1988) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติการ (Action) การสังเกตการณ์ (Observation) และการสะท้อนกลับ (Reflection) โดยทำการดำเนินการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติการ รายละเอียดแต่ละวงรอบปฏิบัติการมีดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1

1. การวางแผน (Planning)

1.1 สสำรวจสภาพปัญหาของผู้เรียน รวมถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน การสัมภาษณ์ครูผู้สอน และทำการทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อหากลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดและสร้างเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย

1.3 ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

1.3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.3.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน

1.4 นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อรับคำปรึกษา คำแนะนำ และพร้อมแก้ไข

1.5 นำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องและความถูกต้องเหมาะสม

1.6 ปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือต่าง ๆ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

1.7 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. การปฏิบัติการ (Action)

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 จะแบ่งออกเป็น 4 แผน ที่ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของหัวใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การทำงานของหัวใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลอดเลือด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เซลล์เม็ดเลือดขาว

3. การสังเกตการณ์ (Observation)

3.1 สังเกตและบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3.2 ตรวจและบันทึกผลการทำใบงานและใบกิจกรรมของนักเรียน

3.3 นำแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4 สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแบบสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่สร้างขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1

4. การสะท้อนกลับ (Reflection)

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาอภิปราย วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และผลการปฏิบัติ ว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่

กำหนดไว้ จะต้องหาแนวทางเพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงผลที่เกิดขึ้น เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้และดำเนินการวิจัยในวงจรปฏิบัติที่ 2 ให้ดียิ่งขึ้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2

1. การวางแผน (Planning)

ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาและผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนของวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยเน้นพัฒนา กิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในด้านที่ต่ำที่สุดจากข้อมูลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้วนำไปพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

2. การปฏิบัติการ (Action)

นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ที่ได้ทำการปรับปรุงกิจกรรมหรือสื่อตามผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 แผนการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เซลล์เม็ดเลือดแดง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เกล็ดเลือดและพลาสมา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง หมู่เลือดระบบ A B O

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง หมู่เลือดระบบ Rh

3. การสังเกตการณ์ (Observation)

3.1 สังเกตและบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งที่เป็นส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3.2 ตรวจและบันทึกผลการทำใบงานและแบบฝึกทักษะของนักเรียน

3.3 นำแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4 สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ตามแบบสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่สร้างขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2

4. การสะท้อนกลับ (Reflection)

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาในด้านปริมาณและคุณภาพ จากนั้นทำการวิเคราะห์และประเมินผล เพื่อประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายว่าผ่าน

เกณฑ์ร้อยละ 70 หรือไม่ อย่างไร โดยผู้วิจัยสามารถสรุปเป็นภาพของขอบข่ายการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
แสดงได้ดังตาราง ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แผนการปฏิบัติ (Action plan) ของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

วงจร ปฏิบัติการ ที่	เครื่องมือ	วิธีการ	ระยะเวลา	การ วิเคราะห์ ข้อมูล
1	1. แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์	- ใช้สอนนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย	- การสอนในวงจร ปฏิบัติการที่ 1	วิเคราะห์ ข้อมูลเชิง ปริมาณและ วิเคราะห์
	2. แบบทดสอบ ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ	- ทดสอบหลังสอน จบวงจรปฏิบัติการ ที่ 1	- หลังสอนจบ วงจรปฏิบัติการที่ 1	ข้อมูลเชิง คุณภาพ
	3. แบบสัมภาษณ์ นักเรียน	สัมภาษณ์นักเรียน กลุ่มเป้าหมาย	- หลังสอนจบ วงจรปฏิบัติการที่ 1	
2	1. แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์	- ใช้สอนนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย	- การสอนในวงจร ปฏิบัติการที่ 2	วิเคราะห์ ข้อมูลเชิง ปริมาณและ วิเคราะห์
	2. แบบทดสอบ ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ	- ทดสอบหลังสอน จบวงจรปฏิบัติการ ที่ 2	- หลังสอนจบ วงจรปฏิบัติการที่ 2	ข้อมูลเชิง คุณภาพ
	3. แบบสัมภาษณ์ นักเรียน	สัมภาษณ์นักเรียน กลุ่มเป้าหมาย	หลังสอนจบวงจร ปฏิบัติการที่ 2	

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบ ดังนี้

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

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ การนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ และการสังเกตพฤติกรรมด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่แสดงออกในชั้นเรียน หลังจบแต่ละวงจรปฏิบัติการทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ ว่าสอดคล้องและเป็นไปตามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือไม่ อย่างไร และสรุปในรูปของการบรรยาย

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา และใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC แล้วหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (บุญชม ศรีสะอาด, 2553)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติพื้นฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

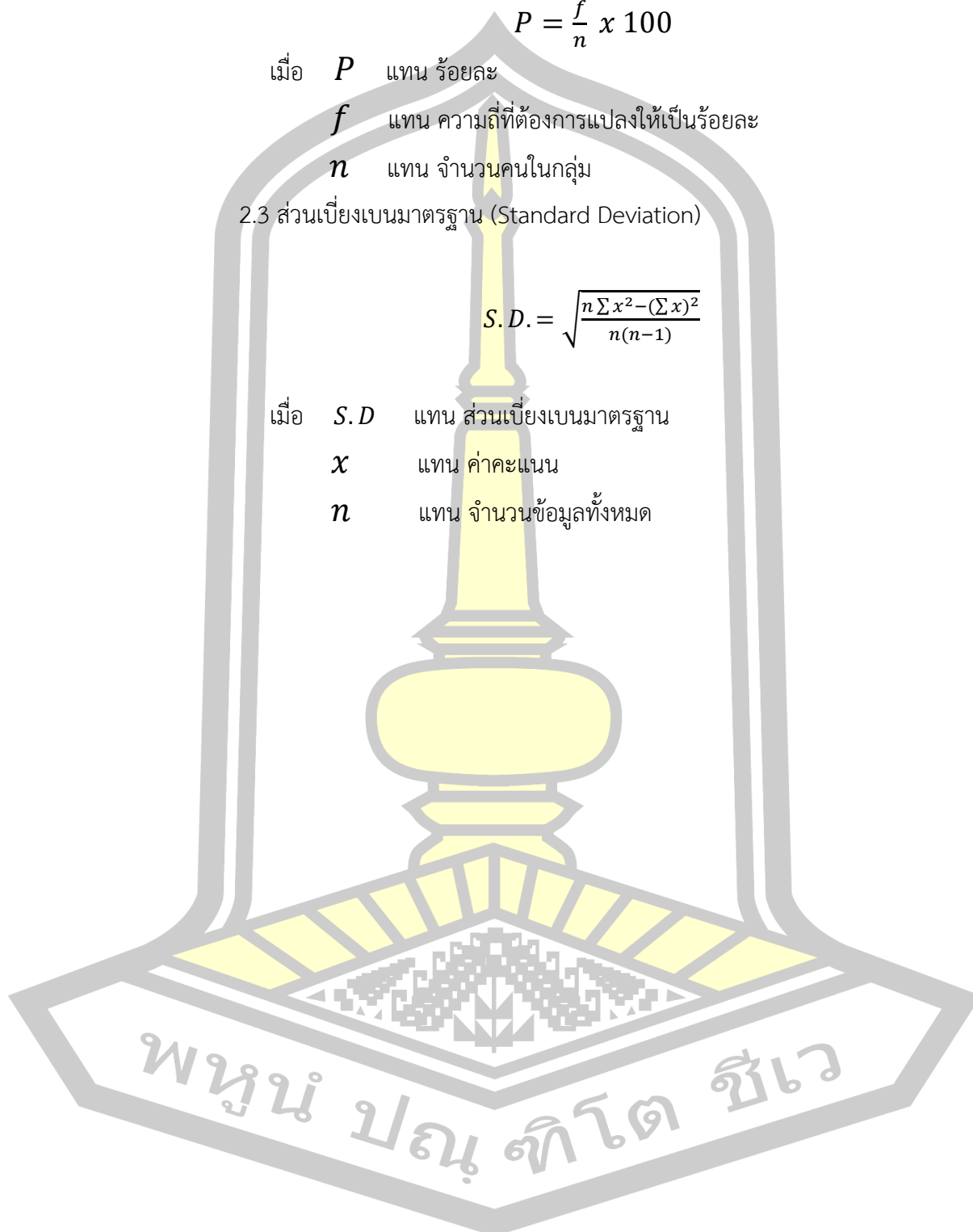
2.2 ร้อยละ (Percentage)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ $S.D$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน x แทน ค่าคะแนน n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 2 วงจรปฏิบัติการ ตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล โดยผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละวงจรปฏิบัติการ
2. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการ

1.ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

1.วงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. ดำเนินการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ปีการศึกษา 2566 ที่มีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 12 คน ผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนจำนวน 12 คนเป็นกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยครั้งนี้
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มาเป็นนวัตกรรมใช้ในการแก้ปัญหา
3. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้เนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดในมนุษย์
4. ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเก็บข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งประกอบไปด้วย แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และนำเสนอเครื่องมือต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

5. ปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับ 1 ชั่วโมง ปรับแก้ไขโดยให้ความกระชับเหมาะสมสำหรับเวลาในการจัดกิจกรรม แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปรับแก้ไขโดยเพิ่มแหล่งที่มาของสถานการณ์ที่นำมาใช้ แบบสัมภาษณ์ ปรับแก้ไขในส่วนของข้อคำถาม ให้ความสอดคล้องกับจุดประสงค์

1.2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พร้อมทำการบันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อจัดกิจกรรมเสร็จสิ้น เพื่อนำไปใช้ในการสะท้อนผล ซึ่งแผนที่สร้างมาไว้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของหัวใจ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การทำงานของหัวใจ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หลอดเลือด และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เซลล์เม็ดเลือดขาว

1.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

1.3.1 ผู้วิจัยดำเนินการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนครบทั้ง 4 แผนการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่ามีผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1

ที่	คะแนนแต่ละองค์ประกอบ						ร้อยละ	ผลการประเมิน (เกณฑ์ร้อยละ 70)
	การ นิยาม ปัญหา (4)	การ รวบรวม ข้อมูล (4)	การ จัดระบบ ข้อมูล (4)	การเลือก สมมติฐาน (4)	การสรุป และ ตัดสินใจ (4)	รวม คะแนน		
7	3	3	3	3	2	14	70.0	ผ่าน
8	4	2	3	3	3	15	75.0	ผ่าน
10	4	3	3	3	3	16	80.0	ผ่าน
22	3	2	2	2	2	11	55.0	ไม่ผ่าน
26	3	3	3	4	2	15	75.0	ผ่าน
29	3	2	3	3	2	13	65.0	ไม่ผ่าน

ที่	คะแนนแต่ละองค์ประกอบ						ร้อยละ	ผลการประเมิน (เกณฑ์ร้อยละ 70)
	การ นิยาม ปัญหา (4)	การ รวบรวม ข้อมูล (4)	การ จัดระบบ ข้อมูล (4)	การเลือก สมมติฐาน (4)	การสรุป และ ตัดสินใจ (4)	รวม คะแนน		
34	2	2	2	3	2	11	55.0	ไม่ผ่าน
37	3	2	3	2	1	11	55.0	ไม่ผ่าน
38	3	3	3	3	3	15	75.0	ผ่าน
40	2	2	3	3	1	11	55.0	ไม่ผ่าน
41	4	2	3	3	3	15	75.0	ผ่าน
42	4	2	3	3	2	14	70.0	ผ่าน
เฉลี่ย	3.17	2.33	2.83	2.92	2.17	13.42	67.08	ไม่ผ่าน
ร้อยละ	79.17	58.33	70.83	72.92	54.17	-	-	-
S.D	0.72	0.49	0.39	0.51	0.72	-	-	-

จากตารางที่ 13 พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 7 คน และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน พิจารณาคะแนนเป็นองค์รวมนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมเฉลี่ยเท่ากับ 13.42 คิดเป็นร้อยละ 67.08 ในขณะที่เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้านที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมด้านละ 4 คะแนน พบว่าความสามารถในการนิยามปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.17 คิดเป็นร้อยละ 79.17 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 คิดเป็นร้อยละ 58.33 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 คิดเป็นร้อยละ 70.83 ความสามารถในการเลือกสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 คิดเป็นร้อยละ 72.92 ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนเฉลี่ย 2.17 คิดเป็นร้อยละ 54.17 จะเห็นได้ว่าคะแนนด้านความสามารถในการนิยามปัญหามีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดและคะแนนด้านความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

1.3.2 ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยจะสุ่มสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงกิจกรรมให้ดียิ่งขึ้น มีคำถามในการสัมภาษณ์ 3 ด้าน คือ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน โดยตัวอย่างที่ได้จากการสัมภาษณ์มีดังต่อไปนี้

1. ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการการวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การเลือกสมมติฐาน และการสรุปและตัดสินใจ ผู้วิจัยสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ดังนี้

1.1 การนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญของสถานการณ์มากำหนดเป็นประเด็นปัญหา พบว่ามีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่สามารถกำหนดปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“...หนูอ่านประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์แล้วยังไม่ค่อยเข้าใจ จับทางไม่ถูกเลยกำหนดปัญหาหยังไม่ค่อยได้ค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“...ผมยังไม่เข้าใจว่าประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มันมีอะไรที่เป็นปัญหาบ้างครับ บางทีในสถานการณ์มันเหมือนจะมีหลายประเด็น เลยไม่รู้จะเอาประเด็นไหนมากำหนดปัญหาครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

1.1 จากการอ่านสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาของสถานการณ์นี้

คืออะไร มีอะไรบ้าง (สามารถเขียนระบุปัญหาได้มากกว่า 1 ปัญหา) (3 คะแนน)

ผมอ่านดูถูกทำร้าย ร่างกายและทางเพศในรถ และมีทนายใช้สารพิษเกิดจากการดูถูกในศาล อันนี้แหละคือความผิดปกติ

1.2 ระบุประเด็นปัญหาที่สนใจจากข้อ 1.1 (3 คะแนน)

การใช้สารพิษเกิด และการใช้สารพิษทางเพศ

ภาพที่ 2 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้านการนิยามปัญหาทางจรรยาบรรณที่ 1

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการระบุประเด็นปัญหา แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จะเห็นว่าการกำหนดปัญหาหยังไม่สอดคล้องกับประเด็นทางนิติ

วิทยาศาสตร์ ซึ่งให้เห็่นว่านักเรียนไม่มีการนำข้อมูลหลักฐานที่มีมาใช้ในการวิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์

1.2 การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการเลือกและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์กับการหาคำตอบของปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล พบว่านักเรียนยังไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ โดยให้เหตุผลว่ากำหนดปัญหายังไม่ได้ และทำไม่ทันเวลา ทำให้ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ จะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“....หนูกำหนดปัญหาไม่ค่อยได้แต่แรกค่ะ ก็เลยไม่ค่อยแน่ใจว่าข้อมูลไหนเกี่ยวข้องกับปัญหาค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....รวบรวมไม่ค่อยทันเลยครับ รู้สึกว่าเวลามันหมดเร็วบางข้อมูลก็หาไม่เจอ ...” (นักเรียนเลขที่ 22, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....ดูข้อมูลจากสถานการณ์ที่ครูให้มาครับ แล้วก็ค้นเพิ่ม แต่ว่าข้อมูลที่ค้นเองหาไม่ค่อยเจอเลยครับ ไม่รู้ว่าจะค้นจากที่ไหนบ้าง ส่วนความน่าเชื่อถือของข้อมูลคิดว่าน่าจะดูจากแหล่งข้อมูลครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

นักเรียนได้รับข้อมูลหลักฐานใดบ้างจากสถานการณ์ข้างต้น (3 คะแนน)

1. กังขงจางง: ๐๖ คน ๑๖๖ ในสถานที่บ้าน กัง

2. แวตศัท

ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้านการรวบรวมข้อมูลลงจรรยาบรรณที่ 1

จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนรวบรวมข้อมูลได้ไม่เพียงพอและข้อมูลหลักฐานที่ระบุยังไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด ไม่สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

1.3 การจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนกแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และคัดเลือกข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถพิจารณาว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวกับหา และแยกแยะระหว่างข้อคิดเห็นกับข้อเท็จจริงได้ โดยจะพิจารณาว่าข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น จะมีมีการใส่ความรู้สึกลงไปด้วย ข้อเท็จจริงจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริงมีข้อมูลหลักฐานยืนยัน จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“....ผมว่าถ้าเป็นข้อคิดเห็นมักจะใส่อารมณ์ความรู้สึกลงไปครับ ข้อเท็จจริงจะเป็นความจริงที่เกิดขึ้น ส่วนเวลาจะเลือกข้อมูลก็ยังไม่ค่อยแน่ใจว่าเลือกได้เกี่ยวข้องกับปัญหาไหมครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....หนูแยกข้อคิดเห็นจากข้อความที่คาดเดา ส่วนข้อเท็จจริงจะมีสาเหตุและค่อนข้างจะสมเหตุสมผลพิสูจน์ได้ค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

จากสถานการณ์มีข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง หลักฐานหรือประเด็นใดที่มีความเกี่ยวข้องและสามารถเชื่อมโยงไปสู่สาเหตุการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ในขั้นที่ 1 (3 คะแนน)

- โดนทำร้ายร่างกาย

- โดนข่มขืน

- ลั่นแก๊สรถ

ทำไมถึงคิดว่าข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง หลักฐานหรือประเด็นดังกล่าวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต (3

คะแนน)

เป็นสิ่งที่สังคมได้กำหนดไว้ก่อนที่ผู้กระทำผิด

ภาพที่ 4 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้านการจัดระบบข้อมูลวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการนำข้อมูลที่ได้จากการจำแนกมาใช้ได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาบางส่วน แต่ยังไม่ครบถ้วน และยังไม่เพียงพอต่อการนำไปสรุปคำตอบ

1.4 การเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาได้ โดยจะพิจารณาจากประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วมากำหนดสมมติฐานให้สอดคล้อง แต่นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถกำหนดสมมติฐานได้ เพราะยังไม่ค่อยเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“....หนูลังเลกับหลายสมมติฐานมากค่ะ ไม่รู้จะเลือกอันไหน...” (นักเรียนเลขที่ 37, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“...ถ้าผมกำหนดปัญหาได้ชัดเจนแต่แรกคิดว่า น่าจะเลือกสมมติฐานได้อยู่ครับ แต่ผมไม่รู้ว่าจะเลือกมันสอดคล้องกับปัญหาแค่ไหน...” (นักเรียนเลขที่ 22, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

นักเรียนจะกำหนดสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหาได้อย่างไร

มีไว้ปรึกษา 17. และได้อ่านหัวข้อ

ภาพที่ 5 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้านการเลือกสมมติฐานวงจรปฏิบัติการที่ 1

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่สามารถกำหนดสมมติฐานได้สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยไม่มีการนำข้อมูลจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มากำหนดสมมติฐานระหว่างเหตุและผล

1.5 การสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม ค้นคว้า เพื่อสรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล พบว่านักเรียนเรียนบางส่วนยังไม่สามารถสรุปได้ โดยให้เหตุผลว่ากำหนดประเด็นปัญหาที่จะสรุปไม่ได้ และข้อมูลที่จะนำมาใช้สรุปไม่พอ

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“...สรุปไม่ค่อยได้เลยคะ มันมีหลายปัญหา ไม่รู้ว่าจะเลือกปัญหาไหนมาสรุป...” (นักเรียนเลขที่ 40, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“...คิดว่าเอาข้อมูลที่หามาแล้วเอามาสรุปเพื่อตอบปัญหาที่กำหนดไว้ครับ แต่เวลาสรุปผมไม่แน่ใจว่าจะสรุปจากประเด็นไหน ข้อมูลที่หามาก็ไม่ค่อยพอที่จะเอามาสรุปครับ...” (นักเรียนเลขที่ 22, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

พูน ปณ จิต ชีเว

5.1 จากความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ได้อย่างไร

ประเด็นที่กำหนด	ร่องรอยหลักฐาน	ข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นการเสียชีวิต
การให้สารโฆม เช่น ควันไฟ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	สารโฆม เครื่องใช้ แก๊สในครัว โฆมจากท่อ โฆมจากท่อ	การสูดดมแก๊สโฆมจำนวนมาก อาจทำให้เกิดโรคปอดอักเสบ เป็นเวลานานๆ ของการสูดดมได้

ภาพที่ 6 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่พบปัญหาในด้านการสรุปและตัดสินใจจนจบปฏิบัติการที่ 1

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสรุปเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ โดยไม่มีการนำหลักฐานที่มีในประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มาใช้อ้างอิงประกอบการสรุป และไม่มีการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาใช้ในการอธิบาย แต่เป็นเพียงการอธิบายด้วยความรู้สึก

2. ด้านความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ด้านความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนต้องการให้เพิ่มระยะเวลาในการทำกิจกรรมให้มากกว่าขึ้น เนื่องจากต้องทำกิจกรรมเยอะ ทำให้ต้องรีบในการทำกิจกรรม นักเรียนต้องการให้ครูช่วยแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการรวบรวมข้อมูลในการหาคำตอบ ในส่วนของเนื้อหาและสื่อนักเรียนอยากให้สถานการณ์สั้นลง โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“....อยากได้เวลาในการทำกิจกรรมมากกว่านี้ค่ะ บางขั้นตอนผมต้องรีบทำ...” (นักเรียนเลขที่ 29, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....ผมอยากให้พากำหนดปัญหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ว่าต้องดูจากตรงไหนมาใช้กำหนดครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....ในขั้นรวบรวมข้อมูลผมอยากให้ครูช่วยแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมด้วยครับ...” (นักเรียนเลขที่ 22, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....อยากให้ครูช่วยแนะนำเพิ่มเติมในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

3. ด้านครูผู้สอน

จากการวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ พบว่าครูผู้สอนต้องปรับปรุงอยู่ คือ การอธิบายขั้นตอนในกิจกรรมให้ชัดเจน รวมถึงชี้แจงรายละเอียดต่างๆก่อนการเริ่มทำกิจกรรม และนอกจากนี้ยังพบว่าต้องการให้ครูผู้สอนช่วยสรุปย้ำอีกครั้งว่าประเด็นดังกล่าวเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่กำลังเรียนอย่างไร เพื่อเพิ่มความเข้าใจให้นักเรียน โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

“....อยากให้ครูช่วยอธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนมากขึ้น...”

