

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5

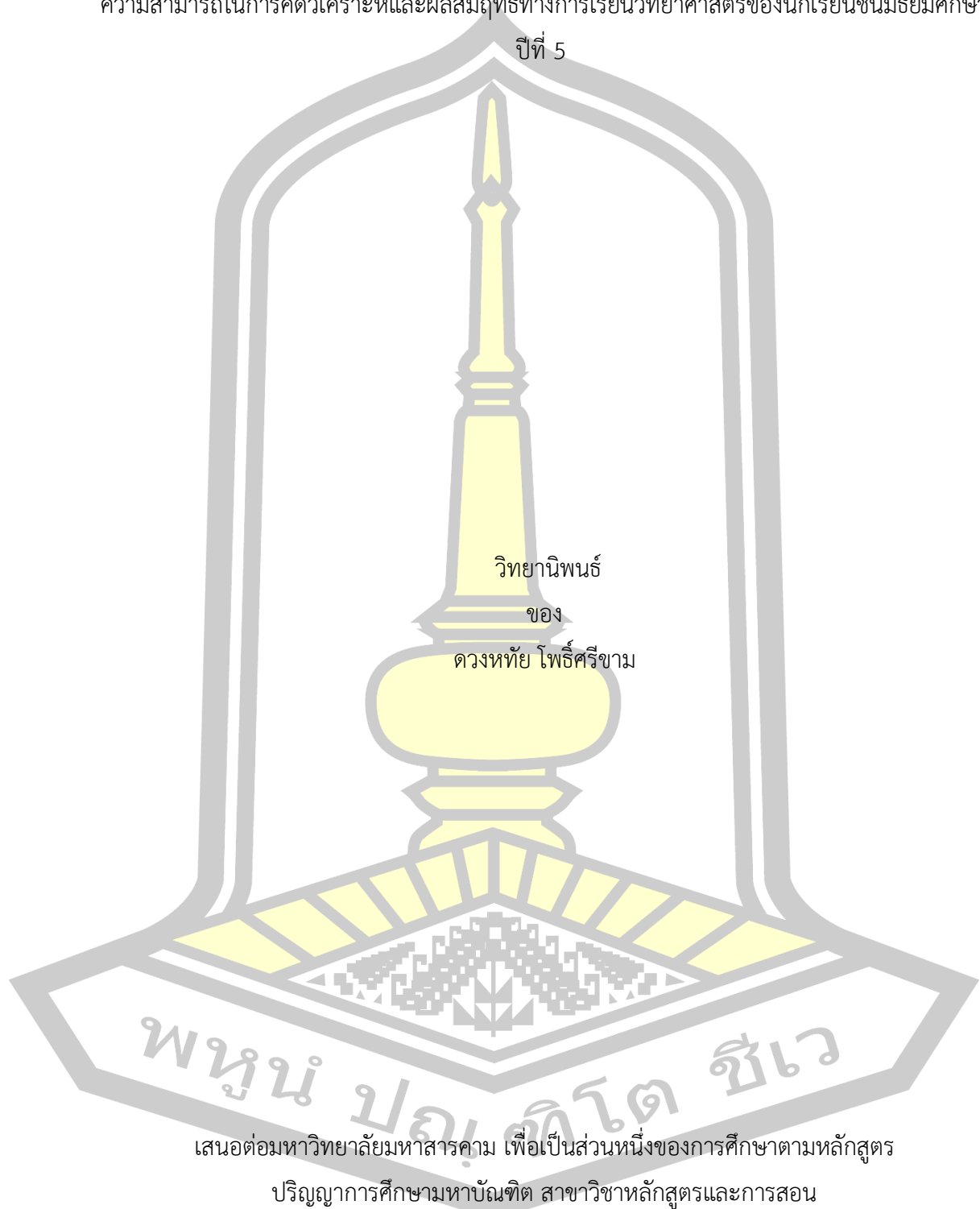
วิทยานิพนธ์
ของ
ดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
กันยายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5



วิทยานิพนธ์
ของ
ดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม

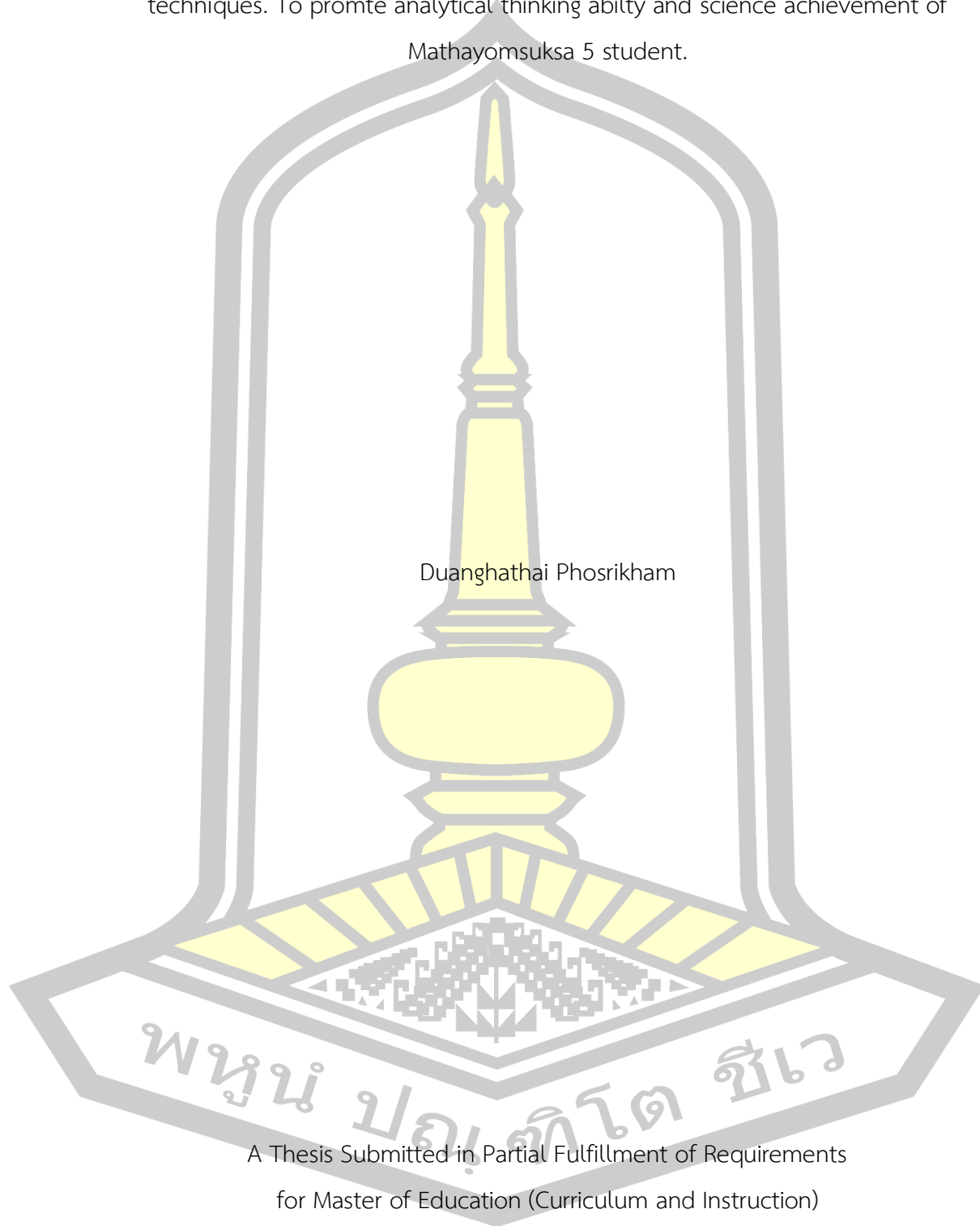
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กันยายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of problem-based learning activities combined with concept mapping techniques. To promote analytical thinking ability and science achievement of Mathayomsuksa 5 student.

Duanghathai Phosrikham



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

September 2024

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรี
ขาม แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. จิระพร ชะโน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. ญาดา ธาตานุรักษ์กัต)

.....กรรมการ

(รศ. ดร. อัฐพล อินต๊ะเสนา)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. คันธทรัพย์ ชมพูพาทย์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ขวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
ผู้วิจัย	ดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาดา ธาตาดำรงภูมิกดี		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 จำนวน 38 คน โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 8 แผน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นแบบอัตนัยทดสอบอิงกลุ่ม จำนวน 2 ข้อ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (One samples t-test)

ผลการวิจัย ปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.74/82.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ย 2.62 คิดเป็นร้อยละ 87.43 และเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์มีคะแนนเฉลี่ย 24.89 คิดเป็นร้อยละ 82.98 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, เทคนิคแผนผังมโนทัศน์, การคิดวิเคราะห์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิทยาศาสตร์



TITLE	Development of problem-based leaning activities combined with concept mapping techniques. To promte analytical thinking abilty and science achievement of Mathayomsuksa 5 student.		
AUTHOR	Duanghathai Phosrikham		
ADVISORS	Assistant Professor Yada Thadanattaphak , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2024

ABSTRACT

The purposes of this study were to 1) To develop problem-based learning activities combined with concept mapping techniques. To promote analytical thinking ability and science achievement of Mathayomsuksa 5 students to be effective at 70/70. 2) To compare the analytical thinking ability of Mathayomsuksa 5 students. After studying with problem-based learning activities combined with concept mapping techniques with a criterion of 70 percent. 3) To compare the science achievement of Mathayom 5 students. After studying with problem-based learning activities combined with concept mapping techniques with a criterion of 70 percent. The sample group consisted of 38 Mathayomsuksa 5/6 students at Sarakhampittayakhom School Under the Office of the Basic Education Commission, MahaSarakhom Educational Service Area 1, Semester 2, academic year 2023. Obtained from random sampling (Cluster Random Sampling) by drawing lots. The research tools were: 1) 8 problem-based learning plans combined with concept mapping techniques, 12 hours of class time, 2) analytical thinking ability test. It is a subjective, group-based test with 2 questions. 3) Science achievement test. The criterion-based test is a multiple-choice, 4- option, 30- question answer. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation and t-test. (One simples t-test)

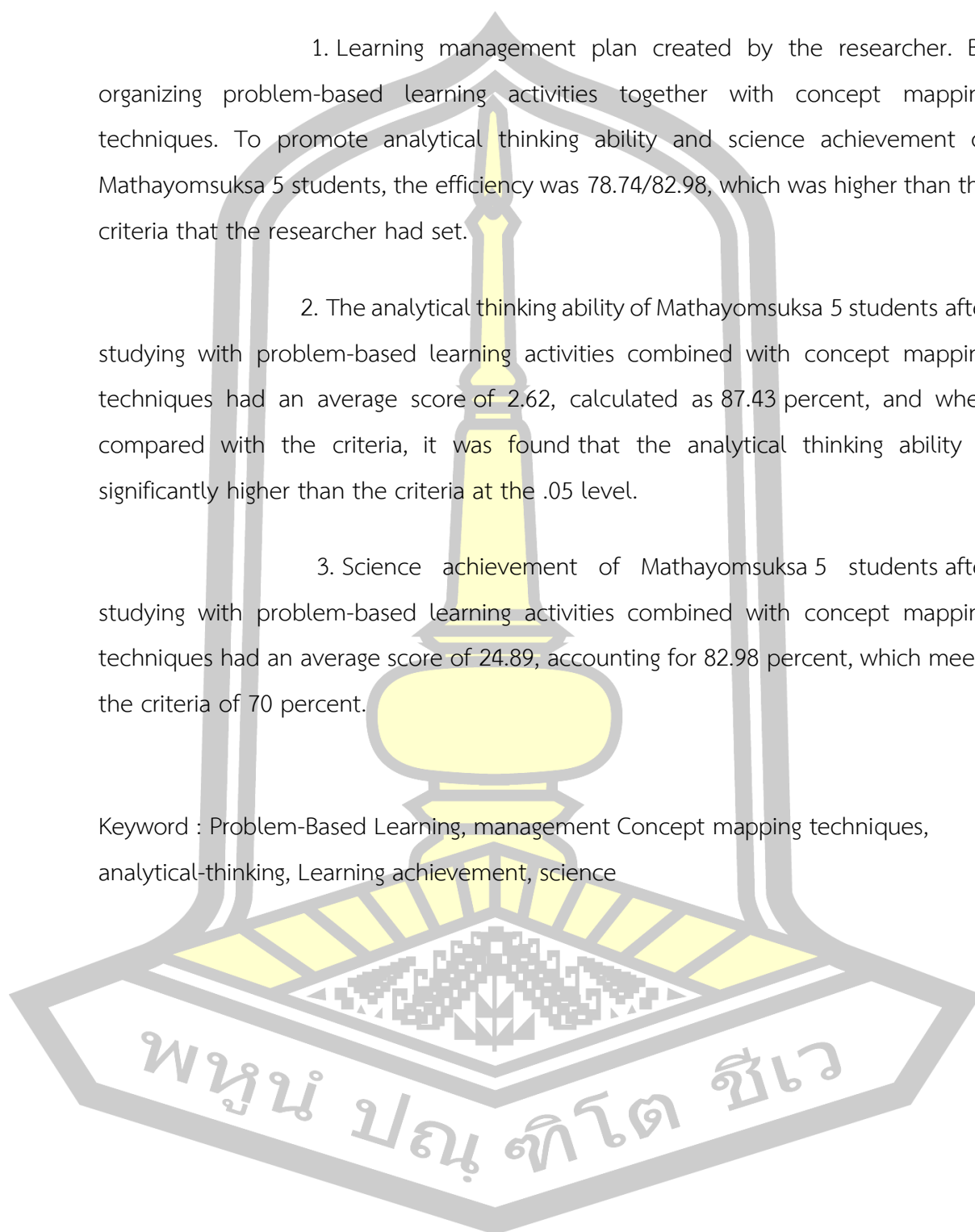
The results of the study were as follows:

1. Learning management plan created by the researcher. By organizing problem-based learning activities together with concept mapping techniques. To promote analytical thinking ability and science achievement of Mathayomsuksa 5 students, the efficiency was 78.74/82.98, which was higher than the criteria that the researcher had set.

2. The analytical thinking ability of Mathayomsuksa 5 students after studying with problem-based learning activities combined with concept mapping techniques had an average score of 2.62, calculated as 87.43 percent, and when compared with the criteria, it was found that the analytical thinking ability is significantly higher than the criteria at the .05 level.

3. Science achievement of Mathayomsuksa 5 students after studying with problem-based learning activities combined with concept mapping techniques had an average score of 24.89, accounting for 82.98 percent, which meets the criteria of 70 percent.

Keyword : Problem-Based Learning, management Concept mapping techniques, analytical-thinking, Learning achievement, science



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก
ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพร ชะโน กรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.
อัฐพล อินต๊ะเสนา กรรมการสอบ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คันธทรัพย์ ชมพู
พาทย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาดา ธาตาดำรงศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้
คำปรึกษา คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัย
ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ นางพงษ์ลดา กาญจนปภากุล นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม นายพัฒนพงษ์ จันทร์
สว่าง นางสาวพรทิพย์ ปัดตาเคนัง และนายพงษ์กรณ์ พันธุ์โยศรี ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่
ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ ปรึกษาและข้อเสนอแนะ จงงานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ บุคลากร และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่านที่ให้ความรู้ประสบการณ์อันมีคุณค่ายิ่งต่อผู้วิจัยที่จะ
นำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณนายประสิทธิ์ โพธิ์ศรีขาม นางรัชนิ โพธิ์ศรีขาม นางสาวดวงรัตน์ โพธิ์
ศรีขาม รวมทั้งญาติ พี่น้อง และผู้มีพระคุณที่ได้เอื้อนามทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ
ส่งเสริมและสนับสนุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ นิสิต ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ
และให้คำปรึกษา รวมทั้งกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม

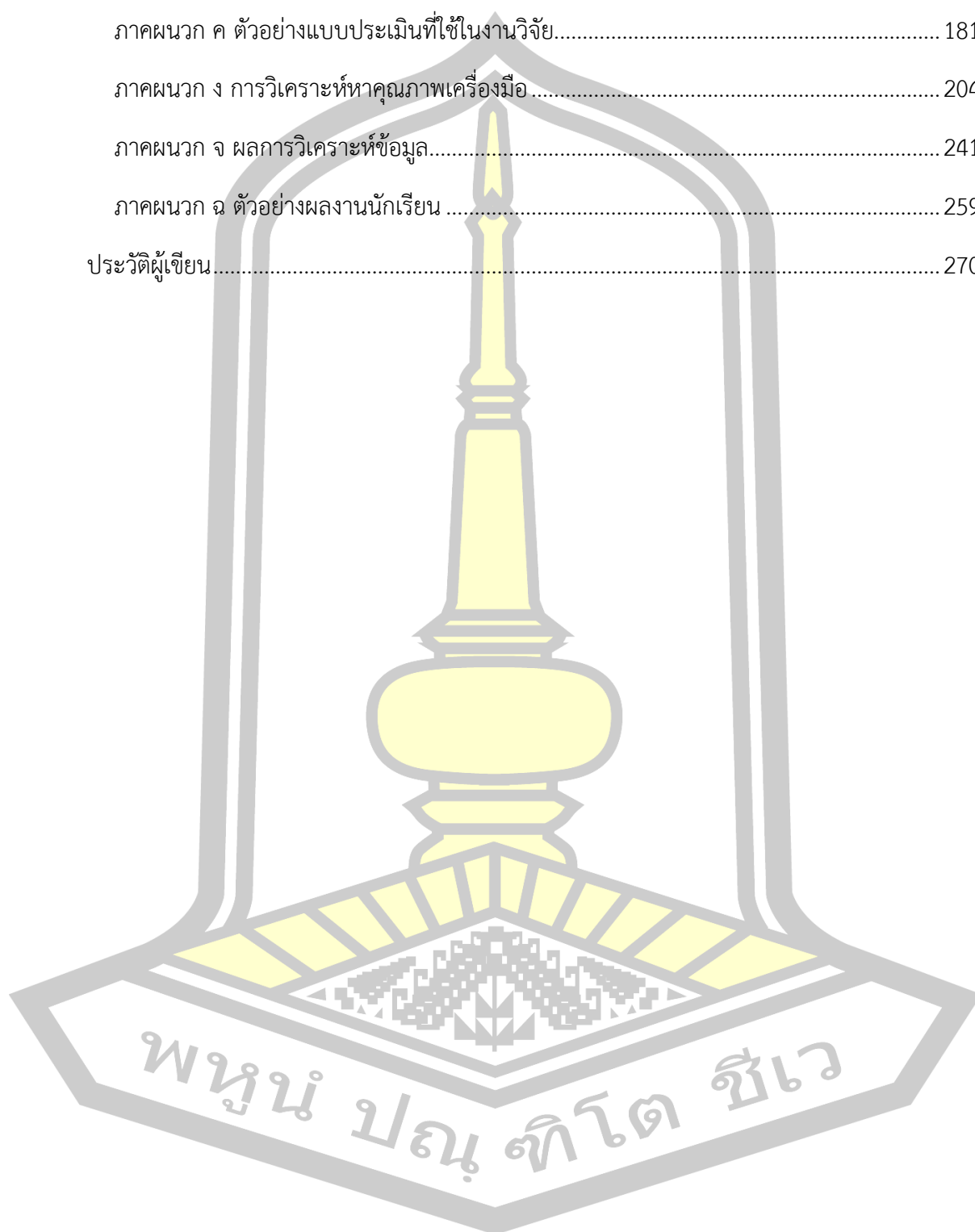
พนุน ปณ จิตโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ณ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับปรับปรุง 2560.....	11
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning).....	19
แผนผังมโนทัศน์.....	37
การคิดวิเคราะห์.....	44
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	58
แผนการจัดการเรียนรู้.....	68

ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1/E_2).....	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	81
กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	88
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	89
ประชากรและตัวอย่าง	89
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	89
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	90
วิธีดำเนินการทดลอง.....	108
การเก็บรวบรวมข้อมูล	109
การวิเคราะห์ข้อมูล	109
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	116
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	116
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	117
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	127
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	127
สรุปผล	127
อภิปรายผล.....	128
ข้อเสนอแนะ.....	133
บรรณานุกรม.....	135
บรรณานุกรม.....	136
ภาคผนวก.....	145
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ และหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	146

ภาคผนวก ข เครื่องมือในการวิจัย.....	153
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในงานวิจัย.....	181
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ.....	204
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	241
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	259
ประวัติผู้เขียน.....	270



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดที่ 15 - 17 ในมาตรฐาน ว 4.4 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	18
ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	90
ตารางที่ 3 กำหนดการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน รายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	94
ตารางที่ 4 วิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	98
ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	101
ตารางที่ 6 เกณฑ์ระดับคุณภาพที่ใช้ประเมินแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	103
ตารางที่ 7 การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัด กิจกรรมและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์และความสามารถด้านต่าง ๆ.....	104
ตารางที่ 8 แบบแผนการวิจัยแบบ One-shot Case Studies.....	108
ตารางที่ 9 ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์	108
ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	117
ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	123
ตารางที่ 12 การแปลผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์.....	123
ตารางที่ 13 วิเคราะห์หาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์.....	125

ตารางที่ 14 วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์.....	126
ตารางที่ 15 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	205
ตารางที่ 16 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	208
ตารางที่ 17 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ที่ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	211
ตารางที่ 18 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์บีด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	214
ตารางที่ 19 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ภูมิคุ้มกันรับมา ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	217
ตารางที่ 20 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ภูมิคุ้มกันก่อเอง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	220
ตารางที่ 21 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โรคภูมิแพ้กับโรคภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	223
ตารางที่ 22 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องจากการติดเชื้อ HIV ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	226
ตารางที่ 23 สรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ	229
ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	230

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	231
ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	233
ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha coefficient) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	234
ตารางที่ 28 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	235
ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	236
ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ของค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) จากการคัดเลือกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน จำนวน 30 ข้อ ของของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	238
ตารางที่ 31 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผลการทดสอบครั้งเดียวตามวิธีของ Lovett.....	239
ตารางที่ 32 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	242
ตารางที่ 33 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70	247
ตารางที่ 34 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์	249
ตารางที่ 35 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน	256
ตารางที่ 36 ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน	257

ตารางที่ 37 ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน..... 257

ตารางที่ 38 ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง
ระบบภูมิคุ้มกัน..... 258

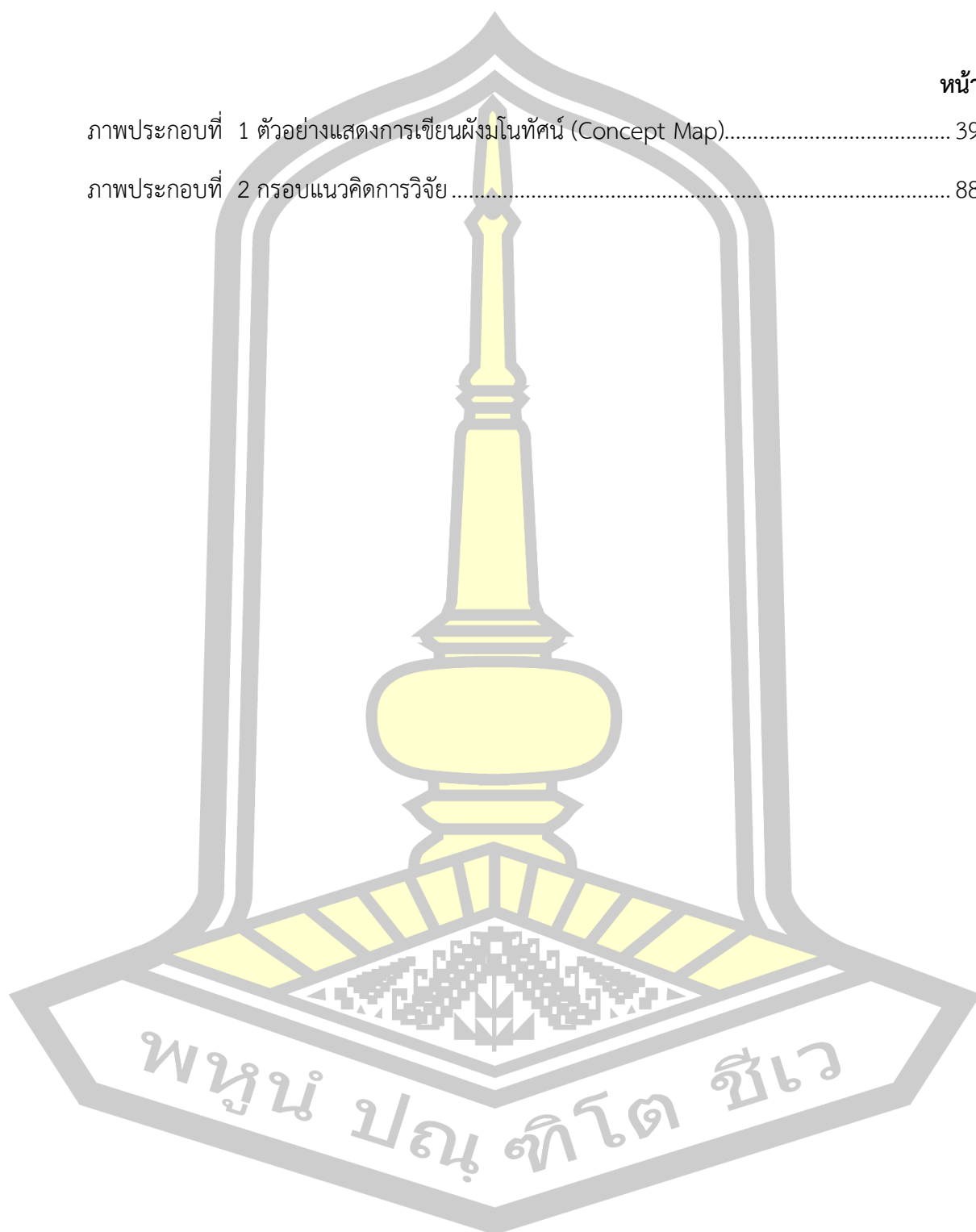


สารบัญภาพ

หน้า

ภาพประกอบที่ 1 ตัวอย่างแสดงการเขียนผังมโนทัศน์ (Concept Map)..... 39

ภาพประกอบที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย 88



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ทำให้หลายประเทศในโลกที่เห็นความสำคัญของการศึกษาต่างปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจ ที่พึ่งพาอุตสาหกรรมเป็นหลักมาเป็นระบบที่เน้นความรู้ในการพัฒนาประเทศแทนโดยเน้นให้ประชาชนได้รับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นตัวขับเคลื่อนให้เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม พัฒนาอย่างเป็นระบบ และยั่งยืนในแต่ละประเทศจึงมีการกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมกำลังคน ด้านวิทยาศาสตร์ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านต่าง ๆ ซึ่งประเทศไทยได้กำหนดไว้ดังในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) ให้ประเทศสามารถก้าวข้ามความท้าทายต่าง ๆ เพื่อให้ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ตามเจตนารมณ์ของยุทธศาสตร์ชาติ ได้อาศัยหลักการและแนวคิด “การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว” โดยให้ความสำคัญกับ การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสมัยใหม่ และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ควบคู่กับการรักษาความสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต การให้บริการและการบริโภคเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวถึงผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบันดังนี้ เพื่อให้ประชาชนได้เข้าใจถึงหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาระบวนการคิด การจินตนาการ มีความสามารถในการทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลเพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตเพื่อพัฒนาระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 คือ การปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด และพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนอย่างเต็มที่ ดังที่กำหนดความมุ่งหมายและหลักการทางการศึกษาไว้ว่า การศึกษาเป็นการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้คู่คุณธรรม มีจริยธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เปิดโอกาสให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาพัฒนาสาระและกระบวนการการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง โดยยึดหลักการศึกษาลดท้อชีวิต การจัดการศึกษาโดยถือผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ถือว่าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ (คุรุสภา, 2542)

จุดหมายที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานมีจุดหมายสำคัญประการหนึ่งว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้วผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต และยังมีความมุ่งหวังที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสมรรถนะสำคัญประการที่สองความสามารถในการคิดมีรายละเอียดสำคัญคือ เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากจุดมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การศึกษาของไทยให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสนับสนุนและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้โดยจะต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น เกิดการใฝ่รู้อยู่ตลอดเวลาสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ ตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความคาดหวังที่จะพัฒนาคนในชาติให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของโลก คือ การปฏิรูปการศึกษา การปรับปรุงหลักสูตร มีความสอดคล้องกันตรงจุดเน้นเรื่องความคิดที่การจัดการศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการคิดและใช้การคิดเพื่อใช้ในการอยู่ร่วมกันในสังคม

การคิด เป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองได้รับการรบกวนจากสิ่งแวดล้อมหรือสังคมภายนอกและประสบการณ์ ส่วนตัวดั้งเดิมของมนุษย์สามารถแบ่งการคิดได้เป็น 2 ระดับ คือ ระดับการคิดขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การสำรวจ การจำแนก การประเมิน การตัดสินใจ การตีความ และการสรุปหรือระบุเรื่องราวสำคัญ เป็นต้น และการคิดระดับสูงหรือทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่ต้องส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกและพัฒนาจนเป็นนิสัย เพื่อให้ผู้เรียนขยายความรู้ประสบการณ์และความคิดของตนเองและลึกซึ้ง การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญในการช่วยให้มนุษย์สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นผู้ที่มีความเฉลียวฉลาดในการดำรงชีวิตรู้จักพิจารณาไตร่ตรองถึงผลดีผลเสียของการกระทำ เนื่องจากการกระทำบางอย่างต้องใช้เวลาในการไตร่ตรองถึงทางเลือกและผลที่จะเกิดขึ้นทำให้มีสติรู้ว่าตัวเองกำลังทำอะไรอยู่ การคิดวิเคราะห์ คือความสามารถของการคิดที่ผ่านการพิจารณา การจำแนก การแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เปรียบเทียบ เชื่อมโยงข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ (ลักษณา สรวิวัฒน์, 2549)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการที่มีคุณค่าของมนุษย์ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียบพร้อมทางสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งสำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ ในทุกสาขา นอกจากนั้นการคิดวิเคราะห์ยังเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ได้รวบรวมผสมผสานการคิดแบบต่าง ๆ เอาไว้ด้วยกัน เช่น การคิดตีความ การคิดอย่างมีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอน ซึ่งช่วยในการแสวงหาข้อมูลประกอบการตีความ และนำมาวิเคราะห์ต่อไป ทำให้การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญและได้กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ว่าเป็นทักษะที่ต้องฝึกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมก้าวเข้าสู่โลกในศตวรรษที่ 21 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การสอนกระบวนการคิดหรือการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็นนับว่าเป็นเรื่องที่คลุมเครือมาก เนื่องจากการคิดนั้นไม่ได้เป็นลักษณะเนื้อหาที่ครูผู้สอนจะนำไปสอนได้ง่ายจึงทำให้ผู้เรียนไม่เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนไม่เน้นกระบวนการคิดอย่างสม่ำเสมอ ไม่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบที่หลากหลาย ไม่รอคำตอบของผู้เรียน รีบเฉลยคำตอบก่อน ขาดการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โดยการใช้คำถามที่ดีจะทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสคิดละเอียดลออ ขาดความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบมีผลทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการคิดวิเคราะห์น้อย (ดาวนภา ฤทธิ์แก้ว, 2548)

จากการรายงานการศึกษาผลรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment : SAR) 2565 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด คือ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 61.25 และในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด คือ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 67.5 (โรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2566) ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยเลือกใช้เกณฑ์ 70 มาเป็นเกณฑ์การผ่าน

จากการสังเกตการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 สังเกตได้ว่ามีความสามารถในการคิดแต่ยังไม่ถึงขั้นมีทักษะการคิดด้านต่าง ๆ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการคิด โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ (ทศนา แคมมณี, 2544) และการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม ซึ่งการทำงานกลุ่มแต่ละครั้งนั้น ผู้เรียนที่เก่งจะมีบทบาทในการทำงานและแสดงความคิดเห็นแทบทั้งหมด จึงทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ขาดการตัดสินใจและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียนและการศึกษาที่ผ่านมายังไม่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เท่าที่ควร นอกจากนี้การเรียนการสอนเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยังถูกจำกัดในเรื่องของเวลาที่มีน้อยแต่มีเนื้อหารายวิชามากซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงนับเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องปรับปรุงและพัฒนาอย่างจริงจัง และต่อเนื่องด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเน้นการเรียนรู้ด้วยการสร้างประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบที่เหมาะสมและหลากหลาย กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน เนื่องจากปัญหาจะไปกระตุ้นการคิดของผู้เรียนเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล คิดกว้าง คิดหลากหลาย และคิดสร้างสรรค์มากที่สุดเป็นการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่เป็นพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้มีความพร้อมทั้งในด้านพัฒนาศักยภาพของนักเรียนและส่งผลต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น อันจะส่งผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และผลการทดสอบระดับชาติต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน ปัญหาจะเป็นสิ่งตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของปัญหาและตัวปัญหารวมทั้งวิธีแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้จะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เฝื่อนหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง ส่งผลกระทบให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าอย่างอิสระและมีการใช้ทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดวิเคราะห์ (ยรรยง สิ้นธุ์งาม, 2551) และต่อเนื่องด้วยการใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นความเข้าใจในเนื้อหาที่ผู้สอนได้สอนไปหรือความเข้าใจความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมทั้งปัญหาที่พบเจอและสามารถบอกความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งนั้น ๆ ได้ (Arend, 1994) และสามารถที่จะบอกให้ทราบถึงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุในเหตุการณ์ของปัญหาหรือกระบวนการของปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถแยกสิ่งของหรือปัญหาที่พบเจอออกได้และในขณะเดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวหรือปัญหาที่เหมือนกัน (Goodwin and Klausmeier, 1995) ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหาหรือตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบของปัญหาเพื่อสรุปออกมาเป็นเนื้อหาหรือข้อมูลของปัญหาตามความเข้าใจของผู้เรียนและมีความน่าเชื่อถืออย่างถูกต้องของการแก้ปัญหา รวมทั้งมีประโยชน์ต่อผู้เรียนอีกต่อไปในอนาคตได้ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมน่าเชื่อถือได้ และเกิดการออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบของปัญหาที่ได้กำหนดไว้อย่างเหมาะสม รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดออกได้อย่างสะดวกและรวดเร็วในการแก้ปัญหาและที่สำคัญช่วยเพิ่มพูนความจำที่มีต่อประสบการณ์ที่พบเจอและสามารถตีความหรือตีกรอบองค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เนื่องจากปัญหาที่พบเจอสามารถกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเพื่อที่จะค้นหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นปัญหาประเด็นหลัก ๆ ของเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้นและอาจส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีระดับที่ดีขึ้นกว่าเดิม ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ จะทำให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ ซึ่งถือเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ช่วยให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และการใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสามารถใช้จินตนาการในการวาด เขียน เพื่อให้จดจำและเข้าใจประเด็นสำคัญในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น ดังนั้น

ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่อย่างไรก็ตามผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นคือ ตัวผู้เรียนหรือตัวนักเรียนเอง จะต้องเป็นผู้ที่รู้เวลา รู้วิธีเรียน วิธีทำงาน เพื่อให้ได้ผลดี ซึ่งการเรียนรู้สามารถสร้างเสริมในกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาของชาติและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตได้

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้สนใจที่จะนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม เพราะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วยให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมของปัญหานั้น ๆ รวมทั้งผลจากการวิจัยที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนกำหนดขึ้นมาสามารถปรับตัวให้เข้ากับปัญหาหรือมีการเปลี่ยนแปลงของสังคมยุคปัจจุบันพร้อมที่จะเผชิญกับสภาพแวดล้อมและปัญหาที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีศักยภาพ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขต่อไป และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 และนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ไปพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เป็นไปตามความคาดหวังของหลักสูตรและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ไปประยุกต์ใช้

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 76 คน

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีจับสลาก

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3. เนื้อหาที่ใช้ในงานวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 การศึกษา 2566 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ เวลาเรียน 12 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลาในการทำกิจกรรมสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาเพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความ ต้องการของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยที่ ผู้เรียนมีการทำงานกันเป็นทีม ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียนซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา คือ ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ดังต่อไปนี้ เช่น ถ้าเด็กคนนั้นใช้มือหยิบอาหารรับประทานจะได้รับจุลินทรีย์เข้าไปในร่างกายหรือไม่อย่างไร เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งปัญหาขึ้นมาให้ผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนอภิปรายประเด็นตามความเห็นของแต่ละคนจากความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจกับปัญหา คือ ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ เช่น หากเด็กคนดังกล่าวใช้มือหยิบอาหารหรือขนมรับประทานก็จะได้รับจุลินทรีย์เข้าไปด้วย ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่พบเจอและเกี่ยวข้องกับปัญหา จากนั้นครูอาจถามนักเรียนว่านักเรียนเคยใช้มือหยิบอาหารหรือขนมรับประทานหรือไม่ และถ้านักเรียนเคยมีอาการเจ็บป่วยหรือเป็นโรคจากการใช้มือหยิบขนมรับประทานหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาหาความรู้ โดยผู้เรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหาที่ครูผู้สอนได้กำหนดขึ้นเพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือแบบกลุ่มด้วยวิธีการที่หลากหลายและแบ่งหน้าที่ตามแนวทางปฏิบัติร่วมกันจนได้ข้อสรุปของการปัญหาที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ คือ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม และให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลว่าข้อมูลที่ศึกษามาเหมาะสมครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาหรือไม่ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การสรุปและประเมินค่าของคำตอบ คือ ผู้เรียนนำข้อมูลปัญหาที่ค้นพบของแต่ละกลุ่มมาสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยให้แต่ละกลุ่มตรวจสอบเนื้อหาที่จะรายงานภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นผังมโนทัศน์ในการสรุปองค์ความรู้ของข้อมูลที่ช่วยกันศึกษามาเพื่อที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจของปัญหาและสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่อยู่รอบ ๆ ตัวหรือตัวผู้เรียนได้รวมทั้งปัญหาที่พบเจอและสามารถบอกความเหมือนหรือความแตกต่างของปัญหานั้น ๆ ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน คือ ผู้เรียนนำข้อมูลของปัญหาที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบหลากหลาย โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

2. เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง ผังความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มหรือเรื่องนั้น ๆ อย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ผ่านการพิจารณาจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เปรียบเทียบ เชื่อมโยงข้อมูล เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจอย่างมีเหตุผลของผู้เรียนตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดเป็นสาระสำคัญ สิ่งใดเป็นจุดเด่นจุดด้อย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาลักษณะต่าง ๆ มีอะไรสัมพันธ์กันหรือเชื่อมโยงกันอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลมีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากด้วยอะไร โดยยึดสิ่งใดเป็นแกนกลางและสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมยึดหลักการใดและมีเทคนิคอย่างไร

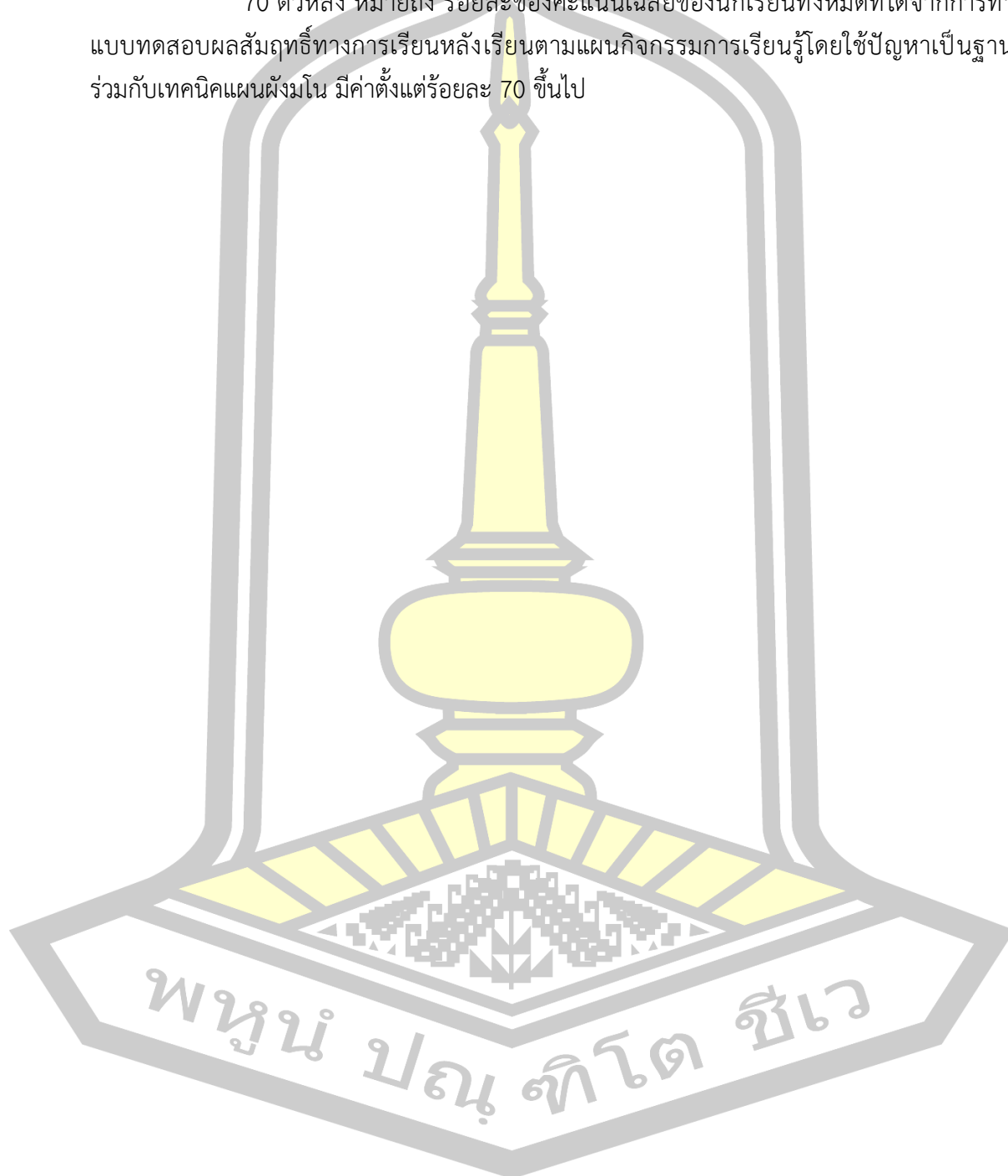
วัดผลหลังเรียนจากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยใช้เนื้อหาซึ่งได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย 2 ข้อ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาและความรู้ความคิด มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นตัวชี้ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของผู้สอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งวัดผลความสำเร็จหรือระดับความรู้ ความสามารถ ของนักเรียนได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้ 4 ระดับ ได้แก่ วัดด้านความรู้-ความจำ วัดด้านความเข้าใจ วัดด้านการนำไปใช้และวัดด้านการวิเคราะห์ ซึ่งในการวัดด้านการวิเคราะห์จะวัดตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้

5. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง คุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อนำไปใช้แล้วทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดตามเกณฑ์ 70/70 ซึ่งอธิบายดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการประเมิน พฤติกรรมการเรียนระหว่างเรียน การปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการทดสอบย่อยท้ายแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโน มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. การจัดการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับปรับปรุง 2560
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)
3. แผนผังมโนทัศน์
4. การคิดวิเคราะห์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แผนการจัดการเรียนรู้
7. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1/E_2)
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ
9. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับปรับปรุง 2560

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551)

เพื่อกำหนดเป้าหมาย ขอบเขตและสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษามุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โดยมีหลักการของหลักสูตรเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมาย การใช้หลักสูตร การจัดการเรียนรู้ การวัดประเมินผลและ การบริหารหลักสูตร คือ

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จากวิสัยทัศน์และหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ข้างต้นจึงได้มีการกำหนดจุดหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

นอกจากนี้ยังกำหนดคุณลักษณะที่ควรเกิดกับผู้เรียนตามหลักสูตร คือ

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต

3. มีวินัย

4. ใฝ่เรียนรู้

5. อยู่อย่างพอเพียง

6. มุ่งมั่นในการทำงาน

7. รักความเป็นไทย

8. มีจิตสาธารณะ

และสมรรถนะสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเป็นบุคคลที่มีความสมบูรณ์ทุกด้าน คือ

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

จากการวิเคราะห์วิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย คุณลักษณะ สมรรถนะที่สำคัญจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ มีคุณลักษณะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีสมรรถนะในการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีและการมีทักษะชีวิต สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมไทยและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

2. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม

3. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมี การทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยได้กำหนด สาระสำคัญ ไว้ดังนี้

1. ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยา สสารเคมีในสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและ การถ่ายทอดวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของ ส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์และสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม

2. เทคโนโลยี

2.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตใน สังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สาระที่ 4 ชีววิทยา

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิบัติการเคมีใน

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน ข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพกำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.3 เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการ และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของ การขับถ่าย การรับรู้และ การตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาสมดุลภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.5 เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาระที่ 8 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์ อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบ ต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง

อย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ
สื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ยังได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ซึ่งเป็นช่วงชั้นที่ผู้วิจัยทำการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

1. เข้าใจการการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์กลไกการรักษาคุณภาพของ
มนุษย์ภูมิคุ้มกัน ในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การถ่ายทอดลักษณะทาง
พันธุกรรม การเปลี่ยนแปลง ทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ต่อมมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การ
เปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบาง
ประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง
ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับ แรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ กา
เกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี
4. เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง
ผลของความเร่งที่มี ต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์
ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส
5. เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทน เป็น
พลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่น การได้
ยิน ปรัชญาการณที่เกี่ยวข้องกับเสียง สื่กับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่น
แม่เหล็กไฟฟ้า
6. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่
ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ
ระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
7. เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มี
ต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ
ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร
และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
ภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

8. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของ เอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎี บิกแบง ประเภทของกาแล็กซีโครงสร้างและองค์ประกอบของ กาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของ ดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบิรารของดวงอาทิตย์ลักษณะของดาวเคราะห์ ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

9. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

10. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวस्तุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

11. วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิง หรือมีทฤษฎีรองรับ

12. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะ หาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

13. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

14. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

15. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ใช้ในการชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจาก ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือ สร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบ สร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์และ เครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

18. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยเลือกสาระที่ 4 ชีววิทยา มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสาร และการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และ การตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาสมดุลภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ว 4.4 ม.5/15 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ

ว 4.4 ม.5/16 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ การสร้างภูมิคุ้มกันตัวเองและภูมิคุ้มกันรับมา

ว 4.4 ม.5/17 สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเองจากตัวชีวิตข้างต้นผู้วิจัยเลือกตัวชีวิตที่ 15 - 17 ในมาตรฐาน ว 4.4 โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงตัวชีวิตที่ 15 - 17 ในมาตรฐาน ว 4.4 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 4.4 ม.5/15 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะ	- กลไกที่ร่างกายต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบไม่จำเพาะ และแบบจำเพาะ - ต่อมไขมัน ต่อมเหงื่อ ที่ผิวหนังช่วยป้องกันและ ยับยั้ง การเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด และเมื่อเชื้อ โรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลและโมโนไซต์จะมีการต่อต้านและทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยกระบวนการฟาโกไซโทซิส ส่วนอีโอซิโนฟิลเกี่ยวข้องกับการทำลายปรสิต เบโซฟิลเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการแพ้ซึ่งเป็นการ ต่อต้าน หรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ - การต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะจะ เกี่ยวข้องกับการทำงานของลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์บี และเซลล์ที - อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและตอบสนองของ ลิมโฟไซต์ประกอบด้วย ต่อม้ำน้ำเหลือง ทอนซิล ม้าม ไทมัส และเนื้อเยื่อน้ำเหลืองที่ผนังลำไส้เล็ก
ว 4.4 ม.5/16 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ การสร้างภูมิคุ้มกัน ก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา	- การสร้างภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะของร่างกายมี 2 แบบ คือ ภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา - การได้รับวัคซีนหรือทอกซอยด์เป็นตัวอย่างของ ภูมิคุ้มกันก่อเอง โดยการกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกัน ขึ้น ด้วยวิธีการให้สารที่เป็นแอนติเจนเข้าสู่ร่างกาย ส่วน ภูมิคุ้มกันรับมาเป็นการรับแอนติบอดีโดยตรง เช่น การ ได้รับซีรัม การได้รับน้ำนมแม่
ว 4.4 ม.5/17 สืบค้นข้อมูลและอธิบาย เกี่ยวกับความผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิดเอดส์ ภูมิแพ้ การ สร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง	- เอดส์ ภูมิแพ้ และการสร้างภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อตนเอง เป็นตัวอย่างของอาการที่เกิดจากระบบ ภูมิคุ้มกัน ของร่างกายที่ทำงานผิดปกติ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

1. ประวัติและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหาและเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่

ในปัจจุบันแนวคิดของ PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากตัวอย่างเช่นเดียวกัน PBL มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีการดังกล่าวได้กลายเป็นรูปแบบ (model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งห้องทดลองพฤติกรรมวิทยาการ เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลาย ทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรกทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (World Class Leader) มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนมีหลายแห่ง แต่ในยุคแรกได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาทางคลินิกสูงมาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น ตัวอย่างมหาวิทยาลัยที่นำ PBL ไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิเช่น Harvard, New Mexico, Bowman Gray, Boston, Illinois, Southern Illinois, Michigan State, Tufts เป็นต้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2545) ในประเทศไทยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรพยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการที่ครอบคลุมทั้งความสามารถทางสติปัญญาการใช้ กระบวนการคิดขั้นสูงและการใช้เหตุผล (จารุมน หนูคง และคณะ, 2557)

2. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem Based Learning มีนักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (สุรีย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม, 2553) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้

ปัญหาเป็นฐานหรือ PBL และมีนักการศึกษาความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังต่อไปนี้

Van der Vleuten and other (1991) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ปัญหามักเกิดจากปัญหาในชีวิตจริงซึ่งได้รับการคัดเลือกและแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ทางการศึกษาหรืออาจจะเป็นปัญหาที่สมมุติขึ้น ปัญหาทำหน้าที่เป็นพื้นฐานสำหรับกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากปัญหาเป็นตัวกำหนดทิศทางของกระบวนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามมากกว่าคำตอบ นอกจากนี้ยังช่วยให้เนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับบริบทซึ่งส่งเสริมแรงจูงใจและความเข้าใจของนักเรียน

Vernon and Blake (1993) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นแนวทางการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นบริบทเพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

White (2001) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนจะทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงที่จะช่วยให้พัฒนาความรู้เนื้อหาเช่นเดียวกับการแก้ปัญหา และยังเพิ่มทักษะการสื่อสารและทักษะการประเมินตนเองปัญหาเหล่านี้ยังช่วยให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาหลักสูตร

Akçay (2009) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า วิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-Based Learning) ที่สำคัญอย่างหนึ่งเนื่องจากนักเรียนใช้ปัญหาตามสภาพจริงที่เป็นบริบทสำหรับการสืบสวนในสิ่งที่พวกเขาต้องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม เนื่องจากนักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ที่พวกเขาต้องการเรียนรู้โดยใช้คำถามเพื่อให้บรรลุความเข้าใจของสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้นเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำทนายสำหรับนักเรียน เนื่องจากนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อที่จะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น เนื่องจากการเรียนแบบ Active มากกว่า Passive ซึ่งครูผู้สอนที่รับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก นอกจากนี้วิธีการนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทั้งการสื่อสารด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษรซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเป็นหนึ่งตัวอย่างที่ดีที่สุดในการเรียนรู้แบบ Constructivist

Barrett (2010) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการนำเสนอปัญหาที่มีการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระในประเด็นการเรียนรู้ทั้งการทำงานร่วมกันและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองพร้อมทั้งนำเสนอผลงานของตนเองที่ได้จากการแก้ปัญหา

รังสรรค์ ทองสุชนอก (2547) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้กระบวนการกลุ่มในการแก้ปัญหาที่สนใจของการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจโลกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้นำที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

ทิวาวรรณ จิตตะภาค (2548) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของวิธีหนึ่งที่ใช้ปัญหาในลักษณะที่คลุมเครือเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำนายในการคิดค้นคว้า และเกิดความพยายามที่จะหาคำตอบของปัญหาโดยใช้การเรียนรู้ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน

พวงลักษ์ จันตะวัน และคณะ (2551) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ประกาศิต สายธนู (2553) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ ๆ จากสถานการณ์ที่เกิดปัญหาขึ้นมา โดยเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาและทำให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้

สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม (2553) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้ที่ใช้การตั้งคำถามของปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้เกี่ยวกับปัญหาซึ่งจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจโลกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหามุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้นำที่สามารถเรียนรู้ได้

ทิตินา แคมมณี (2557) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดสถานการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวตั้งของเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายหรือผู้สอนแนะนำไปเผชิญกับสถานการณ์ของปัญหาจริงเพื่อที่จะได้ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ของปัญหา และการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นทีมหรือเป็น

กลุ่มเพื่อค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการสร้างความเข้าใจและรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ความเข้าใจของปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันได้

3. ทฤษฎี แนวคิดสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายหลักการ แนวคิดและทฤษฎีไว้ดังต่อไปนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (McMaster University) ที่ประเทศแคนาดา โดยเริ่มใช้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัดหลังจากนั้นได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขาการแพทย์นั้นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่นๆ อาทิ สาขาวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์และได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสาขาต่างๆ อีกด้วย

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ซึ่งเป็นผู้บุกเบิกแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแนวคิดนี้เกิดขึ้นที่ McMaster University, Canada เนื่องจากปัญหาการเรียนการสอนในสาขาแพทย์ ประการ คือ ปัญหาจากวิธีสอนแบบบรรยายซึ่งนิยมใช้มาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้เนื้อหาได้มากแต่ไม่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ประกอบกับปัญหาเกี่ยวกับความรู้ในด้านการแพทย์ซึ่งเป็นวิชาชีพที่เน้นการปฏิบัติ ในช่วงที่เรียนอยู่ผู้เรียนจะได้รับความรู้กลุ่มหนึ่งไป แต่เมื่อไปทำงานกลับต้องเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาหลากหลายแตกต่างจากที่ครูเคยสอนไว้ในชั้นเรียนและครูสอนไม่สามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้เพราะในการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ให้ทักษะในการแก้ปัญหาคือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครู เป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นให้กับนักเรียนซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อยนักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นต่อนักเรียนซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีม

ทิตนา แชมมณี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า (Problem - based Instruction) การแก้ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะ ความสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหา นั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดและหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Centered Learning) และการเรียนรู้แบบเอกตภาพหรือการเรียนรู้รายบุคคล (Individual Learning) โดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักผู้เรียนจะได้สัมผัสจริงกับปัญหา โดยใช้ปัญหาที่พบได้ในสถานการณ์จริงเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทางและเตรียมทรัพยากรที่เหมาะสมไว้และใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นวิธีการในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีส่วนในการบอกว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้าง ตามจุดประสงค์แล้วหรือไม่อีกด้วย

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า จากหลักการแนวคิดและทฤษฎีสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหการสอนแบบบรรยายซึ่งเป็นวิธีที่ให้เนื้อหาได้มากแต่ไม่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนและไม่สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้รวมทั้งไม่เกิดทักษะในการแก้ปัญหาด้วยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อมาตอบปัญหาข้อสงสัยนั้น โดยมุ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนได้พบปัญหาจริงหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองแล้วได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า ผูกกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีมโดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์

4. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้มีผู้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

Borrows and Tamblyn (1980) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในชั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบ

ในชีวิตจริง

3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเอง โดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

Akcay (2009) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหา
2. จัดหลักสูตรการแก้ไขปัญหาแบบองค์รวมช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนในวิธีการเชื่อมต่อ

3. สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

Tan (2003) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ปัญหาคือจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้
2. ปัญหามักเป็นปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงที่ไม่มีโครงสร้าง
3. ปัญหาควรมองได้หลากหลายมุมมองเป็นกระบวนการที่สนับสนุนการใช้ความรู้หลากหลายสาขาวิชา
4. ปัญหาควรเป็นปัญหาที่ท้าทายความรู้ ทักษะและความสามารถของนักเรียน
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

6. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสื่อสารและการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก ๆ เป็นการเรียนรู้จากเพื่อนหรือการสอนโดยเพื่อนช่วยสอนและการนำเสนองานในรูปแบบกลุ่ม

7. เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหา

8. ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยแนะนำผ่านการตั้งคำถาม และการฝึกความรู้ความเข้าใจ

Hung, Jonassen, and Liu (2008) ได้สรุปลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เริ่มต้นการเรียนรู้โดยการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ตัวอย่างปัญหาที่มีโครงสร้างแบบหละหลวม ปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทางการสร้างองค์ความรู้ถูกกระตุ้นโดยปัญหา

2. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เพราะครูไม่สามารถกำหนดการเรียนรู้

3. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือกันรับผิดชอบสำหรับการสร้างปัญหาในการเรียนรู้มีกระบวนการการประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน และเข้าถึงทรัพยากร การเรียนรู้ของตนเอง

4. เป็นการสะท้อนคิดด้วยตนเอง เช่น ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของพวกเขา และเรียนรู้ที่จะปรับกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้

5. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกไม่ใช่ผู้เผยแพร่ความรู้เป็นพลวัตการสื่อสารระหว่างบุคคลและไม่แทรกแซงเนื้อหา

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง

6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริงโดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าลักษณะเฉพาะตัวของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ปัญหาคือหัวใจสำคัญของการสอน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งลักษณะของปัญหาที่นำมาเรียนจะเป็นปัญหาที่พบบ่อย มีกระบวนการเข้าถึงปัญหาที่ซับซ้อนสามารถกระตุ้นให้เกิดคำถามได้ครอบคลุมมีกรอบแนวคิดและสาระที่ต้องเรียนตามหลักสูตรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนมีประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้มีหลากหลายต้องอาศัยการค้นคว้าหาคำตอบในแง่มุมต่าง ๆ ต้องใช้พื้นฐานความรู้อย่างกว้างขวางสามารถสร้างมโนทัศน์ที่สำคัญ ๆ ได้ข้อประเด็นปัญหาสำหรับผู้เรียนคือต้องเป็นปัญหาที่ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และระดับขั้นปของผู้เรียน วิธีการนำเสนอประเด็นปัญหาอาจเป็นกรณีศึกษา การเล่าเรื่อง หรือการ สร้างสถานการณ์จำลองอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

2. สื่อการเรียน ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุดและถูกต้องที่สุดจึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีสื่อที่สมบูรณ์ที่สุดอย่างน้อยต้องมีตำราศึกษาค้นคว้า สถิติผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหากเป็นไปได้ต้องมีสื่อโสตทัศน และระบบเทคโนโลยี สารสนเทศที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าได้อย่างอิสระ นอกจากนี้บุคคลและสถานที่ยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเลือกใช้ให้ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกเป็นผู้ชี้แนะหรือจัดทำเอกสารที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นมีแหล่งเรียนรู้ เช่น บุคคล สถานที่ ถ้าแหล่งเรียนรู้เป็นชุมชนหรือสถานที่ต้องมีค่าชี้แนะบรรยากาศและวิธีการเข้าถึงด้วย

3. ความรับผิดชอบของผู้เรียน ผู้เรียนต้องรับผิดชอบด้วยตนเองและพึงความตั้งใจของตนเองในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อความรู้ที่ต้องการ ผู้เรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการอภิปรายเพื่อค้นประเด็นความรู้และคำตอบในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องมุ่งมั่นและซื่อสัตย์ในการค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเคร่งครัดการเรียนจึงจะมีประสิทธิภาพ

4. บทบาทของผู้สอน ผู้สอนทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ โดยทำหน้าที่ 3 ประการ คือ

4.1 อำนวยความสะดวกด้านวัสดุอุปกรณ์และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ในการศึกษา ค้นคว้าที่ผู้เรียนต้องการใช้เพื่อศึกษาหาคำตอบ

4.2 ให้คำแนะนำเมื่อจำเป็นเท่านั้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจต้องให้ความรู้แก่ผู้เรียนบ้างในกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถสืบค้นได้เอง

4.3 เป็นผู้ประเมินสมรรถนะของผู้เรียนขณะเรียนเป็นระยะ ๆ จูงใจให้ผู้เรียนเกิดแนวทางในการศึกษาและคิดค้นด้วยการอภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือเสริมและสรุปประเด็นในการเรียนแต่ละครั้ง

ทิตนา แคมมณี (2550) ได้สรุปลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการ จัดสถานการณ์ของการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญ ปัญหาและฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา นั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริง ของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. ผู้เรียนมีการเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) มาทำการค้นหาหรือแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองมีการบริหารเวลา คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลมีการเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และได้ฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อที่จะได้มีการพัฒนาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มคำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้ที่ได้จะผ่านการวิเคราะห์ โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกันการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจะจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียน เรียนรู้เป็นรายบุคคลได้แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะของการบูรณาการความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผล เป็นการประเมินจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยการเริ่มต้นด้วยปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ซึ่งจะเป็นลักษณะที่ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาในสถานการณ์จริง โดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันเป็นปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดและช่วยดึงดูดความสนใจนักเรียน นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ได้ลงมือแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจะช่วยสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้มีการบูรณาการความรู้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่กระตือรือร้นสามารถบริหารจัดการเวลาวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง คัดเลือกวิธีการ แสวงหาความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้มีผู้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

Schmidt (1993) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรกนักเรียนได้รับสถานการณ์ปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันคิดวิเคราะห์ แยกแยะปัญหาออกเป็นประเด็น

ต่าง ๆ ผู้สอนควรดูแลชี้แนะให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าศึกษาข้อตามหัวข้อที่ตนเองได้รับทุกคน เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อยครั้งที่สองของผู้เรียนที่จะร่วมกันอภิปราย ถกเถียงในหัวข้อความรู้ที่ได้ไปศึกษาค้นคว้ามาว่าตรงประเด็นกับการแก้ปัญหาหรือไม่ และสามารถเข้าใจปัญหาได้เพิ่มมากขึ้น พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ทั่วไป โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำผู้เรียนว่ามีข้อมูลไม่ครบหรือไม่ถูกต้องตรงไหนบ้างแต่ครูผู้สอนไม่ได้เป็นผู้สรุปให้นักเรียน

Delisle (1997) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนจะต้องมีความรู้ของปัญหานั้นว่ามีความสำคัญต่อผู้เรียนหรือไม่ ซึ่งครูผู้สอนควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องศึกษาค้นคว้าและสำรวจประสบการณ์ความสนใจของผู้เรียนในแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูผู้สอนอาจจะยกตัวอย่างของปัญหาหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นมารวมกันอภิปราย จากนั้นครูผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยประเด็นที่ครูผู้สอนยกตัวอย่างมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะความสามารถที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับรู้ด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) เป็นขั้นที่ประกอบด้วยแนวความคิดที่มีต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) เป็นขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีใดหรือความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหาได้ จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะต้องร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้และกำหนดสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของรู้นั้นด้วย

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เป็นขั้นของแต่ละกลุ่มได้ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้วแต่ละกลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนการเรียนรู้อีกครั้งหรือทำแผนการเรียนรู้ใหม่จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าตาม

แผนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ข้อมูล ได้

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้และนำเสนอผลงานนั้นในชั้นเรียนได้ทราบผลทั่วกันถึงได้

6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในขั้นนี้เป็นการประเมินผลงานของผู้เรียนทั้งครูผู้สอนว่ามีความรับผิดชอบร่วมกันหรือไม่ ในการประเมินจะต้องประเมินด้านความรู้ซึ่งทักษะด้านความรู้ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคมได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้ว ครูผู้สอนจะต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา
3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน
4. ขั้นเตรียมการ
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า
6. ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน
7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้
8. ขั้นสรุป

ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นศึกษาเนื้อหา (Study of the Content) เป็นการศึกษาเนื้อหาในรายวิชา
2. ขั้นนำเสนอปัญหา (Present the Problem) เป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุส่วนที่สำคัญของปัญหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจของปัญหาได้อย่างถ่องแท้
3. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Problem Solving Planning) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา
4. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Problem Solving) ผู้เรียนมีการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหาจนสามารถแก้ปัญหาได้
5. การสรุปหลักการแนวคิดที่ได้จากการแก้ปัญหาสรุปผลการเรียนรู้เพื่อนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึงครูผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความสนใจและมองเห็นปัญหาสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบได้
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึงผู้เรียนต้องมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่พบเจอและเกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึงผู้เรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึงผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและอภิปรายผลในการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึงผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว่านั้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยสามารถตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองได้อย่างอิสระว่าผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาได้อีกครั้ง
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึงผู้เรียนได้มีการนำข้อมูลต่าง ๆ มาจัดระบบของความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยผู้เรียนในแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

อัญชลี ชยานุวัชร (2554) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจศัพท์ที่ปรากฏในปัญหาที่ให้ (Clarify unfamiliar) ผู้เรียนต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยอาจจะอาศัยความรู้พื้นฐานซึ่งนำมาแลกเปลี่ยนกันหรือจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 จับประเด็นข้อมูลที่สำคัญหรือปัญหาให้ถูกต้อง (Problem definition)

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ปัญหาโดยการระดมสมอง (Brainstorm)

ขั้นตอนที่ 4 พยายามหาเหตุผลที่จะอธิบายปัญหาถึงข้อมูลที่พบพร้อมกับตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ในการอธิบายเนื้อหาสาเหตุที่มาของปัญหานั้นๆ โดยลองพยายามใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ใครเคยเรียนรู้มาแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลจัดความสำคัญของสมมุติฐานที่ผ่านสมมติฐาน (Problem analysis)

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นคว้าข้อมูลมาอธิบายคำถามหรือข้อสันนิษฐานที่ตั้งไว้ (Formulate learning issues)

ขั้นตอนที่ 6 คนคว่ำหาความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเองพร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ กัน (Self-directed learning)

ขั้นตอนที่ 7 นำความรู้หรือนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์อธิบายแก้ไขสมมติฐานที่ตั้งไว้เป็นข้อสรุปและหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหา (Report to class)

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่า ขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ขั้นการดำเนิน การศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

6. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูลของประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังต่อไปนี้

Etherington (2011) ได้กล่าวไว้ว่า วัตถุประสงค์ของเกณฑ์การให้คะแนน คือ

1. การประเมินตนเอง
2. การประเมินจากเพื่อน
3. การประเมินโดยครูผู้สอนเพื่อควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และเพื่อนร่วมงาน

เกณฑ์การประเมินมีดังนี้

- 3.1 การศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.2 วิธีการใช้
- 3.3 การจัดการระบบการศึกษาค้นคว้า
- 3.4 วิธีการติดต่อสื่อสารปฏิสัมพันธ์
- 3.5 ครูผู้สอนต้องเข้าใจวิธีการประเมินผล

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเมื่อได้มีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนให้มีการบูรณาการวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ดังนี้

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

5. การประเมินผลรวบยอด

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการประเมินตามสภาพจริงของสถานการณ์ที่พบเจอ โดยมีการประเมินตนเอง ประเมินจากเพื่อนหรือ ประเมินจากครูผู้สอนซึ่งในการประเมินจะต้องมีการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย ๆ โดยมีการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อทดสอบความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมในเนื้อที่เรียนมา โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ การประเมินตามสภาพจริงเป็นการวัดผลการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น การศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ การนำเสนอผลงานและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรายวิชานั้น ๆ

7. บทบาทของครูผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูลบทบาทของครูผู้สอนไว้ดังต่อไปนี้

Chan (2008) ได้กล่าวไว้ว่า ครูผู้สอนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่จะทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดแก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว ดังนั้นลักษณะของครูผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะดังนี้

1. ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนและในกรณีศึกษาก่อนเริ่มเรียน
2. ครูผู้สอนควรจะตระหนักในการเรียนรู้นอกห้องเรียนและเรียนรู้ว่านักเรียนกำลังเรียนรู้หรือไม่ก่อนเริ่มบทเรียนและรู้วิธีการจัดการกับนักเรียนที่ไม่เข้าใจได้
3. ครูผู้สอนควรแบ่งปันประสบการณ์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือให้คำแนะนำจากคนรอบข้าง

Zou (2011) ได้กล่าวไว้ว่า ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทที่จัดเตรียมโครงสร้างหัวข้อของเนื้อหาที่มีความอยากรู้อยากเห็นและควรให้ผู้เรียนมีบทบาทหน้าชั้นเรียน ครูผู้สอนควรมีความสนใจแก่ผู้เรียนแต่ไม่ควรพูดแทรกในขณะที่ผู้เรียนกำลังอภิปรายสิ่งสำคัญที่สุดคือครูผู้สอนไม่ควรให้คำตอบกับคำถามโดยตรงแต่ควรสนับสนุนและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาข้อเท็จจริง ซึ่งนักปรัชญาชาวจีนเคยกล่าวไว้ว่า การสอนลูกศิษย์หาปลาจะดีกว่าการให้ปลาซึ่งเป็นตัวอย่างที่ดีของปรัชญาในการเรียนการสอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนไม่ใช่ "ให้ปลา" แต่ควร "สอนวิธีจับปลา" ครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เป็นวิทยากรและให้ปรึกษาแต่ไม่ใช่เป็นแหล่งที่มาของ "แนวทางแก้ไข"

ทองจันทร์ หงส์สดารมภ์ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า บทบาทของครูผู้สอนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียวแต่จะเป็นผู้ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนรักในวิชาชีพนั้นให้ถูกวิธีและเสริมสร้างสติปัญญาให้มากขึ้น นอกจากนี้ครูผู้สอนยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนในการสร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ของปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้นตลอดจนการประเมินผลการเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวไว้ว่า ครูผู้สอนได้มีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นลักษณะของครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. ครูผู้สอนจะต้องมุ่งมั่น มีความตั้งใจสูง และรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองให้อยู่เสมอ
2. ครูผู้สอนจะต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียนเพื่อให้สามารถให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา
3. ครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจในขั้นตอนแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทุกขั้นตอน เพื่อจะได้ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
4. ครูผู้สอนจะต้องมีทักษะและความสามารถในการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการติดตามประเมินผลของการพัฒนาของผู้เรียนได้
5. ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกต่อการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอต่อผู้เรียนและจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ที่ได้จากการจัดเตรียมห้องสมุด หรือสื่อออนไลน์ เช่น อินเทอร์เน็ต
6. ครูผู้สอนจะต้องมีจิตวิทยาสามารถสร้างแรงจูงใจต่าง ๆ ให้เกิดแก่ผู้เรียนได้เพื่อที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นบทบาทที่จะต้องทำหน้าที่สร้างบทเรียนเพื่อเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนคอยตรวจสอบและกระตุ้นการเรียนรู้ซึ่งครูผู้สอนจะต้องติดตามและประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียนตามสภาพจริง

บทบาทของผู้เรียน

จากการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูลของบทบาทของผู้เรียนไว้ดังต่อไปนี้

Barrows and Tamblyn (1980) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรงไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟังสังเกตเขียนและจดจำ แต่เป็นการถามเพื่อปฏิบัติคิดเข้ามามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนด้วยความพยายาม

Tan (2004) ได้กล่าวไว้ว่า บทบาทของผู้เรียนจะที่เกิดเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนต้องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นหาสามารถหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวไว้ว่า บทบาทของผู้เรียนในมีดังนี้

1. ผู้เรียนจะต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่ในการเรียนและการเรียนรู้ของตนเอง

2. ผู้เรียนจะต้องมีคุณลักษณะในด้านการใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีความรับผิดชอบรู้จักกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนจะต้องได้รับการพื้นฐานและฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น ทักษะกระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การเสนอผลงาน และการประเมินผล

4. ผู้เรียนจะต้องมีความสารถทักษะการสื่อสารในทางที่ดีพอ
ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหรือหน้าที่มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมีความสามารถทักษะการสื่อสาร กล้าแสดงออกและผู้เรียนได้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

8. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูลของข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังต่อไปนี้

Cakir and Tekkaya (1999) ได้กล่าวไว้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นความสามารถในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนสามารถสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดออกแบบแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความพอใจและสามารถเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนจะทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนได้ นอกจากนี้ PBL จะเป็นวิธีการที่สำคัญเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากกว่ารูปแบบเดิมคือการบรรยายแบบดั้งเดิมในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ด้วย

Akinoglu and Tandogan (2007) ได้กล่าวว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
2. พัฒนาการควบคุมอารมณ์ของผู้เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์หลายมิติและมีมุมมองที่ลึกลงไป
4. พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิธีใหม่ ๆ และค้นคว้าแนวความคิดในการแก้ปัญหาได้
6. พัฒนาในการเข้าสังคมและทักษะการสื่อสารของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นทีม
7. พัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดในระดับสูงและทักษะทางวิทยาศาสตร์
8. รวบรวมทฤษฎีและการปฏิบัติที่จะช่วยให้ผู้เรียนผานความรู้เก่าและความรู้ใหม่ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการตัดสินใจโดยมีสภาพแวดล้อมเฉพาะเจาะจง
9. กระตุ้นการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนและผู้เรียน
10. ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะในการบริหารจัดการเวลา รวมไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานและการประเมินผล

11. จะเป็นเส้นทางที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต

Christensen (1987) ได้กล่าวไว้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ เป็นการให้ผู้สอนได้รับประโยชน์และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองเพื่อสร้างกรอบการเรียนรู้ที่ไม่ซ้ำใคร

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนเพื่อช่วยในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้เพื่อเป็นเส้นทางที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

จากการศึกษาค้นคว้าและสืบค้นข้อมูลข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังต่อไปนี้

Akinoglu and Tandogan (2007) ได้กล่าวไว้ว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนจะต้องมีทักษะที่มีความหลากหลายมากกว่าการสอนแบบบรรยาย
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะต้องใช้เวลามากในการแก้สถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนบางกลุ่มอาจเสร็จภายในเวลาที่กำหนดแต่อาจจะมีบางกลุ่มไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้สื่อการสอนที่หลากหลายและน่าสนใจของแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะไม่เหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชาและทุกระดับชั้นเรียนด้วย

5. การประเมินการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2549) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีข้อดีมากมายแต่ครูผู้สอนบางคนก็ไม่นิยมนำไปใช้ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผลไว้ดังต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนส่วนใหญ่จะยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยาย (Expert teacher) ที่จะไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ได้
2. ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจำนวนมากพอใจที่จะเรียนรู้อย่างผิวเผินมากกว่าที่จะเรียนรู้แบบเจาะลึก (Deep Learning) บางคนเกิดความวิตกกังวล บางคนรู้สึกคุ้นเคืองใจไม่พอใจเมื่อรู้ว่าผู้สอนจะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
3. ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะต้องใช้เวลามาก ซึ่งจะทำให้ครูผู้สอนต้องวางแผนการสอนก่อนล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยเฉพาะต้องเตรียมปัญหาที่จะนำมาให้ศึกษาให้ดี

4. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เช่น ผู้บริหารที่ไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมองว่าครูผู้สอนไม่

สอนหนังสือปล่อยให้ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้ากันเองซึ่งอาจทำให้ผู้ครูสอนเกิดความท้อแท้ และหมดกำลังใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเวลาของครูผู้สอนที่จะต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าในการสอนเพื่อที่จะไม่ให้มีผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในการเรียนการสอนต่อไปได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการเริ่มต้นด้วยปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ซึ่งจะเป็นลักษณะที่ให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาในสถานการณ์จริง โดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันเป็นปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดและช่วยดึงดูดความสนใจนักเรียนนักเรียนได้แสวงหาความรู้ ได้ลงมือแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจะช่วยสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ได้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้มีการบูรณาการความรู้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่กระตือรือร้นสามารถบริหารจัดการเวลาวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง คัดเลือกวิธีการ แสวงหาความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่สร้างบทเรียนเพื่อเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนคอยตรวจสอบและกระตุ้นการเรียนรู้ซึ่งครูผู้สอนจะต้องติดตามและประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียนตามสภาพจริง

แผนผังมโนทัศน์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ความหมายแผนผังมโนทัศน์

จากการทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

Novak and Gowin (1984) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า แผนผังมโนทัศน์มีจุดมุ่งหมายที่จะได้แสดงความสัมพันธ์อย่างมีความหมายกับแผนผังมโนทัศน์ต่าง ๆ ในรูปของหัวข้อซึ่งตั้งแต่ 2 หัวข้อขึ้นไป โดยให้ใช้คำเชื่อมเพื่อเป็นหลักของคำที่มีความหมาย

Cliburn (1987) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเสนอกรอบแนวคิดและความสัมพันธ์ของแผนผังมโนทัศน์ซึ่งเกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ

อัญชลิตนนานนท์ (2542) ได้กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นการสร้างหรือการวาด แผนผัง มโนทัศน์ เป็นการถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจของผู้สร้างในเรื่องหนึ่งออกมาในรูปความสัมพันธ์ของมโน ทัศน์อย่างมีลำดับขั้นตอน

มนมนัส สุตสัน (2543) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นแผนผังมโนทัศน์เป็นแผนผังที่สร้างขึ้น เพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายของมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไปในลักษณะ 2 มิติ ระหว่างมโนทัศน์จะเชื่อมด้วยคำเชื่อม

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ (2544) ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ว่า ผังภาพ (Graphic Organizer) หรือผังความคิดที่มีการสอนแบบโครงสร้างทางความรู้เป็นการนำเอาหลักการ ทำงานสมองของมนุษย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการใช้ชีวิตประจำวัน เพราะการใช้แผนผังมโนภาพที่จะก่อให้เกิดขึ้นได้จากการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก ซึ่งสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำสัญลักษณ์ตรรกวิทยาส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบสี รูปร่าง และแผนผังมโนภาพจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการคิดวิเคราะห์ในเรื่องใหม่ๆ ในการวางแผนการสรุป และการทบทวนในการจดบันทึกของเนื้อหาที่เรียนมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์มีโครงสร้างของผังมโนทัศน์ เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ มาจัดการอย่างมีระบบ โดยนำความรู้มากำหนดเป็นมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์ย่อย แล้วนำมโนทัศน์เหล่านั้นมาเชื่อมโยงกัน อย่างมีความหมาย

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นคำที่มีจาก ภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งมีผู้กำหนดคำอื่น ๆ ขึ้นมาให้ความหมายเดียวกันอีกมากมาย เช่น ความคิดรวบยอด การมโนคติ การมโนภาพ เป็นต้น

มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม สิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นแล้ว ใช้ลักษณะคล้ายคลึงกันจัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่าย ดังนั้น มโนทัศน์จะทำให้เราสามารถจำแนกสิ่งใหม่ๆ และเข้าใจได้รวดเร็วตามประสบการณ์ของเราที่ผ่านมา ผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังหรือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยอาศัยคำถามหรือข้อความเป็นตัวเชื่อมให้เกิดความสัมพันธ์ของ ภาพมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมายมากขึ้น

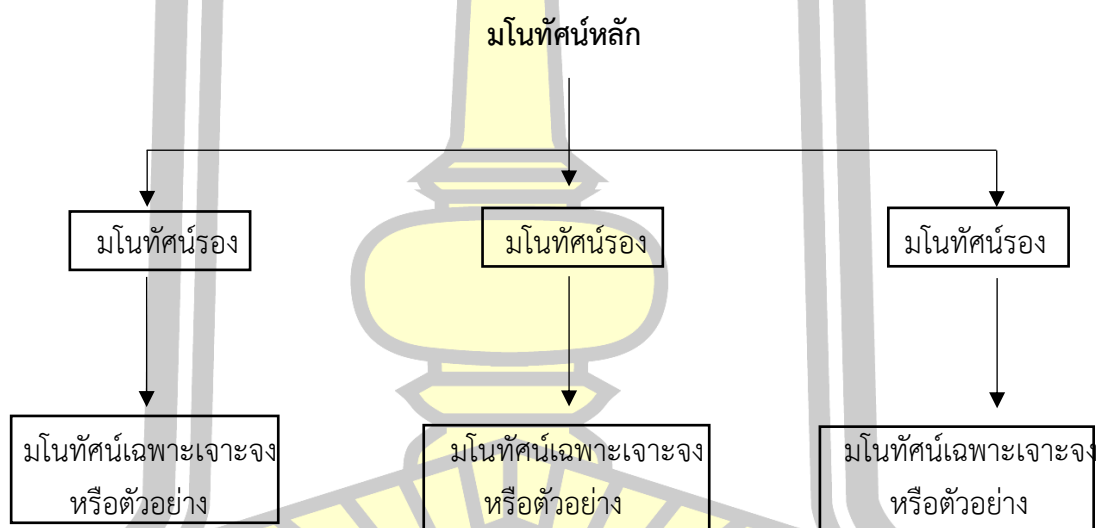
ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความหมายแผนผังมโนทัศน์จะต้องเป็นแผนผังหรือแผนภาพ ที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอนของลำดับที่เกิดจากการสังเกต การศึกษาค้นคว้าการเรียนรู้โดยจะใช้สมองซีกซ้ายเพื่อทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำถาม เนื้อหาสัญลักษณ์ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สีรูปร่าง แล้ว นำมาจัดเป็นระบบให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างเป็นระบบซึ่งจะ ส่งผลให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

2. รูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

จากการทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ ไว้ดังต่อไปนี้

สุวิทย์มูลคำ และอรัญญ์ มูลคำ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบของผังมโนทัศน์หรือผังมโนภาพ ผังมโนมิติ และผังความคิดจะมีความสัมพันธ์ทางความหมายซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอได้มากมายหลากหลายรูปแบบสำหรับการนำรูปแบบแผนผังมโนทัศน์แต่ละรูปแบบจะต้องมาใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลเนื้อหาขององค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล เพื่อให้มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของแผนผังมโนทัศน์ตลอดจนให้ความต้องการของผู้ที่ใช้จริงจะต้องให้ผู้เขียนออกมานำเสนอในรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ บางรูปแบบที่เห็นว่าครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเกิดประโยชน์ได้หลากหลายไว้ดังตัวอย่างดังนี้

1. ผังมโนทัศน์ (Concept Map) หมายถึง เป็นผังมโนทัศน์ที่แสดงออกความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ อย่างเป็นระบบซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ผังมโนทัศน์ที่มีมโนทัศน์หลักเชื่อมโยงไปหามโนทัศน์รองและมโนทัศน์รองย่อยตามลำดับเพราะว่าความเหมาะสมของเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ทำการวิจัยมากที่สุด ดังตัวอย่างแสดงของแผนภูมิที่ 2 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 1 ตัวอย่างแสดงการเขียนผังมโนทัศน์ (Concept Map)

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบของแผนผังมโนทัศน์หรือผังมโนภาพ ผังมโนมิติ และผังความคิดจะมีความสัมพันธ์ของความหมายซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอข้อมูลได้หลายรูปแบบ ซึ่งการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในแต่ละรูปแบบจะนำมาใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล เนื้อหาขององค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลเพื่อให้มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของแผนผังมโนทัศน์ตลอดจนให้ความต้องการของผู้ใช้จริงจะต้องให้ผู้เขียนออกมานำเสนอในรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมของการเขียนแผนผังมโนทัศน์ เพื่อที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกสบายและเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น

3. การสร้างแผนผังมโนทัศน์

จากการทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้
Novak (1980) ได้กล่าวไว้ว่าการสร้างแผนผังมโนทัศน์จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คัดเลือกจากหนังสือในบทความที่ไม่ยากเกินไปง่ายเกินไปควรเป็นเนื้อหาสั้น ๆ มีภาพประกอบด้วยและมีมโนทัศน์ที่ไม่ยากเกินไปไม่สั้นเกินไป
2. ในการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่มีความสำคัญที่ต้องเขียนมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ลงบนกระดาษหรือสมุดของผู้เรียน
3. ให้จัดลำดับหรือแยกแยะมโนทัศน์ว่าดูเป็นมโนทัศน์แบบใดหรือเป็นมโนทัศน์ที่กว้างเกินไปควรครอบคลุมมโนทัศน์รองจนกระทั่งถึงมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงของเนื้อหา
4. เรียงลำดับให้มโนทัศน์ที่กว้างให้ครอบคลุมของเนื้อหาและลดเนื้อหาลงมาด้วยมโนทัศน์รองจนกระทั่งถึงมโนทัศน์เฉพาะเจาะจง
5. ให้จัดมโนทัศน์และวางตำแหน่งของเนื้อหาลงบนเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ จากนั้นให้หาค่าเชื่อมระหว่างมโนทัศน์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่ที่มีเชื่อมโยงของความสัมพันธ์กัน

สุนีย์ สอนตระกูล (2544) การสร้างผังมโนทัศน์จะมีหลักการพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล (Ausubel) มี 3 ประการไว้ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมองของมนุษย์ซึ่งมีการจัดลำดับของมโนทัศน์ของความหมายได้อย่างทั่วไปและแคบลงมาจนถึงส่วนที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น
2. กระบวนการจำแนกความแตกต่างแบบก้าวหน้า (Progressive Differentiation) เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เกิดขึ้นและมีการนำเอาความรู้ใหม่ไปใช้สัมพันธ์กับความรู้เดิมจนเกิดเป็นความสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่ได้ จึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุดมีการขยายความรู้ให้กว้างขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างในแบบเชิงก้าวหน้า โดยจะมีการจัดให้มโนทัศน์มีความหมายกว้างของโครงสร้างก่อนความรู้เสียก่อนแล้วจึงจะจัดให้มโนทัศน์ที่มีความหมายเฉพาะเจาะจงอยู่เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มากขึ้น
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) เป็นหลักการของการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมจะทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ขึ้นมา และหากมีการเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ก็จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ดังนี้

1. เลือกเรื่องที่จะสร้างหรือเรื่องที่ต้องการสร้าง

2. ให้จัดลำดับของเนื้อหาในการนำเสนอใหม่ ๆ มาเรียงลำดับตามขนาดและความสำคัญของเนื้อหา

3. ให้จัดกลุ่มของเนื้อหาโดยการนำมโนทัศน์มาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันใช้เกณฑ์ 2 ข้อ คือ ข้อที่หนึ่งในระดับเดียวกัน กับข้อสองที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกัน

4. จัดระบบให้นำมโนทัศน์เดียวกันมาจัดเรียงกันอย่างเป็นระบบตามความเกี่ยวข้อง

5. ให้เชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยลากเส้นเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่สัมพันธ์กันและมีคำระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น

ประชาสรรค์แสน ภักดี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ คือ การเชื่อมโยงความคิด (Node) ด้วยเส้นเชื่อมโยง (Relationship) ที่มีคำอธิบายบนเส้นความสัมพันธ์ (Label) โดยเป็นการอธิบาย ความสัมพันธ์เพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ด้วยทิศทางของหัวลูกศร (Direction) โดยสามารถอธิบายออกเป็นข้อๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. เขียนตัวหนังสือเป็นแบบตัวพิมพ์ใหญ่ กรณีภาษาอังกฤษหรือตัวหนาและเน้นคำ กรณีเป็นภาษาไทยสำหรับประเด็นความคิด (Node)

2. ใช้กระดาษแบบไม่มีเส้น (Unlined paper) เพื่อไม่ให้เส้นที่อยู่บนกระดาษมาขัดกรอบความคิด หากเลี่ยงไม่ได้ก็ให้เส้นบรรทัดอยู่ในแนวตั้ง (Vertical)

3. เชื่อมคำที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันด้วยเส้น (Link line) หากมีความคิดใหม่ๆ เกิดขึ้นก็แตกเส้นเชื่อมออกไปด้านข้าง

4. เขียนต่อเนื่องไปอย่างรวดเร็วไม่ต้องหยุดส่งผ่านความคิดให้เกิดความสับสนไหลไปเรื่อย ๆ ไม่ต้องหยุดว่าความคิดควรจะอยู่ตรงไหนเขียนลงไปก่อน

5. เขียนทุกอย่างลงไป โดยไม่ต้องตีความหรือพยายามหาคำอธิบายใด ๆ เพราะกระบวนการจะหยุดชะงักในการคิด

6. หากถึงทางตันของการคิดก็ลองมองไปรวม ๆ ทั้งภาพผังมโนทัศน์ เพื่อดูว่ายังมีส่วนใดตกค้างหรือหลงเหลือที่ยังไม่ได้เขียนลงไปหรือไม่

7. บางครั้งอาจมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สีหรือรูปทรง (shape) เพื่อแยกแยะหรือจัดหมวดหมู่ความคิด

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การเสนอแนะขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์จะต้องยึดหลักทฤษฎีพื้นฐานและกระบวนการในการจัดลำดับขั้นตอนความสำคัญของมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยหรือมโนทัศน์ที่เจาะจงลงไปเพื่อให้สื่อความหมายและเชื่อมโยงเนื้อหาความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอนของแต่ละผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นมาเอง

4. ส่วนประกอบของแผนผังมโนทัศน์

จากการทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

Novak (1984) ได้แบ่งส่วนประกอบที่สำคัญออกเป็น 4 ส่วน ไว้ดังต่อไปนี้

1. มโนทัศน์ (Concept) หมายถึง คำที่ใช้แทนชื่อหรือเรียนสิ่งของซึ่งอาจเป็นคำหรือวลีสั้น ๆ ยาว ๆ
2. ความสัมพันธ์ (Relationships) หรือการเชื่อมโยงระหว่างประพจน์ (Prepositional Linkages) หมายถึง การลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์หลักไปยังมโนทัศน์รอง
3. ลำดับชั้น (Hierarchy) หมายถึง การเชื่อมโยงเป็นชั้นหรือลำดับของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลักไปมโนทัศน์รอง หรือย่อยมโนทัศน์แคบ
4. การเชื่อมโยงข้ามมโนทัศน์ (Cross-Links) หมายถึง การแสดงออกมาจากความสัมพันธ์การเชื่อมโยงข้ามชั้นของมโนทัศน์หรือข้ามชั้นระหว่างมโนทัศน์หลักไปยังมโนทัศน์รองอีกทีหรือไปยังอีกมโนทัศน์ที่เจาะจงลงลด

Plotnick (1997) ผังมโนทัศน์จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน ไว้ดังต่อไปนี้

1. มโนทัศน์ (Concepts) หมายถึง สิ่งที่แสดงถึงมโนทัศน์ของเรื่องที่น่าสนใจสร้างผังมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ (Arcs or Lines) หมายถึง การลากเส้นที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ โดยเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์นี้อาจจะมีทิศทางเดียวหรือสองทิศทางและไม่มีทิศทางก็ได้
3. คำเชื่อมโยง (Label) หมายถึง คำที่แสดงออกถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ โดยใช้คำเชื่อมโยงจะต้องเป็นคำที่ทำให้เกิดประโยชน์ได้หลายความหมาย