(นักเรียนเลขที่ 22, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....ครูจัดกิจกรรมได้ดี แต่อยากให้ครูช่วยสรุปเนื้อหาเกี่ยวเรื่องที่เรียนเพิ่มมากขึ้นจะดีมากเลยคะ...” (นักเรียนเลขที่ 29, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....อยากให้ครูอธิบายบางประเด็นเวลาสรุปหลังเพื่อนไปนำเสนอเพิ่มมากขึ้นคะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....ผมอยากให้ครูแนะนำเกี่ยวกับแนะนำแหล่งข้อมูลในการสืบค้นให้เพิ่มเติมด้วยครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 15 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

1.3.3 นอกจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้นำผลการบันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และข้อมูลจากการทำใบกิจกรรมของนักเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาสำหรับนำไปใช้ในการสะท้อนผล ดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 พบว่านักเรียนมีความสนใจตื่นตัวกับกิจกรรมที่เป็นประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ แต่ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดปัญหาและการสืบค้นข้อมูล จากการสรุปข้อมูลการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่าในการกำหนดประเด็นปัญหา นักเรียนยังกำหนดประเด็นปัญหาที่ยังไม่สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้การกำหนดสมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา ทำให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ไม่ครบถ้วน อีกทั้งในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประกอบการตอบปัญหาที่ได้กำหนดไว้ นักเรียนยังไม่สามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการค้นคว้าเพิ่มเติมได้ ทำให้การสรุปประเด็นปัญหาของนักเรียนสรุปยังไม่สามารถสรุปได้ตรงตามที่กำหนดประเด็นปัญหาไว้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 พบว่านักเรียนมีการพูดคุยกันเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา จากการสรุปข้อมูลการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดประเด็นปัญหาได้สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มากขึ้น ส่วนการกำหนดสมมติฐานที่จะนำไปสู่การค้นหาคำตอบยังไม่สอดคล้องกันกับปัญหา การรวบรวมข้อมูลและกำหนดสิ่งที่ต้องการค้นคว้าได้ตรงกับเนื้อหามากขึ้น แต่ยังต้องอาศัยการชี้แนะจากครูผู้สอน ส่วนการค้นคว้าข้อมูลนักเรียนยังไม่มี การค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยมักจะเลือก

แหล่งข้อมูลที่น่ามาใช้ประกอบจากในหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว ทำให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการสรุปประเด็นปัญหาได้ไม่เพียงพอ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 สรุปข้อมูลจากการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา เลือกใช้สมมติฐาน และรวบรวมข้อมูลนอกจากจะอาศัยข้อมูลที่มีในประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มาใช้ประกอบการหาคำตอบได้ดีมากขึ้น นักเรียนเริ่มมีการเลือกใช้แหล่งข้อมูลในการค้นคว้าได้หลากหลายมากกว่าการใช้หนังสือเรียน เช่น บทความ วิดีโอ หรือเว็บไซต์ต่าง ๆ แต่ในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลนักเรียนยังไม่สามารถพิจารณาได้ว่าข้อมูลมีความน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ สังเกตจากการระบุเหตุผลในการเลือกใช้ข้อมูลของนักเรียน ในส่วนของการสรุปนักเรียนสรุปประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์โดยไม่แสดงร่องรอยหลักฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการสรุป

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น มีความคุ้นเคยกับการทำกิจกรรม โดยจะร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ แล้วค่อยนำเอาประเด็นปัญหาที่แต่ละคนในกลุ่มกำหนดมาพิจารณาแล้วเลือกปัญหาที่เหมาะสม โดยสรุปข้อมูลจากการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้หลากหลาย และเลือกปัญหาที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ มีการเลือกใช้สมมติฐานได้สอดคล้องปัญหา และการรวบรวมข้อมูลสามารถเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ในการนำไปหาคำตอบของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และการสรุปประเด็นปัญหาสามารถสรุปได้สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้

1.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ทำสรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแนวทางการแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1.นักเรียนบางคนยังไม่สามารถกำหนดปัญหาได้ เนื่องจากยังไม่สามารถวิเคราะห์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ในขั้นที่ 1	1.ครูยกตัวอย่างประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ทดลองฝึกกำหนดปัญหา 2.ในขั้นที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้ลองกำหนดปัญหาด้วยตนเอง แล้วนำมาตรวจสอบกับสมาชิกแต่ละคนกำหนดว่ากำหนดปัญหาไปในทิศเดียวกันหรือไม่ แล้วจึงนำมากำหนดเป็นปัญหากลุ่ม

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
	3. ใช้คำถามนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ พิจารณาประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้นำข้อมูลมากำหนดปัญหา
2. นักเรียนรวบรวมข้อมูลได้ไม่สอดคล้องกับปัญหา และไม่คุ้นเคยกับการศึกษาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเองสำหรับใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการหาคำตอบ	1. ครูยกตัวอย่างปัญหาเพื่อฝึกให้นักเรียนได้พิจารณาปัญหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 2. ครูเตรียมแหล่งสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ใช้สำหรับทำกิจกรรมให้หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้ค้นคว้าข้อมูลและในขณะทำกิจกรรมให้ครูมีการชี้แนะแหล่งข้อมูลเพิ่มให้กับนักเรียน
3. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้	ในขั้นที่ 3 การดำเนินการค้นคว้า ระหว่างที่นักเรียนกำลังจะลงมือรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ และค้นคว้าข้อมูล ครูชี้แนะแนวทางในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยการตั้งคำถามให้นักเรียนได้พิจารณาว่าข้อมูลที่จะนำมาใช้นั้นมีการอ้างอิงของข้อมูลหรือไม่ หรือเป็นเพียงการกล่าวขึ้นมาลอย ๆ ไม่ได้มีหลักฐาน เหตุผลมารองรับ หากเป็นแหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตแนะนำให้ให้นักเรียนได้พิจารณาแหล่งอ้างอิงของข้อมูล หน่วยงาน หรือเป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ
4. นักเรียนบางคนต้องการให้อธิบายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เนื่องจากในบางเนื้อหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์นักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนได้	ในขั้นที่ 6 การนำเสนอผลงาน หลังจากนักเรียนได้นำเสนอคำตอบของปัญหาของกลุ่มที่แต่ละกลุ่ม ครูอธิบายโดยสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์นั้นที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาในรายวิชา เพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างถูกต้องครบถ้วน
5. นักเรียนต้องการเวลาในการทำกิจกรรมเพิ่ม	ปรับกิจกรรมในแต่ละขั้นให้กระชับ ลดความยาวของประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้กระชับมากขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนในการทำกิจกรรมแต่ละขั้น ด้วยการแสดงเวลาให้นักเรียนเห็น

2. วงจรปฏิบัติการที่ 2

2.1 ขั้นวางแผน (Plan)

หลังจากการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติที่ 1 แล้วนำมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญตั้งแต่ขั้นแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยยกตัวอย่างของประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ลองกำหนดปัญหา และยังใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ พิจารณา ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้กำหนดปัญหาได้ เนื่องจากในขั้นกำหนดปัญหาเป็นขั้นแรกที่จะส่งผลให้นักเรียนได้นำปัญหาที่กำหนดไปใช้ในขั้นต่อไปของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า และขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุง โดยได้มีการรวบรวมสื่อและแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับนำมาใช้ในกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้เลือกใช้ในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าถึงสื่อได้เร็วและกระชับเวลาในการทำกิจกรรมได้ ขณะเดียวกันยังได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันอภิปรายในข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมากขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ ในขณะขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้วิจัยยังได้กระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนได้พิจารณาถึงการนำข้อมูลหลักฐานมาใช้ประกอบกับการสรุป เช่น ข้อมูลสนับสนุนปัญหาที่กำหนดอย่างไร ข้อมูลที่นำมาเพียงพอต่อการสรุปหรือไม่ ปรับกิจกรรมให้มีความกระชับมากขึ้น และการบริหารเวลาในการทำกิจกรรม ชี้แจงนักเรียนเพิ่มเติมถึงความสำคัญในการเรียนโดยใช้สถานการณ์ปัญหา อีกทั้งในขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอ หลังจากให้นักเรียนนำเสนอครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปเชื่อมโยงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างถูกต้อง

2.2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action)

ดำเนินการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พร้อมทำการบันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อจัดกิจกรรมเสร็จสิ้น ซึ่งแผนที่สร้างมาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เซลล์เม็ดเลือดแดง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แพลตเลตและเกล็ดเลือด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การให้และรับเลือดระบบหมู่เลือด A B O และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การให้และรับเลือดระบบหมู่เลือด Rh

2.3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

2.3.1 ดำเนินการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนครบทั้ง 4 แผนการเรียนรู้ พบว่ามีผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ที่	คะแนนแต่ละองค์ประกอบ						ร้อยละ	ผลการประเมิน (เกณฑ์ร้อยละ 70)
	การ นิยาม ปัญหา (4)	การ รวบรวม ข้อมูล (4)	การ จัดระบบ ข้อมูล (4)	การเลือก สมมติฐาน (4)	การสรุป และ ตัดสินใจ (4)	รวม คะแนน		
7	4	3	3	3	4	17	85.0	ผ่าน
8	4	3	3	4	3	17	85.0	ผ่าน
10	4	4	4	3	4	19	95.0	ผ่าน
22	4	3	3	3	2	15	75.0	ผ่าน
26	4	4	3	4	3	18	90.0	ผ่าน
29	4	3	3	3	3	16	80.0	ผ่าน
34	3	3	3	4	3	16	80.0	ผ่าน
37	4	3	3	3	3	16	80.0	ผ่าน
38	3	3	4	4	3	17	85.0	ผ่าน
40	3	3	3	3	3	15	75.0	ผ่าน
41	4	3	4	3	4	18	90.0	ผ่าน
42	4	3	4	4	2	17	85.0	ผ่าน
เฉลี่ย	3.75	3.17	3.33	3.42	3.08	16.75	83.75	ผ่าน
ร้อยละ	93.75	79.17	83.33	85.42	77.08	-	-	-
S.D	0.45	0.39	0.49	0.51	0.67	-	-	-

จากตารางที่ 15 พบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมดจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน และเมื่อพิจารณาคะแนนเป็นองค์รวมนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมเฉลี่ยเท่ากับ 16.75 คิดเป็นร้อยละ 83.75 ในขณะที่เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้านที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวม

ด้านละ 4 คะแนน พบว่า ความสามารถในการนิยามปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 คิดเป็นร้อยละ 93.75 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.17 คิดเป็นร้อยละ 79.17 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 คิดเป็นร้อยละ 83.33 ความสามารถในการเลือกสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 คิดเป็นร้อยละ 85.42 ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนเฉลี่ย 3.08 คิดเป็นร้อยละ 77.08 จะเห็นได้ว่าคะแนนด้านความสามารถในการนิยามปัญหามีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดและคะแนนด้านความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

2.3.2 สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยสุ่มสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยมีคำถามในการสัมภาษณ์ 3 ด้าน คือ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน แต่เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะมีเพียงแค่ตัวอย่างคำตอบจากนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตัวอย่างคำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

1. ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การเลือกสมมติฐาน และการสรุปและตัดสินใจ ผู้วิจัยสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ดังนี้

1.1 การนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อความ เหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจับใจความสำคัญของสถานการณ์มากำหนดเป็นประเด็นปัญหา พบว่านักเรียนสามารถนิยามกำหนดขอบเขตของปัญหาได้ โดยการอาศัยการวิเคราะห์สถานการณ์ดังนี้

“...หนูจะอาศัยการจับใจความประเด็นที่สำคัญจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์แล้วแยกไปที่ละประเด็นที่มันคลุมเครือ แล้วค่อยกำหนดประเด็นปัญหาค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“...ผมจะวิเคราะห์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้ได้ก่อนครับ แล้วค่อยกำหนดปัญหาที่อิงข้อมูลหลักฐานได้จากประเด็นครับ...” (นักเรียนเลขที่ 7, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

1.1 จากการอ่านสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาของสถานการณ์นี้

คืออะไร มีอะไรบ้าง (สามารถเขียนระบุปัญหาได้มากกว่า 1 ปัญหา)

- การนำศพไปฝังไว้โดยไม่แจ้งศพแก่ญาติและศพก็ถูกฝังไว้โดยไม่แจ้งญาติ

- เกิด แก่ เจ็บ ตาย ไม่สามารถบอกเล่าเรื่องราวได้

1.2 ระบุประเด็นปัญหาที่สนใจจากข้อ 1.1

การศพที่ไม่แจ้งญาติและศพก็ถูกฝังไว้โดยไม่แจ้งญาติ

ภาพที่ 7 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการนิยามปัญหาวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพที่ 7 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถกำหนดประเด็นปัญหาได้สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้ข้อมูลหลักฐานที่มีในประเด็นมาใช้ในการกำหนดปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์

1.2 การรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ มีประโยชน์กับการหาคำตอบของปัญหา แสวงหาข้อมูลที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือของข้อมูล พบว่านักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ โดยจะพิจารณาข้อความประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ และมีประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“....หนูจะรวบรวมข้อมูลที่มีในประเด็นก่อน แต่จะดูว่ามันใช้ได้กับปัญหาที่กำหนดไว้ไหม แล้วค่อยหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือ อินเทอร์เน็ตที่น่าเชื่อถือค่ะ ส่วนความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากประเด็น จะดูข้อมูลที่มีการอ้างอิงมีที่มา มีความเป็นไปได้ตามหลักทางวิทยาศาสตร์ค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 29, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....วิเคราะห์ประเด็นปัญหาให้ได้ก่อนค่ะ ว่าต้องใช้ข้อมูลไหนบ้าง มาตอบปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วรวบรวมข้อมูลที่สำคัญจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ความน่าเชื่อถือข้อมูล จะดูจากหลักฐานที่มีแหล่งที่มา แล้วก็ดูผลการชันสูตรว่าเชื่อมโยงกันไหมค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

3.1 ข้อมูลหลักฐานใดบ้างจากสถานการณ์ข้างต้นที่สำคัญ เป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับปัญหาที่

นักเรียนกำหนดไว้

พบการก่อวินาศกรรมออนไลน์

ช่วงเวลา 40-45 นาที

เป็นรายวัน

ผู้ก่อวินาศกรรมออนไลน์

กลุ่ม 02

มีผู้ก่อวินาศกรรมออนไลน์

3.2 นักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอะไรบ้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับนำมาใช้ในการ

ตอบประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้

การก่อวินาศกรรมออนไลน์

การก่อวินาศกรรมออนไลน์

การก่อวินาศกรรมออนไลน์

บทนำ 3 ของวินาศกรรม

ให้นักเรียนระบุข้อมูลที่สืบค้นและแหล่งที่มา พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและตัดสินใจในการเลือกใช้ข้อมูล

เรื่องที่สืบค้น	แหล่งที่มา	ความน่าเชื่อถือ	เลือกใช้หรือไม่ (ระบุเหตุผล)
การก่อวินาศกรรมออนไลน์	เว็บไซต์จาก กรมตำรวจ กรมตำรวจ	มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มีการตรวจสอบและ ยืนยัน	เลือกใช้ เพราะ มีความน่าเชื่อถือ และมีการตรวจสอบ ยืนยัน
การก่อวินาศกรรมออนไลน์	RAMA CHANNEL	มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มีการตรวจสอบและ ยืนยัน	เลือกใช้ เพราะ มีความน่าเชื่อถือ และมีการตรวจสอบ ยืนยัน
การก่อวินาศกรรมออนไลน์	บทความจากเว็บไซต์ ข่าว	มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มีการตรวจสอบและ ยืนยัน	เลือกใช้ เพราะ มีความน่าเชื่อถือ และมีการตรวจสอบ ยืนยัน
บทนำ 3 ของวินาศกรรม	หน้า 3 ของวินาศกรรม	มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มีการตรวจสอบและ ยืนยัน	เลือกใช้ เพราะ มีความน่าเชื่อถือ และมีการตรวจสอบ ยืนยัน

ภาพที่ 8 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการรวบรวมข้อมูลลงจรรยาบรรณที่ 2

จากภาพที่ 8 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาได้ โดยอาศัยข้อมูลที่มีจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ และค้นคว้าเพิ่ม และนักเรียนยังมีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยพิจารณาจากแหล่งข้อมูล

1.3 การจัดระบบข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนก

แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกกว่าข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา พบว่านักเรียนสามารถแยกแยะระหว่างข้อคิดเห็นกับข้อเท็จจริง และพิจารณาว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวกับปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“...หนูแยกข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็นจากข้อมูลที่เป็นความคิด
ความเห็นของคนที่กำลังถึงในประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประเด็นที่ยังไม่ได้พิสูจน์ค่ะ ส่วน
ข้อเท็จจริง จะมีสาเหตุและค่อนข้างจะสมเหตุสมผลพิสูจน์ได้ค่ะ เวลาจะเลือกใช้ก็ต้องดูว่าข้อมูลไหน
มันสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดไว้ค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 40, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

1.4 การเลือกสมมติฐาน เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สมมติฐาน โดยอาศัยข้อมูลหลักฐาน หรือข้อความที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับ ปัญหาและเป็นไปได้มากที่สุด พบว่านักเรียนจะพิจารณาจากประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วมา กำหนดสมมติฐานให้สอดคล้อง ทำให้สามารถเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“....หนูจะกำหนดตามประเด็นปัญหาเลยคะ เพราะเป็นการ ตั้งสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหาอยู่แล้ว...” (นักเรียนเลขที่ 40, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....ผมจะกำหนดสมมติฐานจากคำตอบที่คาดว่าจะจะเป็นสาเหตุของ การเสียชีวิต ซึ่งจะได้มาจากการอ่านประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ แล้วค่อยมากำหนดสมมติฐานเพื่อ เป็นแนวทางการหาคำตอบของปัญหาครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

1.3 นักเรียนจะกำหนดสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหาได้อย่างไร

ไว้รณภักดิ์ บอนอนอกใจจากผลตามที่ได้ ในคณิศร จิตใจเป็นค่าของทุก
สิ่งมีชีวิต

ภาพที่ 10 ตัวอย่างใบกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการเลือก สมมติฐานวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถกำหนดสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหา คำตอบได้ โดยมีการใช้ประเด็นปัญหามาใช้กำหนดเป็นเหตุและผล ซึ่งเกิดจากการวิเคราะห์สมมติฐาน และเลือกสมมติฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา

1.5 การสรุปและตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณาสรุปและ ตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการรวบรวม มาใช้สรุปประเด็นปัญหาอย่างสมเหตุสมผล พบว่านักเรียนจะอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ และสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาสรุปเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ได้กำหนดไว้ในตอนต้นได้ โดยจะนำข้อมูลที่ได้นั้นมาอ้างอิง ในการสรุปคำตอบของปัญหา โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“....ผมจะใช้ข้อมูลหลักฐานที่รวบรวมจากประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์ และข้อมูลที่ค้นเพิ่มมาใช้ประกอบการสรุปคำตอบประเด็นการเสียชีวิตที่ได้กำหนดไว้ใน ขั้นแรกครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....หนูดูจากปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วค่อยเอาข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการรวบรวม และข้อเท็จจริงมาสรุปเป็นคำตอบของของประเด็นปัญหาที่กำหนดได้ค่ะ...” (นักเรียน เลขที่ 40, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

3. ด้านครูผู้สอน

จากการวิเคราะห์จากแบบสัมภาษณ์ พบว่าครูผู้สอนต้องปรับปรุงอยู่ คือ การอธิบายสรุปหลังขั้นตอนนำเสนอคำตอบของปัญหา นักเรียนต้องการให้ครูเสียงดังมากกว่านี้ และยากให้ครูอธิบายบางประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมมากขึ้น โดยจะเห็นจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ดังนี้

“....อยากให้ครูเพิ่มเสียงในการอธิบายตอนท้ายอีกค่ะ มันเบาไปทำให้ บางอย่างไม่ค่อยได้ยินค่ะ...” (นักเรียนเลขที่ 29, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

“....บางประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์มันยาก ผมอยากให้ครูอธิบายก่อน เริ่มทำกิจกรรมครับ...” (นักเรียนเลขที่ 34, 31 มกราคม 2567: สัมภาษณ์)

2.3.3 นอกจากการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้นำผลการบันทึกหลังแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาสำหรับนำไปใช้ในการสะท้อนผล ผลที่ได้แสดงดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 พบว่านักเรียนการพูดคุยแลกเปลี่ยนกันในการกำหนดปัญหา โดยสังเกตจากที่แต่ละคนในกลุ่มเสนอปัญหาที่ตนเองกำหนด แล้วค่อยมารวมกัน กำหนดปัญหาของกลุ่มให้ตรงกันอีกรอบ จากการสรุปข้อมูลการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่า ในการกำหนดประเด็นปัญหา นักเรียนเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถเลือกสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลได้สอดคล้องกับปัญหา และสามารถสรุปคำตอบของปัญหาได้สอดคล้องกับปัญหาที่นักเรียนกำหนดไว้ และการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หลังจากครูได้มีการชี้แนะแนวทางการพิจารณาข้อมูลนักเรียนสามารถทำได้ดีขึ้น สังเกตจากการให้เหตุผลในการเลือกใช้ข้อมูล แต่ก็ยังต้องอาศัยครูในการชี้แนะเกี่ยวกับการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมในบางครั้ง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 พบว่านักเรียนมีความคล่องตัวในการกำหนดปัญหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ทางนิติวิทยาศาสตร์มากขึ้น สังเกตได้จากการนำเสนอปัญหาก่อนทำกิจกรรมในขั้นต่อไป จากการสรุปข้อมูลการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่านักเรียนกำหนดปัญหาได้หลากหลายและเลือกปัญหาได้เกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ สามารถรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาได้ และสามารถเลือกใช้ข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็นและข้อเท็จจริงที่มีความสำคัญต่อปัญหาที่ได้กำหนดไว้ได้ มีการเลือกสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหา จากการสังเกตการนำเสนอคำตอบของปัญหาที่นักเรียนสรุป นักเรียนสรุปปัญหาได้สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในการทำกิจกรรม

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 พบว่านักเรียนมีความตื่นตัวและสนุกกับการทำกิจกรรมมากขึ้นอาศัยการชี้แนะของครูน้อยลง จัดการเวลาในการทำกิจกรรมได้ดี สรุปข้อมูลจากการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาได้ เลือกใช้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ นักเรียนมีการสรุปข้อมูลโดยอาศัยข้อมูลร่องรอยหลักฐานที่ได้จากประเด็นและนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาใช้ในการสรุปคำตอบของประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ได้สอดคล้องกับสมมติฐาน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นในการทำกิจกรรมมากขึ้น เช่น วันนี้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์คืออะไรครับครู ในการนำเสนอหลังจากทำกิจกรรมนักเรียนนักเรียนสามารถตอบคำถามและให้เหตุในการตอบปัญหาที่กำหนดไว้ได้ค่อนข้างครบถ้วน โดยสรุปข้อมูลจากการเขียนตอบใบกิจกรรมพบว่านักเรียนสามารถอ่านจับใจความ แยกแยะข้อมูลจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ดี ทำให้กำหนดปัญหาได้เกี่ยวข้องกับสอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถกำหนดสมมติฐาน และรวบรวมข้อมูลได้สอดคล้อง มีการให้เหตุผลที่น่าเชื่อถือ โดยจะใช้ข้อมูลอ้างอิงในการให้เหตุผลในการสรุปปัญหาจากข้อมูลที่รวบรวมได้ และผ่านการเลือกมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

1.4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย ผู้วิจัยได้ทำสรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในโอกาสต่อไป ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ปัญหาที่เกิดในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางการแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1. นักเรียนต้องการให้จัดเหตุการณ์จำลองมาทดลองในห้องเรียนจริง ๆ	ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่จะจัดเหตุการณ์จำลอง แล้วนำมาสร้างเป็นเหตุการณ์จำลองให้นักเรียนได้ทดลองศึกษาค้นคว้า หาคำตอบในห้องเรียน
2. ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์บางประเด็นมีความยาก ทำให้นักเรียนต้องได้รับคำชี้แนะจากครู	ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความยากครูต้องปรับเนื้อหาให้เหมาะสมไม่ยากเกินไป และอธิบายลักษณะเหตุการณ์ให้นักเรียนเข้าใจก่อนเริ่มลงมือทำกิจกรรม

3. ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 2 วงจรปฏิบัติการ

จากการเก็บข้อมูลการวิจัยด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 12 คน พบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 สามารถสรุปจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการ	จำนวนนักเรียน (คน)		จำนวนนักเรียนคิดเป็น ร้อยละของนักเรียนทั้งหมด	
	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70	ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70
วงจรปฏิบัติการที่ 1	7	5	58.33	41.67
วงจรปฏิบัติการที่ 2	12	0	100	0.00

จากตารางที่ 17 พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 12 คน หลังจากที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์แต่ละวงจรปฏิบัติการมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพิ่มขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่ามีนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ของนักเรียนทั้งหมด และวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

เมื่อนำข้อมูลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมาวิเคราะห์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ก่อนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ได้ผล การวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ

องค์ประกอบการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	ก่อนเรียน	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2
การนิยามปัญหา (4)	2.17 (54.17)	3.17 (79.17)	3.75 (93.75)
การรวบรวมข้อมูล (4)	1.67 (41.67)	2.33 (58.33)	3.17 (79.17)
การจัดระบบข้อมูล (4)	1.75 (43.75)	2.83 (70.83)	3.33 (83.33)
การเลือกสมมติฐาน (4)	1.83 (45.83)	2.92 (72.92)	3.42 (85.42)
การสรุปและตัดสินใจ (4)	1.50 (37.50)	2.17 (54.17)	3.08 (77.08)
เฉลี่ย	8.92 (44.58)	13.42 (67.08)	16.75 (83.75)

หมายเหตุ : ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ () หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่คิดเป็นร้อยละ

จากตารางที่ 18 ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สำรวจพบนักเรียนที่มีคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 12 คน ซึ่งนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทุกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 8.92 คิดเป็นร้อยละ 44.58 ต่อมาผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์รวมทั้งหมด 2 วงจรปฏิบัติการ ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 12 คน มีพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่าเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทุกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 13.42 คิดเป็นร้อยละ 67.08 ในขณะที่เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้านที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมด้านละ 4 คะแนน พบว่า ความสามารถในการนิยามปัญหของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.17 คิดเป็นร้อยละ 79.17 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 คิดเป็นร้อยละ 58.33 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 คิดเป็นร้อยละ 70.83 ความสามารถในการเลือกสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 คิดเป็นร้อยละ 72.92 ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนเฉลี่ย 2.17 คิดเป็นร้อยละ 54.17 ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านความสามารถในการนิยามปัญหามีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ในขณะที่ด้านความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

วงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทุกองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเท่ากับ 16.75 คิดเป็นร้อยละ 83.75 ในขณะที่เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้านที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมด้านละ 4 คะแนน พบว่าความสามารถในการนิยามปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 คิดเป็นร้อยละ 93.75 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.17 คิดเป็นร้อยละ 79.17 ความสามารถในการจัดระบบข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 คิดเป็นร้อยละ 83.33 ความสามารถในการเลือกสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 คิดเป็นร้อยละ 85.42 ความสามารถในการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนเฉลี่ย 3.08 คิดเป็นร้อยละ 77.08 ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเรียนมีพัฒนาการการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละองค์ประกอบเพิ่มขึ้น



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งมีลำดับขั้นการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ เป็นดังนี้

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

1.ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2.สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 13.42 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 67.08 มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 7 คน และนักเรียนที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 5 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาปรับปรุงแก้ไขจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 16.75 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.75 มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มทั้งหมด จำนวน 12 คน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ แต่ต้องใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความท้าทาย กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและอยากรหาคำตอบ ควรใช้รูปภาพประกอบจะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของประเด็นและเข้าใจได้ง่ายขึ้น ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักคิดตัดสินใจแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ในระหว่างทำกิจกรรม มีการเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้เร็วขึ้น