Baroody and Batels (2001) ได้กล่าวไว้ว่า ผังมโนทัศน์จะมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน ไว้กันดังต่อไปนี้

1. ชื่อมโนทัศน์ (Concept Names) หมายถึง การตั้งชื่อมโนทัศน์ของเรื่องที่น่าสนใจสร้างแผนผังมโนทัศน์นั้น ๆ โดยที่จะเขียนชื่อมโนทัศน์ไว้ในกรอบแนวคิด โดยกรอบแนวคิดอาจเป็นวงกลม วงรีหรือสี่เหลี่ยมก็ได้เช่น สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมอื่น ๆ ที่แสดงออกถึงมโนทัศน์ได้
2. เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Linking Lines) หมายถึง เส้นที่ลากมาเชื่อมกันระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันโดยอาจจะมีลูกศรหรือไม่มีหัวลูกศรก็ได้
3. เนื้อหาหรือวลีที่แสดงถึงความสัมพันธ์ (Linking Phrases) หมายถึง เป็นเนื้อหาหรือวลีที่เป็นประโยคสามารถเขียนตามเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อแสดงออกถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ได้ ๆ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ส่วนประกอบของแผนผังมโนทัศน์ที่สำคัญแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) มโนทัศน์เป็นคำที่ใช้แทนชื่อหรือเป็นการเรียกสิ่งของ 2) ความสัมพันธ์เป็นการลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์หลักไปยังมโนทัศน์รอง 3) คำเชื่อมโยงเป็นคำที่แสดงออกถึง

ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ต้องเชื่อมโยงของคำที่ทำให้เกิดประโยชน์ได้หลายความหมาย และ 4) การเชื่อมโยงข้ามมโนทัศน์เป็นความสัมพันธ์การเชื่อมโยงข้ามชั้นของมโนทัศน์หลักไปยังมโนทัศน์รองอีกที ดังนั้นรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์จึงมีความสำคัญต่อการนำเสนอเนื้อหาและข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าออกมา

5. ประโยชน์ในการเรียนการสอนของแผนผังมโนทัศน์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ในการเรียนการสอนของผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

Novak and Gowin (1984) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ให้ใช้ผังมโนทัศน์จะต้องสำรวจความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเริ่มจากการสำรวจความรู้ของผู้เรียนที่มีต่อเรียนมาก่อนเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
2. ให้ใช้ผังมโนทัศน์แสดงออกถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในกรอบแนวคิดของผู้เรียนซึ่งจะทำให้ทราบว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไร ทำอะไรอยู่และกำลังจะคิดทำอะไร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้เหมือนกับเดินทางจะต้องใช้แผนที่ใช้การดูเป้าหมายว่าเราจะไปที่ไหนตรงไหนบ้าง
3. ให้ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายที่ได้จากหนังสือหรือตำราซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาในการอ่านในครั้งต่อไปและไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่านออกต่อไป
4. ให้ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการหรือภาคสนาม โดยผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียนว่าจะควรทำอะไรบ้างจะสังเกตส่วนใดสิ่งใดบ้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
5. ให้ใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจดบันทึกหรืออ่านมาจากหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร เป็นต้น
6. ให้ใช้ผังมโนทัศน์ในการวางแผนการเขียนงานทางวิชาการทางการศึกษาหรือการเขียนรายงาน

Lanzing (2000) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของผังมโนทัศน์ไว้ดังต่อไปนี้

1. มีการสร้างแนวคิดด้วยการระดมความคิด
2. มีการออกแบบโครงสร้างที่ซับซ้อนอย่างมาก เช่น สื่อขนาดใหญ่ (Hypermedia) ตำรา (Long Text)
3. มีการสื่อสารที่ซับซ้อนในเนื้อหามากขึ้นในด้านกรอบแนวคิดหลักไปสู่เนื้อหาส่วนย่อย
4. มีการเกิดการผสมผสานองค์ความรู้ที่ได้จากเดิมอยู่แล้วและได้จากองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถเข้าด้วยกันได้
5. ช่วยประเมินความเข้าใจที่ถูกต้องและครบถ้วน

มนัส บุญประกอบ (2542) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ผังมโนทัศน์สามารถนำผังมโนทัศน์ไปเสริมสร้างในการสอนและพัฒนาตนเองตามประเด็นของหัวข้อเนื้อหาที่ตรงตามประเด็นที่พบเจอซึ่งนักวิชาการได้ให้ความรู้ของคำว่า สุ จิ ปุ ลิ ดังนี้

1. “สุ” หรือสุต หมายถึง สารสำคัญความรู้ที่ได้จากการฟังของผู้รู้หรือการอ่านเอกสาร ตำราเรื่องราวต่าง ๆ ที่ง่ายหรือยากซึ่งอาจนำมาย่อสรุปลงในผังมโนทัศน์

2. “จิ” หรือจิต หมายถึง การใช้ความคิดในการจินตนาการและคิดวิเคราะห์ที่ มโนทัศน์จะมีประโยชน์ในด้านการความคิด (Brainstorming) เช่น คิดหรือพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นนามธรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเขียนบนกระดาษโดยไม่วิพากษ์วิจารณ์จากนั้นมองหาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ โดยให้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดรอกแนวคิดใหม่ ๆ สามารถแตกกิ่งออกไปได้อีก ซึ่งผังมโนทัศน์เหมาะกับการคิดวิเคราะห์ในการแยกแยะเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้เป็นอย่างดี

3. “ปุ” หรือปุจฉา หมายถึง การถามหรือสัมภาษณ์บุคคลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นความรู้ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้ามองในแง่ของ “สุ” ก็คือเป็นการฟังเพื่อจดบันทึกโดยในการย่อในรูปของแผนผังมโนทัศน์แต่ในแง่ของการเตรียมการล่วงหน้าสามารถเขียนเป็นผังมโนทัศน์โดยคร่าว ๆ หรือเขียนละเอียดไว้ก่อนว่าควรจะซักถามหรือสัมภาษณ์ในประเด็นใดบ้าง

4. “ลิ” หรือลิขิต หมายถึง การเขียนนี้อาจจะเป็นการเขียนโครงร่างความคิดเกี่ยวกับบทความหรือการสังเคราะห์รอกแนวคิด ซึ่งการเขียนรายงานเรื่องใดเรื่องหนึ่งแม้กระทั่งการเขียนเรียงความและการเขียนเนื้อหาความรู้เป็นบทเป็นเล่มก็สามารถทำได้ง่ายมากขึ้น

อาณัติ รัตนธิกุล (2550) ผังมโนทัศน์จะมีประโยชน์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้การเรียนรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียนได้รวดเร็วขึ้น
2. การสร้างจากสิ่งที่เป็นนามธรรมเพื่อไปสู่ในรูปนามธรรม
3. ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ชีวิตประจำวันได้
4. ใช้ในการกระทำหรือการตัดสินใจในกรณีมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประโยชน์ในการเรียนการสอนของแผนผังมโนทัศน์เป็นการออกแบบที่มีต่อเนื้อหาหรือข้อมูลที่ได้จากการศึกษาออกมาเป็นการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและสะดวกมากขึ้นต่อผู้เรียน ซึ่งจะช่วยทำให้การเรียนรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียนได้รวดเร็วขึ้นและมีการสร้างจากสิ่งที่เป็นนามธรรมเพื่อไปสู่ในรูปนามธรรมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ชีวิตประจำวันได้ที่พบเจอหรือการตัดสินใจในกรณีมีทางเลือกหลาย ๆ ทางที่มีความซับซ้อนของการเกิดปัญหานั้น ๆ ได้

การคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

Watson and Glaser (1964) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ซึ่งความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความเที่ยงตรง และการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

Good (1973) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่หน้าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Bloom (1976) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการไตร่ตรองและมีเหตุผลของบุคคลเป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จาก การรู้ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

Marzano (2001) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การขยายความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญาเพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระและสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลได้

ทิตินา แคมมณี (2544) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็น ความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) คือความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการคิด ตีความ การจำแนกแยกแยะและการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบ เหล่านั้นด้วยเหตุผลที่หนักแน่น น่าเชื่อถือ ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ แก้ปัญหา ประเมินและตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบต้องระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอแก่การตัดสินใจ

สัวัฒน์ วิวัฒนนานนท์ (2554) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างละเอียด รอบคอบแยกเป็นส่วนในเรื่องราวหรือสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ ความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือเป็นการไตร่ตรองและใช้ความมีเหตุผลของบุคคลเป็นขั้นตอนโดยการเรียนรู้จากความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้หรือสามารถแยกแยะข้อมูล และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่แยกแยะนั้นหรืออีกนัยหนึ่ง คือการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถจับได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล หรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใด ปรากฏการณ์หนึ่ง และที่สำคัญการแสดงออกด้วยคำพูดหรือพฤติกรรมการปฏิบัติที่บอกถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ อย่างละเอียดสามารถอธิบายเหตุผล ระบุปัญหา ระบุความเชื่อมโยง สามารถจำแนกส่วนประกอบต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่สำคัญเพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลหรือเพื่อสรุปอย่างเหมาะสม

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's taxono)

Bloom (1956) Bloom's Taxonomy ได้กล่าวไว้ว่า การจำแนกการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยในแต่ละด้านจะมีการจำแนกระดับความสามารถจากต่ำสุดไปถึงสูงสุดซึ่งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพซึ่ง เป็นความสามารถทางสติปัญญาพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้และระลึกสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบเทียบบันทึกเสียงหรือวิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือดูภาพเหล่านั้นได้ เมื่อต้องการ
2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คัดคะเน ขยายความหรือการกระทำอื่น ๆ
3. การนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจจึงจะสามารถนำไปใช้ได้
4. การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิดหรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน
5. การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิมอาจเป็นการถ่ายทอดความคิด

ออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผน วิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่หรืออาจจะเกิดความคิดในการที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคาหรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

ความสามารถทางการคิดของบุคคลของบลูมในระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดในระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูงเพราะจะทำให้สามารถเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์หลักการ โดยสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยถึงส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปจนเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาต่าง ๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็นสิ่งใดสำคัญและสิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใดมีลักษณะใดเกิดขึ้นเพราะเหตุใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญและสิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหา สาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจาก สิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความเป็นจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือ ขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใด สอดคล้องกัน มีสิ่งใดที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ว่ามีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อย

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ การหาลำดับเหตุการณ์และการบอกขั้นตอน

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการคิดหาจุดประสงค์ของเป้าหมาย

2.5 วิเคราะห์สาเหตุหรือการหาเหตุผลการคิดหาสาเหตุ และผลที่เกิด

2.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบ เรื่องราวสิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่

ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไรมีอะไรเป็นแกนหลักมีหลักการอย่างไรและมีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเชื่อมโยงในการวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การจะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ซึ่งประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น ส่วนประกอบ กระบวนการหรือเจตนาของข้อความ

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

2.2 ทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy)

Marzano, & Robert J (2001) ได้กล่าวไว้ว่า การขยายความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นการประยุกต์ที่เกิดจากกระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความทรงจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญาเพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระ และสามารถสรุปลักษณะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลที่ได้ มาร์ซาโนได้แบ่งความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้าน ไว้ดังต่อไปนี้

1. ด้านการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ที่สามารถระบุตัวอย่างหลักฐานและลักษณะความเหมือนความแตกต่างได้

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3. ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใด มุมมองหนึ่งเป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากคุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

4. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งเฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่วไป และการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งเฉพาะเจาะจงรวมทั้งการอ้างอิงเพื่อนำมากำหนดเป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจงหรือแนวคิดหลักได้เป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนด

5. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจงและสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า มาร์ซาโนได้ได้พัฒนารูปแบบ จุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A new Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภทไว้ดังต่อไปนี้

1. ด้านข้อมูล เป็นการรวบรวมความคิดที่มีเหตุผลและมีความสัมพันธ์กับ รายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลที่เน้นในการจัดระบบความคิดเห็นจากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยากเป็นระดับ ความคิดรวบยอดในข้อเท็จจริงจากลำดับเหตุการณ์

2. ด้านกระบวนการคิด เป็นการรวบรวมความรู้ความสามารถเดิมที่สั่งสมไว้สู่ กระบวนการเรียนรู้ใหม่อย่างอัตโนมัติเพื่อให้ได้กระบวนการขั้นสูงในการจัดการข้อมูล

3. ด้านทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้านเนื่องจากการฝึกปฏิบัติ ทักษะอย่างง่ายเพื่อนำไปสู่กระบวนการปฏิบัติที่ซับซ้อนขึ้น

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดใน ระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูงเพราะจะทำให้สามารถเข้าใจ เหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย และสามารถสรุปลักษณะที่จำเป็น และไม่จำเป็นของข้อมูลที่ได้ ซึ่งการวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์หลักการโดยสามารถ วิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยถึงส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์จะต้องมี การคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างเพื่อให้การวิเคราะห์นั้นใกล้เคียง และถูกต้องมากที่สุด ไว้ดังต่อไปนี้

รุจิร ภู่อาระ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการแยกแยะองค์ประกอบย่อยที่รวมอยู่ใน เรื่องราวที่ใช้สื่อความหมาย เช่น นักเรียนมีทักษะในการมองเห็นข้อแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและ สมมติฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการแยกแยะองค์ประกอบย่อยที่รวมอยู่ใน เรื่องราวที่ใช้สื่อความหมาย เช่น นักเรียนมีความสามารถเข้าใจความหมายและมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างข้อคิดเห็นในบทความที่กำหนดให้

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการจักเค้าเงื่อนของระเบียบวิธีในการเรียบเรียงและ เค้าโครงสร้างของเรื่องราวที่ใช้ในการสื่อความหมายให้เป็นหน่วยเดียวกัน โดยรวมเอาทั้งเค้าโครงที่ มองเห็นได้และไม่อาจมองเห็นได้ด้วยด้วยกัน เช่น นักเรียนตระหนักถึงสิ่งสูงใจในการโฆษณา

ไสว พักขาว (2546) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการตีความ ความพยายามที่จะทำให้ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายของสิ่งนั้นให้ปรากฏแต่ละคนอาจใช้เกณฑ์ต่างกัน

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ผู้วิเคราะห์ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ดีพอ ไม่เช่นนั้นจะเป็นการใช้ความรู้สึกส่วนตัว

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและซักถามคุณสมบัตินี้จะช่วยผู้วิเคราะห์ได้ข้อมูลมากเพียงพอก่อนที่จะวิเคราะห์

4. ความสามารถความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยเริ่มจากการแจกแจงข้อมูลเพื่อให้เห็นภาพรวมจากนั้นจึงคิดหาเหตุผลเชื่อมโยงสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อค้นหาความจริง

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันหลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญเป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

วนิช สุธารัตน์ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วยสำคัญ 2 เรื่อง ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างถูกต้อง

2. เทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างถูกต้องประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 วัตถุประสงค์และเครื่องหมายของการใช้เหตุผลต้องชัดเจนสอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์

2.2 ความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาอ้างอิงจะต้องลักษณะกว้างมีความยืดหยุ่นมีความชัดเจนมีความเที่ยงตรงและมีเสถียรภาพ

2.3 ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิงจะต้องมีความชัดเจนมีความสอดคล้องและมีความถูกต้องแน่นอน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างอิงผิดพลาดการสรุปผลหรือการสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ย่อมผิดพลาดไปด้วย

2.4 การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด เป็นการให้เหตุผลจะต้องอาศัยความคิดรวบยอดซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎ หลักการซึ่งเป็นตัวประกอบที่สำคัญของการสร้างความคิดรวบยอด

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับสมมติฐาน การให้เหตุผลขึ้นอยู่กับสมมติฐานโดยสมมติฐานต้องกำหนดขึ้นจากสิ่งที่เป็นความจริงและจากหลักฐานที่ปรากฏมีความชัดเจนสามารถตัดสินใจได้และมีเสถียรภาพ

2.6 การลงความเห็น โดยการสรุปและให้ความหมายของข้อมูลหรือการสรุปจะต้องสอดคล้องกับสมมติฐาน

2.7 การนำไปใช้ เมื่อสรุปแล้วจะต้องมีการนำไปใช้หรือมีผลสืบเนื่องจากจะต้องมีความคิดเห็นประกอบและข้อสรุปที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ได้มากนักน้อยเพียงใดควรนำไปใช้ในลักษณะใดจึงจะถูกต้อง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 4 ประการดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการตีความหรือการวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้นั้นจะต้องเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจของข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกจะต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความหรือการพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การที่จะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจของพื้นฐานในเรื่องนั้นด้วยเพราะความรู้จะช่วยให้การกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และมีการจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรและมีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้างหรือมีกี่หมวดหมู่

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือต้องเป็นคนที่ช่างสังเกตสามารถค้นพบสิ่งผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้นจะต้องเป็นคนที่ช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา มีการคิดไตร่ตรองและต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดต่อกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W1H คือ Who (ใคร) What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) How (อย่างไร)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้หรือเกิดเรื่องนั้นจะต้องเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อเกิดเรื่องนี้จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้างและคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่างได้แก่ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการและผู้ที่จะคิดวิเคราะห์ได้ต้องอาศัยความสามารถในการตีความและการใช้เหตุผลอย่างถูกต้องจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นคนช่างสังเกต

4. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการคิดวิเคราะห์ จะต้องรู้ลักษณะการคิดวิเคราะห์ของมนุษย์ที่มีความแตกต่างกันแม้จะอยู่ในช่วงวัย สถานะทางเพศ การศึกษา ฐานะความเป็นอยู่หรือสภาพแวดล้อมเดียวกัน อย่างไรก็ตามบุคคลที่มีคุณสมบัติด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่าผู้อื่นย่อมมีโอกาสประสบความสำเร็จมากกว่า

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวไว้ว่า การแบ่งคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ โดยผู้คิดต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ จำแนกหรือการแจกแจงองค์ประกอบ การจัดหมวดหมู่และลำดับความสำคัญหรือสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม คนที่ช่างสังเกตย่อมสามารถมองเห็นหรือค้นหาความผิดปกติแล้วจะไม่ละเลยแต่จะหยุดคิดพิจารณา คนช่างไต่ถามชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอเพื่อนำไปสู่การขบวนการคิดค้นหาความจริงในเรื่องนั้นคำถามที่มักใช้กับการคิดวิเคราะห์ คือ 5W1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อใด) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

3. ความสามารถในการตีความเกิดจากการรับรู้ของข้อมูลเข้าทางประสาทสัมผัสผ่านทางสมองจะทำการตีความข้อมูล โดยวิเคราะห์เทียบเคียงกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น เกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินจะแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล ดังนั้นความรู้ต่างกัน ประสบการณ์ต่างกันและค่านิยมต่างกัน การตีความข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่พบเห็นก็จะแตกต่างกันไปด้วย

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อพบสิ่งที่มีความคลุมเครือเกิดข้อสงสัยตามมาด้วยคำถามต้องค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็นว่ามีความเป็นมาอย่างไรซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุมีผลอย่างไร เช่น การวิเคราะห์ บทความ เรื่องสั้น สารคดี เป็นต้น ตัวอย่างคำถามการคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น อะไรเป็น สาเหตุของความยากจนอะไรเป็นเหตุหลักทำให้เกิดอุบัติเหตุองค์ประกอบเรื่องสั้นมีอะไรบ้าง สาระสำคัญของบทความเรื่องนี้คืออะไร การวิเคราะห์ส่วนประกอบไม่ใช่เรื่องยากแม้แต่นักเรียนระดับปฐมวัยก็สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบได้

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถามวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ เช่น ครอบครัวมีปัญหาส่งผลต่อสังคมอย่างไร พ่อแม่ทะเลาะกันส่งผลต่อลูกอย่างไร พี่และสัตว์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ชุนช้าง ชุนแผนและนางวันทองเกี่ยวข้องกันอย่างไร สรุปว่าเมื่อมีเหตุย่อมมีผลทำให้ผลย่อมเกิดจากเหตุและเหตุกับผลหรือผลกับเหตุย่อมมีความสัมพันธ์กันเป็นทฤษฎีที่นักเรียนสามารถรับรู้และเข้าใจได้

3. การวิเคราะห์หลักการ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น หลักการสำคัญของการอ่านคืออะไร หลักการสำคัญของการเขียนคืออะไร หลักการสำคัญของการพูดคืออะไร หลักการสำคัญของการฟังคืออะไร ความมุ่งหมายของการเรียนคืออะไรแก่นของเรื่องสั้นเรื่องนี้เป็นคืออะไร ฯลฯ

การจัดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์แก่ผู้เรียน ครูผู้สอนควรเน้นการตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์มากกว่าความจำแม้ผู้เรียนอาจจะไม่รู้ว่าความหมายของการวิเคราะห์ส่วนประกอบ ซึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการคืออะไร แต่ถ้านักเรียนมีทักษะในการวิเคราะห์ตั้งแต่ระดับปฐมวัยย่อมส่งผลดีต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้น บางครั้งครูและผู้ปกครองอาจมองข้ามความสำคัญการคิดวิเคราะห์ของเด็กทั้งที่ความจริงแล้วเด็กมีคุณสมบัติเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถามตั้งแต่เริ่มพูดได้ ถ้าหากผู้ปกครองและครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจและตอบคำถามเด็กด้วยความอดทน เด็กจะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์มีความสามารถในการตีความและมีความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดวิเคราะห์ของมนุษย์ที่มีความแตกต่างกันแม้จะอยู่ในช่วงวัย สถานะทางเพศ การศึกษา ฐานะความเป็นอยู่หรือสภาพแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งครูผู้สอนควรเน้นการตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์มากกว่าความจำ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหรือเด็ก ๆ ทั้งที่ความจริงแล้วผู้เรียนหรือเด็ก ๆ มีคุณสมบัติเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถามตั้งแต่เริ่มพูดได้ ถ้าหากผู้ปกครองและครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจและตอบคำถามเด็กด้วยความอดทนของผู้เรียนหรือเด็ก ๆ จะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์มีความสามารถในการตีความและมีความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้

5. กระบวนการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

สมองมีศักยภาพในการคิดและการเรียนรู้ โดยการทำงานของเซลล์สมองในส่วนต่าง ๆ ทำให้สมองมีความพร้อมที่จะเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้จากธรรมชาติสามารถเก็บเกี่ยวข้อมูลรอบตัว วิเคราะห์และสร้างความรู้ขึ้นใหม่ได้ นั่นคือการเกิดความคิดเกิดกระบวนการคิดและความคิดขึ้นในสมองหลังเกิดความคิดก็มีการคิดค้นและมีผลผลิตเกิดขึ้น

สมองสามารถรับรู้และเรียนรู้ได้ทั้งในส่วนย่อยและส่วนรวมสามารถคิดค้นหาความหมาย หาคำตอบให้กับคำถามต่าง ๆ ของการเรียนรู้และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ ขึ้นมาได้และสมองยังเหลือพื้นที่อีกมากสำหรับเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ๆ ความรู้ใหม่และการฝึกฝนใหม่ ๆ มนุษย์สามารถใช้สมองเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้อย่างมหาศาลและสามารถพัฒนาสมองให้ดีขึ้นได้ด้วยการเรียนรู้และฝึกการคิดยิ่งถ้ามีการฝึกฝนใช้สมองให้คิด โดยการคิดตั้งคำถามและคิดหาคำตอบมากเท่าไร สมองจะยิ่งสร้างเครือข่ายเส้นใยสมองใหม่ ๆ แรกแขนงเชื่อมติดต่อกันมากยิ่งขึ้นเท่านั้น ทิศนา แคมมณี (2544) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ขั้นตอนของสิ่งใดมีลักษณะเป็น กระบวนการสิ่งนั้นจะประกอบด้วยขั้นตอนของการดำเนินการเพื่อนำไปสู่เป้าหมายกระบวนการนั้น

อรนุช ลิ้มศิริ (2549) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการคิดและการย่อยข้อมูลของสมองว่าการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก คือสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นตัวกำหนดวิถีทางในการคิดของการเรียนรู้และย่อยข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกันไป สมองทั้งสองซีกนั้นเชื่อมโยงต่อกันโดยมีเยื่อประสาทสัมผัสที่เรียกว่า คอร์ปัส คาลโลซัม (Corpus Callosum) ทำหน้าที่เหมือนสายโทรเลขช่วยสื่อสารระหว่างสมองทั้งสองซีกหากไม่มีส่วนนี้แล้วการคิดอย่างผสมผสานระหว่างสมองทั้งสองซีก (Whole Brain Thinking) จะไม่เกิดขึ้นเลย

ระบบการทำงานของสมอง 2 ซีกเหมือนกันแต่กลับข้างกัน (Bilate Rally Symmetrical) นั่นคือสมองจะควบคุมการทำงานของร่างกายฝั่งตรงข้าม ทั้งการเคลื่อนไหวและการรับรู้สมองทางด้านซ้ายและขวามีลักษณะเหมือนกระจกส่อง (สิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับเงาในกระจกเหมือนกันแต่อยู่ตรงข้ามกัน) สมองซีกซ้ายควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา (มือขวาและส่วนอื่น) สมองซีกขวาควบคุมร่างกายด้านซ้าย

ความเหมือนกันทางกายภาพระหว่างซีกซ้ายและซีกขวาของสมองและร่างกาย ถ้าตรวจสอบสมรรถภาพของมือทั้ง 2 ข้างจะสังเกตเห็นความอสมมาตร (Asymmetry) หรือความไม่เท่ากันหรือ เหมือนกันของหน้าที่นั้นมีย่อยคนนักที่ถนัดการใช้มือทั้งสองข้างอย่างแท้จริง สมองซีกซ้ายเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ โดยเฉพาะสื่อการรับรู้สามารถตีความหมายสัญลักษณ์ทุกชนิด (ตัวอักษรหรือตัวเลข) ความสามารถทางภาษา คือความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดทางวาจา การอ่าน การออกเสียง การมองเห็นรายละเอียดและข้อมูลนานาชนิด ความสามารถที่จะเข้าใจและทำตามคำสั่ง การโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้ยิน ความสามารถในทางตรรกะ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอน การเรียงลำดับก่อนหลังบางครั้งอาจเรียกสมองซีกซ้ายว่าสมองวิชาการ

สมองซีกขวาเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของประสาทสัมผัสในลักษณะแสบติก (Haptic) เป็นระบบที่รับข้อมูลจากทางผิวหนัง การเคลื่อนไหวของข้อต่อผสมผสานกับการเคลื่อนไหวทั้งตัวมีความสามารถในการใช้ร่างกายและพื้นที่รอบตัว (มิติสัมพันธ์) เป็นความสามารถทางการกีฬา ความสามารถเกี่ยวกับรูปทรง รูปแบบ ความสามารถทางศิลปะสร้างสรรค์ (สมองซีกซ้ายอาจทำงานในรูปแบบศิลปะที่ตายตัวได้ดี) ขับร้อง ทำนองจังหวะดนตรีความไวต่อสี หลับตาแล้วเห็นสีได้ตาม

ความต้องการ การฝึกกลางวันล้วนเป็นความสามารถของสมองซีกขวาทั้งนั้นสมองซีกซ้ายขวาอาจเรียกได้ว่าเป็นสมองส่วนที่สร้างสรรค์

หากเราจะฝึกสมองให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์สามารถฝึกได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ สิ่งของ บทความ เรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าวหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ อาจกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดเป็นวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงของสาเหตุหรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์การหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

4. กำหนดพิจารณาหรือแยกแยะเป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะและกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อใด) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้การฝึกสมองให้เกิดกระบวนการคิดนี้ครูผู้สอนควรนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียนเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นขั้นตอนของสิ่งใดมีลักษณะเป็น กระบวนการสิ่งนั้นจะประกอบด้วยขั้นตอนของการดำเนินการเพื่อนำไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้น ๆ ซึ่งกระบวนการคิดและการย่อยข้อมูลเกิดจากสมองของมนุษย์ว่าการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีกทำงานได้ดีมากน้อยแค่ไหนในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสมองซีกซ้ายเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ในความสามารถการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดทางวาจา การอ่าน การออกเสียง การมองเห็น รายละเอียดและข้อมูลนานาชนิด และสมองซีกขวาเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของประสาทสัมผัสของระบบที่รับข้อมูลจากทางผิวหนัง การเคลื่อนไหวของข้อต่อผสมผสานกับการเคลื่อนไหวทั้งตัวมีความสามารถในการใช้ร่างกาย เป็นความสามารถทางการกีฬา ความสามารถเกี่ยวกับรูปทรง รูปแบบความสามารถทางศิลปะสร้างสรรค์ เป็นต้น

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของการวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา คนเราจะเฉลียวฉลาดนั้นประกอบด้วยความฉลาด 3 ด้าน คือ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ ความฉลาดในการวิเคราะห์และความฉลาดในการปฏิบัติ โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้นคือ ความฉลาดในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้นเพื่อความสามารถในการคิดนำมาแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจ โดยธรรมชาติคนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้
2. ช่วยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่าง ๆ นั้นส่วนมากไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่บ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้นแต่ด่วนสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามความรู้สึกซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจผิดได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่าการสรุปแฝงด้วยอารมณ์ ดังนั้นควรสืบค้นตามหลักการและเหตุผลข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่าง ๆ มีคนจำนวนไม่น้อยใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองมาสรุปเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไปการอ้างเช่นนี้ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้เพราะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้นได้
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้เรารู้สึกดีต่อสิ่งนั้นยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับใจต่อ ๆ มาย่อมจะเป็นเหตุให้เราสรุปว่า สิ่งนั้นจะเป็นเช่นนั้นตลอดไปอันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้นตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป และการคิดวิเคราะห์นี้เองจะช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม การคิดวิเคราะห์ช่วยในการประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นจะช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผล
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำและทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่หลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้
8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนก แยกแยะขององค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นเมื่อพบปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจของการคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถประเมินสถานการณ์และตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำกว่าการที่มีเพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์และทำให้รู้สาเหตุของปัญหา โอกาสความน่าจะเป็นในอนาคต

10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผลซึ่งการคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ อยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผลมีหลักเกณฑ์และส่งผลให้มีการคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการกับการนำมาใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงและสิ่งประดิษฐ์ที่เราพบเห็นในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง

11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์และความรู้สึกหรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาได้

สุวิทย์ มูลค า (2547) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริงซึ่งข้อเท็จจริงเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจในการแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยในการสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกและอคติแต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้ไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียวแต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป
6. ช่วยหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้นโดยไม่มีอคติ
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นอันจะช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ในการช่วยให้รู้ข้อเท็จจริงเพื่อนำไปพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่มุมเพื่อประกอบการตัดสินใจและแก้ปัญหาทำให้เข้าใจสิ่งต่าง ๆ อย่างชัดเจนขึ้นช่วยให้หาความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยไม่ด่วนสรุปเพื่อช่วยพัฒนาให้เป็นคนช่างสังเกตเพื่อส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญาเป็นพื้นฐานของการคิดในมิติอื่น ๆ และส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) แสดงถึงพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาอย่างน้อยเพียงใดซึ่งเป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนของครูผู้สอน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพของการศึกษาและจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ยึดหลักแนวทางของ Klopfer ในการประเมินการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิดแบ่งได้ 4 ด้าน ไว้ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถจดจำคำศัพท์ แนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ข้อเท็จจริง

2. ความเข้าใจ เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งด้านความสามารถในการอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ หลักการแนวความคิดกระบวนการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากข้อมูล

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ไพศาล หวังพานิช (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนและคุณลักษณะเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของนักเรียนเป็นรายบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไรและมีความสามารถใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือพฤติกรรม หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนสอนของครูผู้สอนหรือผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนาการสอนของครูผู้สอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำให้ได้ผลการทดสอบมีความถูกต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาแบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด

อุทุมพร จามรมาน (2549) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล โดยเป็นเครื่องชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษาของหลักสูตรนั้น ๆ ซึ่งการจัดการศึกษาตามหลักสูตรต่าง ๆ ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นตัวชี้ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

ชวลิต ชูกำแหง (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ทั้งด้านสติปัญญาและความรู้ ความคิดที่มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแก่ผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งเป็นสำคัญของความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงในพัฒนาการสอนของผู้สอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test)

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) ไว้ดังต่อไปนี้

ชวลิต ชูกำแหง (2553) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของคำถาม (tems) ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ทำการวัดให้เป็นปริมาณได้

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบสำหรับวัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถและทักษะในบทเรียนที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2564) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัด สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ วัดระดับความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้เรียนแล้วซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้และสามารถทำการวัดให้เป็นปริมาณได้

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) ได้เสนอประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ชนิด ไว้ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบของผู้สอน หมายถึง ชุดคำถามที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากน้อยแค่ไหน มีความบกพร่องตรงไหนอีกหรือไม่จะได้สอนมีการซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละวิชาหรือจากครูผู้สอนที่สอนวิชานั้นที่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งและมีการเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอนและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และ พฤติกรรมที่สอนไปแล้วซึ่งสามารถวัดและควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

2.1 วัดด้านความรู้ความจำ

2.2 วัดความเข้าใจ

2.3 วัดการนำไปใช้

2.4 วัดด้านการวิเคราะห์

2.5 วัดด้านการสังเคราะห์

2.6 วัดด้านการประเมินค่า

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้เสนอประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ชนิดไว้ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555) ได้เสนอประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ ดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะการสร้างสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดไว้ดังต่อไปนี้

1.1 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเองหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ของการสอนซึ่งกระบวนการในการสร้างนั้นจะต้องมีการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้แล้วนำมา

วิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นนำมาแก้ไขปรับปรุงให้เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้จริงซึ่งแบบทดสอบที่มีคุณภาพนั้นควรจะเป็นแบบทดสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง ความยากปานกลาง มีความตรง (Validity) และมีความเที่ยง (Reliability) สูง

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพจนสามารถเป็นที่เชื่อถือได้ เมื่อมีการนำแบบทดสอบมาตรฐานไปใช้ ไม่ว่าใครจะเป็นผู้คุมสอบหรือตรวจให้คะแนนก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จะใกล้เคียงกันหรือมีความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยในแบบทดสอบมาตรฐานนั้นจะมีการระบุวิธีการทำข้อสอบและตรวจข้อสอบอย่างชัดเจนนอกจากนั้นยังระบุปกติวิสัย (Norm) ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ คะแนนมาตรฐานของกลุ่มประชากรที่ทำแบบทดสอบก็ได้ และยังระบุความตรง (Validity) และมีความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบด้วย

2. แบ่งตามลักษณะการใช้สามารถแบ่งได้ 7 ชนิดไว้ดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

2.2 แบบทดสอบวัดความพร้อม (Readiness Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความพร้อมของนักเรียนว่ามีความพร้อมที่จะเรียนหรือไม่

2.3 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบข้อบกพร่องหรือจุดด้อยในการเรียนในแต่ละเนื้อหาวิชา เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาส่วนใดหรือไม่

2.4 แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา (Intelligence Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในด้านการคิดอย่างนามธรรม ความสามารถในการเรียนรู้ รวมทั้งความสามารถในด้านการรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ มาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่

2.5 แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดศักยภาพในการเรียน (Capacity to learn) ใช้ในการพยากรณ์พฤติกรรมหรือความสามารถเฉพาะที่จะเกิดขึ้นภายหลัง ความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญากับแบบทดสอบวัดความถนัดคือ แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาจะวัดความสามารถทั่วไปแต่แบบทดสอบวัดความถนัดจะวัดความสามารถเฉพาะด้าน

2.6 แบบสำรวจบุคลิกภาพ (Personality Inventories) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความต้องการ การปรับตัวและค่านิยมต่าง ๆ ของผู้เรียนเพื่อหาทางในการปรับตัวในการเรียนหรือช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา

2.7 แบบสำรวจความสนใจด้านอาชีพ (Vocational Inventories) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำรวจความสนใจในอาชีพซึ่งจะให้นักเรียนระบุถึงความสนใจในสิ่งต่าง ๆ เช่น กีฬา วิชาที่สนใจ

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2564) ได้เสนอเกี่ยวกับประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ผู้สอนสอนซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพที่ดีและมีมาตรฐานคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถจำแนกตามวิธีการสร้างสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองและแบบทดสอบมาตรฐาน แต่ถ้าจำแนกตามเกณฑ์ที่ใช้วัดจะสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ แบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม โดยในงานวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ที่ตัดสินว่านักเรียนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

วารี ว่องพินยรัตน์ (2530) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้สอนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนไว้ว่าดังต่อไปนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถด้านการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาพลศึกษา ศิลปศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่สอนซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนรวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test)

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดผล เป็นกระบวนการที่จะตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ว่าได้ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าการวัดผลพบว่ายังไม่เป็นไปตามที่วางไว้จะต้องตรวจสอบว่ากระบวนการใดในขั้นตอนใดที่ยังบกพร่องและควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไรซึ่งการวัดผลเป็นสิ่งที่จะต้องทำตลอดเวลาควบคู่ไปกับการจัดการเรียนรู้ 3 ประการ ไว้ดังต่อไปนี้

1. การวัดผลก่อนการเรียนการสอนเป็นการวัดผลในตอนนี้อยู่เพื่อประเมินผลว่านักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมพื้นฐานอยู่ในระดับใดเพื่อเป็นแนวทางในการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานของนักเรียน

2. การวัดผลระหว่างเรียนหรือการวัดผลย่อยในขั้นนี้ผลที่ได้จากการวัดแต่ละหน่วยย่อยจะทำให้ทราบได้ว่าควรจะซ่อมเสริมผู้เรียนคนใดในเรื่องใดบ้าง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในหน่วยนั้นก่อนที่จะทำการเรียนในหน่วยต่อไป

3. การวัดผลภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนหรือการวัดผลรวม การวัดผลในขั้นนี้กระทำหลังจากการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาสาระนั้นจบหรือจบภาคเรียนเพื่อที่จะเป็นการประเมินผลการเรียนโดยสรุปรวมทั้งหมด

ชนาธิป พรกุล (2554) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดผลเป็นกระบวนการเก็บข้อมูลจากผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลที่เหมาะสมเวลาที่เหมาะสม ในการวัดคือวัดก่อนสอนวัดระหว่างสอนและวัดหลังสอนเพื่อนำข้อมูลไปใช้ตัดสินนักเรียน

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง กระบวนการเก็บข้อมูลจากผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ที่ตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียนและคุณภาพของการเรียนการสอน ซึ่งสามารถวัดได้จากเครื่องมือวัดผลที่มีความเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทุกแผน

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทุกแผน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ที่ใช้ ตัดสินว่านักเรียนว่ามีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องมีการเตรียมตัวและวางแผนเป็นอันดับแรก เพื่อให้พฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจนจากการทดสอบแต่ละครั้ง จากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับศึกษาได้เสนอการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังต่อไปนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2552) ได้เสนอวิธีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถแบ่ง ได้เป็น 4 ขั้นตอนสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปในการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยที่ระบุเป็นข้อ ๆ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาทั้งหมดที่ทำการทดสอบด้วย

2. กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

3. เตรียมตารางเฉพาะหรือแผนผังแบบสอบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ของแต่ละส่วนและพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการวัดให้มีความเด่นชัด สั้น กระชับและมีความชัดเจน

4. สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตาราง

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2564) ได้เสนอวิธีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สามารถแบ่งได้เป็น 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ในขั้นแรกสุดต้องนำหลักสูตรมาวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อ เนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเราต้องการวัดซึ่งแต่ละหัวข้อเหล่านั้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้อะไร ต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมที่จะออกข้อสอบวัดจากขั้นที่ 1 พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ โดยมีการระบุจำนวนข้อที่จะออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมให้ชัดเจนอาจทำให้เป็นตารางก็ได้เพื่อให้สะดวกและดูได้ง่ายขึ้น

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ศึกษารูปแบบวิธีการเขียน ข้อสอบและเลือกรูปแบบของข้อคำถามที่ต้องการสร้างสามารถเลือกได้มากกว่า 1 รูปแบบ

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบอาจเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือเขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อจะได้มีข้อสอบครบตามที่ต้องการหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออกไปแล้ว

5. ตรวจทานข้อสอบ และนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่าข้อนั้น ๆ มุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามที่ได้วิเคราะห์หรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูก ตัวหลงเหมาะสมเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่

6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ จากนั้นทำการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

7. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อทดสอบทั้งหมดที่ได้ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

8. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับผู้เรียนในวิชานั้นแล้วนำเอาผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น

9. พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมต่อไป

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนไว้ดังต่อไปนี้ การวิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดพฤติกรรมและเนื้อหาวิชาที่จะออกข้อสอบ หาน้ำหนักของเนื้อหาและกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม เขียนข้อสอบ ตรวจทานข้อสอบ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบและปรับปรุงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปเก็บรวบรวมต่อไป

6. ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีคุณภาพต่อการนำไปใช้เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยได้ถูกต้องและเชื่อถือได้มีนักการศึกษาให้ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังต่อไปนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบเปรียบได้กับเครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้ถูกต้องไม่ว่าน้ำหนักหรือเปรียบได้กับนาฬิกาที่บอกได้ตรงเวลาไม่คลาดเคลื่อนกับเวลาที่เป็นจริงมีลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแบ่งเป็น 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือตรงกับเนื้อหาที่ได้สอน กล่าวคือ เมื่อทำการสอนเนื้อหาใดก็ทำการออกข้อสอบวัดให้ตรงกับเนื้อหานั้นที่เน้นเป็นสำคัญอยู่ที่ต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหานั้นด้วย

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construction Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน กล่าวคือ เมื่อจะสอนเนื้อหาใดผู้สอนต้องกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ล่วงหน้าว่าจะให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพสมองด้านใด แล้วจึงทำการสอนและเขียนข้อสอบให้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของพฤติกรรมด้วย

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวันหรือปัจจุบันของผู้เรียน หรือกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถของแบบทดสอบที่ช่วยให้ผู้สอนประมาณสถานภาพอันแท้จริงของผู้เรียนในปัจจุบันได้ถูกต้อง

1.4 ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในอนาคต กล่าวคือ คะแนนผลการสอบที่เกิดจากแบบทดสอบชุดนั้นสอดคล้องกับผลการเรียนหรือความสำเร็จในอนาคตของผู้เรียน เช่น แบบทดสอบคัดเลือกเพื่อเข้าเรียนสามารถทำนายได้ว่าคนที่สอบคัดเลือกผ่านนั้นน่าจะเรียนได้สำเร็จ หรือคนที่สอบได้ที่สุดท้ายผลการเรียนก็ได้ที่สุดท้ายหรืออยู่ในกลุ่มอ่อน

ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์นี้นับว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบในการคัดเลือกหรือแบบทดสอบวัดความถนัด หรือแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่อีกกี่ครั้งก็ตาม เช่น สร้างแบบทดสอบชุดหนึ่งแล้วนำไปทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มหนึ่ง 2 ครั้ง โดยให้มีเวลาห่างกันพอประมาณ (1-8 สัปดาห์) ถ้าพบว่า ผู้เรียนแต่ละคนทำคะแนนได้เท่า ๆ เดิม 2 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบชุดนี้มีความเชื่อมั่นสูง (ไม่ใช่ นักเรียนที่เข้าสอบมีความเชื่อมั่นสูง)

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกันไม่มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำข้อสอบได้ โดยการเดาไม่ให้ผู้เรียนขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นผู้เรียนที่เรียนเก่งและขยันเท่านั้น วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความยุติธรรม ได้แก่ ออกข้อสอบให้คลุมหลักสูตรและมีจำนวนมากแบบทดสอบที่ใช้สอบกับผู้เรียนทุกคนต้องเป็นชุดเดียวกันและเป็นเรื่องและผู้เรียนคำหนึ่งเรียนแล้วหนึ่งหากออกข้อสอบยากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนเก่งเสียเปรียบเพราะทุกคนต้องทำข้อสอบจากการเดา

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำเท่านั้น แต่ต้องถามให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลินไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากให้เกิดความน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะให้แบบทดสอบมีความยั่วยุอยากตอบโดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยากใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวเหมาะสมและไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางในการถามการตอบที่มีความชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียนมีความงงให้นักเรียนไม่ได้คะแนน เนื่องจากตอบไม่ถูกต้องกว่าไม่ได้คะแนนเนื่องจากไม่เข้าใจคำถามและความไม่จำเพาะเจาะจงของข้อสอบนี้อาจจะเกิดขึ้นได้กับข้อสอบทุกชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ที่เขียนข้อสอบว่าสามารถออกข้อสอบได้รัดกุมและชัดเจนเพียงใด

7. ความเป็นปรนัย (Objective) การมีความเป็นปรนัยของแบบทดสอบนั้นจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

7.1 การตั้งคำถามให้ชัดเจนทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนให้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน

ก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน ลักษณะเช่นนี้ถ้าเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนได้คะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากันได้แก่ข้อสอบอัตนัยหรือตอบสั้น ๆ หรือเติมคำก็ไม่สามารถแปลความหมายของคะแนนได้

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่ายจัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ กรรมการคุมสอบรัดกุม สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ เป็นต้น นอกจากนี้หากสร้างแบบทดสอบไว้อย่างดีและสามารถนำไปใช้ได้หลาย ๆ ครั้งอย่างเหมาะสมโดยไม่เกิดความเสียหายใด ๆ ถือได้ว่าแบบทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพ

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถที่แตกต่างกันให้ออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูงตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Measurement) อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่าคนกลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement) หมายถึง ความสามารถของผู้สอบในการจำแนกผู้สอบให้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงให้เห็นว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบนั้นถูกแต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนนักเรียนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใดหรืออัตราส่วนของจำนวนนักเรียนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่มข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปเรียกว่ามีความยากพอเหมาะกับผู้สอบ เพราะคุณค่าของข้อสอบดังกล่าวจะช่วยจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ถือว่าข้อสอบที่ดีสามารถวัดว่านักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่ การที่ทุกคนทำข้อสอบได้ถูกแสดงว่าเขาบรรลุตามจุดประสงค์ตามที่ต้องการ ดังนั้นสิ่งสำคัญของข้อสอบอยู่ที่ว่าสามารถวัดในจุดประสงค์ที่ต้องการได้จริง ๆ ถ้าวัดได้จริงก็นับเป็นข้อสอบที่ดีแม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2564) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ เปรียบได้กับเครื่องชั่งที่สามารถชั่งได้ถูกต้องไม่ว่าน้ำหนักหรือเปรียบได้กับนาฬิกาที่บอกได้ตรงเวลาไม่คลาดเคลื่อนกับเวลาที่เป็นจริง ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสามารถแบ่งเป็น 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ

1.4 ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของเครื่องมือที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะใช้กี่ครั้งก็ตามเปรียบได้กับเครื่องชั่ง กล่าวคือ คำนวณเอาวัตถุชิ้นหนึ่งไปชั่งหลาย ๆ ครั้ง หากพบว่าเครื่องชั่งบอกร้านหนักของวัตถุได้เท่าเดิมทุกครั้งแสดงว่าเครื่องชั่งนั้นมีความเชื่อมั่นสูง

3. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกความสามารถแตกต่างกันออกจากการได้ เช่น ความสามารถของข้อสอบที่จำแนกผู้สอบแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนหรือกลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้

4. ความยาก (Difficulty) ความยากนี้ใช้ในการพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใดหรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีประกอบด้วยความเที่ยงตรงได้แก่ เที่ยงตรงตามเนื้อหา เที่ยงตรงตามโครงสร้าง เที่ยงตรงตามสภาพ และเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ นอกจากนี้ยังต้องมีความเชื่อมั่น ความยุติธรรม ความลึกของคำถาม ความยั่ว ความจำเพาะเจาะจง ความเป็นปรนัย ประสิทธิภาพ อำนาจจำแนก และความยาก ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยคำนึงถึงความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเชื่อมั่นและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาและความรู้ความคิดที่มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นตัวชี้ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของผู้สอนให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งต้องมีการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อที่จะวัดความรู้ วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ วัดระดับความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้เรียนแล้วซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้สามารถทำการวัดให้เป็นปริมาณได้

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการจัดโปรแกรมการสอนของวิชาใดวิชาหนึ่งไว้ล่วงหน้าเพื่อใช้ในการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ถวัลย์ มาตจรัส (2546) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการนำวิชาการหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดภาคเรียน โดยมีจุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดผลประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตรสภาพของผู้เรียนและความพร้อมของโรงเรียนให้ตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

สำลี รักสุทธี (2546) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการนำวิชาหรือกลุ่ม มีประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอนและการวัดผลประเมินผลสำหรับเนื้อหา สาระและจุดประสงค์การเรียนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ก็คือการเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าหรือบันทึกการสอนตามปกตินั่นเอง กล่าวให้สั้นก็คือการเตรียมการสอนหรือการวางแผนการสอนของครูผู้สอนนั่นเอง

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการเตรียมการสอนของครูผู้สอนซึ่งจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรและมีการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องมีสื่อการจัดการเรียนการสอนมีเครื่องมือในการวัดและประเมินผล ช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของการจัดการศึกษาช่วยให้ครูผู้สอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรที่กำหนดไว้

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ถือเป็นเอกสารในการเตรียมตัวล่วงหน้าของครูผู้สอนก่อนที่จะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญได้มีผู้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องความถนัด ความรู้ ทักษะ เจตคติ บุคลิกภาพ รูปแบบการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้

แพรพรรณ สมทรัพย์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนจะช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาส ศึกษาหลักสูตรแนวการสอน

2. วิธีการวัดผลประเมินผล ศึกษาเอกสาร ตำรา ได้อย่างละเอียดทุกแง่มุม

3. แผนการจัดการเรียนรู้จะทำให้ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ทั้งในเรื่องทรัพยากรของโรงเรียนทรัพยากรของท้องถิ่น ค่านิยม ความเชื่อ และสภาพที่เป็นจริงของท้องถิ่น

4. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพของครูผู้สอนในการนำไปใช้ในกิจกรรม

5. การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพของผู้เรียน ระยะเวลาและสภาพการเรียนการสอนที่แท้จริงในแต่ละภาคเรียนช่วยให้ครูผู้สอนปฏิบัติการสอนได้ครบถ้วนทันเวลา และช่วยให้มีความมั่นใจในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น

6. แผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ครูผู้สอนใช้เป็นข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิงได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรงแก่ศึกษานิเทศก์ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องว่าครูผู้สอนทำการสอนอย่างไร ใช้สื่ออุปกรณ์และทรัพยากรอะไรอย่างไร

7. แผนการจัดการเรียนรู้จะใช้เป็นคู่มือครูผู้สอนที่ใช้สอนแทนได้

8. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเอกสารใช้สำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนและพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้เป็นอย่างดี

9. แผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นเอกสารที่แสดงถึงการพัฒนาวิชาชีพและมาตรฐาน วิชาชีพครูที่แสดงวางแผนสอนเป็นงานที่ต้องได้รับการฝึกฝน โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเทคนิคที่จำเป็นสำหรับประกอบวิชาชีพด้วย

สำลี รักสุทธี (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ความสำคัญและคุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังต่อไปนี้

1. คุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผู้เรียน

1.1 ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง

1.2 ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาสาระ ความรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ร่วมเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา

1.3 ทำให้นักเรียนได้รับคั้งแนะตามขั้นตอนในการเรียนตามทิศทางที่ครูผู้สอนได้วิเคราะห์และสามารถกำหนดพื้นฐานความรู้ความสามารถของนักเรียนได้

2. คุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อครูผู้สอนและผู้เรียน

2.1 ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์สลับซับซ้อน และมีลักษณะ เป็นนามธรรมได้ดี

2.2 ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะแผนจัดการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองมากที่สุด

2.3 ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้ครูผู้สอน

สุวิทย์ มูลคา และคณะ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการตดการเรียนรู้ ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทางทิศใดหรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไมสอนอย่างไร จะใช้สื่อแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดและประเมินผลอย่างไร

4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอน ใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอนที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการการศึกษา

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูผู้สอนให้สูงขึ้น

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การเตรียมการสอนของครูผู้สอนซึ่งจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร และการเตรียมการสอนไว้อย่างเป็นระบบ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการจัดการ เรียนการสอน และเครื่องมือวัดผลประเมินผล ช่วยพัฒนาระบบการเรียนรู้ของการจัดการศึกษาช่วยให้ครูผู้สอนบรรลุวัตถุประสงค์ไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า จากการศึกษาเรื่องความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ช่วยในการให้ผู้สอนได้มีโอกาสศึกษาหลักสูตร เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การศึกษาบรรลุเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และจุดหมายปลายทางของหลักสูตร ส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะตรงตามหลักสูตรที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้

3. ลักษณะและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าลักษณะและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

สำลี รักสุทธี (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังต่อไปนี้

1. เป็นคู่มือการสอนที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้นจากวิชาที่ตนเองที่สอนเป็นประจำ และผู้อื่นสามารถใช้สอนแทนได้เมื่อตนเองไม่อยู่

2. เป็นเอกสารการสอนที่มีลักษณะสมบูรณ์ เพราะในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่จะนำพาให้นักเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา

3. มีลักษณะเหมือนชุดการสอน เพราะในแต่ละแผนมีความสมบูรณ์ในตัว

4. แต่ละแผนเมื่อสอนจบจะสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลสะท้อนกลับได้ทันทีทำให้ครูผู้สอนเข้าใจผู้เรียน และตัวผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี

5. การอธิบาย สาธิต บรรยายเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจน ง่าย เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

สวิตช์ มูลคำ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนครั้งนั้น ๆ ต้องการให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติอะไร หรือด้านใด)

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง (ระบุบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนไว้ชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล)

3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เข้ามาช่วยบ้างและจะใช้อย่างไร)

4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน (จะใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้)

5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ (ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนได้สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้ โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้)

6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

7. แปลความได้ตรงตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นเพื่อสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

8. มีบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบองค์รวมทั้งเนื้อหาสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความชัดเจนทั้งในด้านเนื้อหา วัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนได้มากที่สุด ส่งผลให้บรรลุจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ทุกขั้นตอนตั้งแต่วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทำให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

4. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบไม่ว่าจะอยู่ในรูปของความเรียงหรือตารางรวมกันก็ได้ ซึ่งครูผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบตามความเหมาะสม ซึ่งจะเห็นได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากน้อยเพียงใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ (องค์ประกอบที่สำคัญ)

1. สาระ
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. สาระสำคัญ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 6.1 จุดประสงค์ปลายทาง
 - 6.2 จุดประสงค์นำทาง
7. สาระการเรียนรู้เนื้อหา
8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
9. สื่อวัสดุกรรม/แหล่งเรียนรู้
10. การวัดและประเมินผลประกอบด้วย
 - 10.1 วิธีประเมิน
 - 10.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
 - 10.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

11. เอกสารประกอบการเรียนรู้

12. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ประกอบด้วย การบันทึกผล การใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ครูผู้สอนใช้บันทึก การสังเกตที่พบจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ เช่น ปัญหาและแนวทางการแก้ไข กิจกรรมเสนอแนะและข้อมูลอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการ

นำไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ เอกสารประกอบการสอนได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้น ๆ เป็นต้น

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ จะประกอบด้วยส่วนนำหรือหัวของแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสรุป สื่อการเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล เอกสารประกอบการสอน บันทึกผลหลังสอน

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ ส่วนหัว แผนการสอน ส่วนตัว แผนการสอนและส่วนท้าย ส่วนหัวเป็นการบอกรายละเอียด ชื่อแผนการสอน วิชาและรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น และที่สำคัญแผนการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนเนื้อหา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่แสดงรายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ ส่วนท้ายคือการสรุปการสอน เอกสารประกอบการสอน แบบประเมินแบบทดสอบและบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

5. ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนไว้ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกับรายภาค วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีกับรายภาค หรือจากหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดว่าผลการเรียนรู้โดยอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเขียนแยกออกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ครบ 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

2. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้

2.1 เลือกและขยายสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น

2.2 สาระที่เรียนรู้ต้องมีความเที่ยงตรง ปฏิบัติได้จริง ทันสมัย และเป็นตัวแทนของ ความรู้

2.3 มีความสำคัญทั้งในแนวกว้างและแนวลึก

2.4 มีความน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

2.5 สามารถเรียนรู้ได้ง่าย

2.6 จัดสาระที่เรียนรู้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและมีความต่อเนื่อง

2.7 จัดสาระที่เรียนรู้ให้สัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

3. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 เลือกวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน

3.2 เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ เพื่อมุ่งไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งและเน้นคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

3.3 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนในรูปแบบการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีความสามารถที่ต่างกันไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมเหมือนกัน

3.4 เน้นกิจกรรมที่ทำงานเป็นกลุ่มมากกว่าการทำตามแบบเดียว

3.5 กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติต้องนำเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้

3.6 กิจกรรมที่ปฏิบัตินั้นจะต้องมีความสอดคล้องกับการใช้ชีวิตประจำวันหรือระหว่างทำกิจกรรม

3.7 กิจกรรมที่ปฏิบัติมีทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน

3.8 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนและถ่ายทอดการเรียนรู้ไปสู่ประสบการณ์ใหม่ ๆ พร้อมทั้งให้เกิดความทรงจำในระยะยาวได้

3.9 ตรวจสอบความเข้าใจ โดยให้ผู้เรียนสรุปและส่งเสริมให้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับสิ่งที่เรียนต่อไป

4. วิเคราะห์กระบวนการวัดประเมินผล

4.1 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

4.2 ใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย

4.3 เลือกเครื่องมือที่มีความเชื่อมั่น

4.4 แปลผลการวัดและการประเมินเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและสามารถปรับปรุงแก้ไขได้

5. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้หรือความรู้ที่หลากหลายทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน เช่น จากธรรมชาติ ความงาม ความจริง ความดี จินตนาการ และเครือข่ายต่าง ๆ

6. หมายเหตุ ให้มีการบันทึกข้อมูลไว้หากไม่สามารถจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดได้พร้อมบอกเหตุผลประกอบ

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนไว้ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรเพื่อการทำแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องศึกษาหลักการ โครงสร้าง จุดมุ่งหมายหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและคำอธิบายรายวิชา เพื่อที่จะวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเป็นกรอบทิศทางการจัดการเรียนการสอน

2. การทำความเข้าใจกับคำอธิบายรายวิชา ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

2.1 กิจกรรม ซึ่งข้อความส่วนนี้ซึ่งหลักสูตรจะวางแนวทางให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด ข้อความนี้มักขึ้นต้นกริยาเพื่อแสดงอาการหรือการกระทำ เช่น ศึกษา ปฏิบัติ ทดลอง สังเกต รวบรวม อภิปราย บันทึก เปรียบเทียบ เป็นต้น

2.2 เนื้อหา ซึ่งข้อความในส่วนนี้หลักสูตรจะวางให้ครูผู้สอนทราบเนื้อหาหลัก หรือเรื่องที่ครูผู้สอนจะนำไปจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องนำไปวิเคราะห์ ร่วมกับกิจกรรม จุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาก่อนจึงจะทำให้ครูผู้สอนได้เนื้อหาช่วยในการเรียนรู้ ต่อไป ส่วนนี้มักจะขึ้นต้นด้วยคำว่า เรื่องราวเกี่ยวกับ หรือเกี่ยวกับ หรือเขียนเป็นกิจกรรม

2.3 จุดประสงค์ ซึ่งข้อความในส่วนนี้จะอยู่ท้ายสุดของคำอธิบายรายวิชา จะขึ้นต้นด้วยคำว่า เพื่อ ซึ่งจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาแต่ละวิชาจะเป็นจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะครอบคลุมทักษะการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน

2.3.1 ด้านปัญญา (พุทธิพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถทาง ความคิดของสมอง เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ซึ่งครูผู้สอนควรพัฒนาให้ให้ครบทั้ง 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

2.3.2 ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติ สาธิต ทดลอง แก้ปัญหา คิดคำนวณ เป็นต้น ซึ่งครูผู้สอนควรพัฒนาให้ครบทั้ง 5 ระดับ คือการ เลียนแบบ การทำตามแบบ การทำอย่างถูกต้อง การทำอย่างต่อเนื่องและการทำเองโดยเหมือน ธรรมชาติ

2.3.3 ด้านจิตใจ (จิตพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ทางจิตใจ เพื่อให้มีเจตคติที่ดี ชื่นชม เห็นคุณค่า ตระหนัก ซึ่งครูผู้สอนควรพัฒนาให้ครบ ทั้ง 5 ระดับ คือ การรับรู้ ตอบสนอง การสร้างคุณค่า การจัดระบบคุณค่า การสร้างลักษณะนิสัย

3. วิเคราะห์จุดประสงค์ เพื่อเขียนเป็นจุดประสงค์ จะเป็นสิ่งที่ทำให้ครูผู้สอนรู้ว่า จะสอนเนื้อหาอะไรบ้าง ในการกำหนดจุดประสงค์นั้นมีความสำคัญมาก เพราะจะต้องนำไปใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ดังนั้นเมื่อกำหนดจุดประสงค์แล้วครูผู้สอน จะต้องวิเคราะห์

3.1 ทำให้บรรลุจุดประสงค์แล้วหรือยัง

3.2 จุดประสงค์เป็นไปตามลำดับขั้นตอนหรือกระบวนการเรียนรู้หรือไม่

3.3 จุดประสงค์นั้นระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือประเมินได้หรือไม่

4. กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการกำหนด คาบสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ ซึ่งในแต่ละจุดประสงค์จะใช้เวลาสอนในชั้นเรียน ทั้งหมดกี่คาบ เพื่อจะได้วางแผนการสอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับเนื้อหาตามจุดประสงค์

5. กำหนดเทคนิคหรือกระบวนการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเน้นให้ผู้เรียนฝึกค้นคว้า สังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ตัวอย่างที่ หลากหลาย สร้างสรรค์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จัก ศึกษาหาความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6. การเขียนรายละเอียดหรือเนื้อหาสาระของแผนการจัดการเรียนรู้ตาม ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีคำแนะนำดังต่อไปนี้

6.1 การเขียนสาระสำคัญ ต้องคำนึงถึงเรื่องที่จะนำมาในการเรียนรู้ นั่นคือ อะไรดี อย่างไร หรือสำคัญอย่างไร และเรียนแล้วจะได้อะไร ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ

6.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ให้นำมาจากข้อ 3 ได้เลย

6.3 เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ควรระบุว่า เรียนรู้เรื่องอะไรบ้างตามจุดประสงค์และควรเขียนเป็นเนื้อหาโดยสรุปหรืออาจเขียนเป็นข้อๆ ส่วนเนื้อหาโดยละเอียดควรเขียนไว้ในส่วนของภาคผนวก เช่น ใบความรู้ หรือเอกสารประกอบการเรียน ตามความเหมาะสมเพิ่มเติมได้

6.4 กิจกรรมการเรียนการสอน การที่จะให้ฝึกการเรียนรู้จุดประสงค์จะนำीडีมาให้เกิดการเรียนรู้อย่างไรบ้าง และต้องเขียนลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นสอนจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการสอนในแผนนั้น ๆ เพื่อให้มองเห็นพฤติกรรมการสอนจริงทั้งบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยทั่วไปควรมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน และขั้นสรุปโดยเทคนิคหรือกระบวนการที่นำมาใช้ควรแทรกอยู่ในขั้นดำเนินการสอน

6.5 สื่อการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ จะต้องใช้สื่ออุปกรณ์อะไรบ้าง และสื่อที่นำมาใช้ต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ โดยใช้เวลาน้อย ง่าย ประหยัด และน่าสนใจ ถูกต้องตามหลักวิชาการเหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

6.6 การวัดผลและประเมินผล ในการวัดผลจะต้องรู้ก่อนว่าจะวัดอะไร ด้วยเครื่องมืออะไร ควรระบุเครื่องมือวัดผลจะใช้วิธีใด เมื่อใด และมีเกณฑ์การประเมินอย่างไร ตามวัตถุประสงค์ข้อใด เช่น สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่มหรือการตรวจผลการปฏิบัติงาน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เครื่องมือวัดใช้เครื่องมือ อะไร เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบ แบบตรวจผลการปฏิบัติงาน เป็นต้น เมื่อวัดผลแล้วจะนำข้อมูลนั้นไปทำอะไร โดยมีเกณฑ์การประเมินกำหนดไว้

6.7 การเขียนบันทึกหลังการสอน เป็นการประเมินผลการสอนว่า ครูผู้สอนนั้นสอนเป็นอย่างไร สอนแล้วผู้เรียนได้รับผลอย่างไร โดยส่วนใหญ่จะเขียนตามวิธีการวัดผลประเมินผล

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยสรุปครูผู้สอนจะต้องดำเนินการต่อไปนี้ ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ตัวชี้วัด จัดทำหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน วัดผลประเมินผล บันทึกหลังการสอนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามจุดบกพร่องต่อไป

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องเริ่มต้นด้วยการศึกษาหลักสูตร และวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลและประเมินผล แล้วจึงเริ่มเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการที่ได้มาวิเคราะห์ให้ครบถ้วนทุกด้าน

6. ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังต่อไปนี้

พันทิพา อุทัยสม (2542) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียน เพราะผู้เรียนแต่ละห้องมีความแตกต่างกันมาก และครูผู้สอนสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมได้
2. เพื่อปรับกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องหรือปัญหาต่าง ๆ ที่ผ่านมาได้จากจุดมุ่งหมายและการประเมินผล
3. สร้างความมั่นใจให้กับครูผู้สอนเพราะได้มีการเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และผู้เรียน
4. ทำให้งานในภาคเรียนต่อ ๆ ไปมีน้อยลง โดยอาจปรับปรุงแก้ไขในแผนการจัดการเรียนรู้บ้างเล็กน้อย
5. มีการเตรียมห้องเรียน การจัดห้องเรียนและการเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้ มีบรรยากาศที่ดีในห้องเรียนและส่งเสริมการเรียนการสอนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนช่วยให้การเรียนรู้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน สามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการเรียนการสอนแบบจริง เพื่อครูผู้สอนมีความมั่นใจ และเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนคนอื่นสามารถสอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น ซึ่งเป็นหลักฐานในการพิจารณาผลงานและคุณภาพในการปฏิบัติการสอนและเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน

สำลี รักสุทธี (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้กระบวนการจัด วัด อย่างเป็นระบบและรัดกุม ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวเป็นลำดับขั้นตอนจากหัวไปท้าย จากง่ายไปยาก เป็นรูปธรรมชัดเจน มองเห็นความเคลื่อนไหวของกิจกรรมอย่างสอดคล้องเป็นลูกโซ่สัมพันธ์กันตลอดตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมอย่างมีชีวิตชีวามีความสุขสนุกสนานกับการเรียน และผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางการเรียนรู้

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554) ได้กล่าวไว้ว่า ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการสอน สามารถจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ อีกทั้งจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังนำไปเสนอเป็นผลงานวิชาการได้

ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์เพราะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบไว้ง่าย เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ รวมทั้งมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนทำให้เกิดความพร้อมและความมั่นใจเมื่อทำ การเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างเกี่ยวข้องเนื่องมีความสัมพันธ์กันตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งเป็นการแสดงถึงประสิทธิภาพของการ จัดการเรียนการสอน และสามารถให้ครูผู้สอนคนอื่นสอน แทนหรือนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นได้

ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1/E_2)

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2564) การวิจัยบางครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษาเป็นเครื่องมือในการทำ วิจัยด้วย เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชุดสื่อผสม ดังนั้น จะต้องหาคุณภาพของสื่อ ดังกล่าวด้วยว่ามีขั้นตอนคล้ายกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ ใน วิเคราะห์คำ อภิปรายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบทแล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทใน รูปของตารางความสัมพันธ์ระหว่างข้อเรื่องย่อยของความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ชั้น ต่อไปในการดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) อาจอาศัยผู้เชี่ยวชาญซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตารางความสัมพันธ์ไว้ดังกล่าว
2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาความถูกต้อง จากนั้นนำไปทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลซึ่งนิยมใช้กับผู้เรียนในระดับการเรียนรู้ ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะ ทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่มเพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมในบรรยากาศการ เรียนการสอน เป็นต้น

การหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ กำหนดไว้แล้วแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ (อันที่จริงควรหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) ในขั้นตอนการ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วย)

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่ กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความ งอกงามของนักเรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจาก คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย หรือ คะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรม การเข้ากลุ่ม เป็นต้น (ไม่ใช่คะแนนการทำ แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) ในระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณ ได้จากสูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E ₁	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและการปฏิบัติกิจกรรม
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดและการปฏิบัติกิจกรรม
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและการปฏิบัติกิจกรรมทุกชุดรวมกัน

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์หรือไม่บรรลุวัตถุประสงค์เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคนได้สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E ₂	แทน	ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการ จัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering learning) คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 60-80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้เท่ากับ 70/70 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 68.75 ส่วนค่าความสูงเกิน ร้อยละ 72.50 ก็เป็นเรื่องที่ดี

ส่วนการกำหนดเกณฑ์ค่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อนวัตกรรม สถิติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะได้จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ในการการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่าตัวอย่างเช่น สื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้อาจกำหนด

E_1/E_2 เท่ากับ 75/75 ส่วนสี่ หรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1/E_2 ที่ 70/70 เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เท่ากับ 70/70 หมายถึง คุณภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อนำไปใช้แล้วทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดตามเกณฑ์ 70/70

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อาภรณ์ แสงรัมย์ (2543) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับผู้สอน ซึ่งต่างจากวิธีสอนแบบเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกชนิดและลำดับของข้อมูลให้แก่ผู้เรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้ที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ยอมรับตนเอง มีความสนใจเรียนและมีความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจภายในที่จะเรียนรู้และสามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีความยืดหยุ่น

ทรงธรรม พลัฒา (2553) ได้ทำการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาครดือนุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2553 จำนวน 54 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน

วันดี ต่อเพ็ง (2553) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วัดดูประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง (งามศิริวิทยาการ) จำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น รู้จักวิเคราะห์สิ่งที่ เป็นข้อมูล รู้จักแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ รวมทั้งสามารถคิด ตัดสินใจ แก้ปัญหา และเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาที่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งฝึกให้รู้จักคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและที่สำคัญนักเรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

วิภาณีย์ จิรธรรกดี (2554) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ มีผลการเรียนรายวิชาชีววิทยาที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ ส่วนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ

น้องนาง ปรี่องาม (2554) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนร้อยละ 76.2 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 31.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.52 และนักเรียนร้อยละ 78.57 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเคมีเรื่องกรด-เบส สูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ย 29.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.96 คะแนน

รุสตา จะปะเกีย (2558) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนพัฒนาวิทยาอำเภอเมืองจังหวัดยะลา จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 38 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนน พัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการระดับกลาง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ในระดับดี ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมาก และนักเรียนรู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเองภายใต้การทำงาน ร่วมกันเป็นทีม กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ สามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสรุปในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความสุขในการเรียน

อัคร โพธิ์น้อย (2560) ได้ทำการศึกษาการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3) ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 คน โรงเรียนพระปริยัติธรรมวัดสองพี่น้อง ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2560 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่านักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ผ่านและมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 คนคิดเป็นร้อยละ 20 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงการก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี 4) นักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

นิตยา ทันใจ และคณะ (2564) ได้ทำการศึกษาการใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสุริยะ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และศึกษาระดับพัฒนาการของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยวิธีการดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 49 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพฯ ซึ่งผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนในภาคการศึกษาที่ 2/2562 ผลการวิจัยพบว่า 1) ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสุริยะ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมากหรืออยู่ในเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป 2)

ผลการศึกษาคะแนนร้อยละของพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก

ศักดิ์ศรี สืบสิงห์ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านท่าม่วง อำเภอสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 17 คน จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.48 ต่อ 84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 2) ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ค่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Lumpkin (1991) ได้ทำการศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันนักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกันสำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Mariati Purnama Simanjuntak and other (2021) ได้ทำการศึกษาผลของประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาร่วมกับการจำลองการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัยจำนวนนักเรียนทั้งหมด 192 คน โดยมีการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 1 มีจำนวนนักเรียน 68 คน เป็นกลุ่มทดลองที่มีการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มทดลองที่ 2 มีจำนวนนักเรียน 60 คน โดยมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเท่านั้น และกลุ่มทดลองที่ 3 กลุ่มควบคุมมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 64 คน โดยมีการจัดการเรียนรู้แบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีการปรับปรุงทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่สอนโดยใช้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วม

เพียงอย่างเดียวและการจัดการเรียนรู้แบบธรรมดา ซึ่งนักเรียนที่สอนด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลอง โดยใช้สถานการณ์จำลองเกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น และค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา ดังนั้นการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเท่านั้นหรือการจัดการเรียนรู้แบบธรรมดา

Peter Oyier Ogwen and other (2021) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิธีการสอนแบบบรรยาย เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิธีการสอนแบบบรรยายเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประชากรที่ทำการวิจัย คือ นักเรียนที่ได้จากการสุ่มทั้งหมด 12 โรงเรียน โดยมี 6 โรงเรียนมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและอีก 6 โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 484 และคุณครูที่อยู่ในโรงเรียนทั้งหมด 12 โรงเรียน มีการสุ่มเอาโรงเรียนละ 1 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนประเทศเคนยาที่มีการยอมรับกับการจัดการเรียนรู้ของ PBL ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่สามารถนำมาใช้ในวิชาการเกษตร เนื่องจากวิธีนี้สามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบบรรยาย ในสถาบันอุดมศึกษาและมหาวิทยาลัยในเคนยาได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจัดกิจกรรมหรือมีการฝึกอบรมครูผู้สอนก่อนที่จะออกไปปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไม่ใช่วิธีการสอนยอดนิยมที่ใช้ในประเทศเคนยา แต่สามารถระบุได้ว่าวิธีการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดีกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งเรียนที่ได้รับการสอนผ่านการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังสอบที่ 57.47 ในขณะที่นักเรียนอีกกลุ่มได้รับวิธีการสอนแบบบรรยายมีคะแนนเฉลี่ยหลังสอบที่ 43.76 จึงส่งผลให้นักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่พบเจอได้ในชีวิตประจำวันได้หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนได้อย่างเป็นระบบเรียบร้อย

Sathiya Phunaploy and other (2021) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการคิดเชิงวิเคราะห์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์กรอบแนวคิดกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ 2) เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์และ 3) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์เป็นการนำข้อมูลเข้าร่วมถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา นักเรียน ครูผู้สอนและการเรียนรู้

บนคลาวด์ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์จะประกอบด้วย การวางแผนปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนการวิจัย การสังเคราะห์ความรู้ การสรุปและการประเมินผล การนำเสนอและการประเมินการมอบหมายงานและผลลัพธ์การคิดเชิงวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ ที่ได้จากการคิดเชิงวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2) ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการคิดเชิงวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับสูงสุด 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากมีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ไปใช้เพื่อเพิ่มการคิดเชิงวิเคราะห์จะสูงกว่าก่อนนำไปใช้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ 4) ผลการประเมินการคิดเชิงวิเคราะห์ภายหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพในการคิดเชิงวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับดีมาก

Yuli Ifana Sari and other (2021) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและสามารถรายงานปัญหาในรูปแบบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมีผลกระทบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีผลกระทบระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและทักษะการแก้ปัญหาต่อความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างของคะแนนที่ได้รับระหว่างชั้นเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและชั้นเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมในตัวแปรตามทักษะการแก้ปัญหาคือ 29.06 และ 21.83 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ 68.44 และ 63.00 สามารถบอกถึงความแตกต่างในค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามหลังการทดสอบที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

Munawaroh and other (2022) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองสถานการณ์แบบโต้ตอบ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองสถานการณ์แบบโต้ตอบ ในรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัยกลุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาอยู่ในเมืองยอกยาคารตา ประเทศอินโดนีเซีย จำนวนทั้งหมด 28 คน มีอายุระหว่าง 14-16 ปี ซึ่งเกรดเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนค่อนข้างต่ำ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองสถานการณ์แบบโต้ตอบซึ่งสามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์ทักษะการคิดเชิง

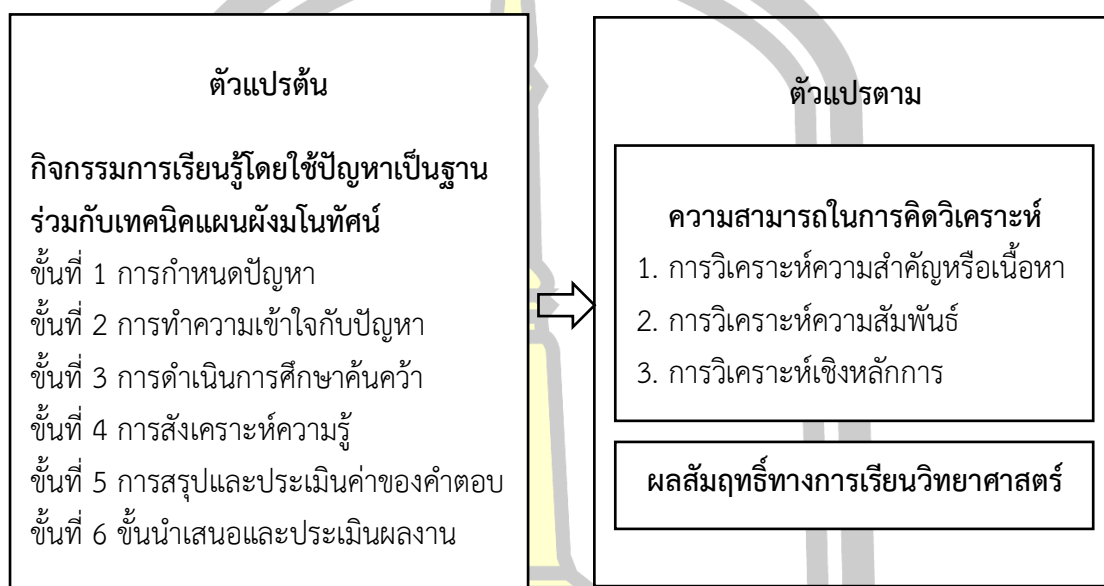
วิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มียุทธศาสตร์ทางสถิติระหว่างทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

Orathai Chaidam and other (2022) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model เรื่อง น้ำหนักและการวัด ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง น้ำหนักและการวัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model เรื่อง น้ำหนักและการวัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model เรื่อง น้ำหนักและการวัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยมีค่าเฉลี่ย 85.54 ถึง 78.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง น้ำหนักและการวัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ Tpack Model เรื่อง น้ำหนักและการวัด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่ในระดับสูงขึ้นไป

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญที่เน้นผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ให้มีการจัดกิจกรรมกลุ่ม ให้น่าสนใจ และให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันกับคนอื่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรง ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีครูผู้สอนอำนวยความสะดวกทุกกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อทำให้สามารถควบคุมเวลาในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเวลาที่จำกัด และยังสามารถส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้เพิ่มสูงขึ้นได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดในการดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ประชากรและตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 76 คน

ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 38 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่หน่วยของกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน 12 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม

18 คะแนน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน มีวิธีดำเนินการสร้าง ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ศึกษาสาระและมาตรฐาน/ตัวชี้วัด และศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสารคามพิทยาคม กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 5 (ม.4 - ม.6) เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชาและขอบเขตของเนื้อหา

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม และกำหนดเนื้อหาเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน สาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตรวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 5 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็น 3 เรื่องย่อย ได้แก่

1.2.1 กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม

1.2.2 การสร้างเสริมภูมิคุ้มกัน

1.2.3 ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะได้ 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการกำจัดเชื้อโรคโดยกระบวนการอักเสบได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	1

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
2	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบ จำเพาะ	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ กลไกการต่อต้านหรือ ทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบ ไม่ จำเพาะและแบบจำ เพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบาย กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบจำเพาะได้ 2. นักเรียนสามารถเขียน หน้าที่ของแอนติเจนที่มีต่อ เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟ ไซต์ได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2
3	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมโดยเซลล์ ที	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ กลไกการต่อต้านหรือ ทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบ ไม่ จำเพาะและแบบจำ เพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบาย กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมโดยเซลล์ทีได้ 2. นักเรียนสามารถสังเกต และระบุส่วนประกอบของ เซลล์ทีได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	1
4	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมโดยเซลล์ บี	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบ กลไกการต่อต้านหรือ ทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบ ไม่ จำเพาะและแบบ จำเพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบาย กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมโดยเซลล์บีได้ 2. นักเรียนสามารถสังเกต และระบุส่วนประกอบของ พัฒนาการเซลล์บีเป็นเซลล์ พลาสมาได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2
5	ภูมิคุ้มกันรับมา	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการ สร้างภูมิคุ้มกันก่อเอง และภูมิคุ้มกันรับมา	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ภูมิคุ้มกันรับมาได้ 2. นักเรียนสามารถเขียน ยกตัวอย่างภูมิคุ้มกันรับมาได้	

แผน ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
			3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	
6	ภูมิคุ้มกันตัวเอง	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบการ สร้างภูมิคุ้มกันตัวเอง และภูมิคุ้มกันรับมา	1. นักเรียนสามารถอธิบายภูมิ คุ้มกันตัวเองได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนระบุ ความแตกต่างของโรคที่เกิด จากภูมิคุ้มกันตัวเองได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2
7	โรคภูมิแพ้กับโรคภูมิ ต้านทานต่อเนื้อเยื่อ ตนเอง	สืบค้นข้อมูลและ อธิบายเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิด เอตส์ภูมิแพ้ การสร้าง ภูมิต้านทานต่อ เนื้อเยื่อตนเอง	1. นักเรียนสามารถอธิบาย โรคภูมิแพ้ได้ 2. นักเรียนสามารถแยก ประเภทกลุ่มโรคที่เกิดจากภูมิ ต้านทานได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	1
8	ภาวะภูมิคุ้มกัน บกพร่องจากการติดเชื้อ HIV	สืบค้นข้อมูลและ อธิบายเกี่ยวกับความ ผิดปกติของระบบ ภูมิคุ้มกันที่ทำให้เกิด เอตส์ภูมิแพ้ การสร้าง ภูมิต้านทานต่อ เนื้อเยื่อตนเอง	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องจาก การติดเชื้อ HIV ได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนระบุ สาเหตุของภาวะภูมิคุ้มกัน บกพร่องที่เกิดจากการเกิด จาก HIV ได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2
รวม				12

1.4 ศึกษาเอกสารและคู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ตามผลการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมถึงตำราเรียนสำนักพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

1.5 ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยได้เลือก
ขั้นตอนของ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ได้สรุปไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา คือ ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ดังต่อไปนี้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งปัญหาขึ้นมาให้ผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนอภิปรายประเด็นตามความเห็นของแต่ละคนจากความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจกับปัญหา คือ ครูผู้สอนต้องเตรียมปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นจะต้องเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริงและสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า คือ ครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรมซึ่งผู้เรียนร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยผ่านการระดมความคิดหาหรือและแบ่งหน้าที่ตามแนวทางปฏิบัติร่วมกันจนได้ความรู้เพียงของข้อสรุปกลุ่มเพื่อที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ คือ ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม จากนั้นครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่าความรู้ที่ได้มาสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยังถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอก็ร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การสรุปและประเมินค่าของคำตอบ คือ ครูผู้สอนให้นักเรียนนำข้อมูลปัญหาที่ค้นพบของแต่ละกลุ่มมาสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยให้แต่ละกลุ่มตรวจสอบเนื้อหาที่จะรายงานภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง นั่นคือ ครูผู้สอนจึงนำเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์เข้ามาเสริมในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์เข้ามาช่วยในการสรุปองค์ความรู้ของข้อมูลที่ช่วยกันศึกษามาแล้วเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจของปัญหาและสามารถบอกลักษณะของปัญหาที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียนได้รวมทั้งปัญหาที่พบเจอและสามารถบอกความเหมือนหรือความแตกต่างของปัญหานั้น ๆ ได้

ขั้นที่ 6 ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน คือ ครูผู้สอนให้นักเรียนนำข้อมูลปัญหาที่ค้นพบได้จัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบหลากหลาย โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการ

1.6 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน จำนวน 8 แผน 12 ชั่วโมง โดยให้สอดคล้องกับวิธีดำเนินการทดลอง ยึดเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การวัดผลประเมินผล และแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กำหนดการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน รายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สัปดาห์ ที่	ชั่วโมงที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	1	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะได้ 2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับการกำจัดเชื้อโรคโดยกระบวนการอักเสบได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
	2-3	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนหน้าที่ของแอนติเจนที่มีต่อเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2	4	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ที	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ทีได้ 2. นักเรียนสามารถสังเกตและระบุส่วนประกอบของเซลล์ทีได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
	5-6	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์บี	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์บีได้ 2. นักเรียนสามารถสังเกตและระบุส่วนประกอบของพัฒนาการเซลล์บีเป็นเซลล์พลาสมาได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3	7	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 ภูมิคุ้มกันรับมา	1. นักเรียนสามารถอธิบายภูมิคุ้มกันรับมาได้

สัปดาห์ ที่	ชั่วโมงที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้
			2. นักเรียนสามารถเขียนยกตัวอย่าง ภูมิคุ้มกันรับมาได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย
	8-9	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 ภูมิคุ้มกันตัวเอง	1. นักเรียนสามารถอธิบายภูมิคุ้มกันตัวเองได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนระบุความแตกต่าง ของโรคที่เกิดจากภูมิคุ้มกันตัวเองได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย
4	10	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 โรคภูมิแพ้กับโรค ภูมิต้านทานต่อเนื้อเยื่อ ตนเอง	1. นักเรียนสามารถอธิบายโรคภูมิแพ้ได้ 2. นักเรียนสามารถแยกประเภทกลุ่มโรคที่ เกิดจากภูมิต้านทานได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย
	11-12	แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 ภาวะภูมิคุ้มกัน บกพร่องจากการติดเชื้อ HIV	1. นักเรียนสามารถอธิบายภาวะภูมิคุ้มกัน บกพร่องจากการติดเชื้อ HIV ได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนระบุสาเหตุของ ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่เกิดจากการเกิด จาก HIV ได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย
5	13	ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม สื่อ และการวัดผลประเมินผล เครื่องมือที่ใช้วัด และประเมินผลรวมทั้งเกณฑ์ที่ใช้วัด และประเมินผล จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบประเมิน ที่ผู้วิจัยสร้าง ขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินผลความ

เหมาะสมที่เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) นางพงษ์ลดา กาญจนปภากุล วุฒิการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2) นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม วุฒิการศึกษา วท.บ./กศ.ม (เคมี/การวิจัย การศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาเคมี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและ ประเมินผล

3) นายพัฒนพงษ์ จันทร์สว่าง วุฒิการศึกษา กศ.บ./กศ.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการคิด วิเคราะห์

4) นางสาวพรทิพย์ ปัดดาเคนัง วุฒิการศึกษา วท.บ./วท.ม (ชีววิทยา/ ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการ เรียนการสอน

5) นายพงษ์กรณ์ พันธุ์โยศรี วุฒิการศึกษา ค.บ./ค.ม (ชีววิทยา/ วิทยาศาสตร์ ทัวไป) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการคิด วิเคราะห์

1.9 นำคะแนนประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมา วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเพื่อ เทียบกับเกณฑ์ความเหมาะสม โดยมีคะแนนตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณ ค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ดังนี้

ระดับ 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4.00 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3.00 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2.00 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1.00 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

เมื่อได้รับผลของการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ได้คะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับแล้วจึงแปลความหมายข้อมูล โดยได้ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญ ดังต่อไปนี้ (ภาคผนวก ง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 มีความเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.99 มีความเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 มีความเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 มีความเหมาะสมมากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 มีความเหมาะสมมากที่สุด
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 มีความเหมาะสมมากที่สุด
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 มีความเหมาะสมมากที่สุด
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 มีความเหมาะสมมากที่สุด
 ซึ่งแสดงว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-8 มีความเหมาะสมมากที่สุด และ
 ได้ปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากการประเมินแผนการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

- 1) ให้มีการนำตัวอย่างสิ่งที่ศึกษาให้นักเรียนได้เห็นภาพของจริง
- 2) ควรยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เป็นกระแสในปัจจุบันมาประยุกต์ให้สอดคล้อง
 กับเหตุการณ์เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
- 3) เรื่องราวที่มีการเปรียบเทียบ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปความแตกต่างของ
 ปัญหาที่เกิดก่อนหน้านี้ของเรื่องนั้น ๆ กับปัญหาที่กำหนดให้ในกิจกรรมของชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับ
 ตามข้อเสนอแนะ

1.10 นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ตรวจสอบทั้ง 8 แผน ไปปรับปรุงแก้ไข
 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ตามข้อเสนอแนะ
 ผู้เชี่ยวชาญ

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโน
 ทัศน์ที่พิจารณาแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10
 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 38 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ในภาคเรียนที่ 2 ปี
 การศึกษา 2566 เพื่อหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ พบว่า

- 1) การกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์อาจจะยากเกินไปสำหรับบทเรียนในชั้น
 เรียน
- 2) เนื้อหารายวิชาในคาบเรียนอาจไม่พอต่อการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 3) แบบฝึกหัดท้ายบทยากเกินไปหรือให้ตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่ใช้สอน
 หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเรียน
- 4) ให้มีรูปภาพประกอบในการตอบคำถามของใบกิจกรรม

เมื่อพบข้อบกพร่องแล้วนำข้อบกพร่องที่ได้นั้นมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับตัวอย่าง

1.12 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
 แผนผังมโนทัศน์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนกับนักเรียนตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียน
 สารคามพิทยาคม จำนวน 38 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 เพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ที่
 กำหนดเกณฑ์ 70/70

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ตามการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ วัดโดยใช้เนื้อหาซึ่งได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตรัย 2 ข้อ และมีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือพื้นฐานการวิจัยการศึกษา (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตรัยจากหนังสือพื้นฐานการวิจัยการศึกษา (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2564)

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา เพื่อสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและนำมาสร้างตารางแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์จากนักการศึกษาต่าง ๆ สรุปได้ว่าองค์ประกอบของ การคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

2.3.1 การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดเป็นสาระสำคัญ สิ่งใดเป็นจุดเด่นจุดด้อย

2.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาว่าสิ่งต่าง ๆ มีอะไรสัมพันธ์กันหรือเชื่อมโยงกันอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลมีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