3.อภิปรายผล

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวนทั้งหมด 12 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณพัฒนาขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการตามลำดับ โดยจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 7 คน และวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 12 คน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เป็นประเด็นคลุมเครือเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การฆาตกรรม การเสียชีวิตที่ผิดแปลกจากธรรมชาติหรือการเสียชีวิตที่ไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด มาเป็นตัวกลางในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนต้องรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการสรุปสาเหตุของการเสียชีวิตอย่างสมเหตุสมผล ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การดำเนินการศึกษาค้นคว้า การสังเคราะห์ความรู้ การสรุปและประเมินค่าคำตอบ และการนำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้จะเน้นให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดและพยายามรวบรวมข้อมูล ค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาคำตอบด้วยความรู้ที่มีอยู่และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมโดยอาศัยการคิด พิจารณา ไตร่ตรองข้อมูล ผ่านการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของประเด็นปัญหา ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เนื่องจากการสืบเสาะค้นคว้าแสวงหาความรู้ใหม่มาใช้ตอบปัญหา จะช่วยพัฒนาการตัดสินใจจากการแสวงหาข้อมูลความรู้ (ทิตินา แชมมณี, 2554) การรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกี่ยวข้องและนำเชื่อถือ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและหาข้อสรุป จะช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล (เทพสถิตย์ ตะนุวรรณ, 2560) และการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะความคิดความเชื่อของตน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตัดสินใจ ได้มีการอภิปรายร่วมกันจะช่วยให้เด็กเกิดการพัฒนาคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2552) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุพงษ์ วิทยาพูน และ สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร (2564) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ทางนิติวิทยาศาสตร์ พบว่าสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน เพราะการหาคำตอบจากสถานการณ์ทางนิติวิทยาศาสตร์นั้นจะเน้นให้ผู้เรียนได้คิด สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกให้คิดบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณได้ (ทิตินา แชมมณี, 2540) และสอดคล้องกับ พิชายา ด้วงสงค์ (2564) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ร่วมกับผังกราฟิก พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ สอดคล้องกับ ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และ อรยา สมบูรณ์, (2564) ที่พบว่าหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ โดยพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จึงสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 13.17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 67.08 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่ามียกเรียนจำนวน 7 คน ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากนักเรียนทั้งหมด 12 คน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละองค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยในด้านการนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การเลือกสมมติฐาน และการสรุปและตัดสินใจ เท่ากับ 3.17 2.33 2.83 2.92 และ 2.17 ตามลำดับ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.17 58.33 70.83 72.92 และ 54.17 ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่ามีองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2 ด้าน ที่มีคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คือ การรวบรวมข้อมูล และการสรุปและตัดสินใจ ในขณะที่องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ด้าน ที่มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คือ ด้านการนิยามปัญหา การเลือกสมมติฐาน และการจัดระบบข้อมูล โดยด้านการนิยามปัญหาเป็นด้านที่มีคะแนนสูงที่สุดอันดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 79.17 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้กำหนดปัญหา ด้วยการศึกษาทำความเข้าใจ พิจารณาประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดให้ และกำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ ซึ่งการฝึกให้นักเรียนได้กำหนดปัญหาจากสถานการณ์นี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการนิยามปัญหา (ชนธิชา ปะนัดโส, 2555) แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์พบว่ายังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่สามารถกำหนดปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ ส่งผลให้การกำหนดปัญหาเกิดความคลาดเคลื่อนไม่สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาโดยใช้วิธีการตั้งคำถามนำเพื่อกระตุ้นนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรอง กำหนดปัญหา เพราะการใช้คำถามจะทำให้นักเรียนได้คิด และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้ทราบหลักการและแนวทางในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการได้ลองคิด ลองผิดลองถูก และปรับแนวคิดเมื่อรับฟังเพื่อนและครู (พัชรพร บุญกิตติ และคณะ, 2564) ด้านที่มีคะแนนสูงอันดับที่ 2 คือด้านการเลือกสมมติฐานมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 72.92 ของคะแนนเต็ม ซึ่งจะเห็นได้ว่า

คะแนนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา หลังจากที่นักเรียนได้วิเคราะห์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดปัญหา นักเรียนจะได้นำข้อมูลหลักฐานที่มีความเกี่ยวข้องมาใช้กำหนดขอบเขตของปัญหา เพื่อวิเคราะห์สมมติฐานและตัดสินใจเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับปัญหาและมีความเป็นไปได้ของของสมมติฐานที่จะนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการตอบปัญหา การฝึกเช่นนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเลือกสมมติฐานได้ เพราะการเลือกสมมติฐานเป็นการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ โดยเน้นที่ ความสามารถพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์และสถานการณ์ (เพ็ญพิศุทธิ์ เนคนานุรักษ์, 2537) ในส่วนด้านที่มีคะแนนสูงอันดับที่ 3 คือ ด้านการจัดระบบข้อมูล มีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.83 ของคะแนนเต็ม ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะได้วิเคราะห์ข้อมูลจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจ ว่าอะไรคือข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง ข้อมูลหลักฐานใดมีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ในขั้นกำหนดปัญหา ก่อนที่นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ ทำให้นักเรียนได้ฝึกในการจัดระบบข้อมูล จำแนกข้อมูลทั้งในด้านของข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น และการเลือกข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา

ในขณะที่ในองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านการรวบรวมข้อมูล และการสรุปและตัดสินใจ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คือ 58.33 และ 54.17 ตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า แม้จะเป็นขั้นที่ฝึกให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ได้วางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือและคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แต่การรวบรวมข้อมูลเป็นทักษะที่ต้องอาศัยสังเกตและจำแนกแยกแยะข้อมูล ระบุรายละเอียดเพื่อเปรียบเทียบความเหมือนความต่างข้อมูล พิจารณาความถูกต้องและเกี่ยวข้อง (ชนาพร แสนสมบัติ, 2559) มีความยากง่ายของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการค้นคว้าแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเอง และไม่คุ้นเคยกับการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลนานขึ้น ในขณะที่ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ค่อนข้างจำกัด ทำให้นักเรียนไม่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วน จึงทำให้การรวบรวมข้อมูลไม่ถูกฝึกฝนเท่าที่ควรจะเป็น ส่งผลให้คะแนนในด้านของการรวบรวมข้อมูลมีค่าน้อยไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขโดยการเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้สำหรับให้นักเรียนใช้รวบรวมแหล่งข้อมูล เพื่อลดระยะเวลาในการหาแหล่งข้อมูล เพิ่มเวลาในการรวบรวมข้อมูล เนื่องจากสื่อเป็นส่วนหนึ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2552) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายถึงข้อมูลที่น่ามาใช้ และชี้แนะแนวทางในให้นักเรียนได้ฝึกการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ในส่วนของด้านการสรุปและตัดสินใจ ในขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมินคำตอบ แม้จะเป็นการฝึกให้นักเรียน

ได้พิจารณาตัดสินใจในการสรุป โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการรวบรวม มาสรุปเป็นคำตอบของปัญหาที่กำหนดอย่างสมเหตุสมผล แต่เมื่อนักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีความน่าเชื่อถือกับปัญหาได้ไม่ครบถ้วน จึงส่งผลให้นักเรียนสรุปคำตอบของปัญหามีความคลาดเคลื่อนไม่สอดคล้องกับปัญหาที่กำหนด ขาดการอ้างอิงข้อมูลหลักฐานประกอบการสรุป จึงเป็นการสรุปโดยใช้ความรู้สึกลักษณะความน่าเชื่อถือ ส่งผลให้คะแนนในด้านของการรวบรวมข้อมูลมีค่าน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ พิตรลย์ อ่อนสี, (2563) ที่พบว่านักเรียนมีคะแนนด้านการสรุปและตัดสินใจต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ซึ่งได้แก้ไขด้วยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงข้อมูล พบว่านักเรียนมีความสามารถในการสรุปและตัดสินใจเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขโดยการกระตุ้นใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้พิจารณาถึงการนำข้อมูลหลักฐานมาใช้ประกอบการสรุป เพื่อให้ข้อสรุปที่ได้สมเหตุสมผล และมีความน่าเชื่อถือ

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เมื่อทำการแก้ปัญหา ปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 16.75 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล พบว่านักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 12 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละองค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ยในด้านการนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การเลือกสมมติฐาน และการสรุปและตัดสินใจ เท่ากับ 3.75 3.17 3.33 3.42 และ 3.08 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 93.75 79.17 83.33 85.42 และ 77.08 ตามลำดับ ซึ่งทุกองค์ประกอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าด้านการนิยามปัญหาเป็นด้านที่มีคะแนนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.75 จากเต็มร้อยละ 79.17 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ด้านการเลือกสมมติฐานมีคะแนนสูงอันดับที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.42 จากเต็มร้อยละ 72.92 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในขั้นที่ 1 ขึ้น กำหนดปัญหา ด้วยการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ พิจารณาประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มกำหนดปัญหา เช่น ปัญหาที่สำคัญที่สุดของประเด็นนี้คืออะไร ข้อมูลใดบ้างที่สนับสนุนปัญหานี้ เป็นต้น เนื่องจากการตั้งคำถามของครูที่ให้ได้คิดหาคำตอบที่มีได้หลายคำตอบ จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ (ชนาพร แสนสมบัติ, 2559) อีกทั้งผู้วิจัยยังได้ให้นักเรียนกำหนดปัญหาและสมมติฐานของตนเองก่อน แล้วค่อยนำมาพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกการกำหนดนิยามปัญหาและเลือกสมมติฐาน ในส่วนของด้านการจัดระบบข้อมูลคะแนนสูงอันดับที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.33 จากเต็มร้อยละ 70.83 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นที่ 2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา ผู้วิจัยได้ฝึกให้นักเรียนได้พิจารณาแยกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และข้อคิดเห็นจากการวิเคราะห์

ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนแยกไปที่ละประเด็น แล้วจึงนำประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาใช้ การส่งเสริมในลักษณะนี้ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Cargas, Williams & Rosenburg, 2017)

อย่างไรก็ตามแม้ว่าคะแนนในด้านการรวบรวมข้อมูล และด้านการสรุปและตัดสินใจ เป็นด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยด้านการรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.17 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 58.33 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และด้านการสรุปและตัดสินใจ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.08 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 54.17 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่เป็นเช่นนี้เพราะในขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า และขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หลังจากผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุง โดยได้มีการรวบรวมสื่อและแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับนำมาใช้ในกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนได้เลือกใช้ในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าถึงสื่อได้เร็วและกระชับเวลาในการทำกิจกรรมได้ ได้ใช้เวลาในการพิจารณาข้อมูลและรวบรวมข้อมูลมากขึ้น ขณะเดียวกันยังได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันอภิปรายในข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมากขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ ซึ่งการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนมากขึ้น จะทำให้นักเรียนได้เกิดความคิด การพูดคุย การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากตนเองและผู้อื่น การฝึกเช่นนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลได้ (เพ็ญพิศุทธิ์ เนคนานุรักษ์, 2537) ในขณะที่ด้านการสรุปและตัดสินใจมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด แต่ก็มีคะแนนเพิ่มขึ้นเนื่องจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อนักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือและมีความข้องกับปัญหาได้ และผู้วิจัยยังได้กระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนได้พิจารณาถึงการนำข้อมูลหลักฐานมาใช้ประกอบกับการสรุปในขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมินค่าคำตอบ เช่น ข้อมูลนี้สนับสนุนปัญหาที่กำหนดอย่างไร ข้อมูลที่นำมาเพียงพอต่อการสรุปหรือไม่ ทำให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นมาสรุปและตัดสินใจได้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ได้กำหนดไว้ได้ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านการรวบรวมข้อมูล และด้านการสรุปและตัดสินใจ เมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นยังถือว่ามีความต่ำตั้งแต่ก่อนการจัดการเรียนรู้ แต่เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบดังกล่าวก็มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยพบว่าในงานวิจัยส่วนใหญ่แล้วมีระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า 14 ชั่วโมง (พิทพจน์ พิทักษ์, 2562; วิชชาวุธ อุ่มสม, 2560) ดังนั้นหากใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น องค์ประกอบดังกล่าวอาจจะได้รับการพัฒนาให้มีคะแนนสูงขึ้น

4. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ครูวิทยาศาสตร์ที่ต้องการนำผลวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ไปใช้ ควรให้คำสำคัญกับเรื่องต่อไปนี้

1.1 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ โดยคำนึงถึงความซับซ้อนของประเด็น ข้อมูลหลักฐานที่ต้องนำมาประกอบการระบุปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำมาใช้ในการกำหนดประเด็นปัญหาได้

1.2 ครูผู้สอนควรนำประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความท้าทาย ให้นักเรียนได้ พิสูจน์ข้อเท็จจริงด้วยการทำกิจกรรมในห้องเรียน เช่น การทดลอง ซึ่งจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มี ความน่าสนใจมากขึ้น

1.3 ครูผู้สอนต้องพิจารณาถึงข้อจำกัดในด้านของเนื้อหา เนื่องจากผู้วิจัยพบว่าใน บางเนื้อหาของรายวิชาชีววิทยาไม่สามารถนำมาใช้เป็นประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ จึงควรเลือกใช้ เนื้อหาที่เหมาะสม เช่น ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบภูมิคุ้มกัน เป็นต้น

1.4 ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงระยะเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้น เนื่องจากผู้วิจัย พบว่าในบางขั้นตอนนักเรียนต้องใช้เวลา เช่น การรวบรวมข้อมูล

1.5 ครูผู้สอนต้องชี้แจงเกี่ยวกับการทำกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจ โดยเฉพาะการ อธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนในการทำกิจกรรม

1.6 ครูผู้สอนควรศึกษาแหล่งข้อมูลที่จะให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติม ก่อนให้ นักเรียนลงมือในการสืบค้น

1.7 ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนการทำกิจกรรม โดย รวบรวมแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าถึงสื่อได้เร็วและ สามารถกระชับเวลาในการทำกิจกรรมได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการทำวิจัยผู้วิจัยพบว่ามีประเด็นสำคัญที่สามารถนำไปใช้ทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติ วิทยาศาสตร์แม้ว่าสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ แต่ยังพบว่าองค์ประกอบของการคิด อย่างมีวิจารณญาณในด้านการรวบรวมข้อมูล และด้านการตัดสินใจและลงข้อสรุปยังมีคะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรศึกษาเทคนิคหรือกระบวนการที่พัฒนาองค์ประกอบ ดังกล่าวให้ดียิ่งขึ้น

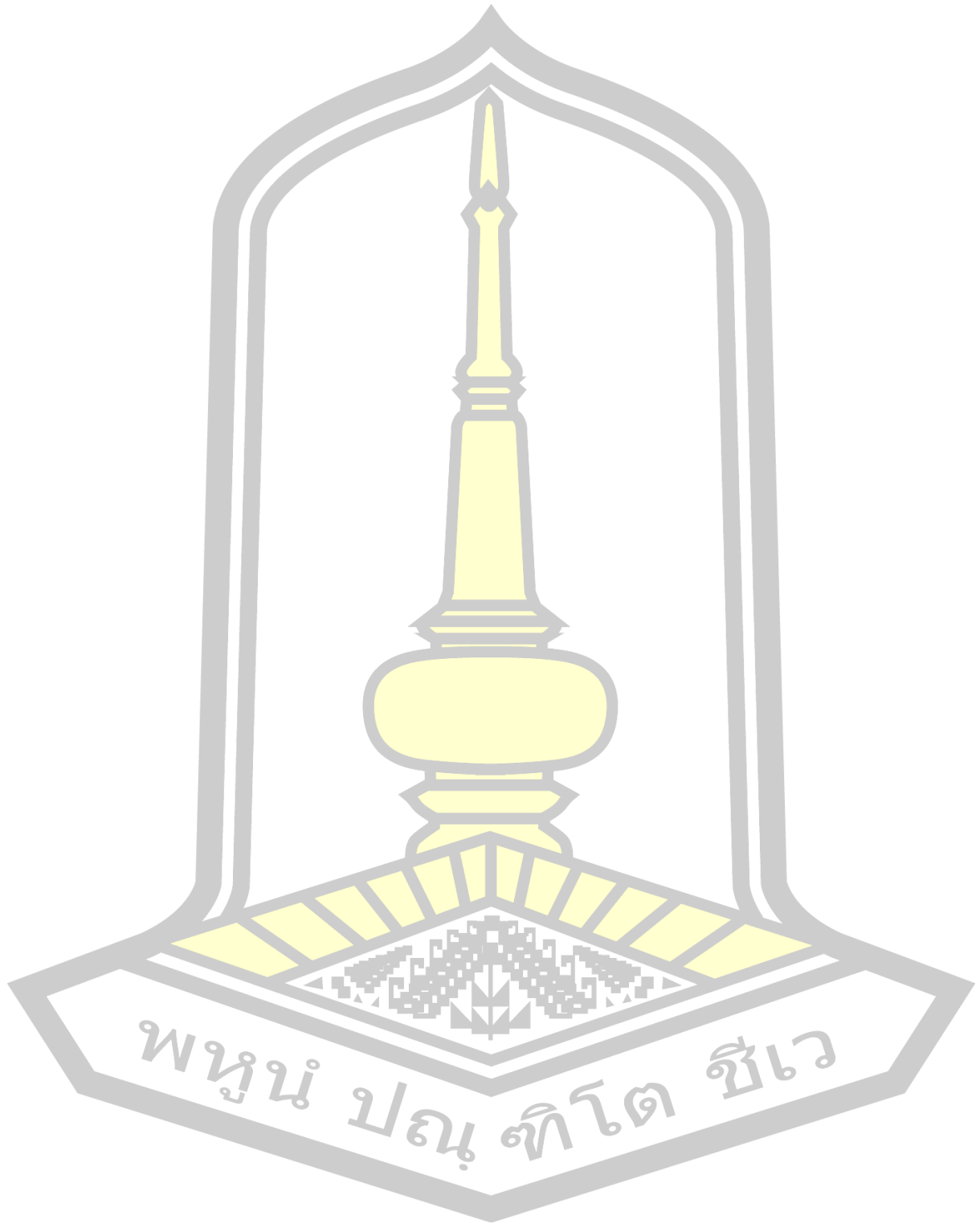
2.2 จากการวิจัยผู้วิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ นอกจากจะส่งเสริมด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว ยังมี

แนวโน้มที่จะส่งเสริมตัวแปรอื่นๆ เช่น การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ จากข้อเสนอแนะนี้ผู้วิจัยท่านอื่นสามารถนำไปใช้ศึกษาวิจัยในโอกาสต่อไป

2.3 นอกจากการวิจัยในการวิชาชีพวิทยาแล้ว ผู้วิจัยคิดว่ายังสามารถนำไปใช้กับรายวิชาอื่นๆ ได้ เช่น วิชาฟิสิกส์ เคมี เป็นต้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมล โพธิเย็น. (2565). สอนอย่างไรให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 20(2), 11-25.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิตติพร ปัญญาภิบาล. (2557). วิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 1(12), 29-31.
- กิตติกา อินทร์ชัย. (2564). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เกียรติพร สันพิบูลย์. (2560). การพัฒนาความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการใช้คำถามเป็นฐานร่วมกับมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 16(2), 165-177.
- จินดา แก้วคงดี. (2542). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิรวรรณ ดีประเสริฐ. (2557). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 5(1), 1-2.
- จิระ ว่องไววิริยะ. (2556). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาสังคมและชุมชนของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย อำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- จิรนนท์ วัชรกุล. (2546). ผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เจษฎา นาจันทอง. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมโดยใช้ประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคมร่วมกับไอซีทีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในรายวิชาชีววิทยา ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารร้อยแก่นสารวิชาการ*, 7(3), 235-251.
- ชนธิชา ปะนัดโส. (2555). การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชนาพร แสนสมบัติ. (2559). การสอนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อการดำรงชีพในศตวรรษที่

21. วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง, 5(2).

ชลันดา แสนอุบล. (2562). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิด Akita action model ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ญาณภัทร สีหะมงคล. (2564). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. ตักสิลาการพิมพ์.

ณัฐชตะ ใจตรง. (2563). การพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL [ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทิตนา แหมมณี. (2540). การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

ทิตนา แหมมณี. (2545). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตนา แหมมณี. (2558). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทพสถิตย์ ตะนุวรรณ. (2560). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยชุดกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ [ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธีระวุฒิ เอกะกุล. (2552). การวิจัยปฏิบัติการ (พิมพ์ครั้งที่ 9). ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป.

นฤมล โสรสาน. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น [ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นวลลออ ทินานนท์. (2545). การคิดเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อยู่. วารสารศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 10(2), 36-42.

นำพงศ์ จันทรโท. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธีการโต้แย้งโดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การรักษาตุลยภาพร่างกายมนุษย์ [ปริญญาศึกษามหาบัณฑิต].
มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นิพนธ์ วงศ์เกษม. (2534). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิจารณ์ญาณและความสนใจในอาชีพ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนตูม จังหวัดราชบุรี [ปริญญานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.

บุสบง ศรีสุภา. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รายวิชา สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปณิธาน มั่นคง และ เดชา ศุภพิทยากรณ์. (2561). การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง. *วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(4), 129-143.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. เทคนิคพรินต์.

ประวิต เอรารวรรณ์. (2545). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการ*. สำนักพิมพ์ดอกหญ้าวิชาการ จำกัด.

ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. อภิชาติการพิมพ์.

ปาริฉัตร ปานกลิ่น และ ธิดิยา บงกชเพชร. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกลวิธีการ
โต้แย้งเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดแก้ปัญหาของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี*, 17(2), 1-22.

พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ. (2564). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและ
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาเคมีหน่วยการเรียนรู้พันธะเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 4. *วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม*, 8(2), 89-103.

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ.

พลอย สืบวิเศษ. (2555). *ถอดรหัสนิติวิทยาศาสตร์*. นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ 2555.

พัชรพร บุญกิตติ, วันชัย ปลื้มภาณุภัทร และชาติรี ฝ่ายคำตา (2564). การจัดการเรียนรู้แบบ
สอดแทรกผนวกกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภายใต้กรอบแนวคิดสะเต็มเพื่อ
พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในเนื้อหาเรื่องกรด-เบส. *วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 44(4), 54-67.

พัชรา สีนรอยมา. (2557). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนิติวิทยาศาสตร์*.

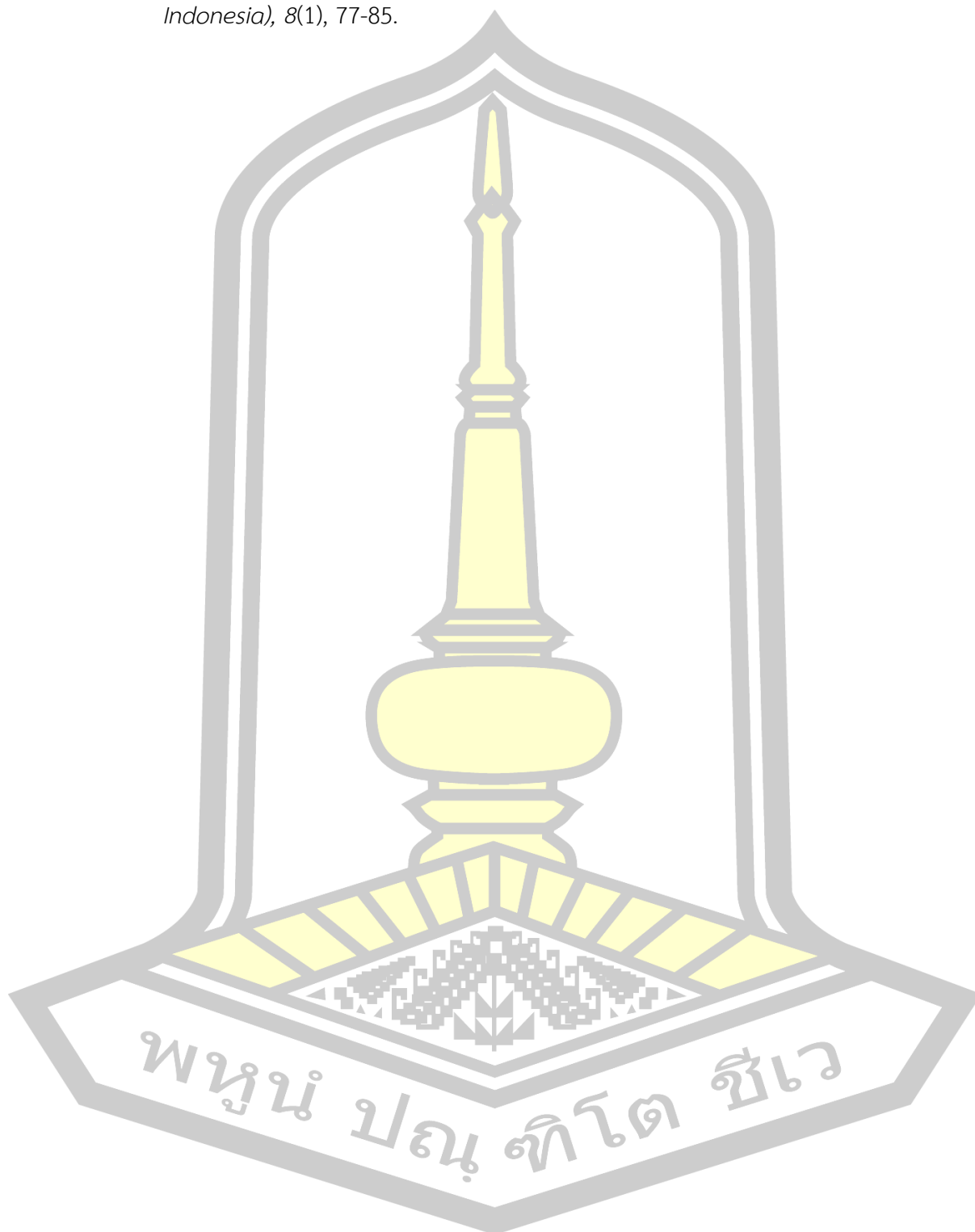
- พิชาภา ต้วสงศ์. (2564). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารรอบตัวโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก [ปริญาญาคุศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาครูสาขาจิตวิทยาการศึกษา, [วิทยานิพนธ์ปริญาญาคุศาสตรดุษฎีบัณฑิต] จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วิชาการ*, 5(2), 11-17.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2560). *พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ราชบัณฑิตยสถาน.
- ริญาทิพย์ ศิริมนตรี และ สิทธิพล อัจฉรินทร์. (2565). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการ คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง (ADI) ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์. *วารสารวิจัยมช. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 10(1), 108-121.
- วนิดา ปานโต. (2543). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีการตรวจให้คะแนนและจำนวนข้อของแบบทดสอบต่างกัน [ปริญาญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณ การเฉื่อยเฉิน และ อังคณา อ่อนธานี. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 25(3), 200-212.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษา*. เพชรเกษมพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด
- วลี สัตยาชัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. บุ๊คเน็ต.
- วาสนา โหงขุนทด. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWL Plus [ปริญาญากการศึกษามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วิเชียร ภคพามงคลชัย และ อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสาร ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 10(2), 241-254.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. บอส์สการ พิมพ์.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และ อุษา ชูชาติ. (2544). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. วัฒนาพานิช.
- ศิริวรรณ ฉัตรมณีรุ่งเจริญ และ อรยา สมบูรณ์. (2564). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ไฟฟ้าในบ้าน. *วารสารศึกษา ศาสตร์ปริทัศน์*, 36(2).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมทรง สิทธิ. (2553). *ฐานความรู้หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์*.
- สัณห์วัช สอนท่าโก. (2550). การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ [ปริญญานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สาวตรี เครือใหญ่. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความคิดวิจรรย์ญาณ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ 5E ด้วย วงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ [ปริญญานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พริกหวาน กราฟฟิค.
- สำราญ ดวงตาน้อย. (2557). การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle). *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 31(1), 91-98.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552) *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). เทคนิคพรินตติ้ง.
- สุจิตรา การพิสมัย. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโดยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุดารัตน์ สันจรรรัตน์ และ ดุจเดือน ไชยพิชิต. (2564). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน
 (PBL) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5. *Journal of RoiKaensarn
 Academi*. 6(7), 160-175.
- สุธินี มาตย์ภูธร. (2565). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7 Es).
วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 12(3), 355-368.
- สุนันทา สายวงศ์. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคหมวกหกใบและการสอน
 แบบซินดิเคท [ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสาน
 มิตร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2557). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 17). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย.
- สุทัศน์ บุญเลิศ. (2558). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บริบทเป็นฐาน [ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต].
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และ
 สังคมศาสตร์*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อภิชาติ พัยคุณิน. (2557). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยรูปแบบ 2 (PCA) ในหน่วย
 การเรียนรู้สหวิทยาการเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา
 ตอนต้น. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 9(27), 77-90.
- อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์. (2552). *นิติวิทยาศาสตร์เพื่อการสืบสวนสอบสวน*. จี.บี.พี.เซ็นเตอร์.
- อรุณี รัตนวิจิตร. (2543). ผลของการฝึกการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 โรงเรียนทำนบถาวรวิทยายน อำเภอแวงน้อย จังหวัดขอนแก่น [ปริญญานิพนธ์ปริญญา
 มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรุพงษ์ วิทยาพูน และ สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกสร. (2564). ผลการใช้สถานการณ์จำลองทางนิติ
 วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ตอนต้น. *วารสาร มจร มนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 7(2), 23-40.