2.3.3 การวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดสิ่งใดเป็นแกนกลางและสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมยึดหลักการใดและมีเทคนิคอย่างไร

2.4 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา โดยกำหนดการวัดโดยใช้เนื้อหาสาระในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต้องการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 วิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ	สาระสำคัญ	ประเภทการคิดวิเคราะห์			
		อัตรัย			
		เนื้อหา	ความสัมพันธ์	หลักการ	รวม (ข้อ)
เด็กที่เกิดมาแล้วไม่มีไทม์สจะขาด	เด็กที่ไม่มีไทม์สจะไม่มีเซลล์ที่ทุกชนิด ซึ่งรวมทั้งเซลล์ที่ชนิด CD4	✓	✓	✓	1

ข้อสอบ	สาระสำคัญ	ประเภทการคิดวิเคราะห์			
		อัตรานัย			
		เนื้อหา	ความสัมพันธ์	หลักการ	รวม (ข้อ)
เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด และมีผลต่อร่างกายอย่างไร	ที่ช่วยกระตุ้นเซลล์บีให้สร้างแอนติบอดีทำให้ประสิทธิภาพในการสร้างแอนติบอดีลดลงและไม่มีเซลล์ทีชนิด CD8 ทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสหรือเซลล์ที่ผิดปกติอย่างจำเพาะลดลง ระบบภูมิคุ้มกันจึงอ่อนแอและมักเสียชีวิตตั้งแต่เด็ก)				
เพราะเหตุใดทารกจึงไม่ควรกินนมผงภายหลังแรกเกิด	น้ำนมของแม่เปรียบเสมือนวัคซีนหยดแรกของลูก เนื่องจากน้ำนมในช่วงแรกหลังคลอดจะประกอบด้วยภูมิคุ้มกันและสารอาหารที่จำเป็นสำหรับทารกที่อยู่ในน้ำนม ทั้งโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ ฮอร์โมน และเอนไซม์ ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมกับระบบทางเดินอาหารและระบบอวัยวะไตของทารกที่ยังทำงานได้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งในนมผงไม่มีภูมิคุ้มกันและสารอาหารบางชนิดที่ได้จากแม่ ดังนั้นทารกหลังคลอดควรได้ดื่มน้ำนมจากแม่เป็นหลักและไม่ควรดื่มนมผง	✓	✓	✓	1
จงบอกความแตกต่างระหว่าง	ภูมิคุ้มกันตัวเอง 1) ระยะเวลาในการออกฤทธิ์	✓	✓	✓	1

ข้อสอบ	สาระสำคัญ	ประเภทการคิดวิเคราะห์			
		อัตรานัย			
		เนื้อหา	ความสัมพันธ์	หลักการ	รวม (ข้อ)
ภูมิคุ้มกันตัวเอง และภูมิคุ้มกันรับมา	- เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ภายหลังการได้รับแอนติเจน (ประมาณ 7-14 วัน) 2) การให้ภูมิคุ้มกัน - ให้ภูมิคุ้มกันก่อนการเกิดโรค 3) ระยะเวลาในการคุ้มกันโรค - มีระยะเวลาในการคุ้มกันโรคหลายปี 4) ความเหมาะสมในการใช้งาน - เหมาะสมกับผู้ที่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้ด้วยตนเอง				
	ภูมิคุ้มกันรับมา 1) ระยะเวลาในการออกฤทธิ์ - เกิดขึ้นทันทีภายหลังได้รับแอนติเจน 2) การให้ภูมิคุ้มกัน - ให้ภูมิคุ้มกันหลังการเกิดโรค 3) ระยะเวลาในการคุ้มกันโรค - มีระยะเวลาในการคุ้มกันช่วงสั้น ๆ อาจเป็นเพียงรายสัปดาห์ 4) ความเหมาะสมในการใช้งาน - เหมาะสมกับผู้ที่ไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้มีความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกันหรือได้รับเชื้อโรคที่รุนแรง				
รวม					3

2.5 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตรานัย เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน จำนวน 3 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubic Scor ดังรายละเอียดในตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตรานัย

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1. ด้านการคิด วิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ	ข้อ 1 นักเรียนระบุชนิด เม็ดเลือดขาวหรือการ ส่งผลต่อร่างกาย และ อธิบายรายละเอียดได้ ถูกต้องครบถ้วน	ข้อ 1 นักเรียนระบุชนิด เม็ดเลือดขาวหรือการ ส่งผลต่อร่างกาย และ อธิบายรายละเอียดได้	ข้อ 1 นักเรียนระบุชนิด เม็ดเลือดขาวหรือการ ส่งผลต่อร่างกายได้
	ข้อ 2 นักเรียนบอก สาเหตุ อธิบายเหตุผล ผลกระทบจากโรคภัย และอธิบายรายละเอียด ได้ถูกต้องครบถ้วน	ข้อ 2 นักเรียนบอก สาเหตุ อธิบายเหตุผล ผลกระทบจากโรคภัย และอธิบายรายละเอียด ได้	ข้อ 2 นักเรียนบอกสาเหตุ อธิบายเหตุผล และ ผลกระทบจากโรคภัยได้
2. ด้านการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	ข้อ 1 นักเรียนระบุ ความสัมพันธ์ชนิดเม็ด เลือดขาวหรือการส่งผล ต่อร่างกาย และอธิบาย รายละเอียดได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ข้อ 1 นักเรียนระบุ ความสัมพันธ์ชนิดเม็ด เลือดขาวหรือการส่งผล ต่อร่างกาย และและ อธิบายรายละเอียดได้	ข้อ 1 นักเรียนระบุ ความสัมพันธ์ชนิดเม็ด เลือดขาวหรือการส่งผลต่อ ร่างกายได้
	ข้อ 2 นักเรียนระบุ ความสัมพันธ์สาเหตุ อธิบายเหตุผล ผลกระทบจากโรคภัยและ อธิบายรายละเอียดได้ ถูกต้องครบถ้วน	ข้อ 2 นักเรียนระบุ ความสัมพันธ์สาเหตุ อธิบายเหตุผล ผลกระทบจากโรคภัย อธิบายรายละเอียดได้	ข้อ 2 นักเรียนระบุ ความสัมพันธ์สาเหตุ อธิบายเหตุผลและ ผลกระทบจากโรคภัยได้
3. ด้านการคิด วิเคราะห์เชิงหลักการ	ข้อ 1 นักเรียนระบุ หลักการสำคัญของชนิด เม็ดเลือดขาวหรือการ ส่งผลต่อร่างกายตรง ประเด็นตามที่กำหนดให้ และอธิบายรายละเอียด ได้	ข้อ 1 นักเรียนระบุ หลักการสำคัญของชนิด เม็ดเลือดขาวหรือการ ส่งผลต่อร่างกายตรง ตามที่กำหนดให้และ อธิบายได้	ข้อ 1 นักเรียนระบุ หลักการสำคัญของชนิด เม็ดเลือดขาวหรือการ ส่งผลต่อร่างกายตรงตามที่ กำหนดให้ได้

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
	ข้อ 2 นักเรียนระบุหลักการเพื่อบอกสาเหตุ อธิบายเหตุผลและผลกระทบจากโจทย์ได้ตรงประเด็นตามที่กำหนดให้พร้อมอธิบายรายละเอียดได้	ข้อ 2 นักเรียนระบุหลักการเพื่อบอกสาเหตุ อธิบายเหตุผลและผลกระทบจากโจทย์ตรงตามที่กำหนดให้และอธิบายได้	ข้อ 2 นักเรียนระบุหลักการเพื่อบอกสาเหตุ อธิบายเหตุผลและผลกระทบจากโจทย์ตรงตามที่กำหนดให้ได้
รวม	18 คะแนน		

2.6 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่า ข้อนั้น ๆ มุ่งวัดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ เขียนมีความชัดเจน รัดกุม เหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.7 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ให้ตรวจความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบที่สร้างขึ้นกับเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) นางพงษ์ลดา กาญจนปภากุล วุฒิการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2) นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม วุฒิการศึกษา วท.บ./กศ.ม (เคมี/การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาเคมี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3) นายพัฒนพงษ์ จันทร์สว่าง วุฒิการศึกษา กศ.บ./กศ.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการคิดวิเคราะห์

4) นางสาวพรทิพย์ ปัดดาเคนัง วุฒิการศึกษา วท.บ./วท.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอน

5) นายพงษ์กรณ์ พันธุ์โยศรี วุฒิการศึกษา ค.บ./ค.ม (ชีววิทยา/วิทยาศาสตร์ทั่วไป) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการคิดวิเคราะห์ โดยระบุเกณฑ์ระดับคุณภาพตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์ระดับคุณภาพที่ใช้ประเมินแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คะแนนเฉลี่ย	ระดับ
2.50 - 3.00	มาก
1.50 - 2.49	ปานกลาง
1.00 - 1.49	น้อย

2.8 ผู้วิจัยนำมาประเมินผลตามหลักเกณฑ์ของการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ถ้าค่าเฉลี่ย 0.50 ถึง 1.00 ข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ (คิดค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อไม่ใช่หาค่าเฉลี่ยรวมจากทุกข้อ) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2564) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ 0.60 ถึง 1.00 เมื่อแปลผลถือว่า ใช้ได้ (ภาคผนวก ง) และผู้เชี่ยวชาญให้เพิ่มข้อสอบจากสองเป็นสามและปรับเนื้อหาข้อสอบให้เพิ่มความชัดเจนของสถานการณ์ในการตั้งคำถามให้กะทัดรัดและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

2.9 หาคุณภาพของแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจากสูตรของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney, D.R. & Sabers, D.L., 1970) โดยค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.80 ซึ่งผลปรากฏว่า แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความยากอยู่ที่ 0.50 ถึง 0.57 และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่ใช้ได้ต้องมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.00 ถึง 1.00 เพื่อจะคัดเลือกไว้ใช้ ซึ่งผลปรากฏว่า แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.23 ถึง 0.28 จากนั้นนำผลที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ (Coefficient Alpha) ซึ่งผลปรากฏว่า การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.95 (ภาคผนวก ง)

2.10 พิมพ์แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยสร้างเป็นแบบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 18 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Scor เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสารคามพิทยาคม

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบขึ้นเองเป็นแบบอิงเกณฑ์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ สำหรับหลังเรียน มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างข้อสอบ ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คู่มือครู แบบเรียน ขอบข่ายเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือพื้นฐานการวิจัยการศึกษา (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564)

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และความสามารถด้านต่าง ๆ คือ ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และด้านการวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ปรากฏดังตารางต่อไปนี้ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้การจัด กิจกรรมและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์และความสามารถด้านต่าง ๆ

แผนที่/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับความรู้				
		ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์ (วัดตามจุดประสงค์ ของการเรียนรู้)	รวม
แผนที่ 1 กลไก การทำลายสิ่ง แปลกปลอม แบบไม่จำเพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไก การต่อต้านหรือทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ 2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับการ กำจัดเชื้อโรคโดยกระบวนการ อักเสบได้	1	1	1	1	4
แผนที่ 2 กลไก การทำลายสิ่ง แปลกปลอม แบบจำเพาะ	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไก การทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบ จำเพาะได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนหน้าที่ ของแอนติเจนที่มีต่อเซลล์เม็ด ชนิดลิมโฟไซต์	1	1	1	1	4
แผนที่ 3 กลไก การทำลายสิ่ง	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไก การทำลายสิ่งแปลกปลอมโดย เซลล์ที่ได้	1	1	1	1	4

แผนที่/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับความรู้				
		ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์ (วัดตามจุดประสงค์ ของการเรียนรู้)	รวม
แลกเปลี่ยน โดยเซลล์ที่	2. นักเรียนสามารถสังเกตและ ระบุส่วนประกอบของเซลล์ที่ได้					
แผนที่ 4 กลไก การทำลายสิ่ง แลกเปลี่ยน โดยเซลล์บี	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไก การทำลายสิ่งแลกเปลี่ยนโดย เซลล์บีได้ 2. นักเรียนสามารถสังเกตและ ระบุส่วนประกอบของพัฒนาการ เซลล์บีเป็นเซลล์พลาสมาได้	1	1	1	1	4
แผนที่ 5 ภูมิคุ้มกันรับมา	1. นักเรียนสามารถอธิบาย ภูมิคุ้มกันรับมาได้ 2. นักเรียนสามารถเขียน ยกตัวอย่างภูมิคุ้มกันรับมาได้	1	1	1	-	3
แผนที่ 6 ภูมิคุ้มกันก่อ เอง	1. นักเรียนสามารถอธิบายภูมิ คุ้มกันเองได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนระบุ ความแตกต่างของโรคที่เกิดจาก ภูมิคุ้มกันเองได้	1	1	1	1	4
แผนที่ 7 โรค ภูมิแพ้กับโรค ภูมิต้านทานต่อ เนื้อเยื่อตนเอง	1. นักเรียนสามารถอธิบายโรค ภูมิแพ้ได้ 2. นักเรียนสามารถแยกประเภท กลุ่มโรคที่เกิดจากภูมิต้านทานได้	1	1	1	-	3
แผนที่ 8 ภาวะ ภูมิคุ้มกัน บกพร่องจาก	1. นักเรียนสามารถอธิบายภาวะ ภูมิคุ้มกันบกพร่องจากการติด เชื้อ HIV ได้	1	1	1	1	4

แผนที่/ สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับความรู้				
		ความรู้-ความ จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์ (วัดตามจุดประสงค์ ของการเรียนรู้)	รวม
การติดเชื้อ HIV	2. นักเรียนสามารถเขียนระบุ สาเหตุของภาวะภูมิคุ้มกัน บกพร่องที่เกิดจากการเกิดจาก HIV ได้					
	รวม	8	8	8	6	30

3.4 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นชนิดแบบตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชาว่าข้อนั้น ๆ มุ่งวัดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน รัดกุมเหมาะสมหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ให้ตรวจความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่สร้างขึ้นกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) นางพงษ์ลดา กาญจนปภากุล วุฒิการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2) นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม วุฒิการศึกษา วท.บ./กศ.ม (เคมี/การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาเคมี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3) นายพัฒนพงษ์ จันทร์สว่าง วุฒิการศึกษา กศ.บ./กศ.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการคิดวิเคราะห์

4) นางสาวพรทิพย์ ปัดตาเคนัง วุฒิการศึกษา วท.บ./วท.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอน

5) นายพงษ์กรณ์ พันธุ์โยศรี วุฒิการศึกษา ค.บ./ค.ม (ชีววิทยา/วิทยาศาสตร์ทั่วไป) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการคิดวิเคราะห์

ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังต่อไปนี้

- +1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบตรงกับเนื้อหา
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบตรงกับเนื้อหา
- 1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ตรงกับเนื้อหา

3.7 ผู้วิจัยนำมาประเมินผลตามหลักเกณฑ์ของการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ถ้าค่าเฉลี่ย 0.50 ถึง 1.00 ข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ (คิดค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อไม่ใช่หาค่าเฉลี่ยรวมจากทุกข้อ) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2564) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ 0.60 ถึง 1.00 เมื่อแปลผลถือว่าใช้ได้ (ภาคผนวก ง) และผู้เชี่ยวชาญให้ปรับข้อสอบที่มีรูปภาพให้เพิ่มความชัดเจนของรูปภาพและให้ ปรับข้อสอบในการตั้งคำถามและตัวเลือกให้กะทัดรัดและมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

3.8 นำแบบทดสอบที่ได้ตรวจสอบแล้วจำนวนทั้งหมด 45 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่เคยศึกษามาก่อนแล้วสำหรับ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 38 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่างเพื่อนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

3.9 หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาค่าความยาก (P) และอำนาจจำแนกรายข้อ (B) แบบอิงเกณฑ์ ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งผลปรากฏว่า ข้อสอบมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.87 และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีของ Brennan โดยใช้สูตร B-Index ข้อสอบที่ใช้ได้ต้องมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ใช้ ซึ่งผลปรากฏว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.80 (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564) (ภาคผนวก ง)

3.10 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น เป็นการตรวจสอบวัดค่าความเชื่อมั่นที่สม่ำเสมอและคงที่ โดยผู้วิจัยเลือกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก ง)

3.11 พิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม

วิธีดำเนินการทดลอง

ตารางที่ 8 แบบแผนการวิจัยแบบ One-shot Case Studies

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
Ex	-	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

Ex หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
แผนผังโน้ตทัศน์

T หมายถึง ทดสอบหลังเรียน

จากแบบการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 มี ลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
แผนผังโน้ตทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 8
แผน เวลา 12 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
เทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์

วันที่ทำการสอน	สาระการเรียนรู้	เวลา	กิจกรรม
22 มกราคม 2567	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
25 มกราคม 2567	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบจำเพาะ	2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
29 มกราคม 2567	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมโดยเซลล์ที่	1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
1 กุมภาพันธ์ 2567	กลไกการทำลายสิ่ง แปลกปลอมโดยเซลล์บี	2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
5 กุมภาพันธ์ 2567	ภูมิคุ้มกันรับมา	1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
8 กุมภาพันธ์ 2567	ภูมิคุ้มกันตัวเอง	2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

วันที่ทำการสอน	สาระการเรียนรู้	เวลา	กิจกรรม
12 กุมภาพันธ์ 2567	โรคมุมิแพ้กับโรคมุมิต้านทาน ต่อเนื้อเยื่อตนเอง	1 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
15 กุมภาพันธ์ 2567	ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องจาก การติดเชื้อ HIV	2 ชั่วโมง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

2. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 2 ข้อ และการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 จำนวน 8 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง
2. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 2 ข้อ และการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม
3. นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70 โดยใช้มาตรฐาน E_1/E_2
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับ

เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3 และนำค่าเฉลี่ยแต่ละข้อมาเทียบเกณฑ์การวัด (Bloom, 1956) ดังนี้

- 3 คะแนน หมายถึง มีการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก
- 2 คะแนน หมายถึง มีการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
- 1 คะแนน หมายถึง มีการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับน้อย

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัว

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560)

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

เมื่อ S.D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

x แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum$ แทน ผลรวม

1.3 การหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

2.1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (สมนึก ภัททิยธณี, 2544)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
-------	-----	-----	--

$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์

ถ้า $IOC > 0.50$ ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

ถ้า $IOC < 0.50$ ถือว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

2.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากสูตรของวิทนีและซาเบอร์ (Whitney, D.R. & Sabers, D.L., 1970) โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) ค่าดัชนีความยาก (Index of Difficulty) วิธีของวิทนีและซาเบอร์ได้เสนอแนะวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย โดยผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่ง (กลุ่มสูง) และกลุ่มอ่อน (กลุ่มต่ำ) โดยใช้เทคนิค 25% ของจำนวนผู้เรียนที่เข้าสอบ

สูตรของดัชนีความยาก

$$P = \frac{S_u - S_L - 2(NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

สูตรดัชนีค่าอำนาจจำแนก

$$R = \frac{S_u - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	R	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S _U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S _L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X _{max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ผู้เรียนได้
	X _{min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ผู้เรียนได้
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

การพิจารณาช่วงระดับของความยากของข้อสอบ (Whitney, D.R. & Sabers, D.L., 1970)

ดัชนีค่าความยาก (P)	ระดับความยากง่ายของข้อสอบ
$0.00 \leq P \leq 0.19$	ยากไป
$0.20 \leq P \leq 0.39$	ค่อนข้างยาก
$0.40 \leq P \leq 0.60$	ยากปานกลาง
$0.61 \leq P \leq 0.80$	ค่อนข้างง่าย
$0.81 \leq P \leq 1.00$	ง่ายไป

การพิจารณาช่วงระดับของอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Whitney, D.R. & Sabers, D.L., 1970)

ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (R)	ระดับอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$R \leq 0.19$	ต่ำ
$0.20 \leq R \leq 0.39$	ปานกลาง
$0.40 \leq R \leq 1.00$	สูง

2.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งฉบับ ของแบบวัดแนวความคิดวิทยาศาสตร์โดยใช้ สูตร สัมประสิทธิ์อัลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ธีรศักดิ์ อุ่่นอารมณ เลิศ, 2549) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ

Si^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหายใจ

2.2.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2544)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์

ถ้า $IOC > 0.50$ ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

ถ้า $IOC < 0.50$ ถือว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์

2.2.2 การหาค่าความยาก (P) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายข้อแบบอิงเกณฑ์ (Groulund and Linn, 1990) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ p แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination, r) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายข้อแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์
	U	แทน	จำนวนคนทำแบบทดสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนคนทำแบบทดสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์เป้าหมายที่ต้องการ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้สูตร E_1/E_2 (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการทำแบบทดสอบย่อย ทำแผนระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน และการทำแบบทดสอบย่อย ทำแผนระหว่างเรียนทุกแผนรวมกัน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

4.1 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตค้นกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าที (t-test แบบ One Sample) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564

$$t = \frac{\frac{\bar{X} - \mu_0}{S.D.}}{\sqrt{n}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที (t-test) เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าคงที่ (เกณฑ์มาตรฐาน) ในที่นี้ คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือจิตวิทยาาสตร์
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบทั้งหมด
	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง

พูน ปณ จิต ชีเว

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตส์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้องตลอดจนการสื่อความหมายข้อมูลที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Σx	แทน	ผลรวมของคะแนน
N	แทน	จำนวนนักเรียนตัวอย่าง
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตส์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตส์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70

ตอนที่ 2 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอเป็น 3 ตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากคะแนนที่ได้ในกิจกรรมย่อยตามใบงานและแบบทดสอบย่อยท้ายแผนทั้ง 8 แผน รวมทั้งแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตารางที่ 10 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ลำดับที่	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	รวม	ทดสอบหลังเรียน
1	16.00	17.00	16.00	17.00	16.00	16.00	16.00	16.00	130.00	30.00
	13.00	11.00	14.00	13.00	14.00	14.00	15.00	13.00	107.00	26.00
2	15.00	10.00	11.00	12.00	13.00	12.00	14.00	15.00	102.00	24.00

11	10	9	8	7	6	5	4	3	ลำดับที่	
15.00	12.00	15.00	13.00	13.00	12.00	14.00	12.00	14.00	16.00	แผนที่ 1
9.00	11.00	12.00	10.00	11.00	12.00	11.00	11.00	11.00	17.00	แผนที่ 2
10.00	12.00	13.00	12.00	13.00	11.00	13.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 3
12.00	12.00	13.00	13.00	12.00	13.00	13.00	14.00	13.00	17.00	แผนที่ 4
11.00	12.00	13.00	15.00	15.00	13.00	14.00	14.00	14.00	16.00	แผนที่ 5
14.00	14.00	13.00	13.00	12.00	10.00	14.00	12.00	12.00	16.00	แผนที่ 6
13.00	12.00	13.00	13.00	14.00	14.00	13.00	13.00	14.00	16.00	แผนที่ 7
15.00	14.00	13.00	16.00	12.00	16.00	14.00	15.00	15.00	16.00	แผนที่ 8
99.00	99.00	105.00	105.00	102.00	101.00	106.00	103.00	106.00	130.00	รวม
26.00	25.00	25.00	25.00	27.00	23.00	25.00	26.00	22.00	30.00	ทดสอบหลังเรียน

20	19	18	17	16	15	14	13	12	ลำดับที่	
14.00	14.00	13.00	13.00	14.00	14.00	12.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 1
10.00	11.00	11.00	12.00	11.00	10.00	11.00	11.00	10.00	17.00	แผนที่ 2
11.00	13.00	13.00	13.00	13.00	15.00	14.00	11.00	13.00	16.00	แผนที่ 3
12.00	13.00	12.00	12.00	14.00	13.00	13.00	12.00	13.00	17.00	แผนที่ 4
13.00	14.00	13.00	14.00	13.00	10.00	12.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 5
13.00	13.00	13.00	14.00	15.00	14.00	15.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 6
13.00	13.00	14.00	14.00	13.00	14.00	12.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 7
16.00	13.00	15.00	13.00	12.00	13.00	14.00	11.00	14.00	16.00	แผนที่ 8
102.00	104.00	104.00	105.00	105.00	103.00	103.00	97.00	102.00	130.00	รวม
22.00	27.00	26.00	25.00	21.00	23.00	25.00	22.00	27.00	30.00	ทดสอบหลังเรียน

29	28	27	26	25	24	23	22	21	ลำดับที่	
12.00	13.00	12.00	13.00	15.00	15.00	14.00	15.00	14.00	16.00	แผนที่ 1
11.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00	10.00	10.00	10.00	17.00	แผนที่ 2
14.00	11.00	10.00	12.00	13.00	11.00	11.00	10.00	10.00	16.00	แผนที่ 3
15.00	14.00	12.00	11.00	12.00	12.00	11.00	12.00	11.00	17.00	แผนที่ 4
14.00	14.00	13.00	14.00	15.00	14.00	14.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 5
15.00	12.00	12.00	12.00	13.00	12.00	14.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 6
14.00	11.00	13.00	13.00	13.00	11.00	13.00	14.00	12.00	16.00	แผนที่ 7
15.00	14.00	14.00	12.00	12.00	16.00	13.00	14.00	15.00	16.00	แผนที่ 8
110.00	99.00	96.00	97.00	104.00	102.00	100.00	101.00	98.00	130.00	รวม
26.00	25.00	25.00	27.00	25.00	28.00	26.00	24.00	25.00	30.00	ทดสอบหลังเรียน

38	37	36	35	34	33	32	31	30	ลำดับที่	
12.00	13.00	13.00	13.00	15.00	12.00	12.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 1
12.00	10.00	10.00	12.00	10.00	10.00	11.00	11.00	11.00	17.00	แผนที่ 2
16.00	15.00	11.00	12.00	13.00	10.00	11.00	11.00	13.00	16.00	แผนที่ 3
15.00	13.00	13.00	13.00	13.00	12.00	15.00	15.00	14.00	17.00	แผนที่ 4
14.00	12.00	14.00	16.00	14.00	12.00	14.00	13.00	14.00	16.00	แผนที่ 5
15.00	12.00	10.00	13.00	13.00	12.00	11.00	13.00	13.00	16.00	แผนที่ 6
14.00	14.00	13.00	14.00	12.00	13.00	11.00	13.00	13.00	16.00	แผนที่ 7
15.00	15.00	14.00	12.00	14.00	16.00	13.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 8
113.00	104.00	98.00	105.00	104.00	97.00	98.00	100.00	104.00	130.00	รวม
25.00	27.00	25.00	22.00	24.00	26.00	26.00	23.00	25.00	30.00	ทดสอบหลังเรียน

ร้อยละ	S.D.	เฉลี่ย	รวม	ลำดับที่	
83.39	1.07	13.34	507.00	16.00	แผนที่ 1
62.85	0.74	10.68	406.00	17.00	แผนที่ 2
76.32	1.53	12.21	464.00	16.00	แผนที่ 3
75.39	1.09	12.82	487.00	17.00	แผนที่ 4
83.88	1.15	13.42	510.00	16.00	แผนที่ 5
80.76	1.24	12.92	491.00	16.00	แผนที่ 6
81.74	0.94	13.08	497.00	16.00	แผนที่ 7
86.84	1.37	13.89	528.00	16.00	แผนที่ 8
78.74	3.69	102.37	3890.00	130.00	รวม
82.98	1.67	24.89	946.00	30.00	ทดสอบหลังเรียน

จากตารางที่ 10 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนในแต่ละแผนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.74 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.69 และมีคะแนนหลังเรียนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.98 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.16 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.67 ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 78.74 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.98 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.74/82.98 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพด้านกระบวนการ	130	78.74	3.69	78.74
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์	30	82.98	1.67	82.98

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์
 $(E_1/E_2) = 78.74/82.98$

จากตารางที่ 11 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 78.74 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.98 หรือมีประสิทธิภาพเท่ากับ $78.74/82.98$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้หาคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนตัวอย่าง 38 คน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้คะแนนแบบ Rubic Scor จำนวน 2 ข้อโดยแบ่งตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) ซึ่งมีทั้งหมด 3 ด้าน และนำค่าเฉลี่ยแต่ละด้านมาเทียบเกณฑ์การวัดดังต่อไปนี้

- 3 คะแนน หมายถึง มีการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก
- 2 คะแนน หมายถึง มีการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
- 1 คะแนน หมายถึง มีการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับน้อย

ตารางที่ 12 การแปลผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์

ลำดับ ที่	คะแนนเต็ม (18)	$\bar{X}$ คะแนนเต็ม (3)	การแปลผล
1	14.00	2.33	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
2	16.00	2.67	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก
3	13.00	2.17	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง
4	14.00	2.33	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง

ลำดับ ที่	คะแนนเต็ม (18)	$\bar{X}$ คะแนนเต็ม (3)	การแปลผล
37	16.00	2.67	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก
38	16.00	2.67	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก
ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์		2.62	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก

จากตารางที่ 12 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับ 2.62 ซึ่งมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลการแจกแจงแบบปกติของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้านของนักเรียนตัวอย่างและทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังภาคผนวก จ

ผู้วิจัยได้หาคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 คือ 2.1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้คะแนนแบบ Rubic Scor จำนวน 2 ข้อโดยแบ่งตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) ซึ่งมีทั้งหมด 3 ด้าน

ซึ่งได้ตรวจสอบข้อมูลของการทดสอบที่ด้วยการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนตัวอย่าง ซึ่งพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติ (ภาคผนวก จ) ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและ พัฒนาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564) ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 วิเคราะห์หาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	2.62	0.22	12.44	.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 2.62 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้หาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนตัวอย่าง 38 คน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 คือ 21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

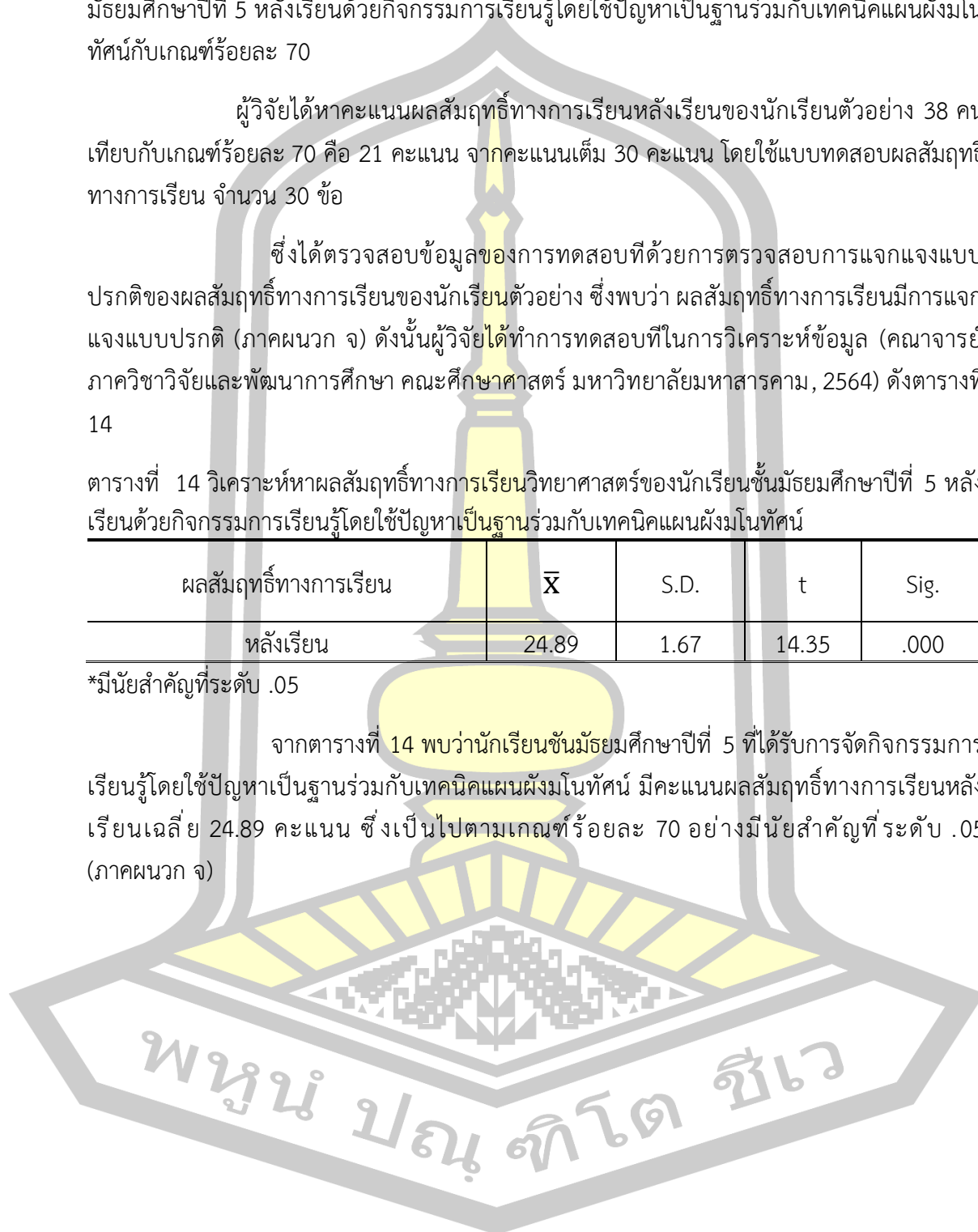
ซึ่งได้ตรวจสอบข้อมูลของการทดสอบที่ด้วยการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตัวอย่าง ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการแจกแจงแบบปกติ (ภาคผนวก จ) ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทีในการวิเคราะห์ข้อมูล (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564) ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 วิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	24.89	1.67	14.35	.000

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 14 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 24.89 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ภาคผนวก จ)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลได้ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.74/82.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค แผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่สามารถอภิปรายผลได้ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการตรวจสอบ จากผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้ 1) ให้มี การนำตัวอย่างสิ่งที่ศึกษาให้นักเรียนได้เห็นภาพของจริง 2) ควรนำเหตุการณ์ที่เป็นกระแสในปัจจุบัน มาประยุกต์หรือใช้เป็นเหตุการณ์เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 3) เรื่องที่มีการเปรียบเทียบ ให้นักเรียนได้สรุป ความแตกต่างเรื่องนั้น ๆ ผู้วิจัยได้ปรับตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนกับนักเรียนตัวอย่าง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.74/82.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ได้ผลจากการหาคะแนนใบ กิจกรรม แบบฝึกหัดกิจกรรมและจิตพิสัยระหว่างเรียนของนักเรียน 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 78.74 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และคะแนนหลังเรียนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 82.98 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 78.74 และมีประสิทธิภาพด้าน ผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 82.98 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผัง มโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.74/82.98 ซึ่งมีประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70 เนื่องจากผู้วิจัยให้นักเรียนได้สังเกต ตัวอย่างการดำรงชีวิตของมนุษย์ในแต่ละวันทั้งสภาวะที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมต่อร่างกายและ ความผิดปกติของโรคที่เกิดจากระบบภูมิคุ้ม และกำหนดปัญหาเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มขึ้นตามความ สนใจ โดยมีการศึกษาความรู้สาระการเรียนรู้กลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมของเชื้อโรค และการสร้างภูมิคุ้มกันที่มีต่อร่างกาย ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและเป็นประสบการณ์ แก่นักเรียน มีการจัดให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยมีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนทำให้นักเรียนทุก คนในกลุ่มได้ลงมือทำด้วยตนเองจริง ๆ ส่งผลต่อความสัมพันธ์ภายในกลุ่มทำให้เกิดการทำงานเป็นทีม และการทำงานเป็นทีมทำให้นักเรียนได้เกิดการรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มและเมื่อมีการ นำเสนอผลงานหลังจากที่นักเรียนได้ทำกิจกรรม ทั้งครูผู้สอนและนักเรียนก็ได้ร่วมกันสรุปบทเรียนจาก

ใบกิจกรรมพร้อมกับคำถามและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและจากประสิทธิภาพเท่ากับ 78.74/82.98 ประสิทธิภาพกระบวนการสูง แสดงว่ากิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำไม่ยากและไม่ยากนักเรียนสามารถทำได้ตามที่ครูสอนได้ จัดกิจกรรมไว้ และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ต่ำ แสดงว่า ข้อสอบอาจจะยากเกิน ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบได้ ดังนั้น ครูผู้ต้องปรับกิจกรรมการเรียนการสอนให้ตรงตามระดับพฤติกรรมที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์ (ประกาศิต สายธนู, 2553) การจัดการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลหรือการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหาและวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ ๆ จากสถานการณ์ที่เกิดปัญหาขึ้นมา เพื่อให้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาและทำให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ (สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม, 2553) วิธีการเรียนรู้ที่ใช้การตั้งคำถามของปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้เกี่ยวกับปัญหา รวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์ศรี สืบสิงห์ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพ 85.48/84.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

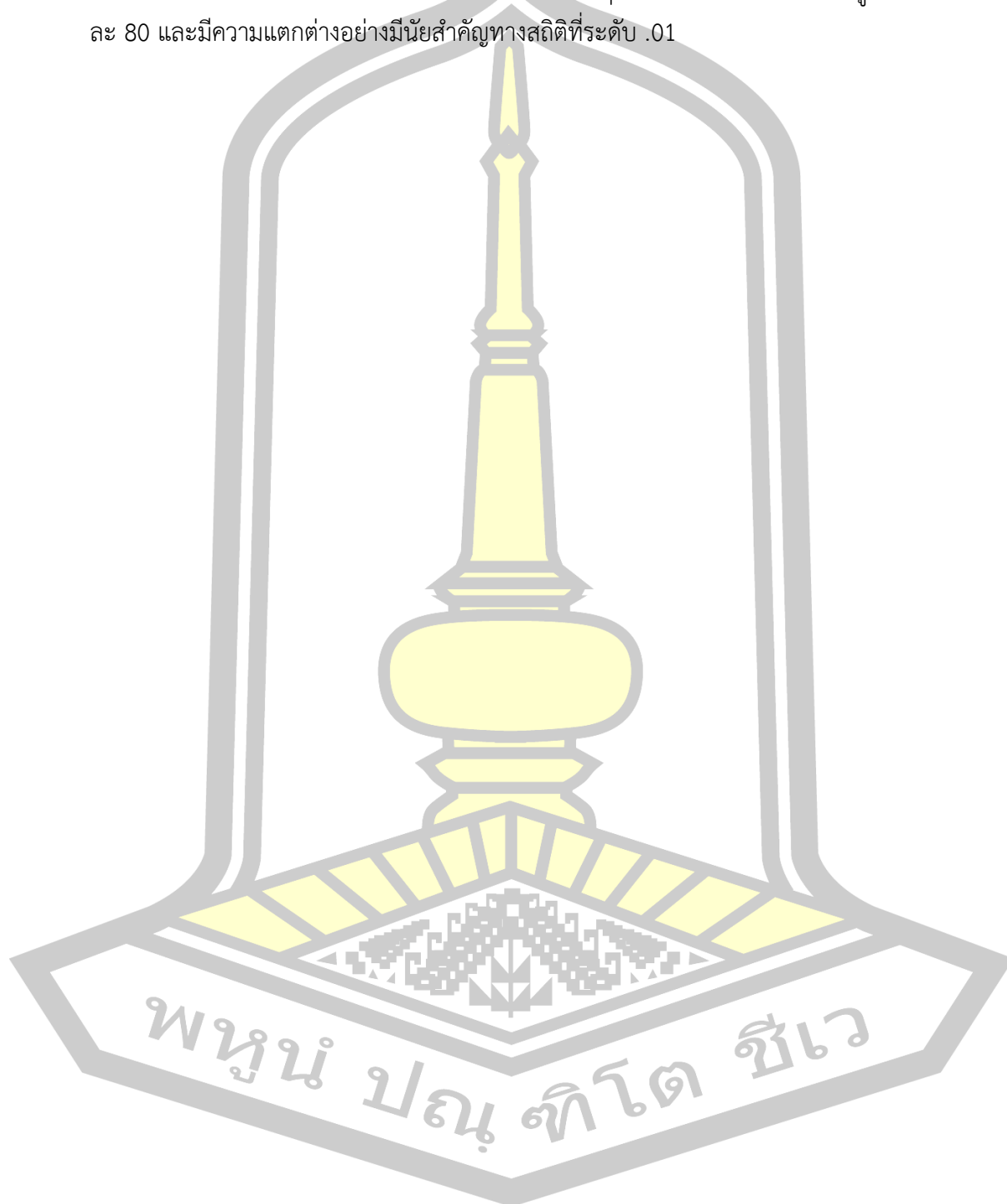
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.43 และพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน โดยมีองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ คือ ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหา ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์เชิงหลักการ (Bloom, 1976) เป็นการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ (ทิตินา แคมมณี, 2544) ในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการคิด ตีความ การจำแนกแยกแยะและการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยเหตุผลที่หนักแน่นน่าเชื่อถือได้อย่างถูกต้อง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546) เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบต้องระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอแก่การตัดสินใจ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์มีการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเองอย่างละเอียด

รอบคอบ อย่างเป็นระบบเกิดทักษะการคิดในระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูงจะทำให้สามารถเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย และสามารถสรุปลักษณะที่จำเป็นและไม่จำเป็นของข้อมูลที่ได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้ เช่น ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกการรับฟังความคิดเห็นกันแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กันและลำดับความสำคัญหรือสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) ซึ่งส่งผลต่อการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ให้อยู่ในระดับมากสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาณีย์ จิรธรรักษ์ (2554) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบหมวกหกใบ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์หรือผ่านเกณฑ์ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก เช่นเดียวกับงานวิจัยของน้องนาง ปรีธาม (2554) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 76.2 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายวิชาเคมี เรื่องกรด-เบส สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอัคร โพธิ์น้อย (2560) ได้ทำการศึกษาการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายด้านของนักเรียนพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งสามด้านผ่านเกณฑ์ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก และงานวิจัยของนิตยา ทันใจ และคณะ (2564) ได้ทำการศึกษาการใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายด้านของนักเรียน พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งสามด้านผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับสูงมาก

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.98 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์เป็นวิธีที่นักเรียนไม่คุ้นเคย จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสามารถเผชิญกับปัญหาในสถานการณ์จริงได้ นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยในกิจกรรมนักเรียนได้มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน ทำให้ทุกคนได้ลงมือทำกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้วิจัยได้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนสามารถขอคำปรึกษาได้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิต

จริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง นอกจากนี้ผู้เรียนทำการค้นหาหรือแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเองดังนั้นผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองมีการบริหารเวลาได้อย่างชัดเจนหรือผู้เรียนสามารถเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลมีการเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และได้ฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อที่จะได้มีการพัฒนาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบกลุ่มเกิดการบูรณาการความรู้ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ไปประยุกต์ใช้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเองการเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อยนักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นต่อนักเรียนซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การขึ้นต้นเองในการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีม (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554) เน้นการการแก้ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะความสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (ทิศนา ขัมมณี, 2555) ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับงานวิจัยของทรงธรรม พลัฒา (2553) ได้ทำการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความปลอดภัยในชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เช่นเดียวกับงานวิจัยของวันดี ต่อเพ็ง (2553) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุสตา จะปะเกีย (2558) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนน พัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการระดับกลาง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

อยู่ในระดับดี และงานวิจัยของศักดิ์ศรี สืบสิงห์ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ที่เน้นบูรณาการสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นทีมหรือเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการสร้างความเข้าใจของปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ความเข้าใจของปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันได้ ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงควรทำความเข้าใจและให้ความสำคัญกับบทเรียนเพื่อเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันและครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกคอยแนะนำให้ความช่วยเหลือผู้เรียนคอยตรวจสอบและกระตุ้นการเรียนรู้ ติดตามและประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน เพื่อมาบูรณาการด้วยการกำหนดประเด็นของปัญหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบสืบเสาะ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ที่กำหนดให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มโดยเน้นร่วมมือกันทำความเข้าใจในสาระการเรียนรู้และอภิปราย เพื่อนำข้อมูลของแต่ละคนมากำหนดหัวข้อปัญหาซึ่งผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองและเวลาที่กำหนด ดังนั้น ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้และสามารถการแก้ปัญหาที่พบเจอของผู้เรียนได้ เพื่อช่วยในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้เพื่อเป็นเส้นทางที่นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

1.3 ผู้วิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ กำหนดเป็นหัวข้อของปัญหาช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและมีการคิดวิเคราะห์ มีความรับผิดชอบรู้จักกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการกระตุ้นด้วยการยกตัวอย่างเกี่ยวกับประโยชน์อันหลากหลายที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของความคิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน รวมทั้งวิธีการป้องกันของโรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในเวลาผู้เรียนพบเจอกับเหตุการณ์หลากหลายมีทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถเรียนรู้วิธีใหม่ ๆ และค้นคว้าแนวความคิดในการแก้ปัญหาได้ รวมทั้งการเข้าถึงและทักษะการสื่อสารของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นทีมได้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรให้ความสำคัญและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้มีความคิดในระดับสูงและทักษะทางวิทยาศาสตร์ รวบรวมทฤษฎีและการปฏิบัติที่จะช่วยให้ผู้เรียนผสานความรู้เก่าและความรู้ใหม่ในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการตัดสินใจโดยมีสภาพแวดล้อมเฉพาะเจาะจงจะทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรวิจัยพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเน้นบูรณาการสาระการเรียนรู้ของสถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ ที่พบในบริเวณโรงเรียนซึ่ง

กำหนดเป็นหัวข้อขนาดเล็กจะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์
ของนักเรียน สามารถบูรณาการเข้ากับสาระการเรียนรู้แกนกลางได้อย่างสอดคล้องและมี
ประสิทธิภาพ