- Cargas, S., Williams, S., & Rosenberg, M. (2017). An approach to teaching critical thinking across disciplines using performance tasks with a common rubric. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 24-37.
- Decaroli, J. (1973). Critical Thinking. *Social Education*, 37, 67-69.
- Dressel, P. L. & Mayhew, L. B. (1957). *General Education: Explorations in Evaluation* (2nd ed). American Council on Education.
- Ennis, R. H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. Educational Leadership.
<https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>
- Funkhouser, J. & Deslich, B. J. (2000). Integrating forensic science. *Science Teacher*, 67(6), 32-35.
- Jordi, S., & Nidia, T., Manel. . (2018). Use of socio-scientific issues in order to improve critical thinking competences. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1-22.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The action Research Planne* (3rd ed). Deaking University Press.
- Pratiwi, Y. N., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2016). Socioscientific issues (ssi) in reaction rates topic and its effect on the critical thinking skills of high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 164-170.
- Sholihah, T. M., & Lastariwati, B. (2020). Problem based learning to increase competence of critical thinking and problem solving. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 14(1), 148-154.
- Suryanti, N., & Nurhuda, N. (2021). The effect of problem-based learning with an analytical rubric on the development of students' critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 665-684.
- Watson, G. G. Z. E. M. (1964). *Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. Brace and World Inc.
- Wulandari, D. S., Prayitno, B. A., & Marid, M. (2022). Developing the Guided Inquiry-Based Module on the Circulatory System to Improve Student's Critical Thinking

Skills. *Journal of Biological Education Indonesia (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(1), 77-85.







ที่ อว 0605.5(2)/ว4811

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

6 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร

ด้วย นายณนทวัฒน์ มีสำราญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิเวศวิทยา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิติวรรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์ โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0951364075



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216

ที่ อว 0605.5(2) /

วันที่ 16 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา วรพันธุ์

ด้วย นายณนทวัฒน์ มีสำราญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิเวศวิทยาศาสตร์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐวิธดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้ เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ กุสืออน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ อว 0605.5(2) / ว 4811

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

6 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายพิพัฒน์พงศ์ พลเยี่ยม

ด้วย นายพนนทวัฒน์ มีสำราญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิเวศวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0951364075



ที่ อว 0605.5(2) / ว 4811

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

6 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางพิสมัย พงษ์ศรีลา

ด้วย นายพนนทวัฒน์ มีสำราญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิเทศศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0951364075



ที่ อว 0605.5(2)/ว4811

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

6 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางลลิตา เจริญข

ด้วย นายพนวัฒน์ มีสำราญ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิเวศวิทยา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ กุสี่อ่อน)

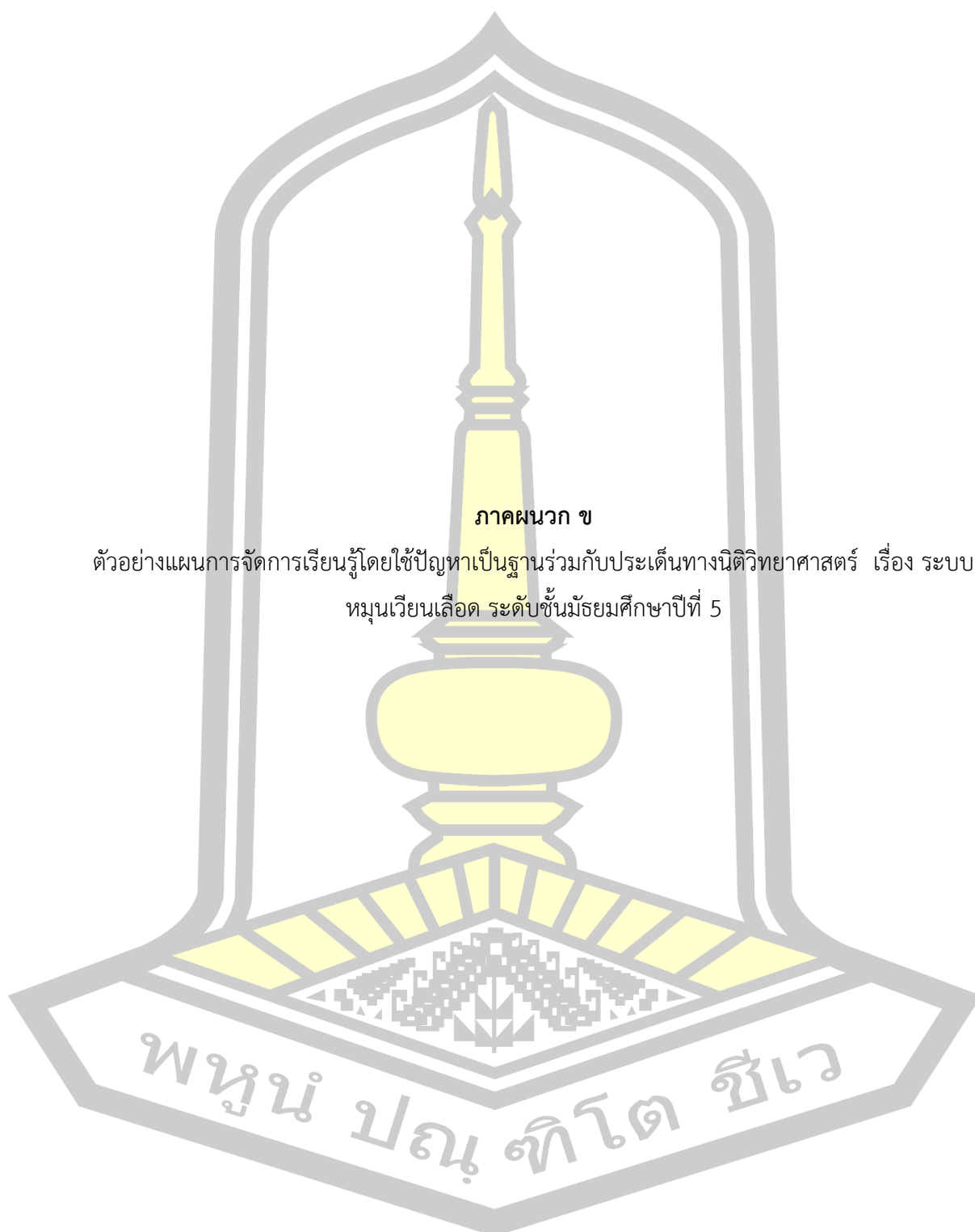
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์ โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0951364075



(ตัวอย่าง) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว32243 เวลา 60 ชั่วโมง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด เวลา 14 ชั่วโมง
 สาระการเรียนรู้เรื่อง เซลล์เม็ดเลือดแดง เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
 สอนวันที่.....เดือน..... พ.ศ. 2567 ผู้สอน นายธนวัฒน์ มีสำราญ

1. ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ระบุความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เพลตเลต และพลาสมา

2. สาระการเรียนรู้

เซลล์เม็ดเลือดแดง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดงได้
2. นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดงจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้
3. นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เม็ดเลือดแดงได้
4. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้

4. สาระสำคัญ

เซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะรูปร่างกลมแบน ตรงกลางบุ๋ม ไม่มีนิวเคลียส เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และนำเอาแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากบริเวณต่างๆ กลับไปแลกเปลี่ยนที่ปอด เซลล์มีสีแดงเนื่องจากภายในเซลล์มีฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ ทำให้มีความสามารถในการจับแก๊สออกซิเจน และในขณะเดียวกันเซลล์เม็ดเลือดแดงสามารถจับกับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ดีกว่าออกซิเจนหลายเท่า ทำให้คนที่ได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ปริมาณมากและเป็นเวลานานสามารถเสียชีวิตได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

- 1.1 ครูชี้แจงรายละเอียดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

- 1.2 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน และส่งตัวแทนมารับใบกิจกรรมจากครู
- 1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ดังประเด็นต่อไปนี้

“ 3 นักท่องเที่ยวดับภายในเต็นท์ที่พัก บริเวณสนามหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ ”



“เมื่อเวลา 07.30 น. วันที่ 2 ม.ค. พ.ต.ต.บุญรัตน์ สารวัตรเวร สภ.อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ รับแจ้งเหตุ นักท่องเที่ยวเสียชีวิต ภายในเต็นท์ที่พัก บริเวณสนามหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ ต.บ้านกลาง จึงรีบไปตรวจสอบ ภายในเต็นท์พบศพผู้หญิง กับเด็กชายเสียชีวิตรวม 3 ศพ สภาพศพเด็กทั้งคู่นอนตาย ในถุงนอนสีเขียวมีผ้าโพลีเอสเตอร์สีชมพูออกมา มีน้ำลายฟูมปาก ส่วนศพผู้หญิงอยู่ในชุดเสื้อไหมพรมสีชมพู มีน้ำลายฟูมปากเช่นกัน และมีเศษอาหารที่อาเจียนออกมา ที่ปลายเท้าพบเตาอั้งโล่แต่ถ่านดับหมดแล้ว ขณะเดียวกันมีคนเจ็บ 1 ราย ถูกนำส่งสถานีอนามัยบ้านกลางไปก่อนแล้วจนอาการดีขึ้น ได้เดินทางกลับมาที่เกิดเหตุทราบชื่อนายวรุต หรือเอก อายุ 38 ปี

เมื่อนายวรุตเข้ามาดูศพในเต็นท์ถึงกับเข่าอ่อนร่ำไห้โฮ ระบุว่าผู้เสียชีวิตทั้ง 3 ราย ชื่อนางอิงอร อายุ 38 ปี เป็นภรรยา ส่วนเด็กทั้งสองเป็นลูกชายชื่อ ด.ช.วศิน หรือน้องไวท์ อายุ 12 ขวบ และ ด.ช.ศิริวิทย์ หรือน้องวิน อายุ 11 ขวบทั้งคู่เป็น นักเรียนโรงเรียนรุ่งโรจน์ศึกษา ใน กทม.

นายวรุต เล่าว่า ได้พาภรรยาและลูกมาเที่ยวฉลองปีใหม่ที่เชียงใหม่ โดยเดินทางมาตั้งแต่เมื่อวันที่ 30 ธ.ค. เข้าพักที่โรงแรมเชียงใหม่ฮอลิเดย์ในตัวเมือง เชียงใหม่ ต่อมาวันที่ 1 ม.ค. ได้ขึ้นมาเที่ยวชมความงามบนดอยอินทนนท์ หลังเที่ยวชมจนทั่วก็เดินทางกลับลงมา ขณะผ่านหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ขณะนั้นเป็นเวลาค่ำมืดเห็นมีนักท่องเที่ยวกางเต็นท์นอนเต็มไปหมด จึงชวนภรยานอนค้างบนดอย เพราะหากขับรถลงไปไม่ชำนาญทางเกรงจะไม่ปลอดภัย

นายวรุตเล่าต่อว่า จากนั้นได้ไปเช่าเต็นท์ที่ทาง อุทยานฯเตรียมกางไว้แล้ว ในราคา 500 บาท กับเตาอังโล่ 50 บาท และตะเกียงน้ำมันก๊าดอีก 50 บาท ซึ่งภรรยาและลูกอ่อนพลีจากการเดินทางมาทั้งวันได้เข้านอนก่อนในช่วงเวลา 3 ทุ่ม โดยภรรยาได้นำเตาอังโล่เข้ามาตั้งไว้ที่ปลายเท้าและจุดตะเกียงไว้ที่หัวนอน จากนั้นช่วงเวลาประมาณ 4 ทุ่ม ตนได้เข้านอนโดยปิดไฟตะเกียงเรียบร้อยแล้ว จนกระทั่งเข้าตื่นขึ้นมารู้สึกวิงเวียนศีรษะมึนงง จึงจับตัวลูกชายพบว่าตัวแข็งที่อ ส่วนเมียก็นอนนิ่งไม่ไหวติง เชื่อว่าเกิดเหตุร้ายขึ้น จึงรีบคลานออกมานอกเต็นท์ ร้องตะโกน ขอความช่วยเหลือจนมีคนมาช่วยพาส่งไปรักษาที่สถานีอนามัย การสูญเสียในครั้งนี้ตนคาดว่าเกิดจากการนำเตาอังโล่และจุดตะเกียงไว้ในเต็นท์

ผลการชันสูตรเบื้องต้น จากการนำเลือดของผู้เสียชีวิตไปตรวจวิเคราะห์ พบว่า มีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเลือดสูงมากกว่าค่าปกติ ลักษณะของเลือดมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ นอกจากนี้ผลการตรวจเนื้อเยื่อยังพบว่าเนื้อเยื่อบริเวณต่าง ๆ มีการขาดออกซิเจน ซึ่งคาดการณ์ระยะเวลาการเสียชีวิตประมาณ 11 ชั่วโมง”

- 1.4 ครูถามเพื่อกระตุ้นความสนใจกับนักเรียน “จากการอ่านสถานการณ์ที่เป็นประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ข้างต้น นักเรียนคิดว่ามีประเด็นใดมีความสำคัญมากที่สุด และทำไมเป็นประเด็นนี้ มีข้อมูลหลักฐานใดบ้างที่สนับสนุน”
- 1.5 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มอ่านสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ครูกำหนดให้และกำหนดปัญหาจากสถานการณ์

- 1.6 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มนำปัญหาที่ตนเองกำหนดมาร่วมกันกำหนดประเด็นปัญหาที่ได้จากการอ่านสถานการณ์เป็นปัญหาที่กำหนดร่วมกันภายในกลุ่ม และเลือกประเด็นปัญหาแล้วเขียนระบุปัญหาลงในใบกิจกรรม
- 1.7 ครูคอยตรวจสอบประเด็นปัญหาที่นักเรียนกำหนดให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชา โดยให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอปัญหาที่กลุ่มตนเองกำหนด
- 1.8 ครูให้นักเรียนกำหนดและเลือกสมมติฐานจากปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดไว้ เพื่อนำไปสู่การทำความเข้าใจปัญหา และรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

- 2.1 ครูตั้งคำถามถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อในการทำความเข้าใจปัญหาและสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับปัญหาของสถานการณ์ข้างต้นที่นักเรียนกำหนด ดังนี้
 - นักเรียนได้รับข้อมูลหลักฐานใดบ้างจากสถานการณ์ข้างต้น
 - หลักฐานหรือประเด็นใดจากสถานการณ์ที่นักเรียนคิดว่าจะมีความเกี่ยวข้องและสามารถเชื่อมโยงไปสู่สาเหตุการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ในขั้นที่ 1 ได้
 - ทำไมถึงคิดว่าหลักฐานหรือประเด็นดังกล่าวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต
- 2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดและปรึกษากันภายในกลุ่ม ช่วยกันทำความเข้าใจปัญหาที่กำหนดไว้จากสถานการณ์ข้างต้น โดยวิเคราะห์ว่าอะไรคือข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง ข้อมูลหลักฐานใดเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
- 2.3 นักเรียนบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

- 3.1 ครูให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วางแผนการค้นคว้าและดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลตามที่วางแผนไว้ แล้วคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล
- 3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันรวบรวมข้อมูล ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ได้วางแผนไว้ พิจารณาและคัดเลือกข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีความน่าเชื่อถือ แล้วพิจารณาว่าข้อมูลได้ครบตามที่วางแผนไว้หรือไม่ ข้อมูลมีน้ำหนักเชื่อถือเพียงใด
- 3.3 นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในใบกิจกรรม
- 3.4 ครูแนะนำแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการค้นคว้า ให้คำแนะนำแก่นักเรียน

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

- 4.1 ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามารวบรวมแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่ม แล้วสังเคราะห์เป็นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ รวมทั้งพิจารณาเหตุผลและความเป็นไปได้ของข้อมูลที่นำใช้ตอบปัญหา และวิเคราะห์

จุดอ่อนของข้อมูล โดยนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อสังเคราะห์ข้อมูล และข้อมูลที่ค้นคว้ามาเพียงพอและเหมาะสมกับปัญหาที่กำหนดไว้หรือไม่ หากไม่พอช่วยสมาชิกในกลุ่มก็ช่วยกันหาข้อมูลเพิ่มเติม

4.2 นักเรียนบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม

4.3 ครูคอยตรวจสอบคำตอบของนักเรียน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปคำตอบประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม ค้นคว้า และการสังเคราะห์ข้อมูลความรู้ มาพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลก่อนสรุปคำตอบของประเด็นปัญหาที่ได้กำหนดไว้ และประเมินผลคำตอบที่ได้ต่อความเหมาะสมและสมเหตุสมผลกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไว้ ว่าข้อมูลที่นักเรียนได้มามีความสมเหตุสมผลกับปัญหาที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร และจากข้อมูลที่มีสามารถตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้ได้อย่างไร

5.2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสรุปและเมินคำตอบของปัญหาแล้วเขียนลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

5.3 ครูพิจารณาความเหมาะสมจากที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาตอบประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอประเด็นปัญหาและคำตอบของปัญหาที่กลุ่มตนเองได้กำหนดไว้

6.2 ครูประเมินผลงานในแต่ละกลุ่ม

6.3 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา เล่มที่ 4
4. อินเทอร์เน็ตสำหรับการสืบค้น

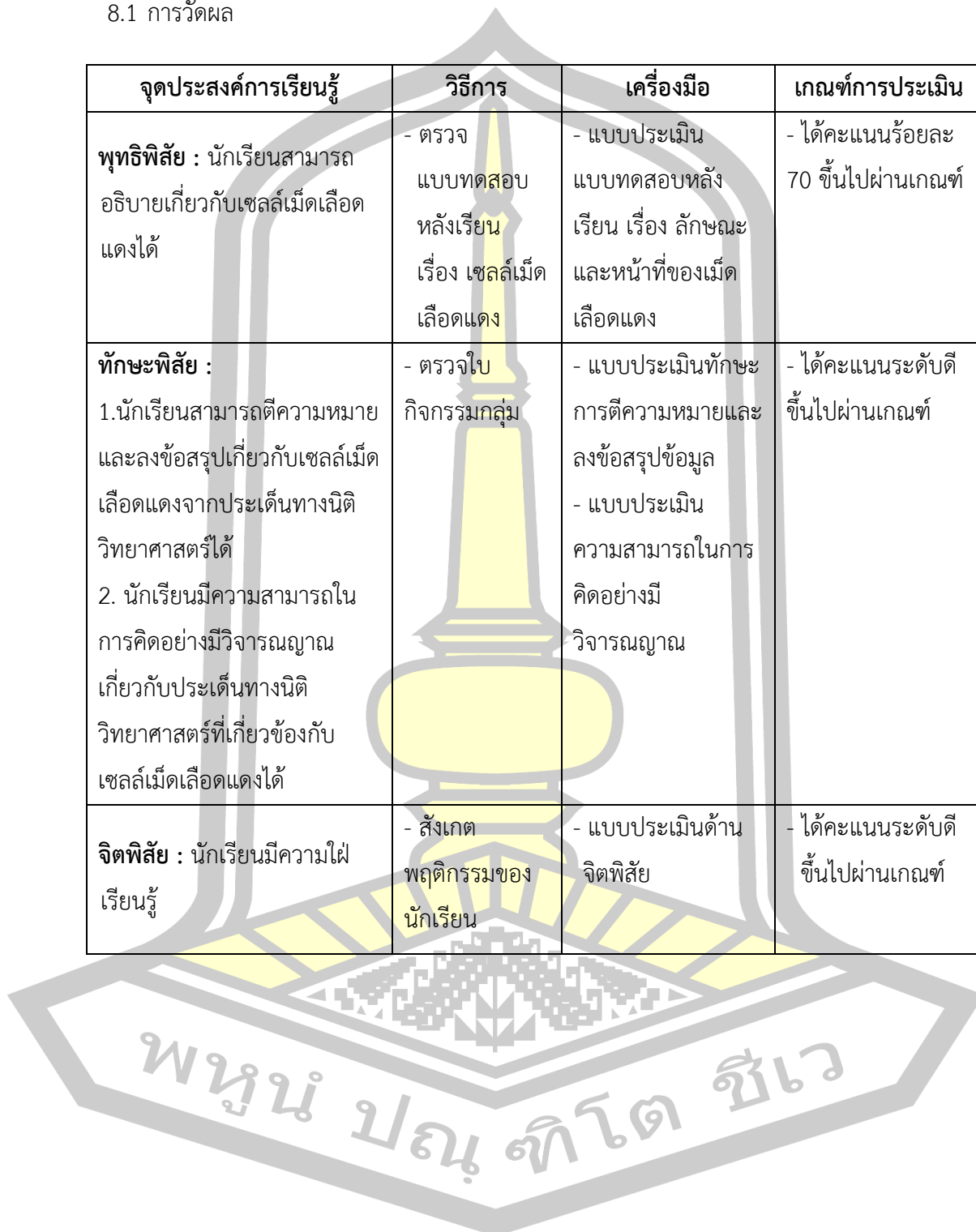
7. แหล่งอ้างอิง

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา เล่มที่ 4
2. ศุภณัฐ ไพโรทกุล. (2559) ชีววิทยา(6). กรุงเทพฯ : แอคทิฟ พริ้นท์.