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้นในด้านตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อให้ผู้สอนมี
อิสระในการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์และนำ
สถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ ที่อยู่ในท้องถิ่นมาสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการได้มากขึ้น

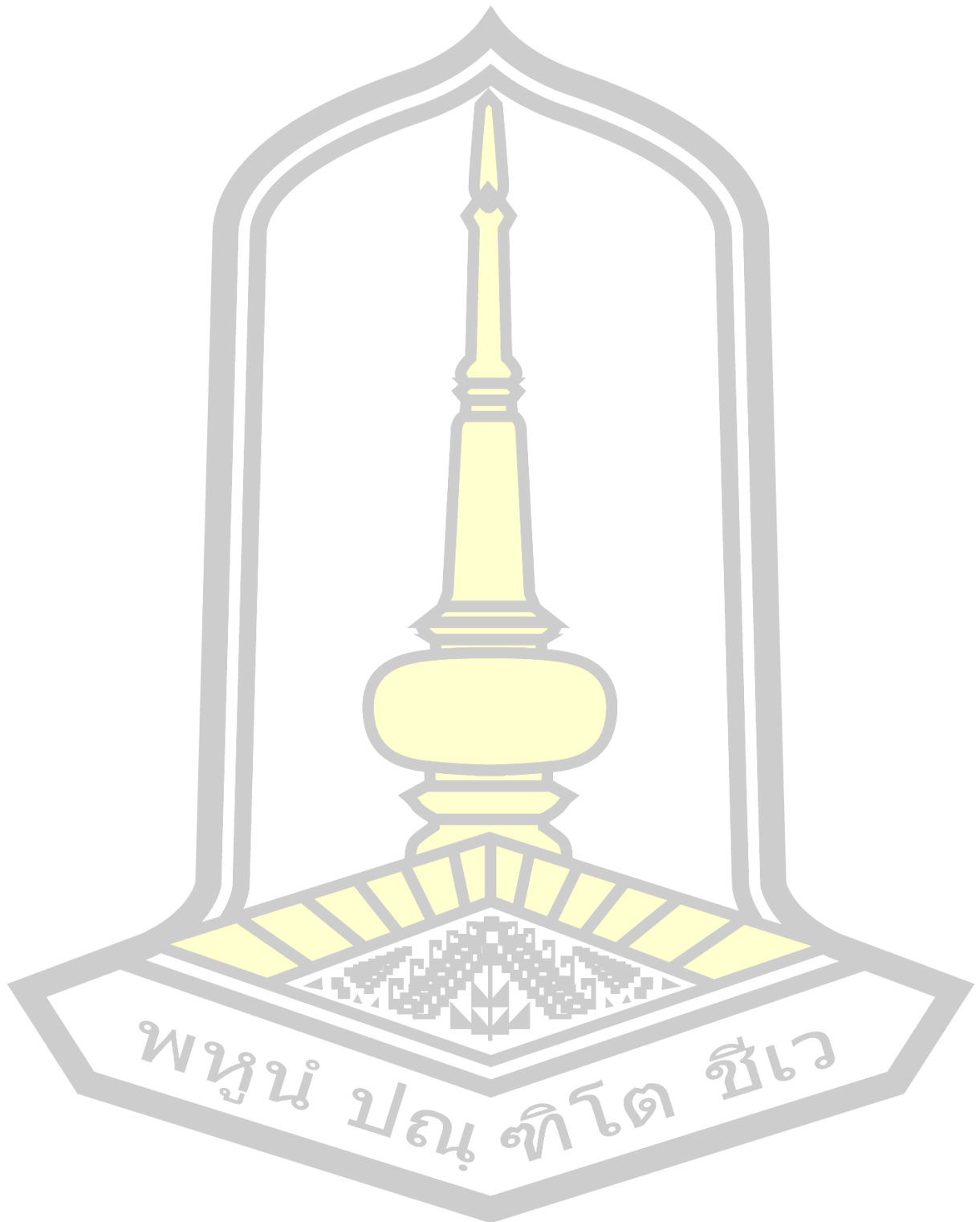
2.3 ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
แผนผังมโนทัศน์ไปวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในหน่วยการเรียนรู้
เชิงบูรณาการสาระการเรียนรู้ที่สถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ สำหรับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ

2.4 ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
แผนผังมโนทัศน์ไปวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในหน่วยการเรียนรู้เชิง
บูรณาการสาระการเรียนรู้สถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ ร่วมด้วย เพื่อ
เสริมสร้างการเรียนรู้ปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพัฒนาการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายได้จริงในชีวิตประจำวัน

2.5 ควรจัดกิจกรรมในกระบวนการและข้อสอบหาประสิทธิภาพผลลัพธ์ให้มีความ
เหมาะสมไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการพัฒนาสื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ครู
สภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชุม
- (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ครูสภา
ลาดพร้าว.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์สาราเด็ก, 2551.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร : ชัคเชส มีเดีย.
- (2546). *ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- (2549). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่5. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมีเดีย.
- ข่าวสารกองบริการการศึกษา.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2564).
พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- จตุพร พงศ์พิระ ประสาท เนืองเฉลิม. (2560). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติที่
คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วารสารราชพฤกษ์.
15(3): 24-35.
- จารุมน หนูคง,และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2557). *การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา*. วารสารวิชาการครุศาสตร์ อดสากรรมพระจอมเกล้าพระ
นครเหนือ, 5(2),185-190.
- เจษฎา ราชฤทธิ์นิยม, เยาวภา แสงนนท์, มนมนัส สุดสิ้น และอารยา ลี, (2563). *ผลของการจัดการ
เรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วารสาร
นวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 6(2), 98-115.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้*. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอน*. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, วัชรินทร์ เสถียรยานนท์ และวัชนี เชาว์ดำรง. (2545). *ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เยลโล่การพิมพ์ (1988).
- ดาวนภา ฤทธิ์แก้ว. (2548). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกันในโรงเรียนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดมุกดาหาร. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). *นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด – แบบฝึกทักษะ เพื่อพัฒนาผู้เรียนและการจัดทำผลงานทางวิชาการอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา (ครูชำนาญการครูเชี่ยวชาญ และครูเชี่ยวชาญพิเศษ)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธารอักษร.
- ทองจันทร์ หงส์ดามรงค์. (2538). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)*. กรุงเทพฯ
- ทิวาวรรณ จิตตะภาค. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารด้วย การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ทรงธรรม พลัฒราชัย. (2553). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความปลอดภัยในชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ทศนา แคมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- _____. (2550). *การสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ เรื่อง ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัช โพธิ์น้อย. (2561). *การใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นพณัฐ นาบุตรบุญ และแสงเดือน คงนางวัง. (2565). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ*

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E). ศูนย์พัฒนาการเรียนรู้สมัยใหม่, 7(11), 391-402
- นิตยา ทันใจ, วิษณุ สุทธิวรรณ และธัญวรัตน์ ปิ่นทอง. (2564). การใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วิทยาลัยการณในพระบรมราชูปถัมภ์, 16(1), 31-41
- น้องนาง ปรี่องาม, น้อยทิพย์ ลิ้มยิ่งเจริญ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์, 5(4), 12-17.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2551). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม: ประสานการ พิมพ์
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสาน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ปรเมธี วิมลศิริ(2559). ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปีอนาคตประเทศไทย เพื่อความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน. สืบค้นเมื่อ 6 กันยายน 2566, สืบค้นจาก <http://www.oic.or.th/sites/>
- ประกาศิต สายธนู. (2553). ผลการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบและทักษะการแก้ปัญหา ของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบ PBL กับการเรียนแบบ PBL เรื่อง การเขียนภาพฉายระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2548). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- แพรพรรณ สมทรัพย์. (2545). การสร้างแผนการสอนที่ใช้เกมประกอบการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา Problem-Based learning. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนา
- พวงลักษ์ จันตะวัน, วาสนา ตันมา และ สิริพร กุลวงศ์. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหา (PBL) เป็นหลัก เรื่อง ระบบนิเวศกว้านพะเยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- พิชญะ กันธิยะ. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น

- วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ราชภัฏเชียงใหม่. พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟ เตรีมิส. เพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด มนสภรณ์ วิฑูรเมธา.
- พันทิพา อุทัยสุข. (2542). *ระบบการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมมาธิราช
- ไพศาล หวังพานิช. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มนมัส สุตสิน. (2543). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ วิจัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- มนัส บุญประกอบ. (2542). *แผนภูมิโนทัศน์กับการสร้างเสริม สติปัญญา*. บัณฑิตศึกษา. 3(3): 46-55.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)*. วารสารวิชาการ, 5(2), 11-17.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยรรยง สิ้นธุ์งาม. (2551). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based Learning (PBL)*. วารสารวิชาการ สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, 5(3), 143 – 157
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). *ชุดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). *ชุดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- รุจิร ภูสาระ. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์
- รุสตา จะปะเกีย. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- โรงเรียนสารคามพิทยาคม. (2566). *เปรียบเทียบผลต่างของค่าร้อยละที่ระดับโรงเรียนสูงกว่าระดับประเทศ*. <https://www.spk.ac.th/home/>
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:

สุวีริยาสาส์น.

ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์

วนิช สุธาร์ตัน. (2547). *การคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วารี ว่องพินัยรัตน์. (2530). *การสร้างข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทดสอบและวิจัย

การศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์

วันดี ต่อเพ็ง. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิภาณีย์ จิรธรรกิติ. (2554). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมีวกทกใบ*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวักน. (2544). *สอนให้เด็กคิดเป็น*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานครพิมพ์.

ศรีบุญญา พระยาโล. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตปลอดภัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศักดิ์ศรี สืบสิงห์ และเฉลิมพร สืบสิงห์. (2565). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อ ส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่ม วิทยาศาสตร์*

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในพื้นฐานการวิจัย การศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

_____. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

_____. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ห้ายเรือคำ. (2555). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 5.

มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2543). *การนิเทศเพื่อส่งเสริมระบบการประกัน คุณภาพภายในโรงเรียน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). *แนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตาม*

เจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ 2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา*.

กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรม การเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตร ตามหลักสูตร
แกนกลาง*

การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

— (2560). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. (ม.ป.ท.).

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566—2570)*. ราชกิจจานุเบกษา.

สำลี รักสุทธี. (2546). *คู่มือการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ใหม่ของกค.* กรุงเทพฯ: พัฒนา
ศึกษา.

สุนีย์ สอนตระกูล. (2544). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับ วิชาชีว
วิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย*.

สุริย์พันธุ์ พันธุ์ธรรม. (2553). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม)*.

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. (2554). *ทักษะการอ่าน คิวิวิเคราะห์และเขียน. นนทบุรี(พิมพ์ครั้งที่ 3) : ซีซีเนอล
ลิจลิ้งค์*.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

สุวิมล สุวรรณจันดี. (2554). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้สาระพุทธศาสนา โดยใช้กรณีศึกษาเพื่อ
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอรัญญาราม อำเภอแม่
ทา จังหวัดลำพูน . การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต (สาขาวิชาการสอนสังคม
ศึกษา). คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนการพิมพ์

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. พิมพ์ครั้งที่
ที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนการพิมพ์.

ไสว พักขาว. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

- อาภรณ์ แสงรัมย์. (2543) ผลการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ.
- อัญชลี ตานานนท์, อัญชลี ตานานนท์, วิไลพร ธนสุวรรณ, พัฒนา จันทนา, พนิดา สิทธิวรรณ, อำภา ด้านภักดี, นพวรรณ สุวรรณประกร, ศรีวิไล พลมณี และภัทรจันทร์ ใจสว่าง. (2542). การพัฒนาแผนการสอนเพื่อเสริมทักษะการคิดในหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่:เชียงใหม่.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2546). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3 .พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อาณัติ รัตนธิรกุล. (2550). สร้าง Mind Map ด้วย Mindmarager (ภาคปฏิบัติ). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น
- อุทุมพร จามรมาน. (2549). หลักสูตรและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรชา เอี่ยมบุ, ไพศาล หวังพานิชและสงวนพงศ์ ชวนชม. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นการคิดระดับสูง. สิกขวารสารศึกษาศาสตร์, 7(2), 41-51.
- Akçay, B. (2009). *Problem-Based Learning in Science Education*. Journal of Turkish Science Education, 6(1), 26-30.
- Akinoglu, O., & Tandogan, R. Ö. (2007). *The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3(1), 71-81.
- Arends. (1994). *Learning to teacher* (3rd ed.). United of America: McGraw - Hill
- Artzt and Newman. (1990). *Cooperative learning*. Mathematic Teacher, 83, 448 - 452.
- Baroody; & Batels. (2001). *Assessing Understanding in Mathematics with Concept Mapping*. Mathematics in School. 30(3): 24-27.
- Barrett, T. (2010). *The problem -based learning process as finding and being in flow*. Innovations in Education and Teaching International, 47(2), 165-174.
- Barrows H. & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Bloom, B.A. (1976). *Taxonomy of Education Objectives, Handbook: Cognitive Domain*. New York: David Mckay.

- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objective Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: David Mckey Company.Inc.
- Chan, C. L. (2008). *The role of a PBL tutor: A personal perspective*. Kaohsiung J Med Sci, 24(3), 34–8.
- Christensen, C. R. (1987). *Teaching and the Case Metho*. Boston: Harvard Business School Publishing.
- Cliburn, W. (1987, December). *Helping Student Understand Physiology Interaction: A concept Mapping Activity*. The American Biology Teacher. 49(12): 426-427
- Dolmans, D. H. J. M., Snellen-Balendong, H., Wolhagen, I. H. A. P. & Van der Vleuten, C. M. P. (1997). *Seven principles of effective case design for a problem-based curriculum*. Medical Teacher, 19, 185-189
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Good, Carter V. New York: McGraw – Hill.
- Goodwin, W. L. and H. J. Klausmeier. (1995). *Facilitating Student Learning: An Introduction to Education Psychology*. New York: Harrer and Row.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objective*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Novak, J.D.; & Gowin, D. Bob. (1984). *Learning How to Learn*. London: Cambridge University Press.
- Ogweno, Peter Oyier, Kathuri, Nephath J., and Nkurumwa, Agnes Oywaya. (2021), *Effects of Problem Based Learning Method and Lecture Teaching Method on Academic Achievement of Students*. In: Education Quarterly Reviews, Vol.4, No.1, 188-198.
- Orathai Chaidam and Apantee Poonputta. (2021). *Learning Achievement Improvement of 1st Grade Students by Using Problem-Based Learning (PBL) on TPACK MODEL*. Journal of Education and Learning, 11(2), 42-48
- Peter Oyier Ogweno, Nephath J. Kathuri and Agnes Oywaya. (2021). *Effects of Problem Based Learning Method and Lecture Teaching Method on Academic Achievement of Students*. The Asian Institute of Research Education Quarterly Reviews. 4(1), 188-198.
- Sathiya Phunaploy, Pinanta Chatwattana and Pallop Piriyasurawong. (2021). *The*

Problem-Based Learning Process with A Cloud Learning Environment to Enhance Analysis Thinking. International Journal of Higher Education, 10(6), 45-56

Schmidt, H. G. (1993). *Foundation of problem-based learning: Some exploratory notes*. Medical Education, 27(5), 422-432.

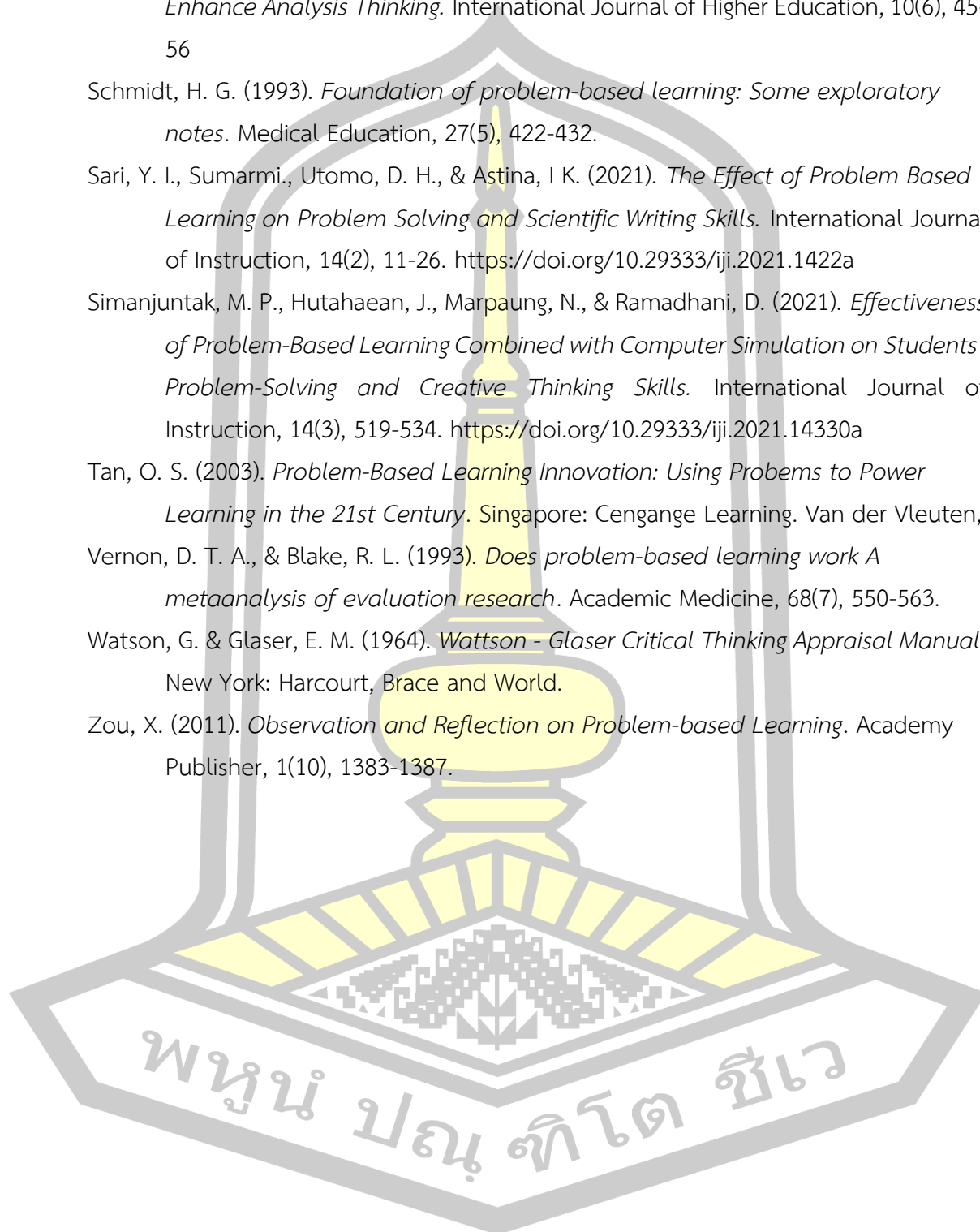
Sari, Y. I., Sumarmi., Utomo, D. H., & Astina, I K. (2021). *The Effect of Problem Based Learning on Problem Solving and Scientific Writing Skills*. International Journal of Instruction, 14(2), 11-26. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1422a>

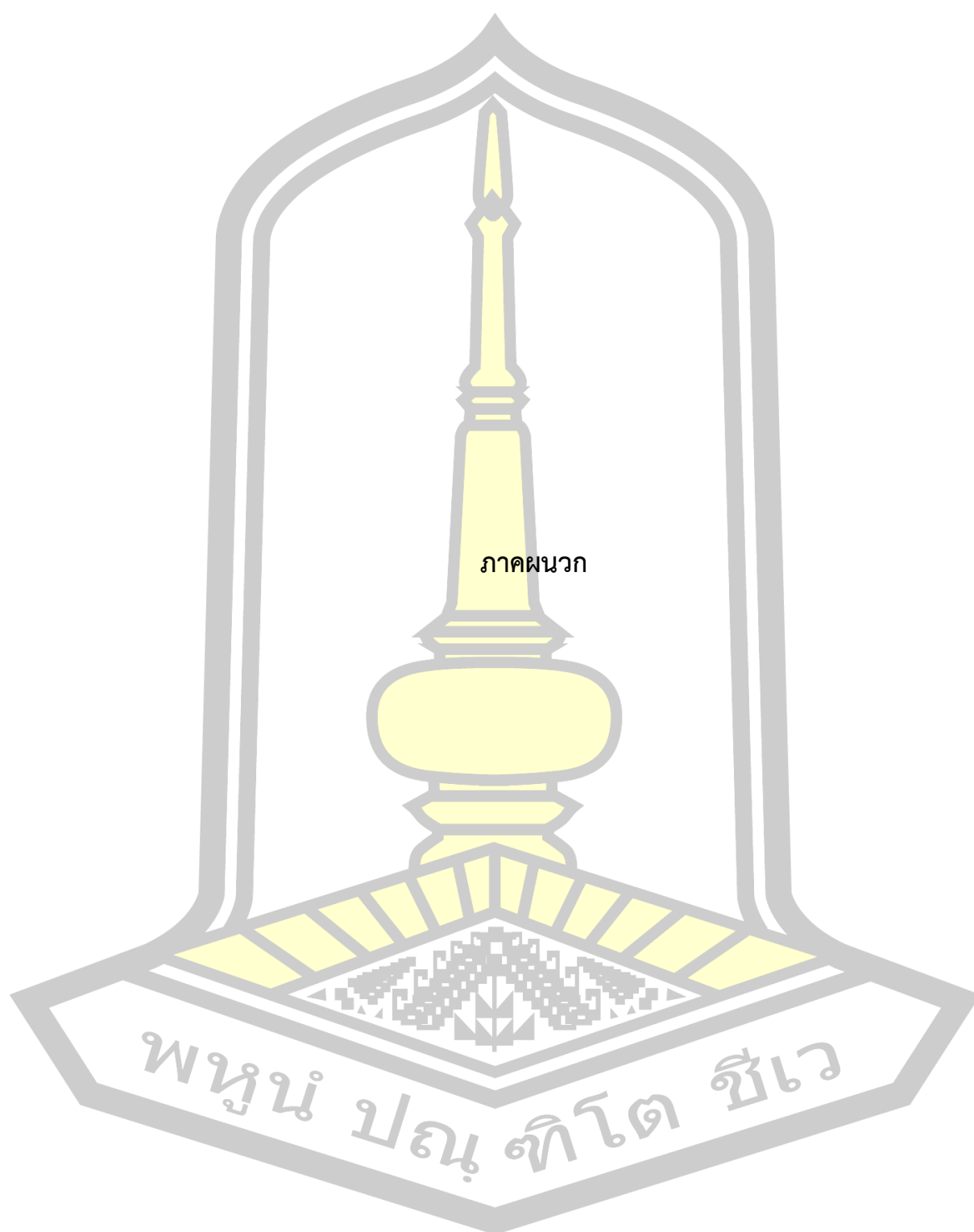
Simanjuntak, M. P., Hutahaeen, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). *Effectiveness of Problem-Based Learning Combined with Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills*. International Journal of Instruction, 14(3), 519-534. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>

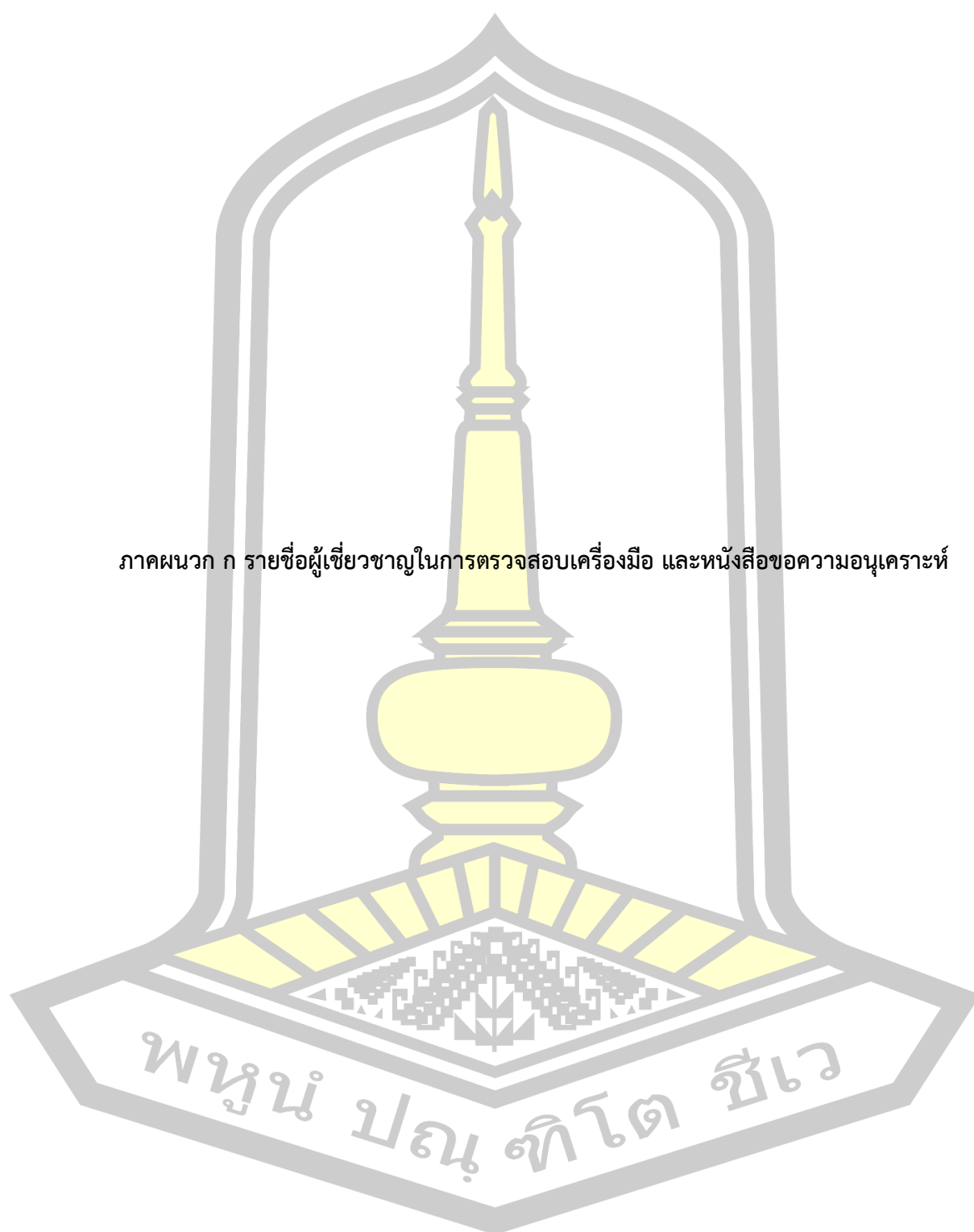
Tan, O. S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning. Van der Vleuten, Vernon, D. T. A., & Blake, R. L. (1993). *Does problem-based learning work A metaanalysis of evaluation research*. Academic Medicine, 68(7), 550-563.

Watson, G. & Glaser, E. M. (1964). *Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World.

Zou, X. (2011). *Observation and Reflection on Problem-based Learning*. Academy Publisher, 1(10), 1383-1387.







รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินเครื่องมือ

- 1) นางพงษ์ลดา กาญจนปภากุล วุฒิการศึกษา กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 2) นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม วุฒิการศึกษา วท.บ./กศ.ม (เคมี/การวิจัยการศึกษา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาเคมี โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
- 3) นายพัฒน์พงษ์ จันทร์สว่าง วุฒิการศึกษา กศ.บ./กศ.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 4) นางสาวพรทิพย์ ปัดดาเคนั่ง วุฒิการศึกษา วท.บ./วท.ม (ชีววิทยา/ชีววิทยา) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- 5) นายพงษ์กรณ์ พันธุ์โยศรี วุฒิการศึกษา ค.บ./ค.ม (ชีววิทยา/ วิทยาศาสตร์ทั่วไป) ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสารคามพิทยาคม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา





ที่ อว 0605.5(2)/ว5545

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางพงษ์ลดา กาจนปภากุล

ด้วย นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตค้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดา ธาดานัฐภักดิ์ 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 0651088860





ที่ อว 0605.5(2)/ว5545

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายพัฒน์พงษ์ จันทร์สว่าง

ด้วย นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตค้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณดา ธาดานัฐภักดิ์ 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 0651088860





ที่ อว 0605.5(2)/ว5545

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายรุ่งระวี ศิริบุญนาม

ด้วย นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตสน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญดา ธาตามันธุ์กักดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0651088860

ศูนย์ ปณ. จิตโต ขบ



ที่ อว 0605.5(2)/ว5545

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวพรทิพย์ ปัดดาเคนัง

ด้วย นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐา ธาตานุรักษ์ดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0651088860





ที่ อว 0605.5(2)/ว5545

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

15 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางพงศ์กรณ พันธ์โยศรี

ด้วย นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาดา ธาดานันท์ภักดิ์ 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
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0651088860

ศูนย์ ปณ. จิตโต ขบ.





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว 32242 วิชาชีววิทยา 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 16 ระบบภูมิคุ้มกัน

เวลา 12 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

เวลา 1 ชั่วโมง

คุณครูผู้สอน นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.4

เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์และการรักษาสุขภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะ

สาระการเรียนรู้

กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะได้ (K)
2. นักเรียนสามารถเขียนหน้าที่ของกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะได้ (P)
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

สาระสำคัญ

1. ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (nonspecific defense mechanism) เป็นกลไกต่อต้านหรือทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายแบบไม่จำเพาะ มีความสามารถในการ

ทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่สูงนัก อาจทำลายได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น และจะเปลี่ยนแปลงตามอายุ พันธุกรรม ฮอริโมน อาหารที่บริโภคและสุขภาพร่างกายของแต่ละบุคคลระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะแบ่งลักษณะของกลไกการทำงานได้ 3 แบบ ดังนี้

1.1 การต่อต้านทางกายวิภาค (anatomical barrier) เป็นกลไกการทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งเกิดจากการกีดขวางตามธรรมชาติ เช่น ผิวหนัง (skin) เยื่อเมือก (mucous) ซิเลีย (cilia) กลไกการบีบตัวของกล้ามเนื้อ กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น

1.2 การต่อต้านทางสารเคมีในร่างกาย (chemical factor) เป็นกลไกการทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายจากสารเคมีต่าง ๆ ที่ร่างกายสร้างขึ้น ทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรค เช่น เอนไซม์ที่มีฤทธิ์เป็นกรดสูงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดสารคัดหลั่งที่ทำให้ร่างกายมีสภาพความเป็นกรด-เบสสูง ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด เป็นต้น

1.3 การกลืนกินของเซลล์ หรือฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) เป็นกลไกการทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมโดยวิธีฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) ซึ่งเกิดจากการทำงานของเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล และโมโนไซต์

นอกจากเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลและโมโนไซต์แล้ว ยังพบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม ดังต่อไปนี้

1.3.1 อีโอซิโนฟิล ทำหน้าที่หลั่งสารป้องกันการแพ้พิษ และทำลายพยาธิที่เข้าสู่ร่างกาย

1.3.2 เบโซฟิล ทำหน้าที่หลั่งสารเฮปาริน (heparin) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว และหลั่งสารฮิสตามีน (histamine) ทำให้เกิดอาการแพ้หรืออักเสบ ซึ่งฮิสตามีนจะกระตุ้นให้หลอดเลือดขยายตัว และเกิดอาการอักเสบ (inflammatory)

หากเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเกิดการอักเสบ จากนั้นเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลและโมโนไซต์จะเข้าจับกินเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่เซลล์แล้วจึงเกิดการย่อยสลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมให้ตายและกลายเป็นหนอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา

1.1 ครูผู้สอนได้นำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้รูปภาพที่อยู่บนสไลด์เกี่ยวกับสถานการณ์ว่า เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่อยู่รอบตัวเรา เช่น ในอากาศมีแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา ฝุ่นละออง และควั่นพิษปะปนอยู่หรือในอาหารมีอาจเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และอาจมีพยาธิปะปนอยู่เช่นกัน นักเรียนคิดว่าเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ เขาสู่ร่างกายแล้วจะมีกลไกป้องกันและการต่อต้านต่อเชื้อโรคได้อย่างไร



ขั้นที่ 2 การทำความเข้าใจกับปัญหา

2.1 ครูผู้สอนให้นักเรียนสังเกตรูปภาพต่อไปนี้ โดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
ของนักเรียนว่า



- ถ้านักเรียนใช้มือหยิบอาหารหรือขนมรับประทาน นักเรียนคิดว่าจะได้รับเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมอยู่บนมือเข้าไปในร่างกายหรือไม่อย่างไร (ตอบ เชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมมาจากฝ่ามือของนักเรียน เมื่อนักเรียนนำอาหารหรือขนมเข้าปาก พวกเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมนักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ และหากนักเรียนคนไหนที่ใช้มือหยิบอาหารหรือขนมมารับประทานก็จะได้รับเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าไปด้วย)

- นักเรียนเคยมีอาการเจ็บป่วยหรือเป็นโรคจากการใช้มือหยิบขนมรับประทานหรือไม่อย่างไร (ตอบ นักเรียนบางคนอาจไม่เคยใช้มือหยิบอาหาร ในกรณีที่เคยใช้มือหยิบอาหารรับประทานนักเรียนอาจมีอาการเจ็บป่วย เช่น อาหารเป็นพิษหรืออาจจะไม่เจ็บป่วย เพราะว่าเป็นมือของนักเรียนทุกคนมีเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมถ้าใช้หยิบอาหารรับประทานเชื้อโรคหรือสิ่ง

แปลกปลอมจากมือจะเข้าสู่ร่างกาย แต่เมื่อได้รับเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมแล้วบางคนอาจเกิดอาการเจ็บป่วยแต่บางคนไม่เจ็บป่วยขึ้นอยู่กับปริมาณที่กินเข้าไป)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ครูผู้สอนให้นักเรียนศึกษากลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ โดยครูผู้สอนได้กำหนดหัวข้อและให้นักเรียนอธิบายกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกาย

3.2 ครูผู้สอนให้นักเรียนจับคู่ตามเลขที่ให้ห้อง ก คู่กับ ข และสัปดาห์แทนคู่มารับใบกิจกรรมที่ 16.1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

3.3 ครูผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันวางแผนกิจกรรมในการออกแบบผลงานศึกษาปัญหาเกี่ยวกับกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ และแบ่งหน้าที่ในกลุ่มให้เรียบร้อยตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้

4.1 ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคูนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในคู่ของตนเอง

4.2 จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ว่าสมบูรณ์และครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการศึกษาและตรงประเด็นสำคัญแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอให้แต่ละคู่ในกลุ่มศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน เว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับหัวข้อของปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 5 การสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหาว่า

1. ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (nonspecific defense mechanism) เป็นกลไกต่อต้านหรือทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายแบบไม่จำเพาะ มีความสามารถในการทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่สูงนัก อาจทำลายได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น และจะเปลี่ยนแปลงตามอายุ พันธุกรรม ฮอร์โมน อาหารที่บริโภคและสุขภาพร่างกายของแต่ละบุคคล ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะแบ่งลักษณะของกลไกการทำงานได้ 3 แบบ ดังนี้

1.1 การต่อต้านทางกายวิภาค (anatomical barrier) เป็นกลไกการทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย ซึ่งเกิดจากการกีดขวางตามธรรมชาติ เช่น ผิวหนัง (skin) เยื่อเมือก (mucous) ขี้เลื้อย (cilia) กลไกการบีบตัวของกล้ามเนื้อ กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น

1.2 การต่อต้านทางสารเคมีในร่างกาย (chemical factor) เป็นกลไกการทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายจากสารเคมีต่าง ๆ ที่ร่างกายสร้างขึ้น ทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อโรค เช่น เอนไซม์ที่มีฤทธิ์เป็นกรดสูงสามารถยับยั้งการ

เจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด สารคัดหลั่งที่ทำให้ร่างกายมีสภาพความเป็นกรด-เบสสูง ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด เป็นต้น

1.3 การกลืนกินของเซลล์ หรือฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) เป็นกลไกการทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมโดยวิธีฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) ซึ่งเกิดจากการทำงานของเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล และโมโนไซต์

นอกจากเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลและโมโนไซต์แล้วยังพบเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม ดังต่อไปนี้

- อีโอซิโนฟิล ทำหน้าที่หลังสารป้องกันการแพ้พิษ และทำลายพยาธิที่เข้าสู่ร่างกาย
- เบโซฟิล ทำหน้าที่หลังสารเฮปาริน (heparin) ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เลือดแข็งตัว

และหลังสารฮิสตามีน (histamine) ทำให้เกิดการแพ้หรืออักเสบ ซึ่งฮิสตามีนจะกระตุ้นให้หลอดเลือดขยายตัว และเกิดการอักเสบ (inflammatory)

หากเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกาย จะทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเกิดการอักเสบ จากนั้นเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลและโมโนไซต์จะเข้าจับกินเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่เซลล์แล้วจึงเกิดการย่อยสลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมให้ตายและกลายเป็นหนอง

5.2 ครูผู้สอนถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปดังต่อไปนี้

- เซลล์เม็ดเลือดขาวมีกลไกการทำลายเชื้อโรคแบบไม่จำเพาะอย่างไร (เมื่อได้รับเชื้อโรคเซลล์เม็ดเลือดขาวจะเคลื่อนที่เข้าหาและกินเชื้อโรคด้วยวิธีฟาโกไซโทซิสกลายเป็นฟาโกโซมที่มีเชื้อโรคอยู่ภายใน จากนั้นเอนไซม์จากไลโซโซมจะเข้าย่อยสลายเชื้อโรคทำให้หมดฤทธิ์ลง)
- เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใดบ้างที่เข้าทำลาย เชื้อโรคด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส (โมโนไซต์และนิวโทรฟิล)
- เพราะเหตุใดเมื่อร่างกายได้รับเชื้อโรคจึงมักเกิดการอักเสบ (เมื่อร่างกายได้รับเชื้อโรค เบโซฟิลจะหลั่งสารฮิสตามีนทำให้เกิดการอักเสบและกระตุ้นหลอดเลือดให้ขยายตัวทำให้มีเลือดมาหล่อเลี้ยงมากขึ้น จากนั้นเซลล์เม็ดเลือดขาวกลุ่มฟาโกไซตจะเคลื่อนที่มาบริเวณที่อักเสบมากขึ้นเพื่อเข้าทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย)

5.3 ครูผู้สอนให้นักเรียนนำข้อมูลปัญหาที่ค้นพบของแต่ละคู่มาสรุปผลงานในคู่ตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษามาความเหมาะสมตรงตรงตามที่ครูผู้สอนได้สรุปหรือไม่

5.4 จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนทุกคนสรุปความรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่ได้จากการค้นคว้าลงในกระดาษ A5

ขั้นที่ 6 ชื่นนำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 ครูผู้สอนได้ทำการสุ่มหมายเลข 2-3 คู่ ออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

6.2 ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการเรียนรู้ Power point เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน
2. หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. ใบกิจกรรมที่ 16.1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ
4. ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 16.1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ
5. แบบฝึกหัด เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

8. การวัดและประเมิน

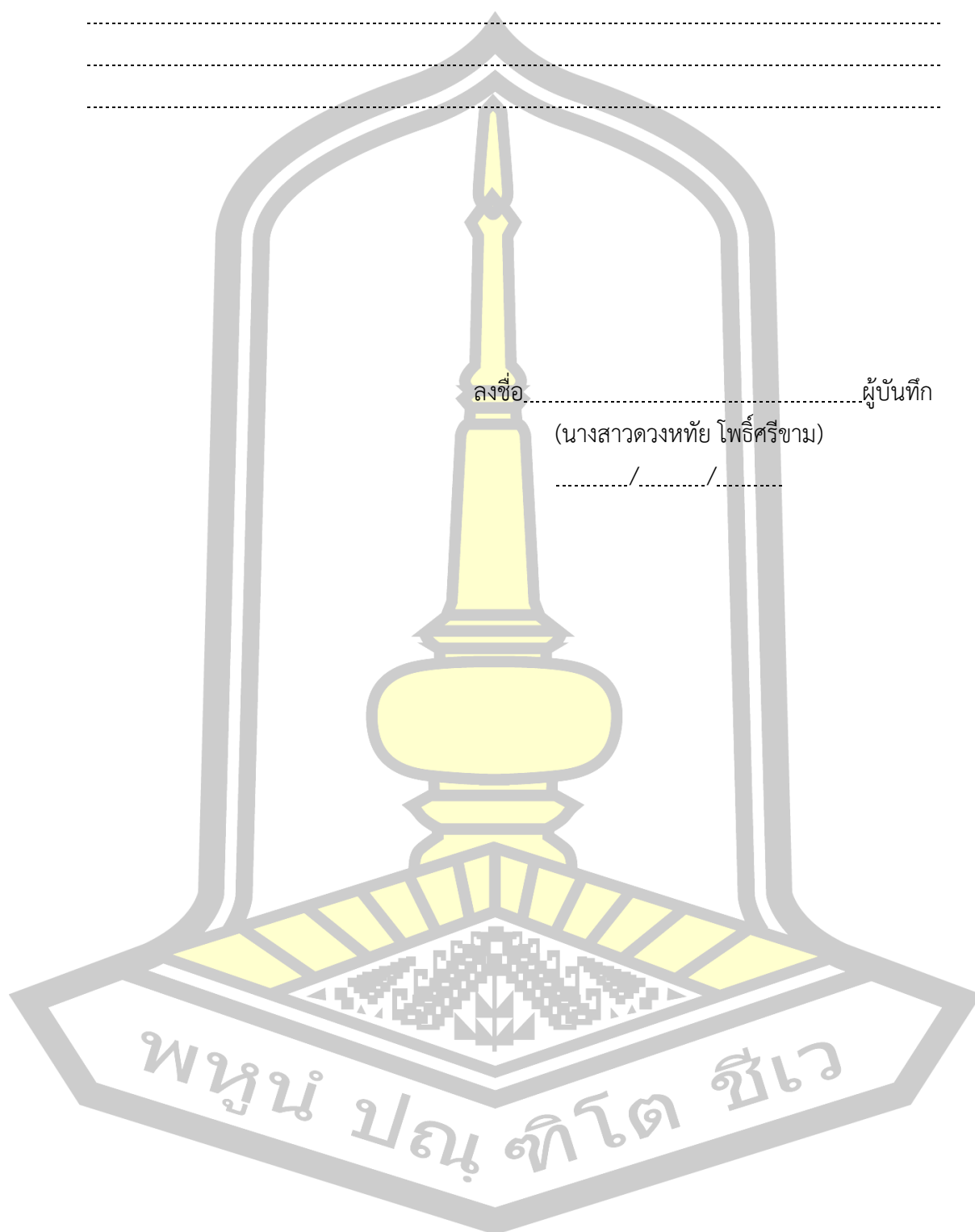
พฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินผล	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด และประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะได้	ใบกิจกรรมที่ 16.1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	ใบกิจกรรมที่ 16.1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนสามารถเรียงลำดับการจัดเชื้อโรคโดยกระบวนการอักเสบได้	ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 16.1 และแบบฝึกหัด เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 16.1 และแบบฝึกหัด เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
คุณลักษณะ (A) นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	สังเกตพฤติกรรมนักเรียนเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม	นักเรียนผ่านเกณฑ์ได้คะแนนอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการสอน

2. ปัญหา/อุปสรรค/ข้อเสนอแนะ

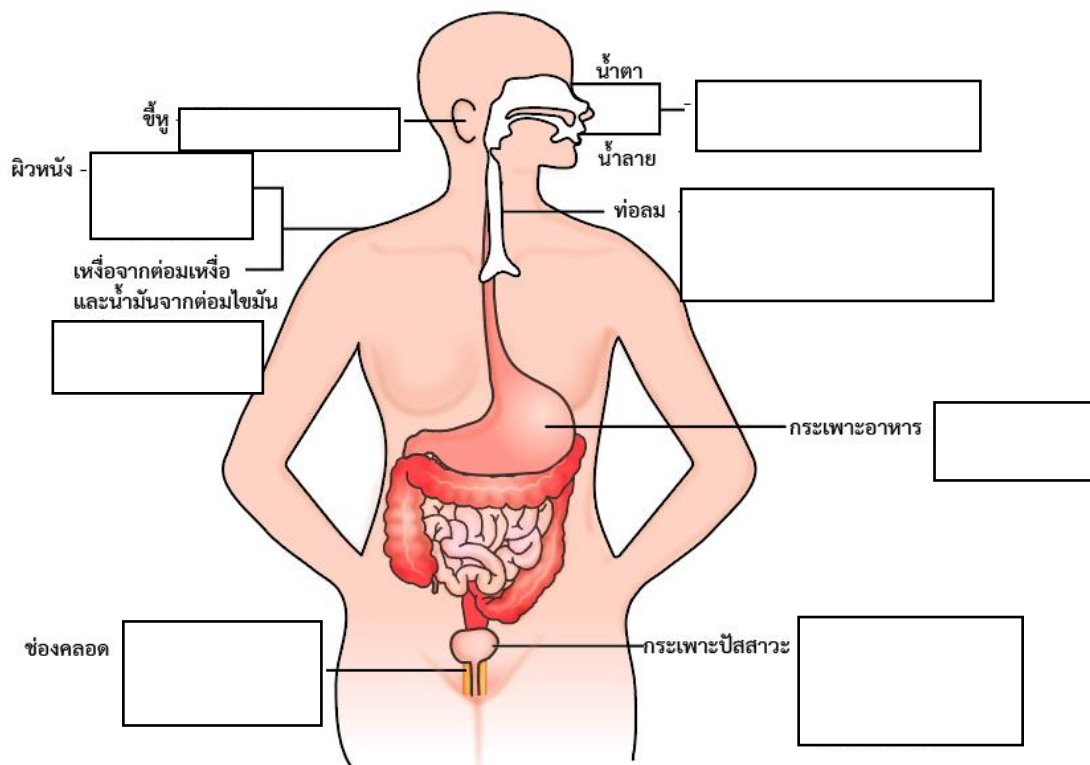
3. การปรับปรุง



ใบกิจกรรมที่ 16.1

เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

คำชี้แจง : จากรูปภาพให้นักเรียนอธิบายกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกาย ให้ถูกต้องและสมบูรณ์



1. ผิวหนังสามารถป้องกันไม่ให้เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร

2. เยื่อต่างๆ มีกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกายได้อย่างไร

3. ให้นักเรียนสรุปกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมที่มีต่อร่างกายอย่างไรบ้าง

ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 16.1

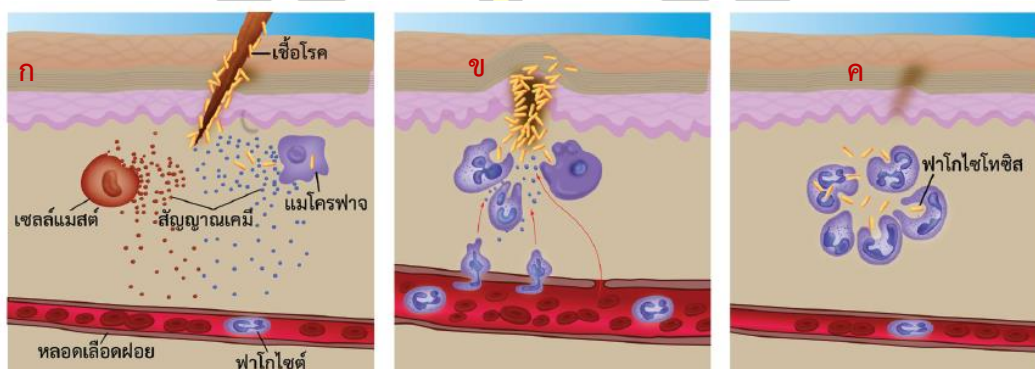
เรื่อง กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไม่จำเพาะ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปกลไกการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไม่จำเพาะ โดยให้ออกแบบเป็นแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ (พร้อมตกแต่งให้สวยงาม)

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. จากรูปภาพให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของการกำจัดเชื้อโรคโดยใช้กระบวนการอับเสบให้ถูกต้องและสมบูรณ์



รูปภาพ ก.