8.การวัดและประเมินผล

8.1 การวัดผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
พุทธิพิสัย : นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดงได้	- ตรวจ แบบทดสอบ หลังเรียน เรื่อง เซลล์เม็ด เลือดแดง	- แบบประเมิน แบบทดสอบหลัง เรียน เรื่อง ลักษณะ และหน้าที่ของเม็ด เลือดแดง	- ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ทักษะพิสัย : 1.นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับเซลล์เม็ดเลือดแดงจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ 2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเซลล์เม็ดเลือดแดงได้	- ตรวจใบ กิจกรรมกลุ่ม	- แบบประเมินทักษะ การตีความหมายและ ลงข้อสรุปข้อมูล - แบบประเมิน ความสามารถในการ คิดอย่างมี วิจารณญาณ	- ได้คะแนนระดับดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
จิตพิสัย : นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้	- สังเกต พฤติกรรมของ นักเรียน	- แบบประเมินด้าน จิตพิสัย	- ได้คะแนนระดับดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์



8.2 เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินผล

แบบประเมินแบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง ให้ผู้สอนประเมินแบบทดสอบหลังเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นรายการ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
การอธิบาย ลักษณะและ หน้าที่ของเม็ด เลือดแดง	เขียนอธิบายได้ถูกต้อง ครบถ้วน เช่น เซลล์เม็ด เลือดแดงทำหน้าที่ ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไป ยังส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกาย และนำเอาแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์จาก บริเวณต่างๆ กลับไป แลกเปลี่ยนที่ปอด เซลล์ มีสีแดงเนื่องจากภายใน เซลล์มีฮีโมโกลบิน ซึ่งทำ ให้มีความสามารถในการ จับแก๊สออกซิเจน และใน ขณะเดียวกันเซลล์เม็ด เลือดแดงสามารถจับกับ แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ ได้ดีกว่าออกซิเจนหลาย เท่า	เขียนอธิบายได้ถูกต้องแต่ ไม่ครบถ้วน เช่น เซลล์ เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่ ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไป ยังส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกาย และนำเอาแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์จาก บริเวณต่างๆ กลับไป แลกเปลี่ยนที่ปอด	เขียนอธิบายไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 2 หมายถึง ดี

คะแนน 1 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน: เกณฑ์ผ่านพอใช้หรือร้อยละ 70 คะแนนไปถือว่าผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
วิเคราะห์ข้อมูล	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐานจากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ได้ครบถ้วนทั้ง 7 ประเด็น	นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐานจากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ แต่ไม่ครบถ้วนทั้ง 7 ประเด็น	นักเรียนวิเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลที่มีบางส่วน โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ แต่ไม่ครบถ้วนทั้ง 7 ประเด็น
แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล	นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์กับหลักฐานที่นำมาใช้ครบถ้วนตรงประเด็นทั้ง 5 ประเด็น	นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลลำดับขั้นตอนได้ส่วนใหญ่ แต่ไม่ครบถ้วนทั้ง 5 ประเด็น	นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลบางส่วน แต่ไม่ครบถ้วนทั้ง 5 ประเด็น
ลงสรุปข้อมูล	นักเรียนสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่กำหนดโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมได้ครบถ้วนทั้ง 5 ประเด็น	นักเรียนสรุปความสัมพันธ์ส่วนใหญ่ของข้อมูลได้ตรงประเด็น แต่ไม่ครบถ้วนทั้ง 5 ประเด็น	นักเรียนสรุปความสัมพันธ์บางส่วนของข้อมูลได้ตรงประเด็น แต่ไม่ครบถ้วนทั้ง 5 ประเด็น

เกณฑ์การตัดสิน

ช่วงคะแนน 3 หมายถึง ดี

ช่วงคะแนน 2 หมายถึง พอใช้

ช่วงคะแนน 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน: เกณฑ์ผ่านพอใช้ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
การนิยาม ปัญหา	นักเรียนมีการเขียนเพื่อระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูล และไม่มีการเขียนปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ลงไป	นักเรียนมีการเขียนเพื่อระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูล แต่มีการเขียนปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ลงไป	นักเรียนไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์หรือไม่เขียนระบุปัญหาเลย
การรวบรวม ข้อมูล	นักเรียนมีการเขียนรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ และมีประโยชน์ในการหาคำตอบของปัญหา แล้วคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนกำหนดมาเขียนระบุ	นักเรียนมีการเขียนรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ และมีประโยชน์ในการหาคำตอบของปัญหา แต่คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนกำหนดมาเขียนระบุ	นักเรียนไม่มีการเขียนรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ และมีประโยชน์ในการหาคำตอบของปัญหา และไม่สามารถคัดเลือกว่าข้อมูลใดที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องได้
การจัดระบบ ข้อมูล	นักเรียนเขียนระบุข้อความที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ได้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดครบถ้วน	นักเรียนเขียนระบุข้อความที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ได้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ แต่ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	นักเรียนไม่เขียนระบุข้อความที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่ได้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
การเลือก สมมติฐาน	นักเรียนเขียนกำหนด สมมติฐานสอดคล้อง ระหว่างเหตุและผล และ เลือกสมมติฐานที่กำหนด ได้สอดคล้องกับประเด็น ปัญหาทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้	นักเรียนเขียนกำหนด สมมติฐานสอดคล้อง ระหว่างเหตุและผล แต่ เลือกสมมติฐานที่กำหนด ไม่สอดคล้องกับประเด็น ปัญหาทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้	นักเรียนไม่เขียนกำหนด สมมติฐาน และไม่เลือก สมมติฐานที่กำหนดไม่ สอดคล้องกับประเด็น ปัญหาทางนิติ วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้
การสรุปและ ตัดสินใจ	นักเรียนเขียนสรุป ประเด็นปัญหาได้ สอดคล้องกับประเด็น ปัญหาที่กำหนดไว้ โดยใน การสรุปมีการนำข้อมูลที่ ได้จากการรวบรวม การ ค้นคว้ามาใช้ในการเขียน อธิบายอ้างอิง	นักเรียนเขียนสรุป ประเด็นปัญหาได้ สอดคล้องกับประเด็น ปัญหาที่กำหนดไว้ แต่การ สรุปไม่ได้นำข้อมูลที่ ได้จากการรวบรวม การ ค้นคว้ามาใช้ในการเขียน อธิบายอ้างอิง	นักเรียนเขียนสรุป ประเด็นปัญหาไม่ สอดคล้องกับประเด็น ปัญหาที่กำหนดไว้ และ การสรุปไม่ได้นำข้อมูลที่ ได้จากการรวบรวม การ ค้นคว้ามาใช้ในการเขียน อธิบายอ้างอิง

เกณฑ์การตัดสิน

ช่วงคะแนน 9 – 10	หมายถึง ดีเยี่ยม
ช่วงคะแนน 7 - 8	หมายถึง ดีมาก
ช่วงคะแนน 5 - 6	หมายถึง ดี
ช่วงคะแนน 3 - 4	หมายถึง พอใช้
ช่วงคะแนน 1 - 2	หมายถึง ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน: เกณฑ์ผ่านดีขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินผลด้านจิตพิสัย

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความตั้งใจเรียนมาก เข้า เรียนตรงเวลา ความสนใจใน กิจกรรมการเรียนการสอน อย่างดีและมี ความ กระตือรือร้นในการ เรียนรู้สิ่ง ต่างๆ สม่่าเสมอ	มีความตั้งใจเรียน เข้า เรียน สายบางครั้ง มี ความสนใจใน กิจกรรมการเรียนการสอน บ้างเล็กน้อย และมีความ กระตือรือร้นในการ เรียนรู้สิ่ง ต่างๆ เป็น บางครั้ง	มีความตั้งใจเรียนน้อย เข้า เรียนสายทุกครั้ง ไม่มีความ สนใจใน กิจกรรมการเรียนการสอน และไม่มี ความ กระตือรือร้นในการ เรียนรู้สิ่ง ต่างๆ

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน: เกณฑ์ผ่านพอใช้ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์



9. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

9.1 ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.3 แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

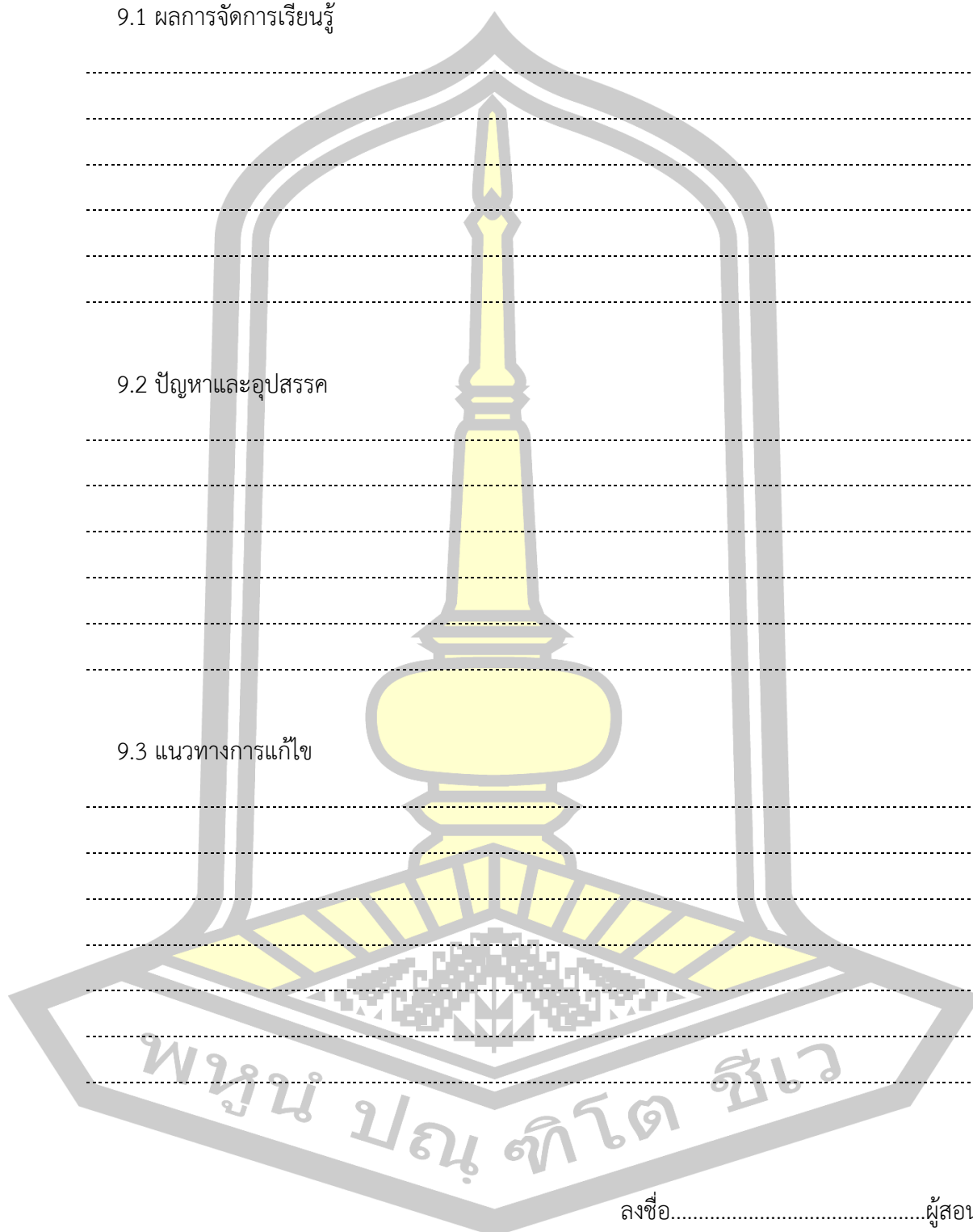
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายณนทวัฒน์ มีสำราญ)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง หาคำตอบจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของเม็ดเลือดแดง

ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....
ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....
ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....
ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....
ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....
ชื่อ.....	เลขที่.....	ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

“ 3 นักท่องเที่ยวดับภายในเต็นท์ที่พัง บริเวณสนามหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติ
ดอยอินทนนท์ ”



ภาพประกอบ

ที่มา: <https://www.dailynews.co.th/news>

สถานการณ์ปัญหา “เมื่อเวลา 07.30 น. วันที่ 2 ม.ค. พ.ต.ต.บุญรัตน์ สารวัตรเวร สภ.อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ รับแจ้งเหตุ นักท่องเที่ยวเสียชีวิตภายในเต็นท์ที่พัก บริเวณสนามหญ้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ ต.บ้านกลาง จึงรีบไปตรวจสอบ ภายในเต็นท์พบศพผู้หญิง กับเด็กชาย เสียชีวิตรวม 3 ศพ สภาพศพเด็กทั้งคู่นอนตาย ในถุงนอนสีเขียวมีผ้าโพลีเอสเตอร์ห่อหุ้ม มีน้ำลายฟูมปาก ส่วนศพผู้หญิงอยู่ในชุดเสื้อไหมพรมสีเขียว มีน้ำลายฟูมปากเช่นกัน และมีเศษอาหารที่อาเจียนออกมา ที่ปลายเท้าพบเตาอั้งโล่แต่ถ่านดับหมดแล้ว ขณะเดียวกันมีคนเจ็บ 1 ราย ถูกนำส่งสถานีนานมัยบ้านกลางไปก่อนแล้วจนอาการดีขึ้น ได้เดินทางกลับมาก่อเกิดเหตุทราบชื่อนายวรุต หรือเอก อายุ 38 ปี เมื่อนายวรุตเข้ามาดูศพในเต็นท์ถึงกับเข่าอ่อนร่ำไห้โฮ ระบุว่า ผู้เสียชีวิตทั้ง 3 ราย ชื่อนางอิงอร อายุ 38 ปี เป็นภรรยา ส่วนเด็กทั้งสองเป็นลูกชายชื่อ ด.ช.วศิน หรือน้องไวท์ อายุ 12 ขวบ และ ด.ช.ศิริวิทย์ หรือน้องวิน อายุ 11 ขวบทั้งคู่เป็นนักเรียนโรงเรียนรุ่งโรจน์ศึกษา ใน กทม.

นายวรุต เล่าว่า ได้พาภรรยาและลูกมาเที่ยวฉลองปีใหม่ที่เชียงใหม่ โดยเดินทางมาตั้งแต่วันที่ 30 ธ.ค. เข้าพักที่โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ในตัวเมืองเชียงใหม่ ต่อมาวันที่ 1 ม.ค. ได้ขึ้นมาเที่ยวชมความงามบนดอยอินทนนท์ หลังเที่ยวชมจนทั่วก็เดินทางกลับลงมา ขณะผ่านหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ขณะนั้นเป็นเวลาค่ำมืดเห็นมีนักท่องเที่ยวกางเต็นท์นอนเต็มไปหมด จึงชวนภรรยาและลูกมาพักบนดอย เพราะหากขับรถลงไปไม่ชำนาญทางเกรงจะไม่ปลอดภัย นายวรุต เล่าต่อว่า จากนั้นได้ไปเช่าเต็นท์ที่ทาง อุทยานฯ เตรียมกางไว้แล้วในราคา 500 บาท กับเตาอั้งโล่ 50 บาท และตะเกียงน้ำมันก๊าดอีก 50 บาท ซึ่งภรรยาและลูกอ่อนเพลียจากการเดินทางมาทั้งวัน ได้เข้านอนก่อนในช่วงเวลา 3 ทุ่ม โดยภรรยาได้นำเตาอั้งโล่เข้ามาตั้งไว้ที่ปลายเท้าและจุดตะเกียงไว้ที่หัวนอน จากนั้นช่วงเวลาประมาณ 4 ทุ่ม ตนได้เข้านอนโดยปิดไฟตะเกียงเรียบร้อยแล้ว จนกระทั่งเช้าตื่นขึ้นมารู้สึกวิงเวียนศีรษะมึนงง จึงจับตัวลูกชายพบว่าตัวแข็งทื่อ ส่วนเมียก็นอนนิ่งไม่ไหวติง เชื่อว่าเกิดเหตุร้ายขึ้น จึงรีบคลานออกมานอกเต็นท์ร้องตะโกน ขอความช่วยเหลือจนมีคนมาช่วยพาส่งไปรักษาที่สถานีนานมัย การสูญเสียในครั้งนี้ตนคาดว่าเกิดจากการนำเตาอั้งโล่และจุดตะเกียงไว้ในเต็นท์

ผลการชันสูตรเบื้องต้น จากการนำเลือดของผู้เสียชีวิตไปตรวจวิเคราะห์พบว่า มีก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในเลือดสูงกว่าค่าปกติ ลักษณะของเลือดมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ นอกจากนี้ผลการตรวจเนื้อเยื่อยังพบว่าเนื้อเยื่อบริเวณต่าง ๆ มีการขาดออกซิเจน ซึ่งระยะเวลาที่คาดการระเวลาการเสียชีวิตประมาณ 11 ชั่วโมง

ดัดแปลงข้อมูลจาก : <http://www.weekendhobby.com/camp/webboard/shtml>

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

- 1.1 จากการอ่านสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร มีอะไรบ้าง (สามารถเขียนระบุปัญหาได้มากกว่า 1 ปัญหา)

.....

.....

.....

- 1.2 ระบุประเด็นปัญหาที่สนใจจากข้อ 1.1

.....

.....

- 1.3 นักเรียนจะกำหนดสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหาได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

- 2.1 จากสถานการณ์มีข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง หลักฐานหรือประเด็นใดที่มีความเกี่ยวข้อง และสามารถเชื่อมโยงไปสู่สาเหตุการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ในขั้นที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

- 2.2 ทำไมถึงคิดว่าข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง หลักฐานหรือประเด็นดังกล่าวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ข้อมูลหลักฐานใดบ้างจากสถานการณ์ข้างต้นที่สำคัญ เป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับปัญหาที่นักเรียนกำหนดไว้

3.2 นักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอะไรบ้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับนำมาใช้ในการตอบประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้

3.3 ให้นักเรียนระบุข้อมูลที่สืบค้นและแหล่งที่มา พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและตัดสินใจในการเลือกใช้ข้อมูล

เรื่องที่สืบค้น	แหล่งที่มา	ความน่าเชื่อถือ	เลือกใช้หรือไม่(ระบุเหตุผล)

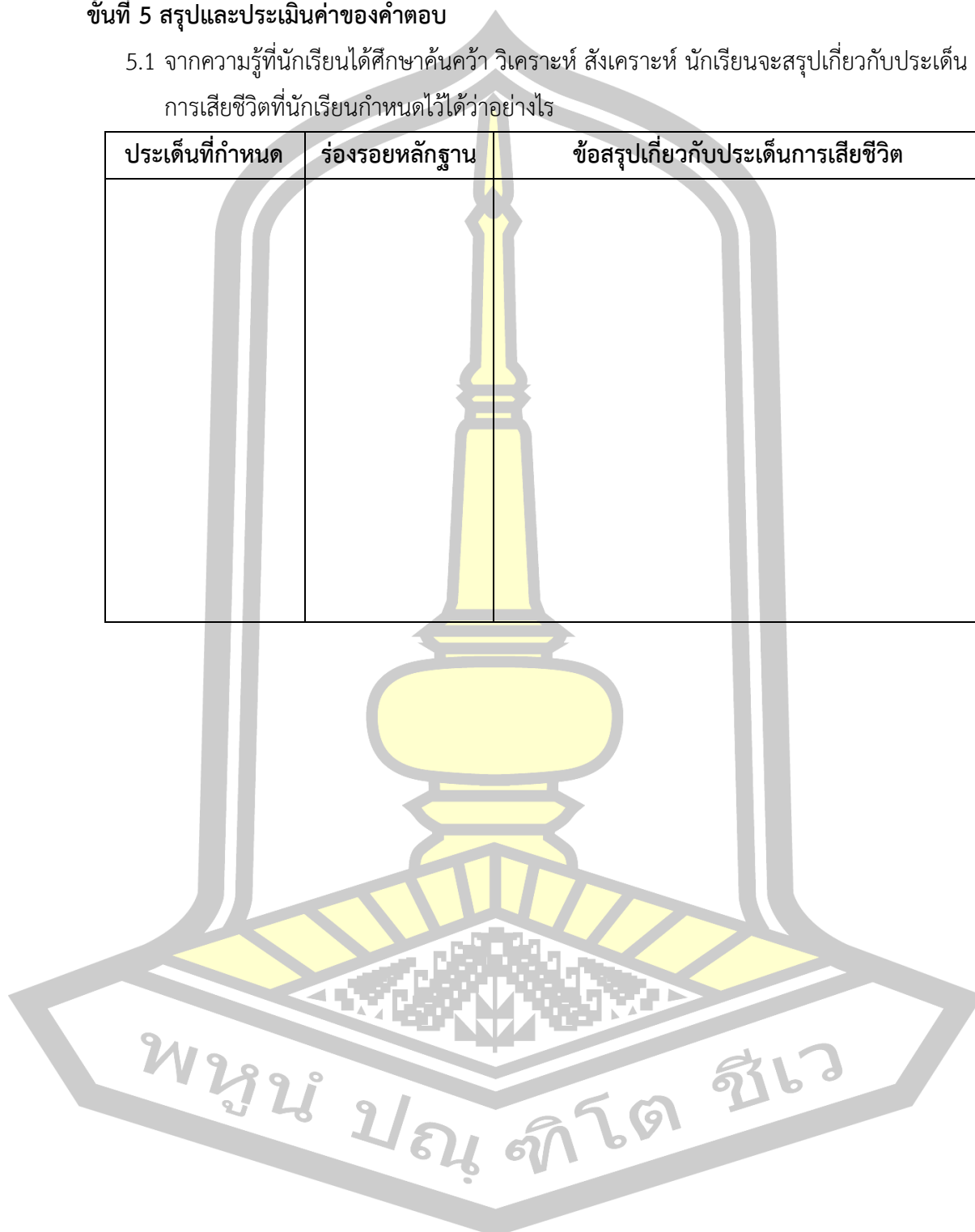
3.4 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

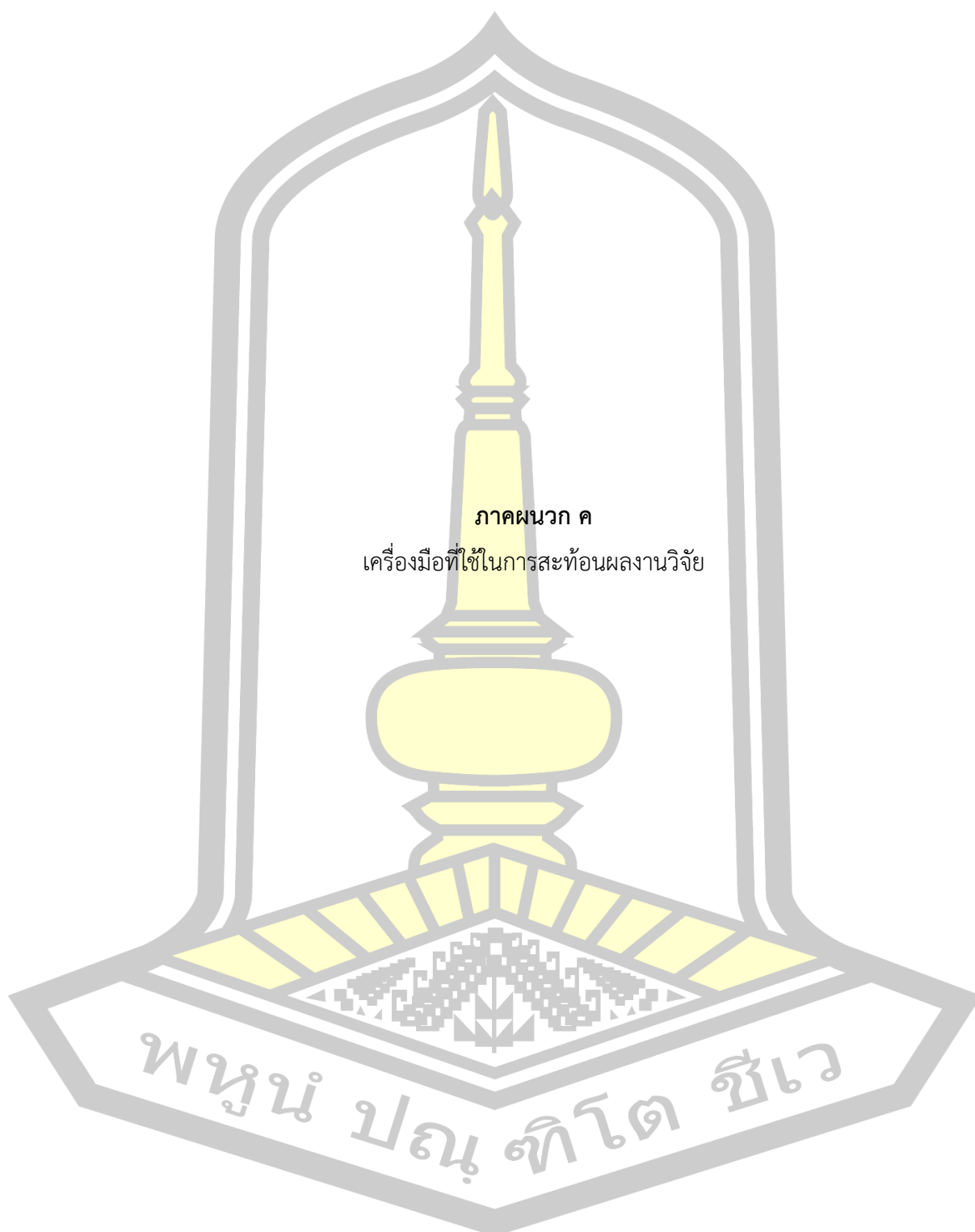


ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 จากความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ได้อย่างไร

ประเด็นที่กำหนด	ร่องรอยหลักฐาน	ข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นการเสียชีวิต





แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นเหตุการณ์ สถานการณ์ให้นักเรียนอ่านแล้วพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว กากบาทลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 1-5

พ่อแจ้งความเอาผิดร้านสักรายกรณีลูกสาววัย 22 ปี อ้างติดเชื้อไวรัสเอชไอวี (HIV) หลังไปสักแถวตลาดนัดคลองหลอด ในเวลาไม่ถึง 6 เดือน ต่อมาได้เกิดการปวดท้องอย่างหนัก มีน้ำหนัลด เมื่อไปหาแพทย์ที่โรงพยาบาลแห่งหนึ่งใน จ.ปทุมธานี ก็พบว่าติดเชื้อไวรัสเอชไอวีระยะที่ 3 แพทย์ได้สั่งยามาให้รับประทาน แต่อาการไม่ดีขึ้น และเสียชีวิตในเวลาต่อมา

พ่อกล่าวว่า น้องไปอยู่กับน้าที่ กทม. ประมาณ 5 ปีแล้ว แล้วก็ไปๆ มาๆ ระหว่าง จ.เลย มาหาพ่อ และไปเชียงใหม่เพื่อไปอยู่กับป้า กระทั่งต้นเดือนกรกฎาคม ลูกสาวบอกว่าจะนั่งรถไปหาป้าที่ จ.เชียงใหม่ ขณะนั่งรถไปเชียงใหม่ เกิดอาการท้องเสียต้องเข้าห้องน้ำบนรถประมาณ 9 ครั้ง พอป้ามารับที่สถานีขนส่งฯ ที่ จ.เชียงใหม่ ป้าต้องรีบพาเข้าโรงพยาบาล ก่อนหน้านั้นน้องก็มีสุขภาพแข็งแรง เพิ่งจะโทรศัพท์มาบ่นกับพ่อเมื่อช่วงเดือน พ.ค.ที่ผ่านมาว่าปวดท้องบ่อย และทรุดหนักวันที่ 17 ส.ค. และเสียชีวิตในวันที่ 31 ส.ค. จากการติดเชื้อเอชไอวี ลูกสาวได้บอกก่อนเสียชีวิตว่า ได้ไปสักแถวที่ข้อเท้าแถวตลาดนัดคลองหลอด ในเวลาไม่ถึง 6 เดือน แล้วบอกว่าน่าจะติดเชื้อเอชไอวีมาจากการสักครั้งนั้นเชื่อในคำพูดของลูกสาวจึงได้แจ้งความเอาผิดร้านสัก ซึ่งพ่อได้นำหลักฐานไปรับรองแพทย์จากโรงพยาบาลมาให้ผู้สื่อข่าวดู ซึ่งไปรับรองแพทย์ระบุว่า ผู้ตายติดเชื้อเอชไอวีระยะที่ 3 และหนังสือรับรองการตายที่โรงพยาบาลเลยออกให้จากการนำเลือดผู้ตายไปตรวจก่อนเสียชีวิต พบว่าเลือดมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวลดจำนวนลงน้อยกว่าคนปกติมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภูมิคุ้มกันลดลง มักพบในผู้ติดเชื้อเอชไอวีในระยะหลัง ๆ