.....

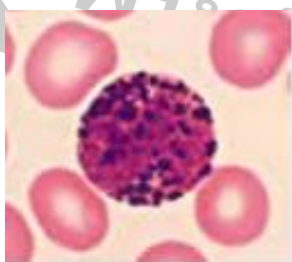
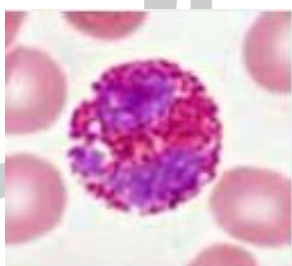
รูปภาพ ข.

.....

รูปภาพ ค.

.....

2. จากรูปภาพให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาวให้ถูกต้องและสมบูรณ์



.....

.....

.....

.....

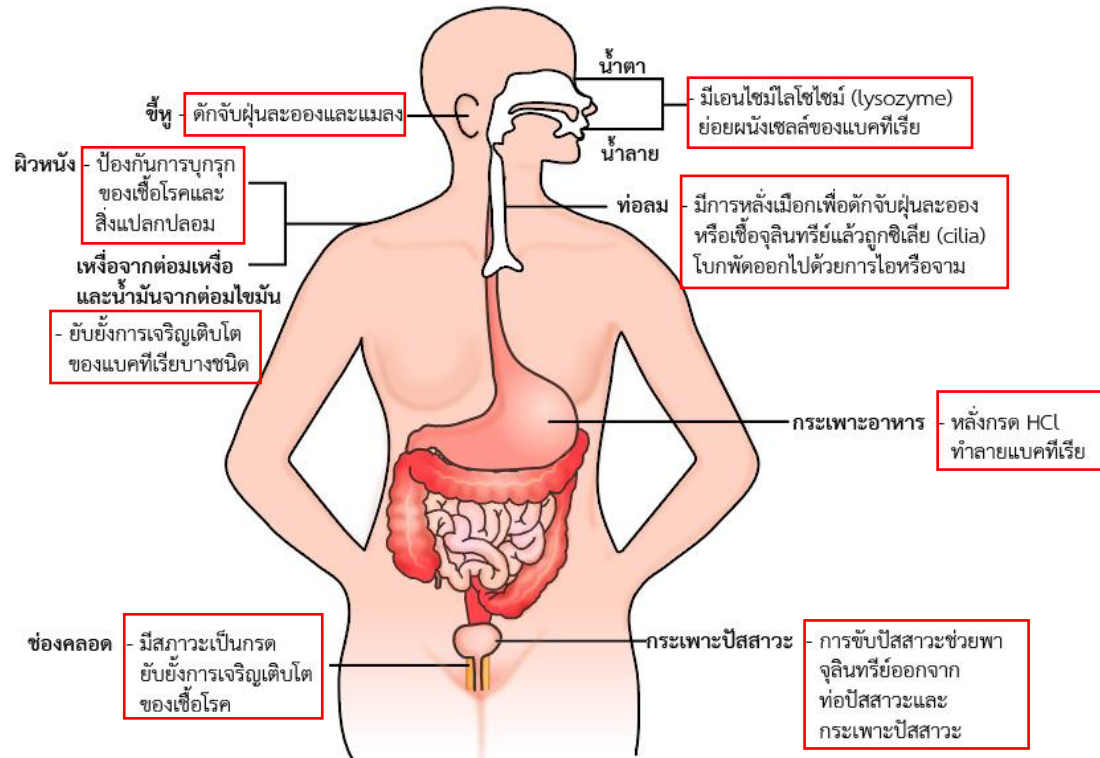
.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 16.1

เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

คำชี้แจง : จากรูปภาพให้นักเรียนอธิบายกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกาย ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ (6 คะแนน)



1. ผิวหนังสามารถป้องกันไม่ให้เชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกายได้อย่างไร

(ตอบ ผิวหนังป้องกันการบุกรุกของเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม และยังมีการหลั่งจากต่อมเหงื่อและน้ำมันจากต่อมไขมันซึ่งมีสารที่มีสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียบางชนิดได้)

2. เยื่อบุต่าง ๆ มีกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมไม่ให้เข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกายได้อย่างไร

(ตอบ เยื่อบุป้องกันการบุกรุกของเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอม เช่น เยื่อบุทางเดินหายใจมีซิเลีย ตักจับสิ่งแปลกปลอมและจะพัดออกไปด้วยการไอหรือจาม ส่วนเยื่อบุทางเดินอาหารมีการหลั่งเมือกเพื่อตักจับสิ่งแปลกปลอมเอาไว้และในกระเพาะอาหารมีกรดไฮโดรคลอริก สามารถทำลายเชื้อโรคได้)

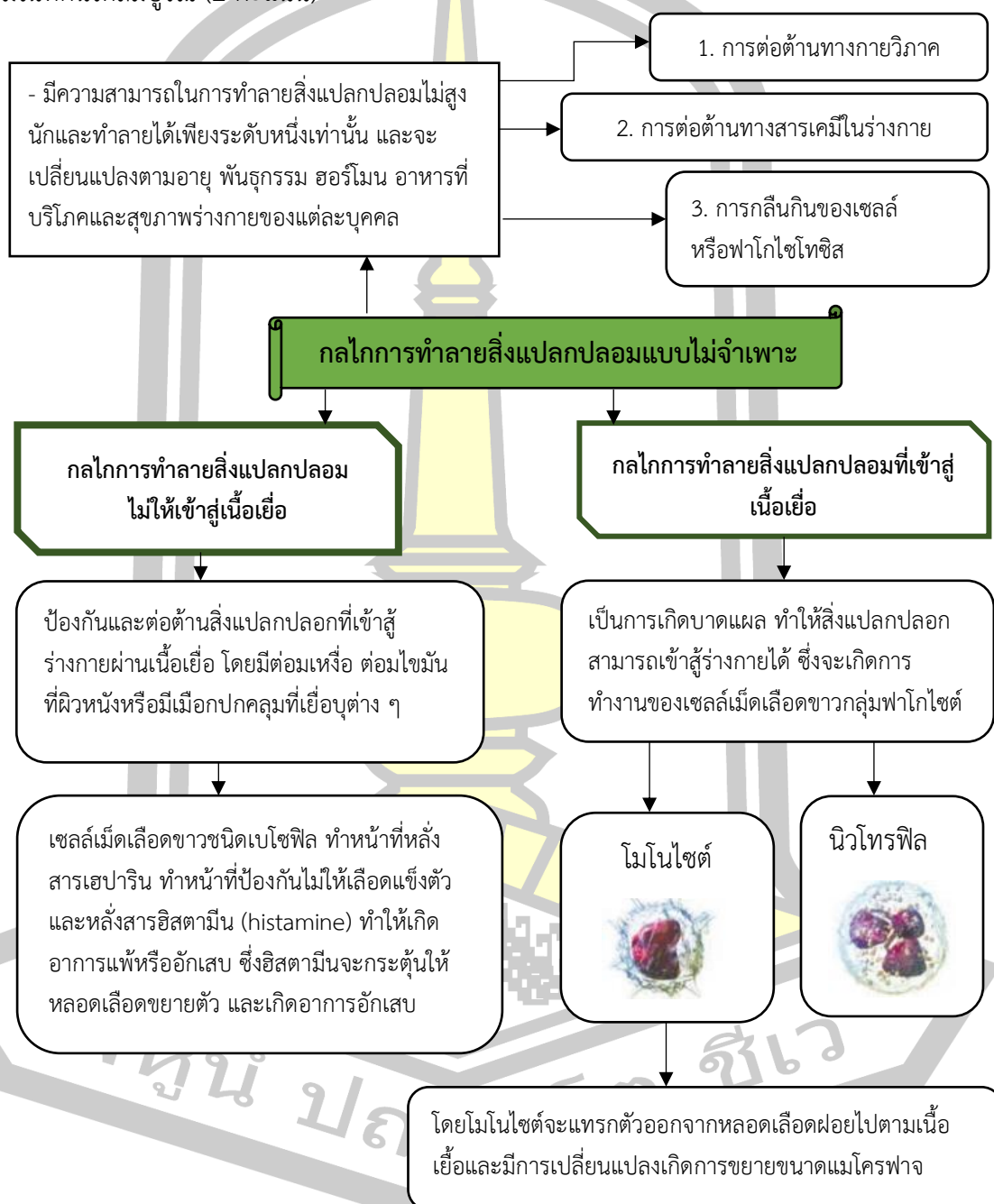
3. ให้นักเรียนสรุปกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมที่มีต่อร่างกายอย่างไรบ้าง

(ตอบ ร่างกายมีกลไกการต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะที่ป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นเข้าสู่เนื้อเยื่อ โดยผิวหนังจะขับเหงื่อที่ต่อต้านหรือทำลายสิ่งแปลกปลอม หรือเยื่อบุบริเวณต่าง ๆ หลั่งเมือกคอยตักจับหรือมีการหลั่งของเหลวที่มีสารบางอย่างซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายสิ่งแปลกปลอมบางชนิดได้ เช่น เอนไซม์ไลโซไซม์ที่พบในน้ำตาหรือน้ำลาย)

ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 14.1

เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ

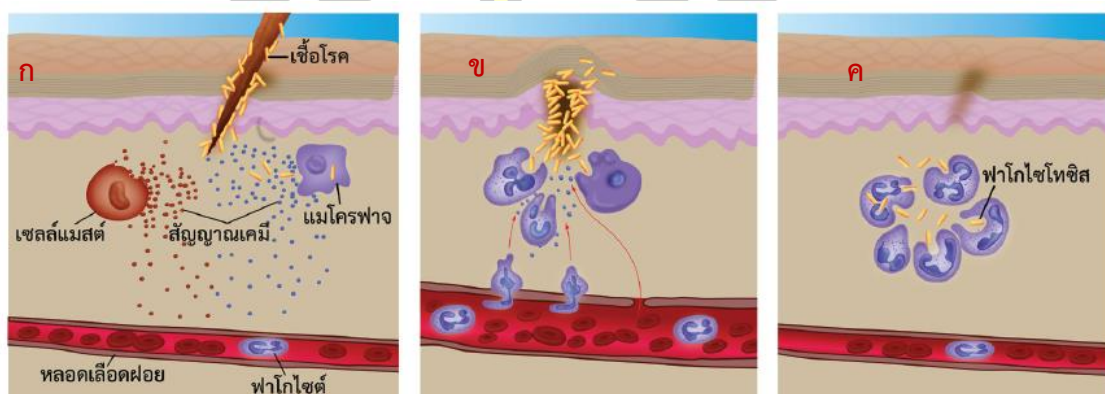
คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ โดยให้ออกแบบเป็นแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ (2 คะแนน)



เฉลยแบบฝึกหัด

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกและสมบูรณ์ (4.5 คะแนน)

1. จากรูปภาพให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของการกำจัดเชื้อโรคโดยใช้กระบวนการอับเสบให้ถูกและสมบูรณ์

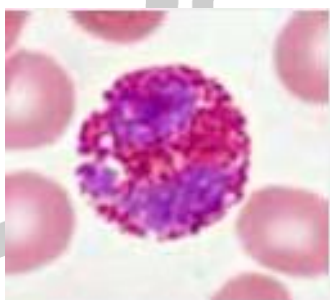


รูปภาพ ก. (ตอน เนื้อเยื่อที่เสียหายและเชื้อโรคส่งสัญญาณเคมีไปดูดให้ฟาโกไซต์มายังบริเวณบาดแผล จากนั้นแมโครฟาจและเซลล์เม็ดเลือดขาวที่เดินทางเป็นสัญญาณเคมีทำให้หลอดเลือดขยายตัว)

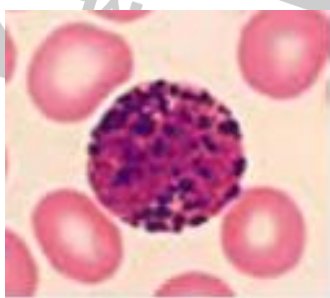
รูปภาพ ข. (ตอน ฟาโกไซต์แทรกตัวออกจากหลอดเลือดไปยังเนื้อที่เสียหาย)

รูปภาพ ค. (ตอน ฟาโกไซต์เข้าทำลายเชื้อโรคและเนื้อเยื่อที่เสียหายโดยฟาโกไซโทซิส)

2. จากรูปภาพให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาวให้ถูกและสมบูรณ์



ตอน อีโอซิโนฟิล มีประมาณร้อยละ 1-4 ของเซลล์เม็ดเลือดขาว นิวเคลียสส่วนใหญ่มี 2 พู ประกอบด้วยแกรนูโลพิเศษที่มีขนาดใหญ่ รูปรีหน้าที่หลักของอีโอซิโนฟิล คือ การต่อต้านและทำลายปรสิตขนาดใหญ่



ตอน เนโอฟิล มีจำนวนน้อยกว่าร้อยละ 1 ของเซลล์เม็ดเลือดขาว นิวเคลียสมี 2 พู แต่เห็นไม่ชัดเจน แกรนูโลมีขนาดเล็กกว่าที่พบในอีโอซิโนฟิลแต่มีจำนวนน้อยกว่า มีรูปร่างกลมหรือรีเนโอฟิลสามารถตอบสนองต่อแอนติเจน โดยมีการสร้างและหลั่งฮิสตามีนทำให้เกิดอาการแพ้ได้เช่นเดียวกับเซลล์แมสต์

แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ (K)

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนตรวจใบกิจกรรมผู้เรียนโดยเขียนคะแนนในช่องคะแนนที่นักเรียนได้ตั้งแต่ 0-6

คะแนน

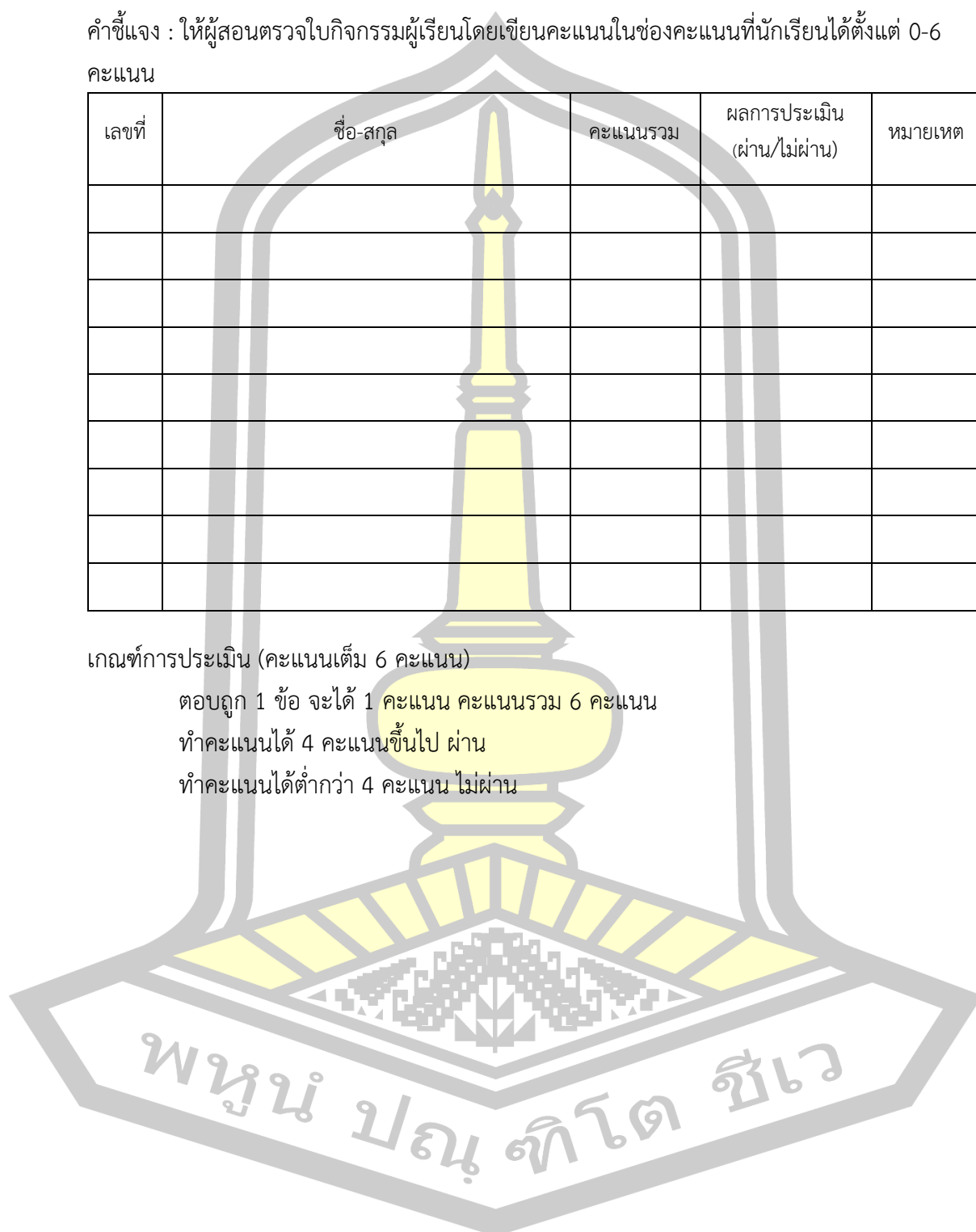
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	ผลการประเมิน (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)

ตอบถูก 1 ข้อ จะได้ 1 คะแนน คะแนนรวม 6 คะแนน

ทำคะแนนได้ 4 คะแนนขึ้นไป ผ่าน

ทำคะแนนได้น้อยกว่า 4 คะแนน ไม่ผ่าน



แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ (P)

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนตรวจใบกิจกรรมผู้เรียนโดยเขียนคะแนนในช่องคะแนนที่นักเรียนได้ตั้งแต่ 0-6

คะแนน

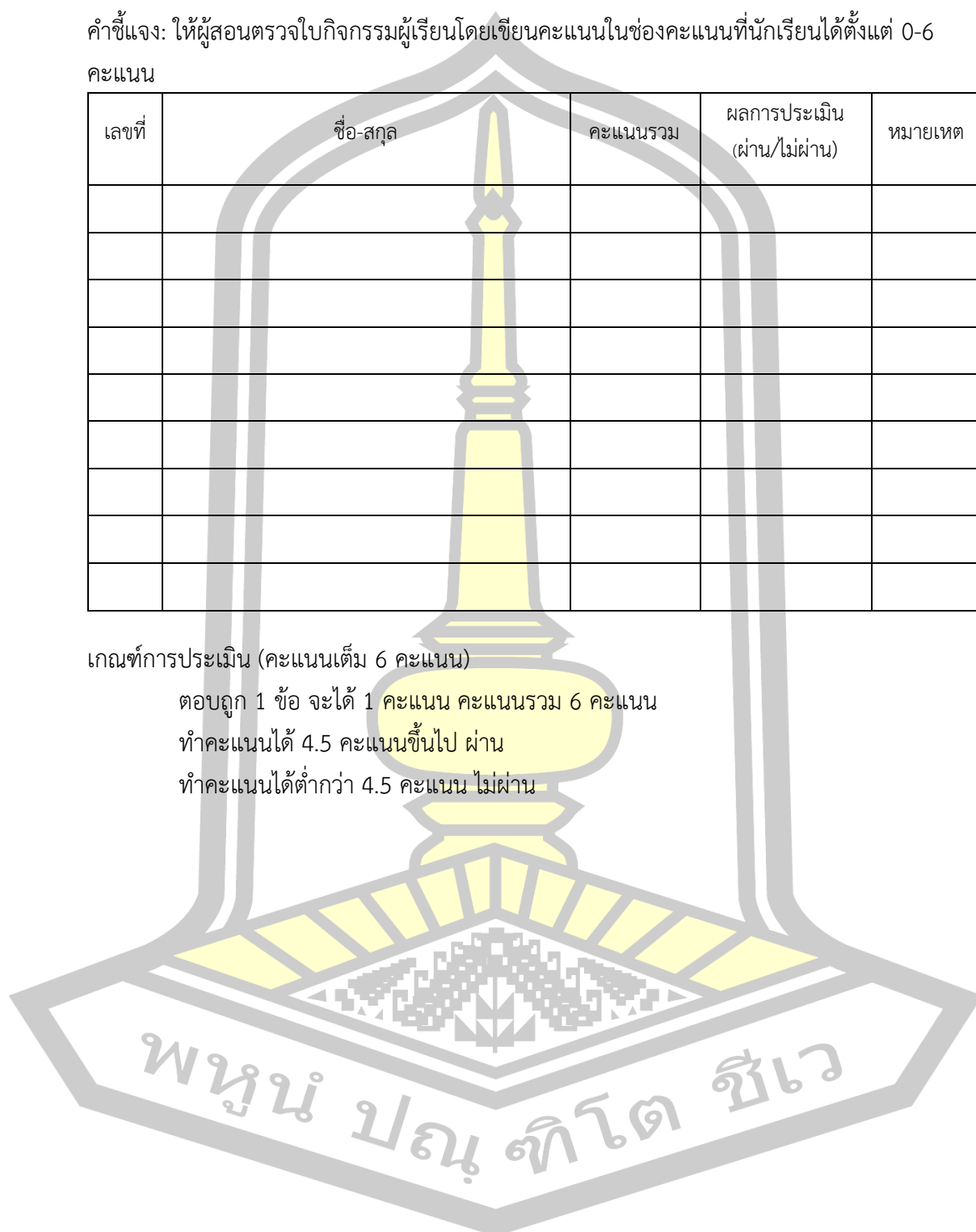
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	ผลการประเมิน (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ

เกณฑ์การประเมิน (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)

ตอบถูก 1 ข้อ จะได้ 1 คะแนน คะแนนรวม 6 คะแนน

ทำคะแนนได้ 4.5 คะแนนขึ้นไป ผ่าน

ทำคะแนนได้น้อยกว่า 4.5 คะแนน ไม่ผ่าน



แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ (A)

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายโดยให้ใส่คะแนน ในช่องคะแนนที่นักเรียนได้ตั้งแต่ 0-3 คะแนน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนรวม	ผลการประเมิน (ผ่าน/ไม่ผ่าน)	หมายเหตุ

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินพฤติกรรม (A)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
การส่งงาน	นักเรียนทำงานที่ตนได้รับมอบหมายจนสำเร็จและส่งงานตามเวลาที่กำหนด	นักเรียนทำงานที่ตนได้รับมอบหมายจนสำเร็จ แต่ส่งงานล่าช้าไป 5 นาที	นักเรียนทำงานที่ตนได้รับมอบหมายจนสำเร็จแต่ส่งงานล่าช้ามากกว่า 5 นาทีขึ้นไป	นักเรียนไม่ทำงานที่ตนเองได้รับ มอบหมาย และ ทำงานไม่เสร็จตาม เวลา

เกณฑ์การประเมิน (ผ่านระดับดีขึ้น)

คะแนนรวม 1 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

คะแนนรวม 2 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนนรวม 3 คะแนน หมายถึง ดีมาก

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม)

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

แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์ลงในกระดาษคำตอบ ข้อสอบมีทั้งหมดจำนวน 2 ข้อ

1. เด็กที่เกิดมาแล้วไม่มีไทม์สจะขาดเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด และมีผลต่อร่างกายอย่างไร

(ตอบ เด็กที่ไม่มีไทม์สจะไม่มีเซลล์ที่ทุกชนิด ซึ่งรวมทั้งเซลล์ทีชนิด CD4 ที่ช่วยกระตุ้นเซลล์บีให้สร้างแอนติบอดีทำให้ประสิทธิภาพในการสร้างแอนติบอดีลดลงและไม่มีเซลล์ทีชนิด CD8 ทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสหรือเซลล์ที่ผิดปกติอย่างจำเพาะลดลง ระบบภูมิคุ้มกันจึงอ่อนแอและมักเสียชีวิตตั้งแต่เด็ก)

2. เพราะเหตุใดทารกจึงไม่ควรกินนมผงภายหลังแรกเกิด

(ตอบ นมของแม่เปรียบเสมือนวัคซีนหยดแรกของลูก เนื่องจากนมในช่วงแรกหลังคลอดจะประกอบด้วยภูมิคุ้มกันและสารอาหารที่จำเป็นสำหรับทารกที่อยู่ในนม ทั้งโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ ฮอร์โมน และเอนไซม์ ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมกับระบบทางเดินอาหารและระบบอวัยวะของทารกที่ยังทำงานได้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งในนมผงไม่มีภูมิคุ้มกันและสารอาหารบางชนิดที่ได้จากแม่ ดังนั้นทารกหลังคลอดควรได้ดื่มนมจากแม่เป็นหลักและไม่ควรดื่มนมผง)

3. จงบอกความแตกต่างระหว่างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา

ขอเปรียบเทียบ	ภูมิคุ้มกันก่อเอง	ภูมิคุ้มกันรับมา
ระยะเวลาในการออกฤทธิ์	ตอน เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ภายหลังการได้รับแอนติเจน (ประมาณ 7-14 วัน)	ตอน เกิดขึ้นทันทีภายหลังได้รับแอนติเจน
การให้ภูมิคุ้มกัน	ตอน ให้ภูมิคุ้มกันก่อนการเกิดโรค	ตอน ให้ภูมิคุ้มกันหลังการเกิดโรค
ระยะเวลาในการคุ้มกันโรค	ตอน มีระยะเวลาในการคุ้มกันโรคหลายปี	ตอน มีระยะเวลาในการคุ้มกันชวสั้น ๆ อาจเป็นเพียงรายสัปดาห์
ความเหมาะสมในการใช้งาน	ตอน เหมาะสมกับผู้ที่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้ด้วยตนเอง	ตอน เหมาะสมกับผู้ที่ไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มกันได้มีความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกันหรือได้รับเชื้อโรคที่รุนแรง

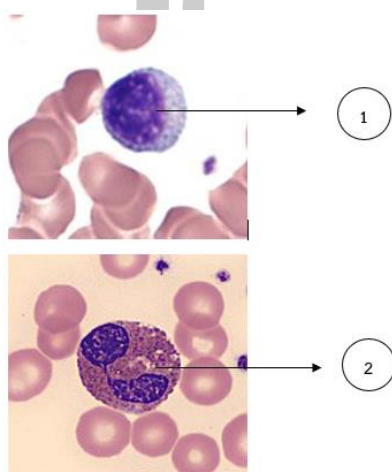
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในข้อ ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบ ข้อสอบมีทั้งหมดจำนวน 45 ข้อ

1. ข้อความใดแสดงถึงการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน

- ก. นิเวศวิทยาที่แพทย์สั่งจนครบ
- ข. ปีมหาหวัตได้เองอาจเกิดภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะก็ได้
- ค. โป้ใช้แอลกอฮอล์เช็ดรอบปากแผลที่โดนมีดบาด
- ง. ถูกทุกข้อ

คำชี้แจง ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2.



2. จากรูป หมายเลข 1 คือเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด

- ก. Monocyte Lymphocyte
- ข. Lymphocyte Eosinophil
- ค. Neutrophil Eosinophil
- ง. Eosinophil Neutrophil

3. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใดทำลายเชื้อโรคด้วยวิธีฟาโกไซโทซิส

- ก. เบโซฟล นิวโทรฟิล
- ข. โมโนไซด์ ลิมโฟไซด์
- ค. นิวโทรฟิล โมโนไซด์
- ง. อีโอซิโนฟิล เบโซฟล

4. ถ้าตรวจเลือดแล้วพบว่าเม็ดเลือดขาวเพิ่มมากขึ้นผิดปกติ น่าจะเกิดจากสาเหตุใด

- ก. เอดส์
- ข. ติดเชื้อ

ค. เลือดจาง

ง. ธาลัสซีเมีย

5. ข้อใดกล่าวถึงเม็ดเลือดขาวได้ถูกต้อง

ก. เม็ดเลือดขาวสร้างแอนติบอดีได้

ข. เม็ดเลือดขาวเคลื่อนที่แบบอมีบาได้

ค. เม็ดเลือดขาวอายุสั้นกว่าเม็ดเลือดแดง

ง. เม็ดเลือดขาวบางชนิดมีนิวเคลียสมากกว่าหนึ่งอัน

6. แอนติเจนคืออะไร

ก. โปรตีนบนผิวเซลล์ของเชื้อโรค

ข. โปรตีนตัวรับบนผิวเซลล์เม็ดเลือดขาว

ค. สารที่เซลล์เม็ดเลือดขาวสร้างขึ้นมากำจัดเชื้อโรค

ง. ซากเชื้อโรคหลังถูกทำลายจากเซลล์เม็ดเลือดขาว

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันจากเซลล์

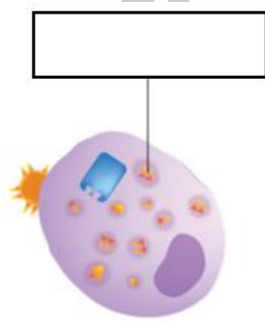
ก. เป็นการทำงานของลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์ที

ข. เซลล์ที่ช่วยทำหน้าที่กระตุ้นเซลล์บีให้สร้างแอนติเจน

ค. เซลล์กดภูมิคุ้มกันทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ

ง. ถูกทุกข้อ

8. จากรูปภาพในช่องว่างข้อใดกล่าวถูกต้อง



ก. โปรตีนนำเสนอแอนติเจน

ข. แมโครฟาจ

ค. ชิ้นส่วนแอนติเจน

ง. แอนติบอดี

9. แอนติเจนกระตุ้นให้ร่างกายเกิดการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะได้อย่างไร

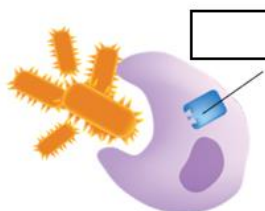
ก. กระตุ้นให้กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะได้

ข. กระตุ้นให้ลิมโฟไซต์หรือเซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ เกิดการแบ่งเซลล์ให้เปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่ต่าง ๆ ต่อไป

ค. ถูกทั้ง ก และ ข

ง. ไม่มีข้อถูก

10. จากรูปภาพในช่องว่างข้อใดกล่าวถูกต้อง



ก. โปรตีนนำเสนอแอนติเจน

ข. แมโครฟาจ

ค. ชิ้นส่วนแอนติเจน

ง. แอนติบอดี

11. แอนติบอดีกับแอนติเจนมีความสัมพันธ์อย่างไร

ก. แอนติเจนจะทำหน้าที่จับกับเซลล์เม็ดที่เฉพาะเจาะจง

ข. ปลายแขนของแอนติบอดีจะมีบริเวณที่จับกับแอนติเจนพอดี

ค. แอนติเจนไม่ตอบสนองต่อแอนติบอดี

ง. ไม่มีข้อถูก

12. การทำงานของเซลล์ในข้อใดเกี่ยวข้องกับ Helper T-cell

1. B-lymphocyte

2. Memory cell

3. Cytotoxic T-cell

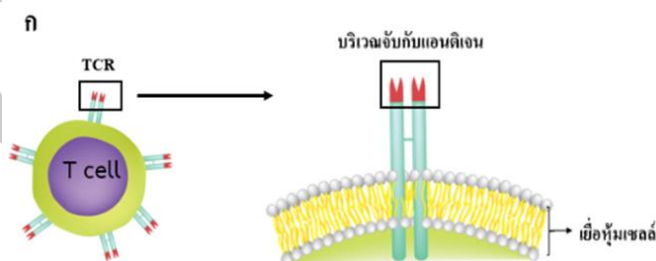
ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 และ 3

ง. 1, 2 และ 3

13. จากรูปภาพ ก. ข้อใดกล่าวถูกต้อง



ก. T cell ทำหน้าที่ไปจับกับแขนแอนติเจน

ข. เป็นตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่

ค. แขนของแอนติเจนไปจับกับชิ้นส่วนของเซลล์ที่

ง. ไม่มีของถูก

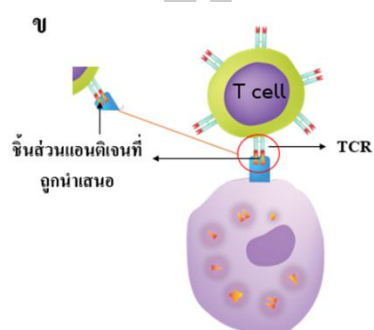
14. ข้อใดกล่าวถูกต้องของเซลล์ที่ชนิด CD4 ที่มีการตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอม

- ก. กระตุ้นการทำงานของเซลล์อื่น ๆ ในระบบภูมิคุ้มกัน
- ข. จะถูกกระตุ้นโดยชิ้นส่วนของแอนติเจนที่ถูกย่อยสลาย
- ค. หลังจากถูกกระตุ้นเซลล์ที่ผู้ช่วยจะสร้างสารไปกระตุ้นเซลล์บีให้สร้างแอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อ

ชนิดของแอนติเจน

ง. ถูกทุกข้อ

15. จากรูปภาพ ก. ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. เซลล์ที่จับไม่จำเพาะกับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่
- ข. เซลล์ที่ได้ไปจับกับตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่และมีการจับกับชิ้นส่วนแอนติเจนที่

จำเพาะ

ค. การจับระหว่างตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่กับชิ้นส่วนแอนติเจนที่ถูกนำเสนอ

ง. ถูกทุกข้อ

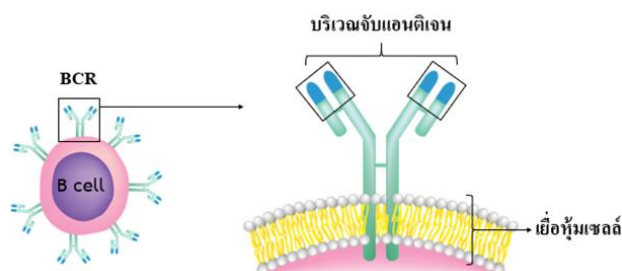
16. เซลล์เม็ดเลือดขาวขนาดเล็กที่เรียกว่า เซลล์ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) สามารถแบ่งได้กี่ชนิด

- ก. เฉพาะเซลล์ที (T cells)
- ข. เฉพาะเซลล์บี (B cells)
- ค. 2 ชนิด B cells และ T cells
- ง. 3 ชนิด A cells, B cells และ T cells

17. เซลล์บีและเซลล์ที่ทำงานสัมพันธ์กันลักษณะใด

- ก. เซลล์บีกระตุ้นเซลล์ทีให้ผลิตแอนติบอดี
- ข. เซลล์ทีผู้ช่วยกระตุ้นให้เซลล์บีสร้างแอนติบอดี
- ค. เซลล์บีสร้างแอนติบอดีเพื่อกระตุ้นการทำงานของเซลล์ที
- ง. เซลล์ทีผู้ช่วยสร้างแอนติเจนกระตุ้นการทำงานของเซลล์บี

18. จากรูปภาพ ข้อใดกล่าวถูกต้อง



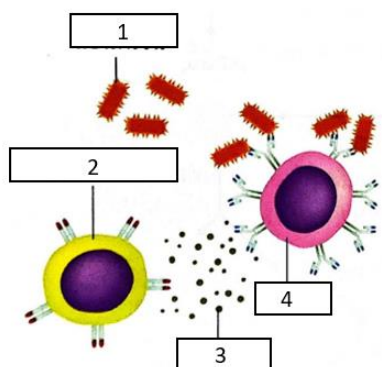
ก. บริเวณตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ของเซลล์ที (TCR) และตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ของเซลล์บี (BCR)

ข. บริเวณผิวเซลล์ของเซลล์บีจะมีตัวรับแอนติเจนที่เรียกว่า ตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ (B cell receptor: BCR)

ค. ลักษณะเป็นรูปตัว Y ช่วยให้เซลล์บีสามารถจับอย่างจำเพาะกับแอนติเจนได้ ตัวรับแอนติเจนของเซลล์บีมีบริเวณจับแอนติเจน 2 ตำแหน่ง

ง. ถูกทั้ง ข และ ค

19. จากรูปภาพในช่องว่างข้อใดกล่าวถูกต้อง



ก. แอนติเจน เซลล์ทีชนิด CD4 ไฮโทไคน์ และเซลล์บี

ข. แอนติเจน เซลล์บี ไฮโทไคน์ และเซลล์ทีชนิด CD8

ค. แอนติบอดี เซลล์ทีชนิด CD4 เซลล์บี และไฮโทไคน์

ง. เซลล์ทีชนิด CD4 เซลล์บี ไฮโทไคน์ และแอนติบอดี

20. เซลล์บีที่ถูกกระตุ้นด้วยแอนติเจนสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้คือเซลล์ชนิดใด

ก. เซลล์เม็ดเลือดชนิด เบโซฟิล

ข. เซลล์เม็ดเลือดชนิด ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์

ค. เซลล์พลาสมาหรือสารประเภทโปรตีน

ง. ถูกทุกข้อ

21. คนที่เป็นโรคคางทูม อีสุกอีใส เกิดจากสาเหตุใด

ก. การติดเชื้อไวรัส

ข. สามารถติดต่อได้ผ่านทางระบบหายใจ จากการไอหรือจาม

ค. การหายใจเข้าออกหรือการสัมผัสสารคัดหลั่งที่มีเชื้อไวรัสปะปนอยู่ เช่น น้ำลาย น้ำมูก

ง. ถูกทุกข้อ

22. อวัยวะใดที่ทำหน้าที่สร้างเม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ รวมทั้งลิมโฟไซต์

ก. ม้าม ต่อม้ำเหลือง

ข. ไชกระดูก

ค. ไทมัส

ง. ทอนซิล

23. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ ภูมิคุ้มกันรับมา

ก. การให้ภูมิคุ้มกันแก่ร่างกายโดยตรง เพื่อให้สามารถต่อต้านเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ ได้อย่างทันที

ข. การรักษาโรคชนิดเฉียบพลันและรุนแรงคือการให้ซีรัมหรือซีรุ่ม

ค. การฉีดเชื้อโรคที่อ่อนกำลังเข้าไปในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ม้า กระต่าย เป็นต้น

ง. ถูกทุกข้อ

24. การให้ทารกดื่มนมของมารดา ทารกได้รับภูมิคุ้มกันชนิดใด

ก. ภูมิคุ้มกันตัวเอง

ข. ภูมิคุ้มกันที่รับมา

ค. ภูมิคุ้มกันที่ตัวเองและรับมา

ง. ไม่ได้รับภูมิคุ้มกัน

25. สารใดต่อไปนี้จะถูกใช้บ่อย ๆ ในการให้ภูมิคุ้มกันแบบ Passive Immunity

ก. Serum

ข. Vaccine

ค. Toxoid

ง. Antitoxin

26. เซรุ่มคืออะไร

ก. แอนติเจนที่ได้จากม้า

ข. ทอกซอยด์ที่ได้จากม้า

ค. แอนติบอดีที่ได้จากกระต่าย

ง. เซลล์เม็ดเลือดขาวที่ได้จากกระต่าย

27. นักเรียนคนหนึ่งถูกตะปูตำทำให้เกิดโรคบาดทะยักอาการนำวิตกกังวล นักเรียนควรได้รับการรักษาโดยการให้สารใด

ก. วัคซีน

ข. เซรุ่ม

- ค. ทอกซอยด์
ง. แอนติเจน
28. ลักษณะของภูมิคุ้มกันที่ก่อเองข้อใดถูกต้อง
ก. ร่างกายไม่ได้สร้างขึ้นเอง เกิดผลช้า แต่อายุสั้น
ข. ร่างกายสร้างขึ้นเอง เกิดช้าแต่ผลของการทำงานยาวนาน
ค. ร่างกายไม่ได้สร้างขึ้นเอง แต่เห็นผลทันที อายุการทำงานนาน
ง. ร่างกายสร้างขึ้นเอง เกิดอย่างรวดเร็ว และปรากฏผลในระยะสั้น
29. ภูมิคุ้มกันก่อเอง (Active Immunity) จะถูกสร้างขึ้นจากข้อใด
ก. มนุษย์ด้วยกัน
ข. สัตว์ทดลองบางชนิด
ค. เซลล์ของคนใดคนหนึ่ง
ง. การเคยเป็นโรคนั้นมาก่อน
30. วัคซีนที่ต้องให้เด็กซึ่งอายุไม่เกิน 10 ปี โดยวิธีหยดให้รับประทานนั้นเป็นวัคซีนป้องกันโรคใด
ก. วัณโรค
ข. ไกกรน
ค. บาดทะยัก
ง. โปลิโอ
31. วัคซีนป้องกันโรคหัดเยอรมัน และคางทูมใช้ฉีดให้แก่เด็กที่มีอายุตั้งแต่
ก. 2-6 เดือน
ข. 10 เดือน ขึ้นไป
ค. 15 เดือนขึ้นไป
ง. 1-6 ปีเหมาะสมที่สุด
32. เด็กแรกเกิด 1 เดือน จะมีการสร้างภูมิคุ้มกันโดยการฉีดวัคซีนป้องกันโรคใด
ก. BCG - วัณโรค
ข. OPV - โปลิโอ
ค. BCG - โปลิโอ
ง. DTP - คอตีบ บาดทะยัก ไกกรน
33. วัคซีนป้องกันโรคอีสุกอีใส สามารถขึ้นได้ตั้งแต่อายุกี่ปีและกี่เข็ม
ก. เริ่มได้ตั้งแต่อายุ 4 ปีขึ้นไป ทั้งหมด 2 เข็ม
ข. เริ่มได้ตั้งแต่อายุ 5 ปีขึ้นไป ทั้งหมด 2 เข็ม
ค. เริ่มได้ตั้งแต่อายุ 6 ปีขึ้นไป ทั้งหมด 2 เข็ม
ง. ถูกทุกข้อ
34. ข้อใดคือกลไกของร่างกายที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้

ก. สร้างแอนตอกซิเจนเพื่อไปจับแอนติบอดี

ข. สร้างแอนติบอดีเพื่อยับยั้งการสร้างภูมิคุ้ม

ค. สร้างสารฮิสตามีนออกมาเมื่อได้รับสารก่อภูมิคุ้มกัน

ง. สร้างแอนติฮิสตามีนเพื่อกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้

35. โดยปกติโรคภูมิแพ้จะไม่แสดงอาการ หากไม่ได้สัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้และบางคนที่มีอาการแพ้รุนแรงจะสามารถใช้ยาชนิดไหนในการรักษาอาการได้

ก. Expectorants

ข. Mucolytics

ค. anti-histamine

ง. Bromhexine

36. ถ้าวร่างกายมีระบบภูมิคุ้มกันที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ได้ดี เพราะเหตุใดบางคนถึงป่วยเป็นโรคที่ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้

1. ร่างกายไม่ตอบสนองต่อยาที่รับประทานเข้าไป และยาบางชนิดอาจไม่ส่งผลต่อเชื้อโรคได้

2. ร่างกายมีความบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกันจึงทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพและไม่สามารถต่อต้านหรือทำลายเชื้อโรคบางชนิดได้

3. ร่างกายอาจดื้อยาที่กินเป็นประจำเลยส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกันไม่เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. 1 และ 2

ข. 3

ค. 1 และ 3

ง. ถูกทั้ง 1, 2 และ 3

37. สารในข้อใดที่หลั่งออกมาจากเซลล์พลาสมาของกลไกการเกิดอาการแพ้

ก. อิมมูโนโกลบูลินอี (Immunoglobulin E; IgE)

ข. อิมมูโนโกลบูลินเอ (Immunoglobulin A; IgA)

ค. อิมมูโนโกลบูลินดี (Immunoglobulin D; IgD)

ง. อิมมูโนโกลบูลินจี (Immunoglobulin G; IgG)

38. คนที่เป็นโรคแพ้ภูมิคุ้มกันตนเองเกิดจากสาเหตุใด

ก. เซลล์เม็ดเลือดขาวถูกทำลายอย่างรุนแรง

ข. เซลล์เม็ดเลือดขาวสร้างสารพิษแทนแอนติบอดี

ค. เซลล์ของร่างกายต่อต้านแอนติบอดีที่ร่างกายสร้างขึ้น

ง. เซลล์ของร่างกายถูกทำลายโดยแอนติบอดีที่ร่างกายสร้างขึ้น

39. โรคแพ้ภูมิคุ้มกันตนเองมีสาเหตุจากความผิดปกติหลายประการยกเว้นข้อใด

- ก. พันธุกรรมที่มียีนผิดปกติ
 ข. การรับยา หรือสารเคมีที่กระตุ้นให้เกิดความผิดปกติของเอนไซม์
 ค. เกิดจากระบบภูมิคุ้มกันของตนเองต่อต้านหรือทำลายเซลล์ และอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

ง. เกิดอาการอักเสบตามอวัยวะต่าง ๆ และส่วนมากเกิดขึ้นเฉพาะที่มีอายุ 30-40 ปี

40. ไวรัส HIV เขาทำลายเซลล์ของร่างกายชนิดใด

ก. ไวรัส HIV

ข. ไวรัส MIV

ค. ไวรัส NIV

ง. ไวรัส VIH

41. โรคเอดส์มีสาเหตุเกิดจากเชื้อโรคชนิดใด

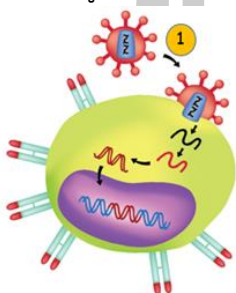
ก. เซลล์ประสาท

ข. เซลล์เม็ดเลือดแดง

ค. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ

ง. ลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์ที

42. จากรูปภาพหมายเลข 1. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



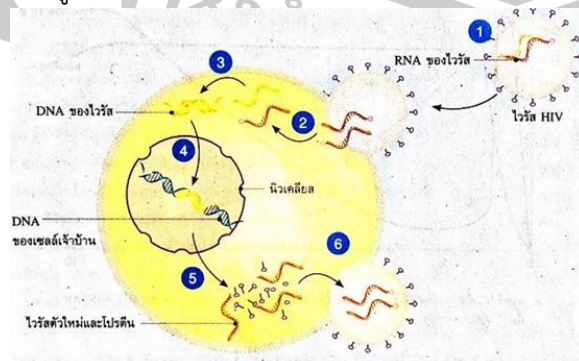
ก. เชื้อ HIV ปล่อย RNA ถอดรหัสย้อนกลับเป็น DNA

ข. DNA ของเชื้อ HIV แทรกเข้ารวมกับ DNA ของเซลล์ที่ชนิด CD4

ค. เชื้อ HIV เข้าไปจับกับเซลล์ที่ชนิด CD4

ง. สร้าง RNA และองค์ประกอบต่าง ๆ ของเชื้อ HIV เพื่อเพิ่มจำนวน

จากรูปภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 43. และข้อที่ 44.