โดยแพทย์กล่าวว่าการติดเชื้อเอชไอวีระยะที่เชื้อเริ่มฟักตัวหรือระยะที่ 1 จะอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 เดือนเป็นจนถึง 6 เดือน โดยอาการระยะแรกๆ ของโรคคล้ายกับป่วยเป็นไข้หวัดใหญ่และอ่อนเพลีย จากนั้นนับตั้งแต่เวลาเริ่มรับเชื้อเข้ามาในร่างกายจนเริ่มปรากฏอาการในระยะที่ 2-3 ประมาณ 3-5 ปีหรือนานกว่านั้นซึ่งเป็นระยะหาย ๆ ในระยะหายนี้มักจะติดเชื้อต่างๆ ได้ง่าย เช่น เกิดอาการท้องร่วงอย่างรุนแรงได้ ติดเชื้อฉวยโอกาสจากแบคทีเรีย ทำให้ผู้ป่วยมีไข้ มีปัญหาในระบบย่อยอาหาร และน้ำหนักตัวลด และระยะนี้เองที่มักจะพบการเสียชีวิตหากไม่ได้รับการรักษา ด้าน นพ.เมธิพจน์ ผู้อำนวยการกองควบคุมโรคติดต่อกล่าวว่าการติดเชื่อนั้นสามารถเกิดจากการใช้เข็มสักลาย หรือการติดเชื้อเอชไอวีเกิดจากการมีเพศสัมพันธ์ แน่นนอนโอกาสติดเชื้อเอชไอวีจากการใช้เข็มซัักกับคนอื่นย่อมมีโอกาสเสี่ยงสูง และอาจเสี่ยงติดเชื้อทางกระแสเลือดได้อีกหลายโรค อาทิ โรคไวรัสตับอักเสบบีและซี เชื้อรา เป็นต้น

ดัดแปลงข้อมูลจาก : https://www.matichon.co.th/news-monitor/news_111240

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ข้างต้น (ด้านการนิยามปัญหา)
 - ก. การติดเชื้อเอชไอวีก่อนสักลายที่ไม่รู้ตัว
 - ข. การติดเชื้อเอชไอวีจากการมีเพศสัมพันธ์
 - ค. การติดเชื้อเอชไอวีจากการสักลายที่ข้อเท้า
 - ง. การติดเชื้อเอชไอวีแล้วปวดท้องและมีน้ำหนัลด
2. ข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์การเสียชีวิตในครั้งนี้น้อยที่สุด (ด้านการรวบรวมข้อมูล)
 - ก. ระยะเวลาในการป่วย
 - ข. การใช้เข็มฉีดยาในการสักลาย
 - ค. ระยะของการติดเชื้อเอชไอวี
 - ง. จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ลดลง
3. ข้อใดเป็นข้อเท็จจริงที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ดังกล่าว (ด้านการจัดระบบข้อมูล)
 - ก. การติดเชื้อเอชไอวีเกิดจากการสักลายที่ข้อเท้า
 - ข. การติดเชื้อเอชไอวีทำให้เสียชีวิตในการติดระยะแรก
 - ค. การติดเชื้อเอชไอวีมาจากการมีเพศสัมพันธ์มาก่อนแล้ว
 - ง. ผู้เสียชีวิตติดเชื้อเอชไอวีมาระยะเวลานานกว่า 6 เดือน
4. สมมติฐานใดสอดคล้องและเหมาะสมกับเหตุการณ์ข้างต้น (ด้านการเลือกสมมติฐาน)
 - ก. มีเพศสัมพันธ์ทำให้ติดเอชไอวีและเสียชีวิต
 - ข. ปวดท้องเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดเสียชีวิต
 - ค. ติดเชื้อเอชไอวีมาจากการติดเชื้อมาก่อนที่จะสักลาย
 - ง. ไปสักลายที่คลองหลอดเป็นสาเหตุให้เกิดการติดเชื้อเอชไอวีและเสียชีวิต
5. จากสถานการณ์สรุปได้ว่า (ด้านการสรุปและตัดสินใจ)
 - ก. การสักลายมีความเสี่ยงที่จะได้รับการติดเชื้อเอชไอวี
 - ข. ร้านสักมีความผิดเนื่องจากเป็นแหล่งที่ทำให้ติดเชื้อเอชไอวี
 - ค. ร้านสักไม่มีความผิดเนื่องจากผู้สักลายติดเชื้อมาก่อนการสัก
 - ง. การติดเชื้อเอชไอวีเกิดจากผู้เสียชีวิตได้รับเชื้อจากการสักลาย

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 6-10

จากกรณีหนุ่มนักวิ่งออกกำลังกายโพสต์ “หลังหยุดวิ่งที่สวนสาธารณะกลับมาดื่มน้ำที่วางไว้ไป 1 ใน 3 ของขวดและซักรถกลับไปทำงาน ต่อมารู้สึกหายใจติดขัด ภาพหม่น เหมือนจะอาเจียน จนถูกนำส่งโรงพยาบาล แต่อาการกลับดีขึ้นภายใน 2 วันเหมือนไม่ได้เกิดอะไรมาก่อน เมื่อสังเกตขวดน้ำที่วางอยู่ที่หน้ารถจักรยานยนต์พบมีรูขนาดเล็กใกล้ปากขวด เชื่อว่าถ้าเป็นปกติที่วิ่งนานกว่านี้และพักดื่มน้ำก่อนวิ่งต่ออาจจะหมดสติในสวนสาธารณะ และอาจถูกชิงทรัพย์” ผลตรวจจากห้องปฏิบัติการ พบโซลาซินหรือที่รู้จักกันในหมู่นักวิ่งว่าเป็นยาสลับของแมวในน้ำดื่มของหนุ่มนักวิ่งที่นนทบุรี ซึ่งสารดังกล่าวไม่ควรพบในน้ำดื่มประเภทใด สารนี้ใช้เฉพาะในสัตว์เท่านั้น หากมีการนำมาใช้ในมนุษย์จะส่งผลทำให้เกิดภาวะง่วงซึม ความดันโลหิตต่ำ อัตราการเต้นของหัวใจช้าลง จนถึงแก่ชีวิตได้ มีการรายงานเคสจำนวน 43 เคสที่ได้รับสารดังกล่าวพบว่ามีจำนวนผู้เสียชีวิตถึง 51%

อย่างไรก็ตามพบว่าสารชนิดนี้มีการนำมาใช้ในทางที่ผิดมากโดยเฉพาะกลุ่มมิกจาซีฟที่ต้องการวางยาสลับเหยื่อ เนื่องจากตัวสารไม่มีสีหรือกลิ่น โซลาซินเป็นสารควบคุมพิเศษ จะถูกควบคุมการใช้อย่างเคร่งครัด ไม่มีขายในร้านขายยาทั่วไป แต่จะขายเฉพาะในร้านขายยาที่ขายยารักษาสัตว์เท่านั้น คนที่จะซื้อได้คือสัตวแพทย์ที่มีใบอนุญาตผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์ชั้น 1 เท่านั้น แต่เมื่อลองค้นหาในอินเทอร์เน็ตกลับพบว่าการขายกันอย่างแพร่หลาย ก็คงต้องรออนุญาตหน่วยงานเข้ามาตรวจสอบและจำกัดการเข้าถึงของยาต่อไป

รศ.วีรชัย กล่าวว่า เคยพบกรณีมิกจาซีฟใช้สารโซลาซินเพื่อการมอมยาเพื่อปลดทรัพย์ เนื่องจากเป็นสารที่ละลายน้ำได้ สี ไม่มีสี แต่จะมีรสชาติเผื่อน โซลิตที่กินไม่เยอะถ้ากินหมดอาจจะหมดสติตรงที่เกิดเหตุ ขณะที่ นพ.วิฑูรย์ แอดมินเพจ Drama Addict ระบุว่า โซลาซิน ใช้ในการวางยาสลับให้สัตว์ เช่น แมว ม้า วัว กวาง ก่อนทำการรักษา ซึ่งเป็นยาที่ต้องควบคุมการใช้อย่างเคร่งครัด คนทั่วไปไม่ควรจะหาซื้อมาใช้ได้ง่ายๆ แต่ในประเทศไทย มีรายงานพบกรณีถูกมอมยาปลดทรัพย์ การใช้ยาตัวนี้ในคน อาจทำให้ความดันต่ำ หัวใจเต้นผิดจังหวะ จนถึงแก่ชีวิตได้ อันตรายมาก เตือนคนที่ออกอกกำลังกายในพื้นที่สาธารณะจึงไม่ควรอยู่ในพื้นที่เปลี่ยวตามลำพัง ควรมีเพื่อนอยู่ด้วย

ดัดแปลงข้อมูลจาก : <https://www.thaimoveinstitute.com/2110>

6. ข้อใดต่อไปนี้คือปัญหาที่สอดคล้องกับจากสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด (ด้านการนิยามปัญหา)

- ก. การใช้สารโซลาซินผิดประเภท
- ข. การควบคุมการใช้สารโซลาซินไม่เคร่งครัด
- ค. การหวังชิงทรัพย์นักวิ่งโดยใช้สารโซลาซิน
- ง. การพบสารโซลาซินในขวดน้ำดื่มของนักวิ่ง

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 11-15

จากกรณี นายทัตเทพ “ทัฟ” อายุ 29 ปี นักวิ่งที่ซ้อมวิ่งอยู่ดี ๆ เกิดวูบหมดสติและเสียชีวิตในเวลาต่อมา เมื่อเข้าไปตรวจสอบในเฟซบุ๊กของทัฟ จึงทราบว่าก่อนเกิดเหตุสุดต ทัฟได้โพสต์เฟซบุ๊กระบุข้อความว่า “หมดสติครั้งแรกในชีวิต ณ สวนลุม ไปวิ่งสวนลุมตามปกติ มาถึงรอบสุดท้าย ด้วยที่กิโลเมตรสุดท้ายด้วยก็เลยใส่สุดเท่าที่สามารถเร่งได้ พอวิ่งเสร็จจากนั้นก็ไดมานั่งริมฟุตบาท และทันใดนั้นก็เหมือนภาพตัดไปเลย รู้สึกตัวอีกทีก็คือนอนอยู่ที่พื้น และมีพี่ ๆ ประมาณ 4 คน ล้อมรอบช่วยปฐมพยาบาล ต้องขอบคุณพี่ ๆ ที่สวนลุมมากครับ”

แชมป์เพื่อนสนิทของผู้ตายกล่าวว่าปกติแชมป์และทัฟมักจะไปวิ่งออกกำลังกาย โดยครั้งล่าสุดแชมป์ได้ไปซ้อมวิ่งกับทัฟวันสุดท้าย คือวันที่ 15 ต.ค. ที่สวนลุมพินี โดยในวันนั้นก็ไม่ได้มีอาการผิดปกติอะไรเลย และไม่ได้บ่นอะไรกับตนเลย ซึ่งปกติทั้ง 2 คนก็จะแข่งกันทำเวลาอยู่แล้ว พอวันที่ 16 ต.ค. ทัฟไปวิ่งคนเดียวและก็ยังบอกกับแชมป์ว่าวันนี้เกือบจะไม่รอดเพราะมีอาการเจ็บหน้าอกใจสั่นหน้ามืด แล้ววูบหมดสติ หลังจากนั้นในวันที่เกิดเหตุคือวันที่ 19 ต.ค. ทัฟก็ได้ส่งข้อมูลการวิ่งของตัวเอง เป็นการบันทึกหน้าจอรยะวิ่ง เวลาการวิ่ง และการเต้นของหัวใจให้กับแชมป์ดู ซึ่งแชมป์ก็แหวกกลับไปว่า นึกว่าวิ่ง 30 กิโลเมตร หลังจากนั้นแชมป์ก็ได้ติดต่อทัฟได้อีกเลย จนกระทั่งวันที่ 20 ต.ค. ก็ทราบว่าทัฟเสียชีวิตแล้ว เท่าที่ตนดูข้อมูลการวิ่งของทัฟหลังจากวิ่ง 3 กิโลเมตรแรกทัฟก็ได้วิ่งต่ออีก 2 กิโลเมตร ซึ่งเป็นการวิ่งที่หนัก หัวใจเต้นอยู่ที่ 189 หรือเป็นการวิ่งอยู่ในโซน 5 ซึ่งทัฟไม่เคยตรวจสุขภาพและได้ไปออกกำลังกายอย่างหนัก ตนจึงคิดว่าการวิ่งอย่างหนักทำให้ทัฟเสียชีวิต แต่เพื่อนไม่เคยบ่นอะไรเกี่ยวกับสุขภาพให้ฟังมาก่อน มีแค่วันที่วูบก่อนที่จะเสียชีวิต 3 วัน แต่ก็ไม่ได้คิดว่าจะเป็นสัญญาณอันตรายขนาดนี้ จริง ๆ คิดว่าเพื่อนพักผ่อนน้อยแล้วออกไปวิ่งเท่านั้นจริง ๆ

หมอแอร์แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคหัวใจได้โพสต์ เฟซบุ๊กถึงกรณีดังกล่าวว่า "ฝากถึงนักกีฬาและบุคคลทั่วไปที่ออกกำลังกายครับ อาการวูบขณะออกกำลังกายอาจเป็นความผิดปกติที่อาจทำให้เสียชีวิตได้ การวูบ เป็นลม ส่วนใหญ่จะมาจากการออกกำลังกายที่หนักเกินไปนานไป แต่การมีโรคซ่อนโดยเฉพาะโรคหัวใจ และโรคสมอง อันตรายมาก ๆ ดังนั้นเมื่อไหร่ก็ตามที่วูบ หรือจะวูบ ต้องพบแพทย์ ยิ่งเร็วยิ่งดี ตรวจให้แน่ใจว่าไม่มีโรคอันตรายซ่อนอยู่ก่อนที่จะออกกำลังกายต่อไป เราไม่สามารถแยกเองได้ 100% ว่าวูบจากออกกำลังกายหนัก หรือวูบจากมีโรคซ่อนครับ เพราะการออกกำลังกายในโซนที่สูง ๆ ถ้าคนนั้นไม่มีโรคซ่อนอยู่ ก็แค่เหนื่อยล้า เมื่อยกล้ามเนื้อ แต่ไม่ทำให้เสียชีวิต กลับกันการใช้ชีวิตประจำวัน หรือแม้ออกกำลังกายไม่หนักมาก มีโอกาสเสียชีวิตได้ครับถ้ามีโรคซ่อนอยู่ครับ

ดัดแปลงข้อมูลจาก : <https://www.amarintv.com/news/detail/15282>

11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ข้างต้นมากที่สุด (ด้านการนิยามปัญหา)
 - ก. การซ้อมวิ่งออกกำลังที่หนักจนเกินไป
 - ข. การไม่ตรวจสอบสุขภาพก่อนวิ่งออกกำลังกาย
 - ค. ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในการวิ่งออกกำลังกาย
 - ง. การวิ่งออกกำลังกายที่มีโรคแฝงโดยที่ไม่รู้ตัว
12. ข้อมูลในข้อใดที่สนับสนุนปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด (ด้านการรวบรวมข้อมูล)
 - ก. การหมดสติครั้งแรกที่เกิดขึ้นในชีวิต
 - ข. การเจ็บจากการวิ่งออกกำลังกายอย่างหนัก
 - ค. การวิ่งแข่งขันทำเวลาในการวิ่งออกกำลังกาย
 - ง. การไม่เคยตรวจสอบสุขภาพแล้ววิ่งออกกำลังกายอย่างหนัก
13. จากสถานการณ์ข้างต้นข้อใดไม่ใช่ข้อเท็จจริง (ด้านการจัดระบบข้อมูล)
 - ก. ทักษะมีความเสี่ยงในด้านสุขภาพแต่ไม่ได้ไปพบแพทย์
 - ข. การตรวจสอบสุขภาพจะช่วยลดความเสี่ยงในการเสียชีวิต
 - ค. นักวิ่งต้องตรวจสอบสุขภาพอย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษาสุขภาพ
 - ง. การเจ็บครั้งแรกในชีวิตของคนที่ออกกำลังกายเป็นสัญญาณบอกว่ามีโรคแฝง
14. ข้อใดสามารถ**ป้องกัน**ไม่ให้เกิดปัญหาที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากที่สุด (ด้านการเลือกสมมติฐาน)
 - ก. ถ้าหากไม่ไปวิ่งออกกำลังกายจะไม่ทำให้เกิดการเสียชีวิต
 - ข. ถ้ามีการตรวจสอบสุขภาพอย่างสม่ำเสมอและเหมาะสมจะไม่เสียชีวิต
 - ค. ถ้าไปพบแพทย์หลังจากหมดสติและให้ความสำคัญกับการเจ็บครั้งแรกจะไม่เสียชีวิต
 - ง. ถ้าปรับระดับความหนักของการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายจะไม่เสียชีวิต
15. จากสถานการณ์สามารถสรุปได้ว่า (ด้านการสรุปและตัดสินใจ)
 - ก. การเสียชีวิตของทัพบกเกิดจากการกลับมาฝืนวิ่งหลังจากหมดสติทำให้ร่างกายหนักเกินไป
 - ข. การเสียชีวิตของทัพบกเกิดจากการไม่เคยไปตรวจร่างกายเลยทำให้ไม่เคยรู้ว่าตนเองมีโรคซ่อนอยู่
 - ค. การเสียชีวิตของทัพบกเกิดจากการไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเจ็บครั้งแรกในชีวิต ทำให้ไม่ได้รับการรักษาโรคที่ซ่อนอยู่
 - ง. การเสียชีวิตของทัพบกเกิดจากการวิ่งออกกำลังกายอย่างหนักซึ่งเกินกว่าการวิ่งออกกำลังกายทั่วไปส่งผลให้เกิดการเจ็บเสียชีวิต

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 16-20

จากกรณีชาวบ้านในจังหวัดหนึ่ง กำลังตกอยู่ในอาการหวาดผวามีแม่หม้าย เนื่องจากมีเสียงเล่าลือว่ามีคนในหมู่บ้านเห็นดวงไฟประหลาดลอยอยู่ตอนกลางคืน และมีคนฝันเห็นมนุษย์ผิวสีดำรูปร่างสูงใหญ่ ก่อนที่จะมีชายในหมู่บ้านเสียชีวิตติดต่อกัน 3 ราย โดยไม่ทราบสาเหตุกลางวัน แสง ๆ เมื่อช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยชาวบ้านส่วนใหญ่เชื่อว่าเป็นฝีมือของผีแม่หม้าย ที่ออกอาละวาดคร่าชีวิตชายในหมู่บ้าน จึงนำปลัดขิกทาสีแดงขนาดใหญ่ไปตั้งไว้ทางเข้า-ออกหมู่บ้านทุกทิศ และต่างพากันนำเสื้อสีแดงมาแขวนไว้หน้าบ้านของตัวเอง เพื่อป้องกันผีแม่หม้ายมาเอาชีวิตชายในครอบครัว

แม้จะมีทางเจ้าหน้าที่สาธารณสุข และเจ้าหน้าที่จิตเวชลงพื้นที่ให้ความรู้และให้กำลังใจกับชาวบ้านว่าผู้เสียชีวิตรายที่ 1. อายุ 59 ปี ไม่มีโรคประจำตัว แต่มีแผลที่มือหลายวัน ไม่ไปรับการรักษามีติดเชื้อในกระแสเลือดเสียชีวิต รายที่ 2. อายุ 26 ปี เป็นผู้ป่วยโรคหัวใจ รับประทานยาแล้วไม่กลับไปรับการรักษาอย่างต่อเนื่อง วันที่เสียชีวิตไปยิงหนุนาตอนกลางคืนกับเพื่อนมาปรุงอาหารกินตอนเช้า แล้วนอนหลับ เสียชีวิต รายที่ 3. อายุ 59 ปี พบว่า มีประวัติเป็นความดันโลหิตสูง ทานยาไม่ต่อเนื่อง ดื่มสุราประจำ เสียชีวิตในวันที่ไปงานศพคนที่ 2 ชาวบ้านเห็นลี้ภัยหลังเที่ยงคืน และแพทย์วินิจฉัยว่าเส้นเลือดในสมองแตก แต่เมื่อลงไปสอบถามชาวบ้านก็ยังไม่ลดความเชื่อว่าจะเกิดจากผีแม่หม้าย

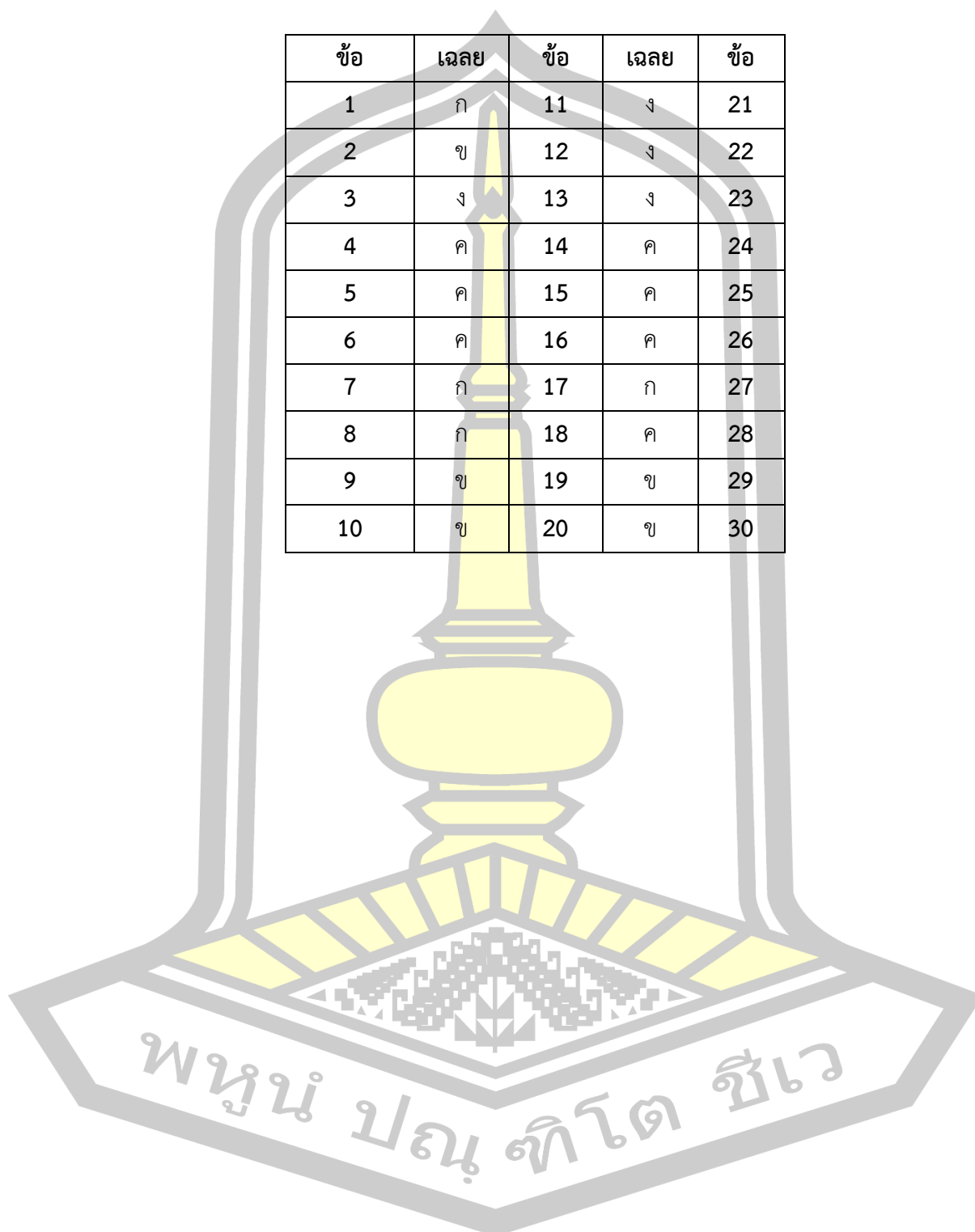
นางเกสร กล่าวว่า ตอนนี้ชาวบ้านเกิดความหวาดผวากลัวมาก แม้เจ้าหน้าที่จะมาอธิบายแต่ตนยังเชื่อว่าเป็นสิ่งลึกลับที่ทำให้ชาวบ้านเสียชีวิต เนื่องจากที่ผ่านมามีคนเห็นดวงไฟประหลาดในตอนกลางคืนหลายครั้ง และมีคนฝันเห็นคนผิวดำรูปร่างสูงใหญ่ ก่อนที่จะมีคนในหมู่บ้านตายติดต่อกันรวดเดียว 3 ราย ซึ่งเป็นผู้ชายทั้งหมด โดยรายแรกอายุ 59 ปี นอนหลับอยู่ดีๆ ก็เสียชีวิตที่บ้าน ส่วนรายที่ 2 มีอายุเพียง 26 ปี และรายที่ 3 อายุ 59 ปี นอนเสียชีวิตในกระท่อมสวนยางพาราตอนกลางวันแสงๆ ทั้งที่ไม่มีโรคประจำตัวและไม่ได้ล้มป่วย ชาวบ้านจึงเชื่อว่าเป็นฝีมือของผีแม่หม้ายที่มากอาละวาดคร่าชีวิตผู้ชายในหมู่บ้านอย่างแน่อน จึงได้พากันนำเอาปลัดขิกที่ผ่านการปลุกเสกจากพระอาจารย์มาตั้งไว้ทางเข้า-ออกของหมู่บ้าน รวมทั้งนำเสื้อสีแดงมาแขวนไว้หน้าบ้านตัวเอง เพื่อป้องกันผีแม่หม้ายมาเอาชีวิต หลังจากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวในช่วงตอนเย็นบ้านทุกหลังคาเรือนต้องพากันปิดบ้านตั้งแต่หัวค่ำ เพราะไม่มีใครกล้าออกนอกบ้านและไม่มีใครกล้าไปนาไปสวนในตอนกลางคืน เนื่องจากกลัวผีแม่หม้าย จึงทำให้บรรยากาศภายในหมู่บ้านเงียบสงบอย่างมาก

ดัดแปลงข้อมูลจาก : <https://www.amarintv.com/news/detail/12147>

16. จากสถานการณ์ปัญหาคืออะไร (ด้านการนิยามปัญหา)
 - ก. มีชาวบ้านเสียชีวิตโดยไม่ทราบสาเหตุ
 - ข. ชาวบ้านไม่เชื่อในสิ่งที่เจ้าหน้าที่มาอธิบาย
 - ค. ชาวบ้านเชื่อว่าการตายเกิดจากผีแม่หม้าย
 - ง. มีความเชื่อว่าสีแดงและปลัดขิกจะช่วยป้องกันผีแม่หม้าย
17. จากสถานการณ์ข้อใดสนับสนุนให้เกิดปัญหาข้างต้นมากที่สุด (ด้านการรวบรวมข้อมูล)
 - ก. มีคนในหมู่บ้านเสียชีวิตติดต่อกัน
 - ข. คนฝันเห็นมนุษย์ผิวสีดำรูปร่างสูงใหญ่
 - ค. การมีคนเห็นดวงไฟประหลาดในตอนกลางคืน
 - ง. คนที่เสียชีวิตไม่ได้เอาเสื้อแดงมาไว้ที่หน้าบ้าน
18. จากสถานการณ์ข้อใดไม่ใช่ข้อคิดเห็น (ด้านการจัดระบบข้อมูล)
 - ก. ปลัดขิกเป็นเครื่องรางที่ป้องกันผีแม่หม้ายได้
 - ข. การตายของชาวบ้านมีความเชื่อมโยงกับเรื่องผีแม่หม้าย
 - ค. ชาวบ้านกลัวผีแม่หม้ายทำให้ชุมชนเงียบสงบในตอนกลางคืน
 - ง. การนำเสื้อแดงมาไว้บริเวณหน้าบ้านจะช่วยป้องกันผีแม่หม้าย
19. เพราะเหตุใดชาวบ้านจึงมีความเชื่อว่าผีแม่หม้ายทำให้คนในหมู่บ้านเสียชีวิต (การเลือกสมมติฐาน)
 - ก. เจ้าหน้าที่สาธารณสุขไม่สามารถอธิบายการเสียชีวิตให้ชาวบ้านเข้าใจ
 - ข. มีการเสียชีวิตของคนในหมู่บ้านต่อเนื่องและมีความเชื่อเรื่องผีแม่หม้าย
 - ค. เมื่อมีการนำปลัดขิกและเสื้อแดงมาไว้หน้าบ้านแล้วคนในหมู่บ้านไม่เสียชีวิต
 - ง. ดวงไฟลอยอยู่ในหมู่บ้านตอนกลางคืนน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้คนในหมู่บ้านตาย
20. จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นนักเรียนจะสรุปปัญหาได้อย่างไร (ด้านการสรุปและตัดสินใจ)
 - ก. ชาวบ้านมีความเชื่อเรื่องผีแม่หม้ายเพราะมีคนเสียชีวิตติดต่อกัน
 - ข. ชาวบ้านยังมีความเชื่อเรื่องผีแม่หม้ายแม้จะได้รับการอธิบายจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข
 - ค. ชาวบ้านมีความเชื่อว่าผีแม่หม้ายจะทำให้คนเสียชีวิตหากไม่นำปลัดขิกและเสื้อแดงมาไว้หน้าบ้าน
 - ง. ชาวบ้านมีความเชื่อว่าการเสียชีวิตของคนในหมู่บ้านติดต่อกันเพราะมีการฝันเห็นดวงไฟประหลาดในตอนกลางคืนหลายครั้ง และมีการฝันเห็นคนผิวดำรูปร่างสูงใหญ่

เฉลยแบบทดสอบ

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย	ข้อ
1	ก	11	ง	21
2	ข	12	ง	22
3	ง	13	ง	23
4	ค	14	ค	24
5	ค	15	ค	25
6	ค	16	ค	26
7	ก	17	ก	27
8	ก	18	ค	28
9	ข	19	ข	29
10	ข	20	ข	30



แบบสัมภาษณ์นักเรียน

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์..... วันที่.....เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ชุดนี้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจัดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อนำผลการสัมภาษณ์ไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้

กรอบคำถามในการสัมภาษณ์

1. ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้
3. ด้านครูผู้สอน

1.ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อคำถาม

กานิยามปัญหา

1.1 เมื่อนักเรียนอ่านประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหานักเรียนจะสามารถกำหนดประเด็นปัญหาได้อย่างไร

.....

.....

.....

การรวบรวมข้อมูล

1.2 เมื่อนักเรียนต้องการรวบรวมข้อมูล หลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและสำคัญกับประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกำหนด จะมีวิธีการรวบรวมและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างไร

.....

.....

.....

การจัดระบบข้อมูล

1.3 นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการแยกระหว่างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นกับข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง รวมไปถึงการคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

.....

.....

.....

การเลือกสมมติฐาน

1.4 นักเรียนสามารถกำหนดและเลือกสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาจากประเด็นปัญหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ได้อย่างไร

การสรุปและตัดสินใจ

1.5 เมื่อนักเรียนต้องสรุปคำตอบของปัญหาที่นักเรียนกำหนดจากสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์จะมีวิธีอย่างไร

2. ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์

2.2 สื่อการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

2.3 เนื้อหาในการทำกิจกรรมเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

2.4 เวลาในการทำกิจกรรมเหมาะสมหรือไม่

2.5 นักเรียนต้องการให้ครูปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมกิจกรรมใดบ้าง

.....

.....

3. ด้านครูผู้สอน

3.1 สิ่งที่นักเรียนต้องการให้ครูปรับปรุงมีอะไรบ้าง และปรับปรุงอย่างไร

.....

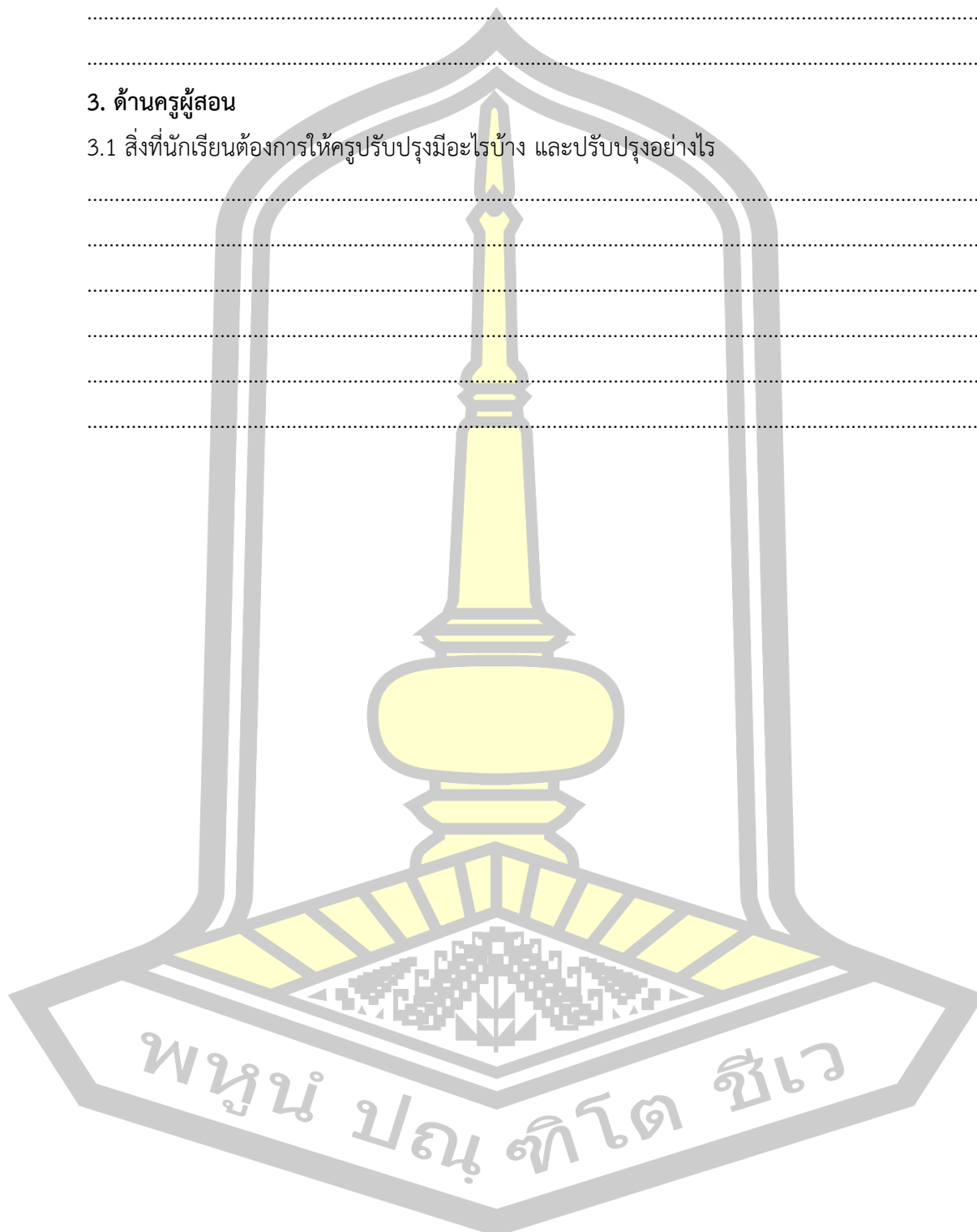
.....

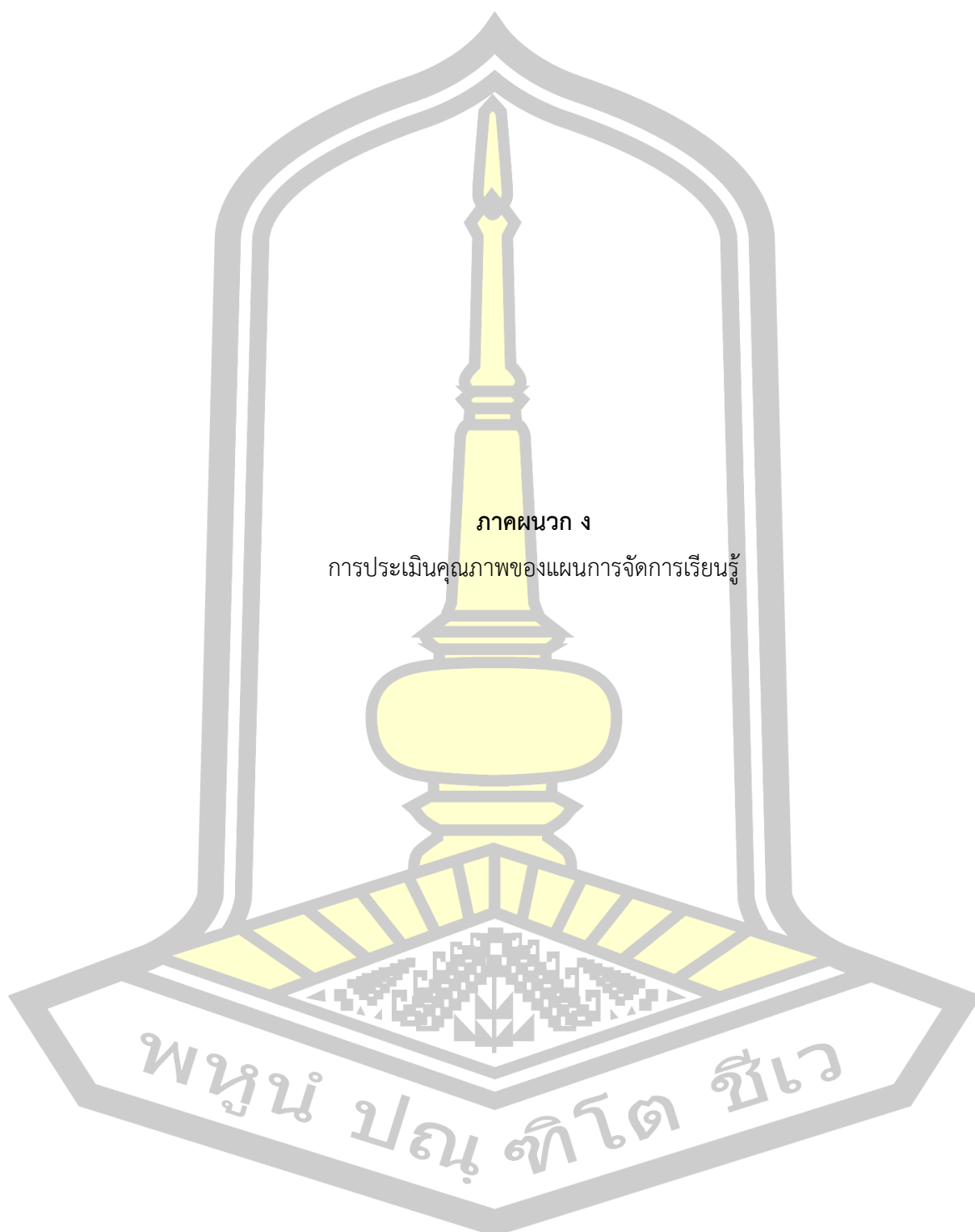
.....

.....

.....

.....





แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง : แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยมาก

ข้อที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1. สารสำคัญ						
1.1	สารสำคัญมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
1.2	สารสำคัญมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
1.3	สารสำคัญมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
2.2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3	จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุความสามารถที่ต้องการพัฒนาชัดเจน					
2.4	จุดประสงค์การเรียนรู้ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ทักษะ กระบวนการ					
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้						
3.1	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.2	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน					

ข้อที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
3.3	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์					
3.4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน					
3.5	กิจกรรมการเรียนรู้สามารถปฏิบัติได้จริง					
3.6	กิจกรรมการเรียนรู้ใช้ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสม					
3.7	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน					
3.8	เหมาะสมกับเวลาที่สอน					
3.9	เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
4. สื่อ/แหล่งเรียนรู้						
4.1	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
4.2	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
5.1	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ใช้เครื่องมือวัดผลเหมาะสม					
5.3	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบบวัดสามารถวัดได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

ด้านเนื้อหาสาระ

.....

.....

.....

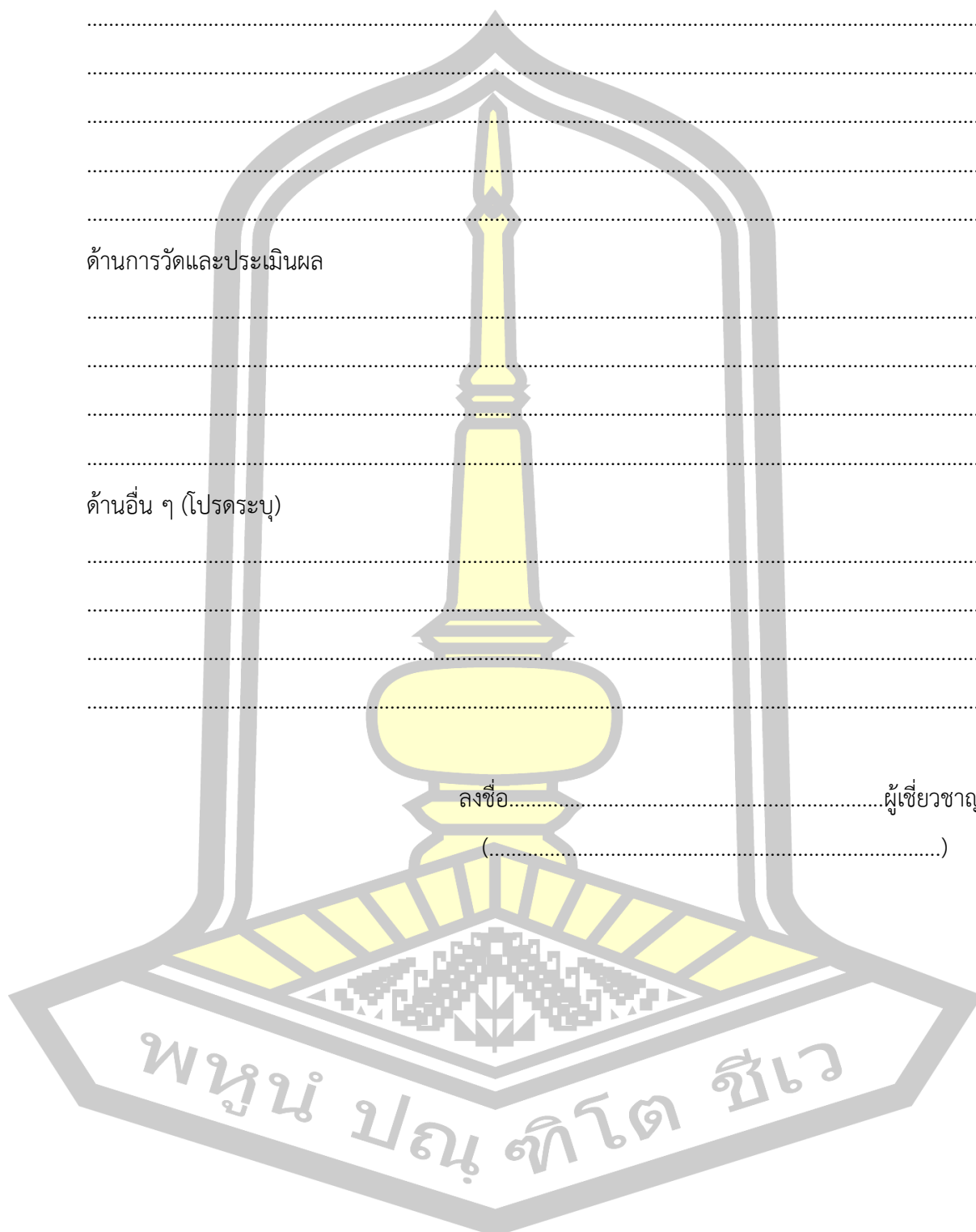
.....

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

ด้านการวัดและประเมินผล

ด้านอื่น ๆ (โปรดระบุ)

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



ตารางที่ 19 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
1.3	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
2.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
2.4	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.4	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.5	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.6	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
3.7	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
3.8	5	4	4	4	4	4.2	มาก
3.9	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
5.1	5	4	4	4	5	4.4	มาก
5.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
5.3	3	4	4	4	5	4.0	มาก
เฉลี่ย	4.55						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 20 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
1.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
2.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
2.4	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.4	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.5	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.6	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.7	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
3.8	5	4	4	5	4	4.4	มาก
3.9	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
4.2	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.1	4	4	4	5	5	4.4	มาก
5.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
5.3	3	4	4	5	4	4.0	มาก
เฉลี่ย	4.57						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 21 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
1.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
1.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
2.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	5	5	5	5	5.0	มากที่สุด
2.4	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.2	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.4	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.5	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.6	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.7	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.8	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
3.9	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
5.1	4	4	4	5	5	4.4	มาก
5.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
5.3	4	4	4	4	4	4.0	มาก
เฉลี่ย	4.62						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 22 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	4	5	4	5	4.6	มากที่สุด
1.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
2.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
2.4	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.3	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.4	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.5	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.6	4	4	5	5	5	4.6	มากที่สุด
3.7	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
3.8	5	4	5	5	4	4.6	มากที่สุด
3.9	4	4	4	5	5	4.4	มาก
4.1	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
4.2	5	4	5	5	5	4.8	มากที่สุด
5.1	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
5.2	4	4	5	4	5	4.4	มาก
5.3	3	4	4	5	4	4	มาก
เฉลี่ย	4.59						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 23 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
1.3	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
2.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
2.4	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
3.1	4	5	4	4	5	4.4	มาก
3.2	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
3.4	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
3.5	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.6	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.7	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.8	4	5	5	4	4	4.4	มาก
3.9	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
5.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.3	3	5	4	4	4	4	มาก
เฉลี่ย	4.66						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 24 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
1.3	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	4	5	4	4	4.4	มาก
2.4	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3	4	5	5	4	5	4.6	มากที่สุด
3.4	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
3.5	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.6	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.7	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.8	4	5	5	4	4	4.4	มาก
3.9	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
5.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.3	4	5	4	5	4	4.4	มาก
เฉลี่ย	4.69						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 25 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
1.3	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	4	5	4	4	4.4	มาก
2.4	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
3.4	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
3.5	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.6	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.7	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.8	5	5	5	4	4	4.6	มากที่สุด
3.9	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
5.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.3	4	5	5	5	4	4.6	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.71						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 26 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	4	5	5	4.6	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
1.3	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
2.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.2	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
2.3	5	5	5	4	4	4.6	มากที่สุด
2.4	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
3.1	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.2	5	5	5	5	5	5	มากที่สุด
3.3	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
3.4	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
3.5	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.6	4	5	5	5	5	4.8	มากที่สุด
3.7	5	5	4	5	5	4.8	มากที่สุด
3.8	5	5	5	4	4	4.6	มากที่สุด
3.9	4	5	4	5	5	4.6	มากที่สุด
4.1	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.1	5	5	4	4	5	4.6	มากที่สุด
5.2	5	5	5	4	5	4.8	มากที่สุด
5.3	5	5	5	5	4	4.8	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.73						
ระดับความเหมาะสม	มากที่สุด						

ตารางที่ 27 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 1

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	4	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	4	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	4	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	4	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
12	0	1	1	1	1	3	0.80	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
15	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
16	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
17	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
18	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	4	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
22	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
23	1	1	0	0	1	3	0.60	ใช้ได้
24	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
25	1	1	0	0	1	3	0.60	ใช้ได้
26	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
28	0	1	0	1	1	3	0.60	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 1

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.46	0.21	ใช้ได้
2	0.43	0.29	ใช้ได้
3	0.50	0.21	ใช้ได้
4	0.46	0.29	ใช้ได้
5	0.55	0.25	ใช้ได้
6	0.52	0.25	ใช้ได้
7	0.55	0.32	ใช้ได้
8	0.61	0.29	ใช้ได้
9	0.46	0.21	ใช้ได้
10	0.52	0.25	ใช้ได้
11	0.64	0.36	ใช้ได้
12	0.46	0.29	ใช้ได้
13	0.52	0.32	ใช้ได้
14	0.45	0.29	ใช้ได้
15	0.41	0.25	ใช้ได้
16	0.61	0.29	ใช้ได้
17	0.54	0.36	ใช้ได้
18	0.55	0.25	ใช้ได้
19	0.50	0.29	ใช้ได้
20	0.54	0.21	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89			

ตารางที่ 29 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การวัดความสามารถในการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 2

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 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	1	1	1	1	1	5	1.00	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	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
15	1	1	1	0	0	3	0.60	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	0	1	4	0.80	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	5	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้

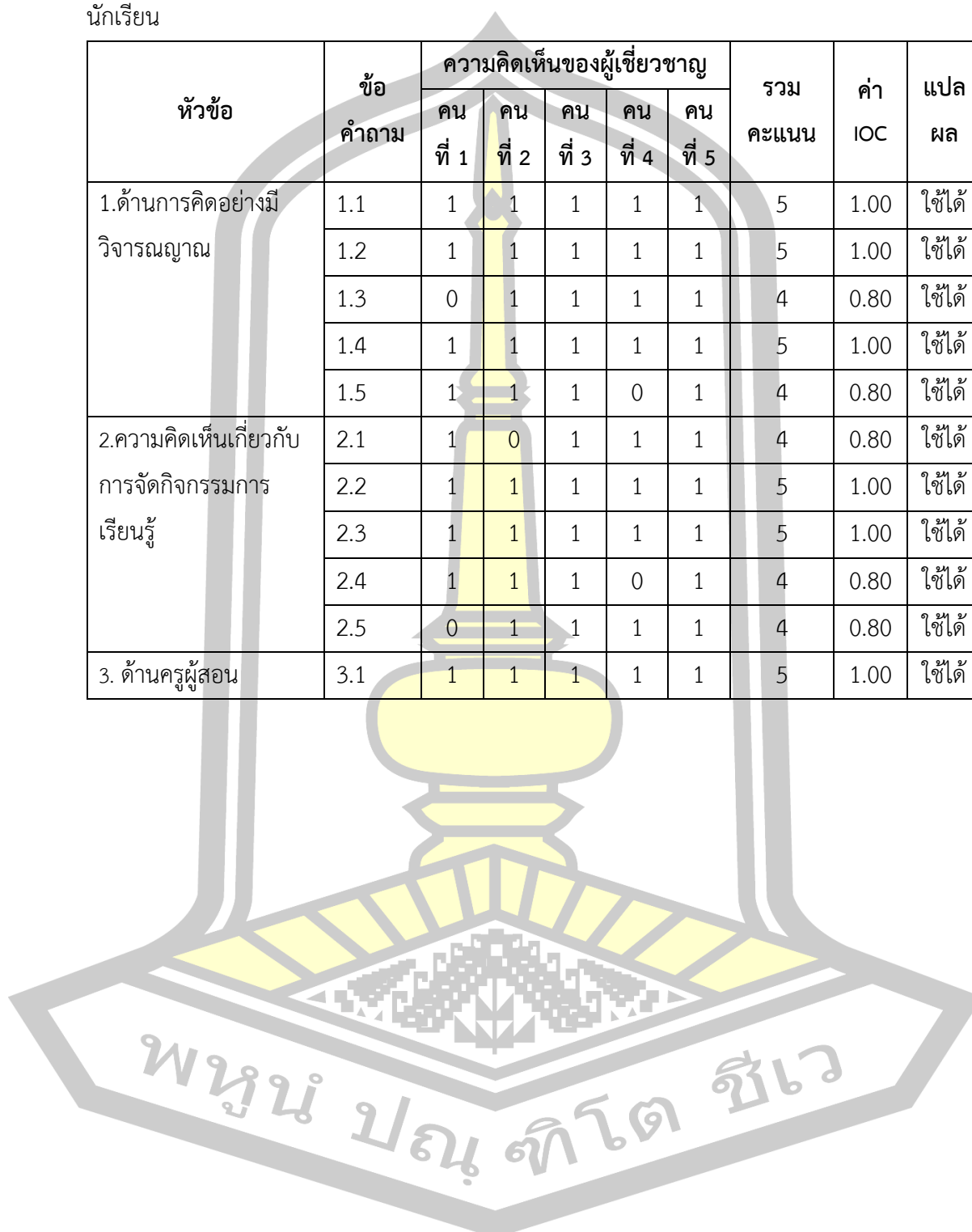
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวมคะแนน	ค่าIOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
27	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้

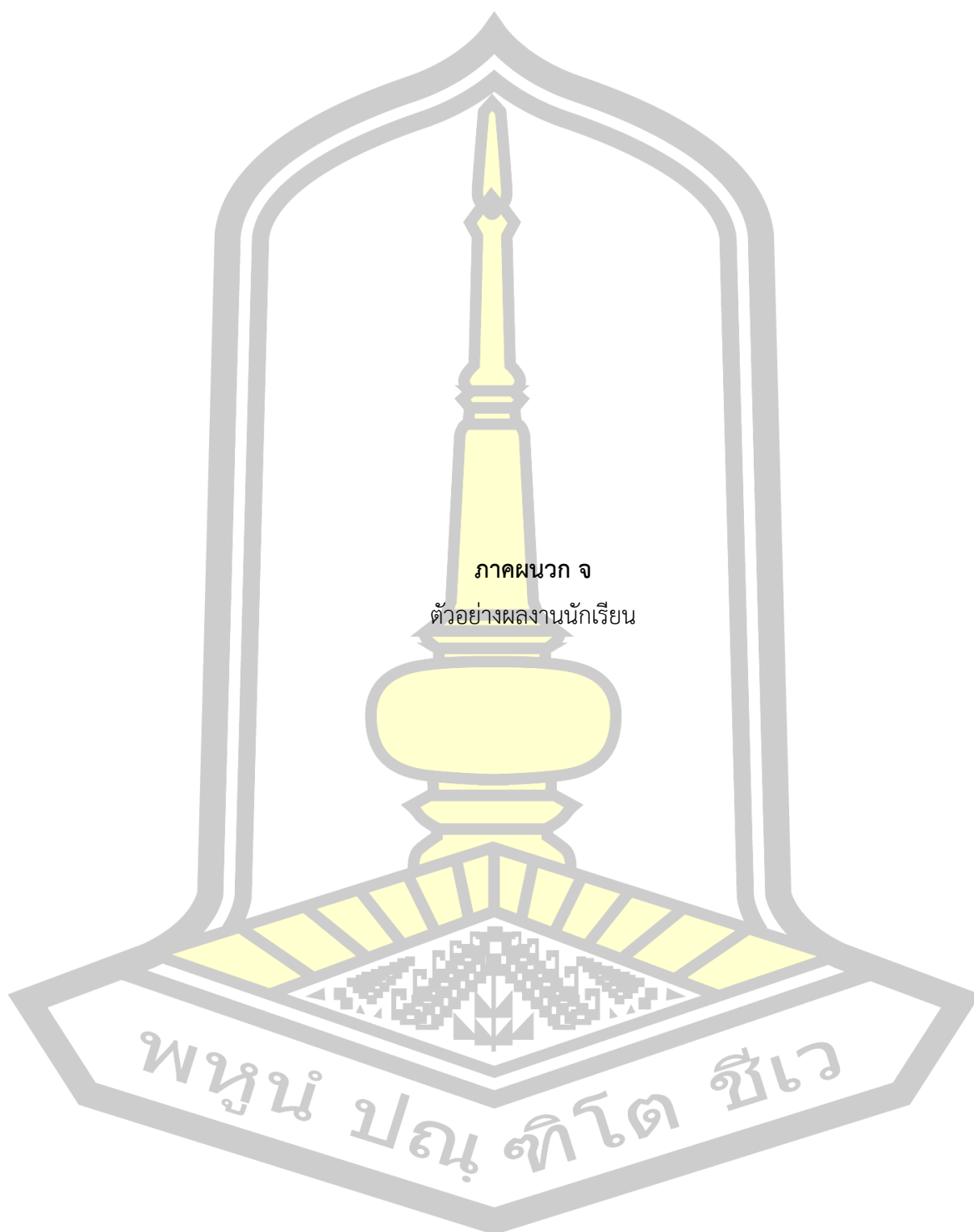
ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชุดที่ 2

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.48	0.25	ใช้ได้
2	0.52	0.25	ใช้ได้
3	0.57	0.21	ใช้ได้
4	0.48	0.25	ใช้ได้
5	0.57	0.21	ใช้ได้
6	0.55	0.32	ใช้ได้
7	0.57	0.36	ใช้ได้
8	0.57	0.21	ใช้ได้
9	0.57	0.29	ใช้ได้
10	0.48	0.25	ใช้ได้
11	0.48	0.25	ใช้ได้
12	0.54	0.29	ใช้ได้
13	0.59	0.32	ใช้ได้
14	0.55	0.25	ใช้ได้
15	0.57	0.29	ใช้ได้
16	0.57	0.29	ใช้ได้
17	0.57	0.43	ใช้ได้
18	0.57	0.29	ใช้ได้
19	0.52	0.25	ใช้ได้
20	0.59	0.25	ใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89			

ตารางที่ 31 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างหัวข้อในการสัมภาษณ์และข้อคำถามในการสัมภาษณ์นักเรียน

หัวข้อ	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.ด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	1.1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	1.2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	1.3	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
	1.4	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	1.5	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
2.ความคิดเห็นเกี่ยวกับ การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้	2.1	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
	2.2	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	2.3	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	2.4	1	1	1	0	1	4	0.80	ใช้ได้
	2.5	0	1	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
3. ด้านครูผู้สอน	3.1	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้





ตัวอย่างการเขียนตอบใบกิจกรรมของนักเรียน

ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง หาคำตอบจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของเม็ดเลือดแดง

ชื่อ.....	เลขที่..... 5	ชั้น..... 5/2
ชื่อ.....	เลขที่..... 38	ชั้น..... 5/2
ชื่อ.....	เลขที่..... 29	ชั้น..... 5/2
ชื่อ.....	เลขที่..... 38	ชั้น..... 5/2
ชื่อ.....	เลขที่..... 34	ชั้น..... 5/2
ชื่อ.....	เลขที่..... 42	ชั้น..... 5/2

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

สถานการณ์ปัญหา -เมื่อเวลา 07.30 น. วันที่ 2 ม.ค. พ.ศ. ๒๕๖๓ ดันหยง สารวัตรเวร สภ.อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ รับแจ้งเหตุ นักท่องเที่ยวเสียชีวิต ภายในเส้นทางที่หัก บริเวณสนามหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติ ดอยอินทนนท์ ต.บ้านกลาง จึงรีบไปตรวจสอบ ภายในเส้นทางพบศพผู้หญิง กับเด็กชายเสียชีวิตรวม 3 ศพ สภาพศพเด็กทั้งคู่นอนตาย ในถุงนอนสีเขียวขี้ม้าใกล้เพียงส่วนศีรษะออกมา มีน้ำลายฟูมปาก ส่วนศพผู้หญิงอยู่ในชุดเสื้อไหมพรมสีเขียว มีน้ำลายฟูมปากเช่นกัน และมีเศษอาหารที่อาเจียนออกมา ที่ปลายเท้าพบเตาอั้งโล่แต่ถ่านดับมอดแล้ว ขณะเดียวกันมีคนเจ็บ 1 ราย ถูกนำส่งสถานอนามัยบ้านกลางไปก่อนแล้วจนอาการดีขึ้น ได้เดินทางกลับมาที่เกิดเหตุทราบชื่อนายวรุต หรือเอก อายุ 38 ปี เมื่อนายวรุตเข้ามาดูศพในเส้นทางถึงกับเข่าอ่อนรำไห้โซ ระบุว่า ผู้เสียชีวิตทั้ง 3 ราย ชื่อนางอิงอร อายุ 38 ปี เป็นภรรยา ส่วนเด็กทั้งสองเป็นลูกชายชื่อ ด.ช.วศิน หรือน้องไว้อายุ 12 ขวบ และ ด.ช.ศิริวิทย์ หรือน้องวิน อายุ 11 ขวบทั้งคู่เป็นนักเรียนโรงเรียนรุ่งโรจน์ศึกษา ใน กทม.

นายวรุต เล่าว่า ได้พาภรรยาและลูกมาเที่ยวฉลองปีใหม่ที่เชียงใหม่ โดยเดินทางมาตั้งแต่เมื่อวันที่ 30 ธ.ค. เข้าพักที่โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ในตัวเมืองเชียงใหม่ ต่อมาวันที่ 1 ม.ค. ได้ขึ้นมาเที่ยวชมความงามบนดอยอินทนนท์ หลังเที่ยวชมจนทั่วก็เดินทางกลับลงมา ขณะผ่านหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ ขณะนั้นเป็นเวลาค่ำมืดเห็นมีนักท่องเที่ยวกางเต็นท์นอนเต็มไปหมด จึงชวนภรรยาและลูกมาค้างบนดอย เพราะหากขับรถลงไปไม่ชำนาญทางเกรงจะไม่ปลอดภัย นายวรุตเล่าต่อว่า จากนั้นได้ไปเช่าเต็นท์ที่ทาง อุทยานฯเตรียมกางไว้แล้วในราคา 500 บาท กับเตาอั้งโล่ 50 บาท และตะเกียงน้ำมันอีก 50 บาท ซึ่งภรรยาและลูกอ่อนเพลียจากการเดินทางมาทั้งวันได้เข้านอนก่อนในช่วงเวลา 3 ทุ่ม โดยภรรยาได้นำเตาอั้งโล่เข้ามาตั้งไว้ที่ปลายเท้าและจุดตะเกียงไว้ที่หัวนอน จากนั้นช่วงเวลาประมาณ 4 ทุ่ม ตนได้เข้านอนโดยปิดไฟตะเกียงเรียบร้อยแล้ว จนกระทั่งเช้าตื่นขึ้นมารู้สึกวิงเวียนศีรษะมึนงง จึงจับตัวลูกชายพบว่าตัวแข็งทื่อ ส่วนเมียก็นอนนิ่งไม่ไหวติง เชื่อว่าเกิดเหตุร้ายขึ้น จึงรีบคลานออกมานอกเต็นท์ร้องตะโกน ขอความช่วยเหลือจนมีคนมาช่วยพาส่งไปรักษาที่สถานอนามัย การสูญเสียในครั้งนี้ตนคาดว่าเกิดจากการนำเตาอั้งโล่และจุดตะเกียงไว้ในเต็นท์

ผลการชันสูตรเบื้องต้น จากการนำเลือดของผู้เสียชีวิตไปตรวจวิเคราะห์พบว่า มีก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในเลือดสูงมากกว่าค่าปกติ ลักษณะของเลือดมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำ นอกจากนี้ผลการตรวจเนื้อเยื่อยังพบว่าเนื้อเยื่อบริเวณต่าง ๆ มีการขาดออกซิเจน ซึ่งระยะเวลาที่คาดการณ์การเสียชีวิตประมาณ 11 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1.1 จากการอ่านสถานการณ์ประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าปัญหาของสถานการณ์นี้

คืออะไร มีอะไรบ้าง (สามารถเขียนระบุปัญหาได้มากกว่า 1 ปัญหา)

- การนำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาทำลาย และจัดการศพผู้ก่อการร้ายที่นอนบนรถบรรทุก
- เกิด แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์จากขี้เถ้าเผาไหม้

1.2 ระบุประเด็นปัญหาที่สนใจจากข้อ 1.1

การควบคุมเชื้อเพลิงจากเชื้อเพลิงในถังของยานพาหนะที่นำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้

1.3 นักเรียนจะกำหนดสมมติฐานเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของปัญหาได้อย่างไร

ได้ร่วมกับผู้ก่อการร้ายที่นอนบนรถบรรทุกเผาไหม้ในถังของยานพาหนะที่นำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

2.1 จากสถานการณ์มีข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง หลักฐานหรือประเด็นใดที่มีความเกี่ยวข้องและสามารถ

เชื่อมโยงไปสู่สาเหตุการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ในขั้นที่ 1

ข้อเท็จจริง ๑๑ การเสียชีวิตที่เกิดจาก การนำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้

ข้อเท็จจริง ๑๒ การนำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้ในถังของยานพาหนะ

ข้อเท็จจริง ๑๓ การนำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้ในถังของยานพาหนะ

ข้อเท็จจริง ๑๔ การนำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้ในถังของยานพาหนะ

ข้อเท็จจริง ๑๕ การนำศพผู้ก่อการร้ายไปเผาไหม้ในถังของยานพาหนะ

2.2 ทำไมถึงคิดว่าข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง หลักฐานหรือประเด็นดังกล่าวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต

มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นการเสียชีวิต

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ข้อมูลหลักฐานใดบ้างจากสถานการณ์ข้างต้นที่สำคัญ เป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับปัญหาที่

นักเรียนกำหนดไว้

การนำเอาข้อนี้ไปใช้ในงานสอน

ช่วงเวลาใส่ยาประมาณ 3-4 ชม ✓

ကုမ္ပဏီလီမိတက် ၁၁၁.

ผู้กำกับของมณฑลนครราชสีมา เลื่อนยศขึ้นพลตรี ✓

.....
 6
 10000 00 00

~~มีบัตรประชาชนเลขที่ ๗๙๑๔๕๖๗๘๙~~

3.2 นักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอะไรบ้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับนำมาใช้ในการ

ตอบประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้

การติดแก๊สพิษของมนุษย์

๑๓๖๕ ตำรวจมอญ ขอนนทโกศลทำมณเฑียร

บทที่ ๓ เรื่อง ความหมายของศิลปะ

[illegible]

ให้นักเรียนระบุข้อมูลที่ได้สืบค้นและแหล่งที่มา พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและตัดสินใจในการเลือกใช้ข้อมูล

เลือกใช่ข้อมูล

เรื่องที่น่าสนใจ	แหล่งที่มา	ความน่าเชื่อถือ	เลือกใช้หรือไม่ (ระบุเหตุผล)
กาเกิดเกิด สัตว์นอก นรกนอกโลก	วิดีโอจาก เว็บ ไซด์ RAMA CHANA I ก็ศึกษาของ นรกนอก โลกนั้นอันตรายถึงชีวิต	มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มีการ ตีข้อเท็จจริงที่ ชัดเจน	ได้เลือกใช้เพราะข้อมูล มีความสำคัญ ได้ ช่วยศึกษาหาสาเหตุ ของการเกิด อบ
เกิดสัตว์นรกนอกนรก ไซด์ต่อคนนอกนรก	RAMA CHANA I	อ้างอิงแหล่งข้อมูลที่ ชัดเจน	ได้เลือกใช้เพราะมี ความเกี่ยวข้อง กับสาเหตุของการเกิด
เกิดสัตว์นรกนอกนรก ไซด์ต่อสัตว์นรก นรก	คือความรู้อยู่ ในหนังสือ	มีความน่าเชื่อถือ เพราะ มาจากหนังสือที่น่า เชื่อถือ	ได้เลือกใช้ เพราะ มี ความเกี่ยวข้อง กับสัตว์นรก
นรกจาก ขอบเขต โลกอื่น	หนังสือเกี่ยวกับนรก	น่าเชื่อถือ เพราะ มี ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	ได้เลือกใช้ เพราะ มี ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เกี่ยวกับนรก

2

3.4 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

- การเกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ CO หรือ Carbon monoxide โดย CO เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีรส เกิดจากกาเผาไหม้คาร์บอนที่ไม่สมบูรณ์ในปริมาณต่าง ๆ เช่น ฟอสซิล การเผาไหม้ เตาเผา ไฟในบริเวณชุมชน ถ้าคนเฝ้าไฟไม่ระวังก็เกิดอันตรายได้ ✓
- แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ต่ออันตราย หากได้รับ CO มากเกินไปก็จะสามารถทำให้ร่างกายของมนุษย์ขาดออกซิเจน ซึ่งเกิดจาก 2 สาเหตุสำคัญ คือ
 1. คาร์บอนมอนอกไซด์จะแย่งรับฮีโมโกลบิน ในเลือดแล้วรวมตัวกับฮีโมโกลบินมากกว่าออกซิเจนไปส่งให้กับเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของเลือดแล้ว ในร่างกายคาร์บอนมอนอกไซด์จะขวางการนำพาออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของเลือดแล้วส่วนที่เนื้อเยื่อส่วนนี้เกิดอาการปวดไปทั่ว ตัว รู้สึกเวียนศีรษะ เวียนศีรษะ แสบหน้าอก คลื่นไส้ อาเจียน หอบเหนื่อย นอนหลับ ไม่รู้สึกตัว ✓
 2. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ยังเลือดแดงของมนุษย์ ซึ่งร่างกายได้รับคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์จะจับกับฮีโมโกลบินในเลือดแล้ว ทำให้ฮีโมโกลบินในส่วนที่เนื้อเยื่อไม่ส่งออกซิเจนให้กับส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ร่างกายขาดออกซิเจน เนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกายก็จะขาดเลือด ทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน หอบเหนื่อย เวียนหน้าอก นอนหลับ ไม่รู้สึกตัว หมดสติ หมดสติ และเสียชีวิตในที่สุด ✓
- ขบวนการของเลือดแดงในร่างกาย เลือดแดงเป็นเลือดที่วิ่งในทางหนึ่งเกิดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายผ่านระบบหมุนเวียนเลือด เมื่อขาดเลือดแดงฮีโมโกลบิน จะทำให้การรับออกซิเจน แล่นออกจากฮีโมโกลบิน จะสามารถจับกับคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ดีกว่าออกซิเจน ✓

2

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

4.1 จากข้อมูลที่นักเรียนแต่ละคนได้รวบรวมและค้นคว้ามา นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่ได้มามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับปัญหาที่กำหนดไว้อย่างไร

ประเด็นการเสียชีวิต	เหตุผลสนับสนุนที่มีความเหมาะสมกับประเด็นการเสียชีวิต
การสูดดมไอเสียจากท่อไอเสียรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษ ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ และระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด	- เกิดจากท่อไอเสียรถยนต์ CO ไม่มีการบำบัด จึงมีกลิ่น ไม่ดี เกิดจาก การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่ไม่สมบูรณ์ จึงเกิดเขม่าควัน การเผาไหม้ เตาเผา - แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ 10 มก./ลบ.ม. หากได้ไม่ในปริมาณที่มากเกิน ไป จะทำให้ร่างกายขาด O₂ เนื่องจาก คาร์บอนมอนอกไซด์ จะแย่ง จับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ทำให้ร่างกายนำพาออกซิเจนไปช่วย เนื้อเยื่อต่าง ๆ ขาดเลือดแดงที่นำพาออกซิเจนไปช่วย เนื้อเยื่อต่าง ๆ ต่อไปนี้ เช่น หัวใจ มีแรง เลือดในหัวใจ จะไม่เพียงพอ คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย และอาจถึงขั้นเสียชีวิต - เมื่อเลือดแดงทำหน้าที่ลำเลียง O₂ ไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แล้วให้แก๊ส CO₂ ไปที่ปอด เพื่อขับออกจากร่างกาย ซึ่งภายใน เม็ดเลือดแดงมีฮีโมโกลบินที่จับกับ O₂ และในขณะเดียวกันสามารถ จับกับแก๊ส CO ได้ดีกว่า แก๊ส O₂

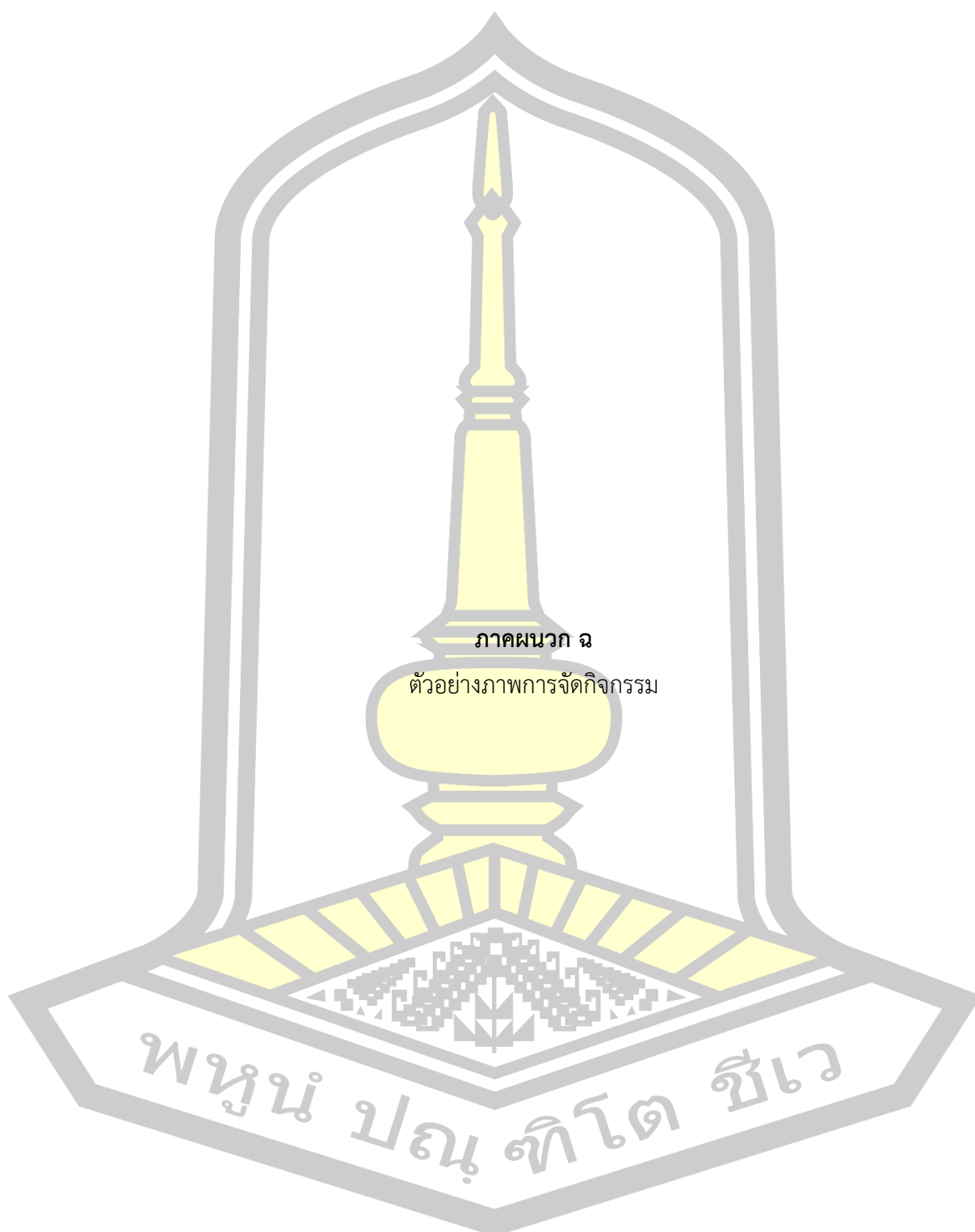
4.2 นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่ได้มายังมีจุดอ่อน หรือยังขาดข้อมูลส่วนใดหรือไม่อย่างไร ที่ยังไม่สามารถตอบ
ประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนได้กำหนดในขั้นที่ 1

- ข้อมูลที่ได้มีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปสู่การสรุปประเด็นการเสียชีวิตที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 จากความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับประเด็นการเสียชีวิตที่นักเรียนกำหนดไว้ได้อย่างไร

ประเด็นที่กำหนด	ร่องรอยหลักฐาน	ข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นการเสียชีวิต
การนำเอาไอเสียเข้า มาใช้ไว้ที่ปลายเท้า และจุดประกายไฟ ที่หัวนอนทำให้ เกิดแก๊ส CO ✓	- ภาพวาดไอเสียและ แก๊สจากหัวนอน - ช่วงเวลาที่จุดไฟ นาน 3-4 ชม ✓ - คำนวณไว้ที่หัวนอน ได้รับแก๊สพิษ จากท่อไอเสียหัวนอน แก๊สพิษ สารพิษที่ นอนอยู่ ✓ - มีแก๊ส CO ในร่างกาย มากกว่าปกติ ✓ - เลือดมี O ₂ ต่ำ น้อย กว่าปกติ ✓ - ภาวะการเสียชีวิต ประมาณ 11 ชั่วโมง ✓	- จากประเด็นการเสียชีวิตมีกำหนดนำเอาไอเสียจากท่อไอเสีย เข้าใช้ไว้ที่ปลายเท้า และจุดประกายไฟ ช่วงเวลา 3 ชม ผู้ตายมีการ จุดไฟไว้ และเข้านอน นอนช่วง 4 ชม ได้มีการนำไฟ หรืออาจได้แก๊ส CO จากการจุดไฟดังกล่าว โดย CO เป็นพิษไม่มีกลิ่น และสี ประกอบกับช่วงเวลาที่ เสียชีวิตประมาณ 11 ชั่วโมง เป็นไปได้ว่าผู้ตายอาจ เสียชีวิตในช่วง 3-4 ชม โดยร่างกายรับ CO มาก เกินไป จนทำให้ร่างกายได้รับ O ₂ น้อยลงเพราะ CO ได้แย่งชิงกับฮีโมโกลบินในเลือดแล้ว ซ้ำยัง ทางการก็ปล่อย O ₂ ไป ผู้ตายเสียชีวิตในเวลากลางคืน และฮีโมโกลบินจะจับกับ CO ได้ดีกว่า O ₂ จึงสรุปได้ ว่าการเสียชีวิตเกิดจากกาได้รับ CO มากเกินไป ✓





ภาพที่ 12 แสดงนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันกำหนดประเด็นปัญหาจากประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 13 แสดงการถามคำถามของนักเรียน และครูให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางนิติวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 14 แสดงการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พูดคุยกัน แสดงความคิดเห็น อภิปรายประเด็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน



ภาพที่ 15 แสดงตัวอย่างการนำเสนอคำตอบของประเด็นหาทางนิติวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนกำหนด



ภาพที่ 16 แสดงนักเรียนกำลังทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการอย่างมีวิจารณญาณทำยวงจร
ปฏิบัติการ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นนทวัฒน์ มีสำราญ
วันเกิด 28 มีนาคม 2542
สถานที่เกิด อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 31 หมู่ 11 บ้านป่าขาด ตำบลหนองสังข์ อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2560 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมหนองศาลา จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2564 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2566 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาการสอน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