43. จากรูปภาพหมายเลข 1. และ 2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. หมายเลข 1. ร่างกายได้รับเชื้อไวรัส HIV และหมายเลข 2. เอนไซม์รีเวอร์สทรานสคริปเทสจะเปลี่ยน RNA ของไวรัสเป็น DNA

ข. หมายเลข 1. ร่างกายได้รับเชื้อไวรัส HIV และหมายเลข 2. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีน

ค. หมายเลข 1. ร่างกายได้รับเชื้อไวรัส HIV และหมายเลข 2. ไวรัส HIV จะจับกับเซลล์เจ้าบ้านและปล่อย RNA

ง. ไม่มีข้อถูก

44. จากรูปภาพหมายเลข 4. และ 5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. หมายเลข 4. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีนและหมายเลข 5. ไวรัส HIV จะใช้ผนังเซลล์ของเซลล์เจ้าบ้านสร้างผนังเซลล์ของไวรัส

ข. หมายเลข 4. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีนและหมายเลข 5. โปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้นจะถูกตัดและแยกโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของไวรัส

ค. หมายเลข 4. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีนและหมายเลข 5. ไวรัส HIV จะจับกับเซลล์เจ้าบ้าน และปล่อย RNA ซึ่งเป็นสารพันธุกรรม

ง. ไม่มีข้อถูก

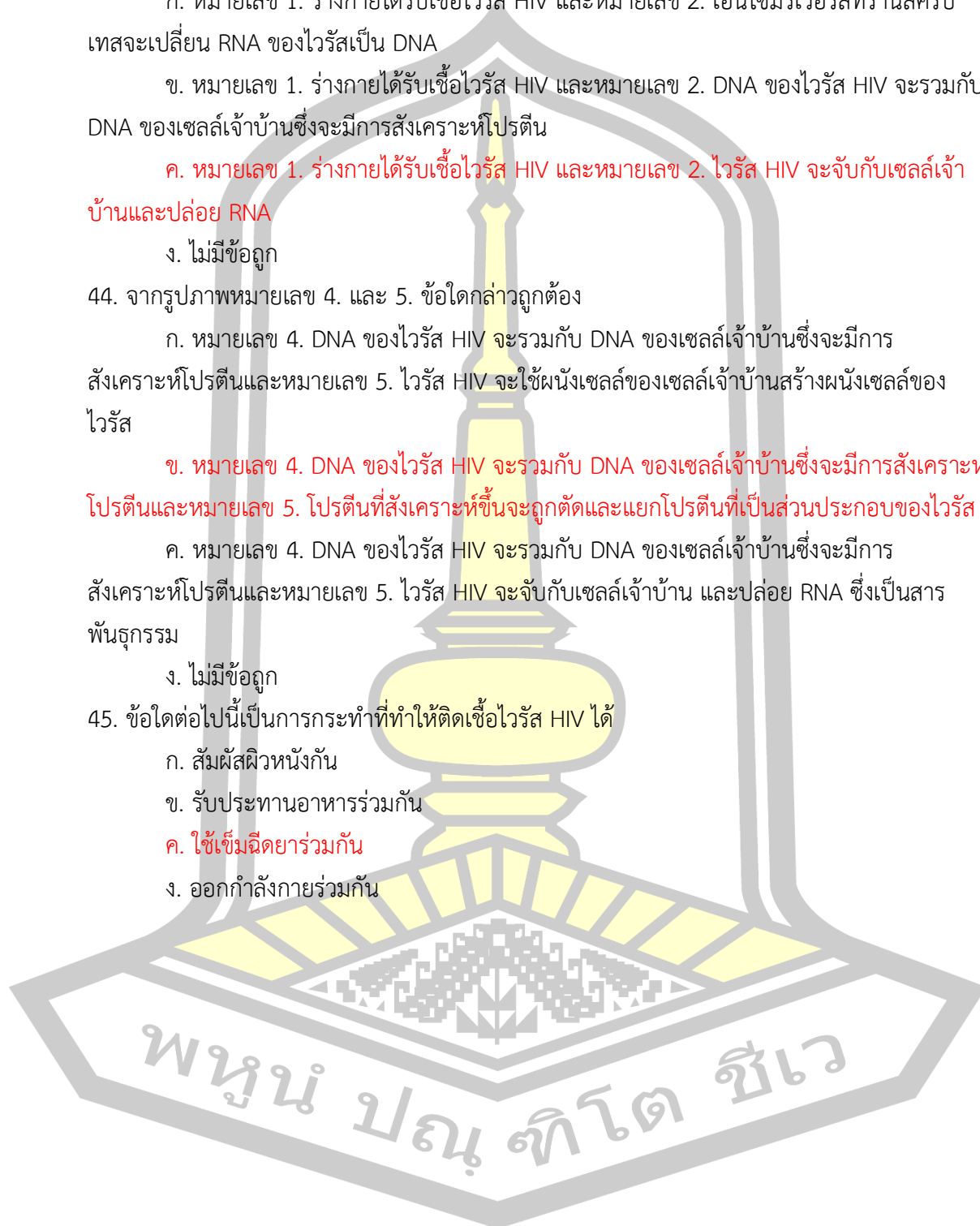
45. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรกระทำที่ทำให้ติดเชื้อไวรัส HIV ได้

ก. สัมผัสผิวหนังกัน

ข. รับประทานอาหารร่วมกัน

ค. ใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน

ง. ออกกำลังกายร่วมกัน



ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์
2. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แผนการจัดการการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....เวลาที่ใช้สอน.....ชั่วโมง

คำชี้แจง : ขอให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ตามระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามประเด็น
เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		1	2	3	4	5
1. จุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1	สอดคล้องกับเนื้อหา					
1.2	สามารถวัดและประเมินผลได้					
1.3	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
2. สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้						
2.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.2	ใจความถูกต้อง					
2.3	มีความชัดเจน น่าสนใจ					
2.4	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา					
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2	สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย					
3.3	เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้					
3.4	เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
3.5	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5. ชิ้นงาน						
5.1	สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้					

5.2	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
6. ด้านสื่อการเรียนรู้						
6.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
6.3	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
6.4	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ					
7. ด้านการวัดและประเมินผล						
7.1	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
7.2	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
7.3	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
7.4	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

พูน ปณ ทิโต ชเว

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับข้อความของแบบทดสอบ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้อง
0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้อง
-1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่มีความสอดคล้อง

เนื้อหา	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง		
		+1	0	-1
ระบบ ภูมิคุ้มกัน	1. เด็กที่เกิดมาแล้วไม่มีไข้มะเร็งจะขาดเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด และมีผลต่อร่างกายอย่างไร (เด็กที่ไม่มีไข้มะเร็งจะไม่มีเซลล์ที่ทุกชนิด ซึ่งรวมทั้งเซลล์ที่ชนิด CD4 ที่ช่วยกระตุ้นเซลล์บีให้สร้างแอนติบอดีทำให้ประสิทธิภาพในการสร้างแอนติบอดีลดลงและไม่มีเซลล์ที่ชนิด CD8 ทำให้ประสิทธิภาพในการทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสหรือเซลล์ที่ผิดปกติอย่างจำเพาะลดลง ระบบภูมิคุ้มกันจึงอ่อนแอและมักเสียชีวิตตั้งแต่เด็ก)			
	2. เพราะเหตุใดทารกจึงไม่ควรกินนมผงภายหลังแรกเกิด (น้ำนมของแม่เปรียบเสมือนวัคซีนหยดแรกของลูก เนื่องจากน้ำนมในช่วงแรกหลังคลอดจะประกอบด้วยภูมิคุ้มกันและสารอาหารที่จำเป็นสำหรับทารกที่อยู่ในน้ำนม ทั้งโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ ฮอร์โมน และเอนไซม์ ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมกับระบบทางเดินอาหารและระบบอวัยวะไตของทารกที่ยังทำงานได้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งในนมผงไม่มีภูมิคุ้มกันและสารอาหารบางชนิดที่ได้จากแม่ ดังนั้นทารกหลังคลอดควรได้ดื่มน้ำนมจากแม่เป็นหลักและไม่ควรดื่มนมผง)			
	3. จงบอกความแตกต่างระหว่างภูมิคุ้มกันก่อเองและภูมิคุ้มกันรับมา			
	ขอเปรียบเทียบ	ภูมิคุ้มกันก่อเอง	ภูมิคุ้มกันรับมา	

	ระยะเวลาในการ ออกฤทธิ์	เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ภายหลังการได้รับ แอนติเจน (ประมาณ 7-14 วัน)	เกิดขึ้นทันที ภายหลังได้รับ แอนติเจน			
	การให้ภูมิคุ้มกัน	ให้ภูมิคุ้มกันก่อน การเกิดโรค	ให้ภูมิคุ้มกันหลัง การเกิดโรค			
	ระยะเวลาในการคุ้ม กันโรค	มีระยะเวลาในการ คุ้มกันโรคหลายปี	มีระยะเวลาในการ คุ้มกันช่วงสั้น ๆ อาจเป็นเพียงราย สัปดาห์			
	ความเหมาะสมใน การใช้งาน	เหมาะสมกับผู้ ที่สามารถสร้าง ภูมิคุ้มกันได้ด้วย ตนเอง	เหมาะสมกับผู้ที่ไม่ สามารถสร้าง ภูมิคุ้มกันได้มี ความบกพร่องของ ระบบภูมิคุ้มกัน หรือได้รับเชื้อโรคที่ รุนแรง			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

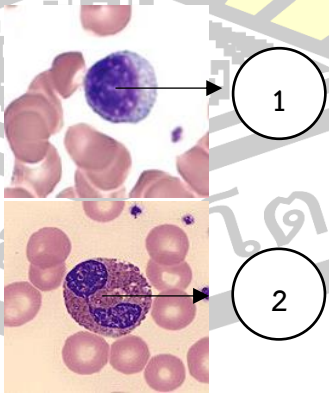
(.....)

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

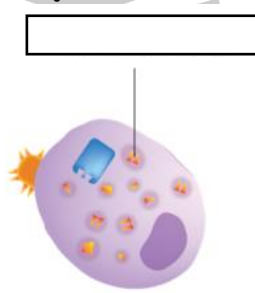
แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ในรายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

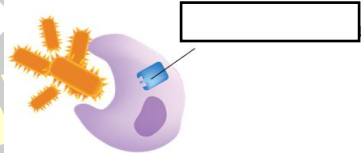
คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อความของ
แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน
ดังนี้

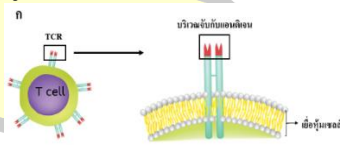
- +1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้อง
0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้อง
-1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่มีความสอดคล้อง

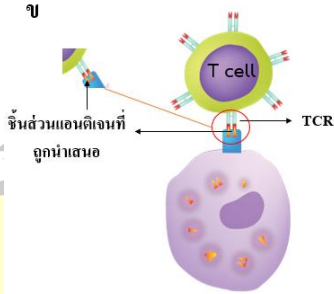
สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
กลไกการ ทำลายสิ่ง แปลกปลอม แบบไม่ จำเพาะ	1. นักเรียน สามารถอธิบาย กลไกการต่อต้าน หรือทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบ ไม่จำได้ 2. นักเรียน สามารถเขียน หน้าที่ของกลไก การต่อต้านหรือ ทำลายสิ่ง แปลกปลอมแบบ ไม่จำเพาะได้	1. ข้อความใดแสดงถึงการ ทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน ก. นิวรับประทายยาที่แพทย์สั่ง จนครบ ข. ปีมหายหวัดได้เองอาจเกิด ภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะก็ได้ ค. โป้ใช้แอลกอฮอล์เช็ดรอบ ปากแผลที่โดนมีดบาด ง. ถูกทุกข้อ				
		คำชี้แจง ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบ คำถามข้อ 2.  2. จากรูป หมายเลข 1 คือเซลล์ เม็ดเลือดขาวชนิดใด				

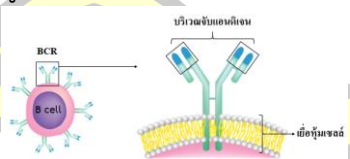
สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ก. Monocyte Lymphocyte ข. Lymphocyte Eosinophil ค. Neutrophil Eosinophil ง. Eosinophil Neutrophil				
		3. เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดใด ทำลายเชื้อโรคด้วยวิธีฟาโกไซ โทซิส ก. เบโซפל นิวโทรฟิล ข. โมโนไซด์ ลิมโฟไซด์ ค. นิวโทรฟิล โมโนไซด์ ง. อีโอซิโนฟิล เบโซפל				
		4. ถ้าตรวจเลือดแล้วพบว่าเม็ด เลือดขาวเพิ่มมากขึ้นผิดปกติ น่าจะเกิดจากสาเหตุใด ก. เอดส์ ข. ติดเชื้อ ค. เลือดจาง ง. ธาลัสซีเมีย				
		5. ข้อใดกล่าวถึงเม็ดเลือดขาว ได้ถูกต้อง ก. เม็ดเลือดขาวสร้าง แอนติบอดีได้ ข. เม็ดเลือดขาวเคลื่อนที่แบบอ มีบาได้ ค. เม็ดเลือดขาวอายุสั้นกว่าเม็ด เลือดแดง				

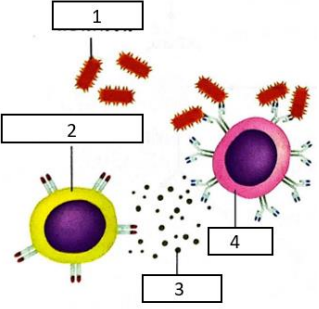
สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ง. เม็ดเลือดขาวบางชนิดมี นิวเคลียสมากกว่าหนึ่งอัน				
กลไกการ ทำลายสิ่ง แปลกปลอม แบบจำเพาะ	1. นักเรียน สามารถอธิบาย กลไกการทำลาย สิ่งแปลกปลอม แบบจำเพาะได้ 2. นักเรียน สามารถเรียงลำดับ การจัดเชื้อโรค โดยกระบวนการ อักเสบได้	6. แอนติเจนคืออะไร ก. โปรตีนบนผิวเซลล์ของเชื้อ โรค ข. โปรตีนตัวรับบนผิวเซลล์เม็ด เลือดขาว ค. สารที่เซลล์เม็ดเลือดขาว สร้างขึ้นมากำจัดเชื้อโรค ง. ซากเชื้อโรคหลังถูกทำลาย จากเซลล์เม็ดเลือดขาว				
		7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ ระบบภูมิคุ้มกันจากเซลล์ ก. เป็นการทำงานของลิมโฟไซต์ ชนิดเซลล์ที ข. เซลล์ที่ผู้ช่วยทำหน้าที่ กระตุ้นเซลล์บีให้สร้าง แอนติเจน ค. เซลล์กอดภูมิคุ้มกันทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ง. ถูกทุกข้อ				
		8. จากรูปภาพในช่องว่างข้อใด กล่าวถูกต้อง 				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ก. โปรตีนนำเสนอแอนติเจน ข. แมโครฟาจ ค. ชิ้นส่วนแอนติเจน ง. แอนติบอดี				
		9. แอนติเจนกระตุ้นให้ร่างกาย เกิดการทำลายสิ่งแปลกปลอม แบบจำเพาะได้อย่างไร ก. กระตุ้นให้กลไกการทำลาย สิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะได้ ข. กระตุ้นให้ลิ้มโฟไซด์หรือ เซลล์เม็ดเลือดชนิดต่าง ๆ เกิด การแบ่งเซลล์ให้เปลี่ยนแปลงไป ทำหน้าที่ต่าง ๆ ต่อไป ค. ถูกทั้ง ก และ ข ง. ไม่มีข้อถูก				
		10. จากรูปภาพในช่องว่างข้อใด กล่าวถูกต้อง  ก. โปรตีนนำเสนอแอนติเจน ข. แมโครฟาจ ค. ชิ้นส่วนแอนติเจน ง. แอนติบอดี				
		11. แอนติบอดีกับแอนติเจนมี ความสัมพันธ์อย่างไร ก. แอนติเจนจะทำหน้าที่จับกับ เซลล์เม็ดที่เฉพาะเจาะจง ข. ปลายแขนของแอนติบอดีจะ มีบริเวณที่จับกับแอนติเจนพอดี				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ค. แอนติเจนไม่ตอบสนองต่อ แอนติบอดี ง. ไม่มีข้อถูก				
กลไกการ ทำลายสิ่ง แปลกปลอม โดยเซลล์ที่	1. นักเรียน สามารถอธิบาย กลไกการทำลาย สิ่งแปลกปลอม โดยเซลล์ที่ได้ 2. นักเรียน สามารถสังเกต และระบุ ส่วนประกอบของ เซลล์ที่ได้	12. การทำงานของเซลล์ในข้อ ใดเกี่ยวข้องกับ Helper T-cell 1. B-lymphocyte 2. Memory cell 3. Cytotoxic T-cell ก. 1 และ 2 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. 1, 2 และ 3				
		13. จากรูปภาพ ก. ข้อใดกล่าว ถูกต้อง  ก. T cell ทำหน้าที่ไปจับกับ แอนติเจน ข. เป็นตัวรับแอนติเจนบนผิว เซลล์ที่ ค. แขนของแอนติเจนไปจับกับ ชิ้นส่วนของเซลล์ที่ ง. ไม่มีข้อถูก				
		14. ข้อใดกล่าวถูกต้องของเซลล์ ทีชนิด CD4 ที่มีการตอบสนอง ต่อสิ่งแปลกปลอม ก. กระตุ้นการทำงานของเซลล์ อื่น ๆ ในระบบภูมิคุ้มกัน				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ข. จะถูกกระตุ้นโดยชิ้นส่วนของแอนติเจนที่ถูกย่อยสลาย ค. หลังจากถูกกระตุ้นเซลล์ที่ผู้ช่วยจะสร้างสารไปกระตุ้นเซลล์บีให้สร้างแอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อชนิดของแอนติเจน ง. ถูกทุกข้อ				
		15. จากรูปภาพ ก. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ข  ก. เซลล์ที่จับไม่จำเพาะกับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่ ข. เซลล์ที่ได้ไปจับกับตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่และมีการจับกับชิ้นส่วนแอนติเจนที่จำเพาะ ค. การจับระหว่างตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที่กับชิ้นส่วนแอนติเจนที่ถูกนำเสนอ ง. ถูกทุกข้อ				
		16. เซลล์เม็ดเลือดขาวขนาดเล็กที่เรียกว่า เซลล์ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) สามารถแบ่งได้กี่ชนิด				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ก. เฉพาะเซลล์ที (T cells) ข. เฉพาะเซลล์บี (B cells) ค. 2 ชนิด B cells และ T cells ง. 3 ชนิด A cells, B cells และ T cells				
กลไกการ ทำลายสิ่ง แปลกปลอม โดยเซลล์บี	1. นักเรียนสามารถอธิบายกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์บีได้ 2. นักเรียนสามารถสังเกตและระบุส่วนประกอบของพัฒนาการเซลล์บีเป็นเซลล์พลาสมาได้	17. เซลล์บีและเซลล์ทีทำงานสัมพันธ์กันลักษณะใด ก. เซลล์บีกระตุ้นเซลล์ทีให้ผลิตแอนติบอดี ข. เซลล์ทีผู้ช่วยกระตุ้นให้เซลล์บีสร้างแอนติบอดี ค. เซลล์บีสร้างแอนติบอดีเพื่อกระตุ้นการทำงานของเซลล์ที ง. เซลล์ทีผู้ช่วยสร้างแอนติเจนกระตุ้นการทำงานของเซลล์บี				
		18. จากรูปภาพ ข้อใดกล่าวถูกต้อง  ก. บริเวณตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ของเซลล์ที (TCR) และตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ของเซลล์บี (BCR) ข. บริเวณผิวเซลล์ของเซลล์บีจะมีตัวรับแอนติเจนที่เรียกว่าตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ (B cell receptor: BCR)				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ค. ลักษณะเป็นรูปตัว Y ช่วยให้เซลล์บีสามารถจับอย่างจำเพาะกับแอนติเจนได้ ตัวรับแอนติเจนของเซลล์บีมีบริเวณจับแอนติเจน 2 ตำแหน่ง ง. ถูกทั้ง ข และ ค				
		19. จากรูปภาพในช่องว่างข้อใดกล่าวถูกต้อง  ก. แอนติเจน เซลล์ทีชนิด CD4 ไฮโทไคน์ และเซลล์บี ข. แอนติเจน เซลล์บี ไฮโทไคน์ และเซลล์ทีชนิด CD8 ค. แอนติบอดี เซลล์ทีชนิด CD4 เซลล์บี และไฮโทไคน์ ง. เซลล์ทีชนิด CD4 เซลล์บี ไฮโทไคน์ และแอนติบอดี				
		20. เซลล์บีที่ถูกกระตุ้นด้วยแอนติเจนสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้คือเซลล์ชนิดใด ก. เซลล์เม็ดเลือดชนิด เบโซฟิล ข. เซลล์เม็ดเลือดชนิด ลิมโฟไซต์ และโมโนไซต์ ค. เซลล์พลาสมาหรือสารประเภทโปรตีน				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ง. ถูกทุกข้อ				
		21. คนที่เป็นโรคคางทูม อีสุกอีใส เกิดจากสาเหตุใด ก. การติดเชื้อไวรัส ข. สามารถติดต่อได้ผ่านทาง ระบบหายใจ จากการไอหรือ จาม ค. การหายใจเข้าออกหรือการ สัมผัสสารคัดหลั่งที่มีเชื้อไวรัส ปะปนอยู่ เช่น น้ำลาย น้ำมูก ง. ถูกทุกข้อ				
		22. อวัยวะใดที่ทำหน้าสร้างเม็ด เลือดขาวชนิดต่าง ๆ รวมทั้งลิม โฟไซต์ ก. ม้าม ต่อม้ำเหลือง ข. ไชกระดูก ค. ไทมัส ง. ทอนซิล				
ภูมิคุ้มกัน รับมา	1. นักเรียน สามารถอธิบาย ภูมิคุ้มกันรับมาได้ 2. นักเรียน สามารถเขียน ยกตัวอย่าง ภูมิคุ้มกันรับมาได้	23. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ ภูมิคุ้มกันรับมา ก. การให้ภูมิคุ้มกันแก่ร่างกาย โดยตรง เพื่อให้สามารถต่อต้าน เชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ ได้อย่างทันที ข. การรักษาโรคชนิดเฉียบพลัน และรุนแรงคือการให้ซีรัมหรือซี รัม ค. การฉีดเชื้อโรคที่อ่อนกำลัง เข้าไปในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น ม้า กระต่าย เป็นต้น				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ง. ถูกทุกข้อ				
		24. การให้ทารกดื่มนมของ มารดา ทารกได้รับภูมิคุ้มกัน ชนิดใด ก. ภูมิคุ้มกันก่อ เอง ข. ภูมิคุ้มกันที่รับมา ค. ภูมิคุ้มกันที่ก่อเองและ รับมา ง. ไม่ได้รับภูมิคุ้มกัน				
		25. สารใดต่อไปนี้จะถูกใช้บ่อย ๆ ในการให้ภูมิคุ้มกันแบบ Passive Immunity ก. Serum ข. Vaccine ค. Toxoid ง. Antitoxin				
		26. เซรัมคืออะไร ก. แอนติเจนที่ได้จาก ม้า ข. ทอกซอยด์ที่ได้จากม้า ค. แอนติบอดีที่ได้จาก กระต่าย ง. เซลล์เม็ดเลือดขาวที่ได้จาก กระต่าย				
		27. นักเรียนคนหนึ่งถูกตะปูตำ ทำให้เกิดโรคบาดทะยักอาการ นำวิตกกังวล นักเรียนควรได้รับ การรักษาโดยการให้สารใด ก. วัคซีน				

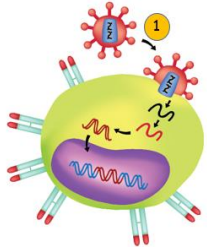
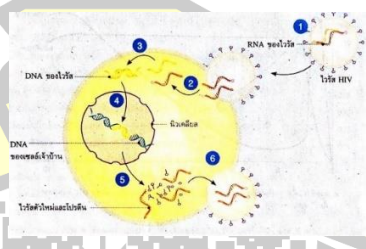
สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ข. เซรั่ม ค. ทอกซอยด์ ง. แอนติเจน				
ภูมิคุ้มกันก่อเอง	1. นักเรียนสามารถอธิบายภูมิคุ้มกันเองได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนระบุความแตกต่างของโรคที่เกิดจากภูมิคุ้มกันเองได้	28. ลักษณะของภูมิคุ้มกันที่ก่อเองข้อใดถูกต้อง ก. ร่างกายไม่ได้สร้างขึ้นมาเอง เกิดผลซ้ำ แต่อายุสั้น ข. ร่างกายสร้างขึ้นมาเอง เกิดซ้ำแต่ผลของการทำงานยาวนาน ค. ร่างกายไม่ได้สร้างขึ้นมาเอง แต่เห็นผลทันที อายุการทำงานนาน ง. ร่างกายสร้างขึ้นมาเอง เกิดอย่างรวดเร็ว และปรากฏผลในระยะสั้น				
		29. ภูมิคุ้มกันก่อเอง (Active Immunity) จะถูกสร้างขึ้นจากข้อใด ก. มนุษย์ด้วยกัน ข. สัตว์ทดลองบางชนิด ค. เซลล์ของคนใดคนหนึ่ง ง. การเคยเป็นโรคนั้นมาก่อน				
		30. วัคซีนที่ต้องให้เด็กซึ่งอายุไม่เกิน 10 ปี โดยวิธีหยดให้รับประทานนั้นเป็นวัคซีนป้องกันโรคใด ก. วัณโรค				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ข. ไโอกรน ค. บาดทะยัก ง. โปลิโอ				
		31. วัคซีนป้องกันโรคหัด เยอรมัน และคางทูมใช้ฉีดให้แก่ เด็กที่มีอายุตั้งแต่ ก. 2-6 เดือน ข. 10 เดือน ขึ้นไป ค. 15 เดือนขึ้นไป ง. 1-6 ปีเหมาะสมที่สุด				
		32. เด็กแรกเกิด 1 เดือน จะมี การสร้างภูมิคุ้มกันโดยการฉีด วัคซีนป้องกันโรคใด ก. BCG - วัณโรค ข. OPV - โปลิโอ ค. BCG - โปลิโอ ง. DTP - คอตีบ บาดทะยัก ไอ กรน				
		33. วัคซีนป้องกันโรคอีสุกอีใส สามารถฉีดได้ตั้งแต่อายุกี่ปีและ กี่เข็ม ก. เริ่มได้ตั้งแต่อายุ 4 ปีขึ้นไป ทั้งหมด 2 เข็ม ข. เริ่มได้ตั้งแต่อายุ 5 ปีขึ้นไป ทั้งหมด 2 เข็ม ค. เริ่มได้ตั้งแต่อายุ 6 ปีขึ้นไป ทั้งหมด 2 เข็ม ง. ถูกทุกข้อ				
โรคภูมิแพ้ กับโรคภูมิ		34. ข้อใดคือกลไกของร่างกายที่ ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
ด้านทานต่อ เนื้อเยื่อ ตนเอง	1. นักเรียน สามารถอธิบาย โรคภูมิแพ้ได้ 2. นักเรียน สามารถแยก ประเภทกลุ่มโรค ที่เกิดจากภูมิ ต้านทานได้	ก. สร้างแอนตอซิเจนเพื่อไปจับ แอนติบอดี ข. สร้างแอนติบอดีเพื่อยับยั้ง การสร้างภูมิคุ้ม ค. สร้างสารฮิสตามีนออกมา เมื่อได้รับสารก่อภูมิคุ้มกัน ง. สร้างแอนติฮิสตามีนเพื่อ กระตุ้นให้เกิดอาการแพ้				
		35. โดยปกติโรคภูมิแพ้จะไม่ แสดงอาการ หากไม่ได้สัมผัสกับ สารก่อภูมิแพ้และบางคนที่ม ีอาการแพ้รุนแรงจะสามารถใช้ ยาชนิดไหนในการรักษาอาการ ได้ ก. Expectorants ข. Mucolytics ค. anti-histamine ง. Bromhexine				
		36. ถ้ร่างกายมีระบบภูมิคุ้มกัน ที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ได้ดี เพราะ เหตุใดบางคนถึงป่วยเป็นโรคที่ ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ 1. ร่างกายไม่ตอบสนองต่อยาที่ รับประทานเข้าไป และยาบาง ชนิดอาจไม่ส่งผลต่อเชื้อโรคได้ 2. ร่างกายมีความบกพร่องของ ระบบภูมิคุ้มกันจึงทำงานอย่าง ไม่มีประสิทธิภาพและไม่ สามารถต่อต้านหรือทำลายเชื้อ โรคบางชนิดได้				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		3. ร่างกายอาจดี้อย่างที่กินเป็น ประจำเลยส่งผลให้ระบบ ภูมิคุ้มกันไม่เกิดการทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. 1 และ 2 ข. 3 ค. 1 และ 3 ง. ถูกทั้ง 1, 2 และ 3				
		37. สารในข้อใดที่หลั่งออกมา จากเซลล์พลาสมาของกลไกการ เกิดอาการแพ้ ก. อิมมูโนโกลบูลินอี (Immunoglobulin E; IgE) ข. อิมมูโนโกลบูลินเอ (Immunoglobulin A; IgA) ค. อิมมูโนโกลบูลินดี (Immunoglobulin D; IgD) ง. อิมมูโนโกลบูลินจี (Immunoglobulin G; IgG)				
		38. คนที่เป็นโรคแพ้ภูมิคุ้มกัน ตนเองเกิดจากสาเหตุใด ก. เซลล์เม็ดเลือดขาวถูกทำลาย อย่างรุนแรง ข. เซลล์เม็ดเลือดขาวสร้าง สารพิษแทนแอนติบอดี ค. เซลล์ของร่างกายต่อต้าน แอนติบอดีที่ร่างกายสร้างขึ้น				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ง. เซลล์ของร่างกายถูกทำลาย โดยแอนติบอดีที่ร่างกายสร้าง ขึ้น				
		39. โรคแพ้ภูมิคุ้มกันตนเองมี สาเหตุจากความผิดปกติหลาย ประการยกเว้นข้อใด ก. พันธุกรรมที่มียีนผิดปกติ ข. การรับยา หรือสารเคมีที่ กระตุ้นให้เกิดความผิดปกติของ เอนไซม์ ค. เกิดจากระบบภูมิคุ้มกันของ ตนเองต่อต้านหรือทำลายเซลล์ และอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ง. เกิดอาการอักเสบตามอวัยวะ ต่าง ๆ และส่วนมากเกิดขึ้น เฉพาะที่มีอายุ 30-40 ปี				
ภาวะ ภูมิคุ้มกัน บกพร่อง จากการติดเชื้อ HIV	1. นักเรียน สามารถอธิบาย ภาวะภูมิคุ้มกัน บกพร่องจากการ ติดเชื้อ HIV ได้ 2. นักเรียน สามารถเขียนระบุ สาเหตุของภาวะ ภูมิคุ้มกัน บกพร่องที่เกิด จากการเกิดจาก HIV ได้	40. ไวรัส HIV เขาทำลายเซลล์ ของร่างกายชนิดใด ก. ไวรัส HIV ข. ไวรัส MIV ค. ไวรัส NIV ง. ไวรัส VIH				
		41. โรคเอดส์มีสาเหตุเกิดจาก เชื้อโรคชนิดใด ก. เซลล์ประสาท ข. เซลล์เม็ดเลือดแดง ค. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ ง. ลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์ที				
		42. จากรูปภาพหมายเลข 1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		 ก. เชื้อ HIV ปลอ่ย RNA ถอดรหัสย้อนกลับเป็น DNA ข. DNA ของเชื้อ HIV แทรกเข้า รวมกับ DNA ของเซลล์ทีชนิด CD4 ค. เชื้อ HIV เข้าไปจับกับเซลล์ที่ ชนิด CD4 ง. สร้าง RNA และองค์ประกอบ ต่าง ๆ ของเชื้อ HIV เพื่อเพิ่ม จำนวน				
		จากรูปภาพใช้ตอบคำถามข้อที่ 43. และข้อที่ 44.  43. จากรูปภาพหมายเลข 1. และ 2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. หมายเลข 1. ร่างกายได้รับ เชื้อไวรัส HIV และหมายเลข 2. เอนไซม์รีเวิร์สทรานสคริปเทส จะเปลี่ยน RNA ของไวรัสเป็น DNA ข. หมายเลข 1. ร่างกายได้รับ เชื้อไวรัส HIV และหมายเลข 2.				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีน ค. หมายเลข 1. ร่างกายได้รับเชื้อไวรัส HIV และหมายเลข 2. ไวรัส HIV จะจับกับเซลล์เจ้าบ้านและปล่อย RNA ง. ไม่มีข้อถูก				
		44. จากรูปภาพหมายเลข 4. และ 5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. หมายเลข 4. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีนและหมายเลข 5. ไวรัส HIV จะใช้น้ำของเซลล์เจ้าบ้านสร้างผนังเซลล์ของไวรัส ข. หมายเลข 4. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีนและหมายเลข 5. โปรตีนที่สังเคราะห์ขึ้นจะถูกตัดและแยกโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของไวรัส ค. หมายเลข 4. DNA ของไวรัส HIV จะรวมกับ DNA ของเซลล์เจ้าบ้านซึ่งจะมีการสังเคราะห์โปรตีนและหมายเลข 5. ไวรัส HIV จะจับกับเซลล์เจ้าบ้านและปล่อย RNA ซึ่งเป็นสารพันธุกรรม				

สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ข้อสอบ	ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอ แนะ
			+1	0	-1	
		ง. ไม่มีข้อถูก				
		45. ข้อใดต่อไปนี้เป็น การกระทำที่ทำให้ติดเชื้อไวรัส HIV ได้ ก. สัมผัสผิวหนังกัน ข. รับประทานอาหารร่วมกัน ค. ใช้เข็มฉีดยาร่วมกัน ง. ออกกำลังกายร่วมกัน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

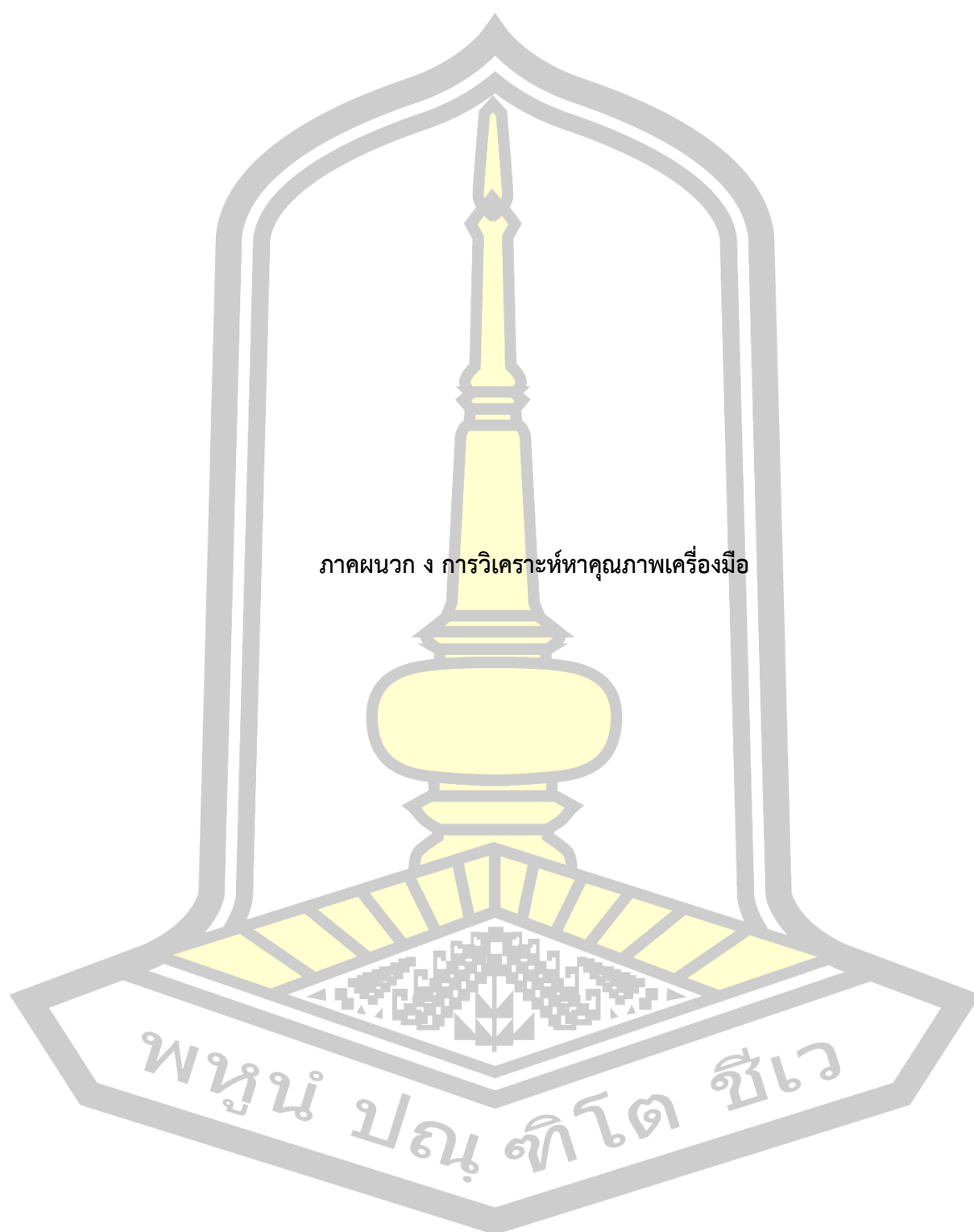
ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

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

พูน ปณ จิต ชเว



ตารางที่ 15 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบไม่จำเพาะ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตค้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์การเรียนรู้								
1	สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
2	สามารถวัดและประเมินผลได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
3	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้								
4	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
5	ใจความถูกต้อง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
6	มีความชัดเจน น่าสนใจ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
7	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้								
8	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
9	สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
10	เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
11	เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
$\bar{X}$		5.00	4.95	5.00	4.91	4.95	4.96	
		S.D.						0.10

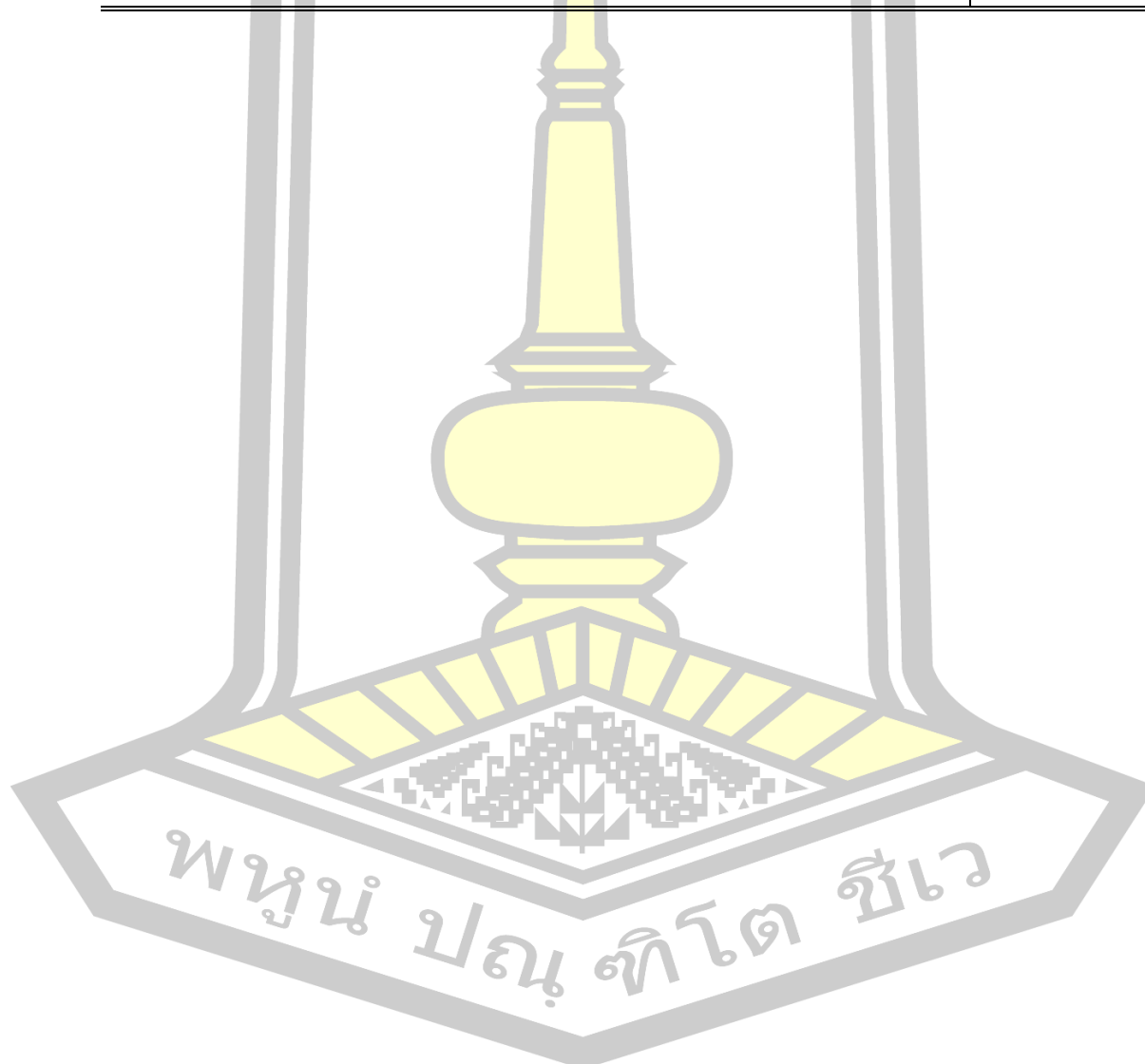


ตารางที่ 16 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแวดล้อมแบบจำเพาะ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

[illegible]

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
$\bar{X}$		5.00	4.95	5.00	5.00	5.00	4.99	
S.D.								0.04

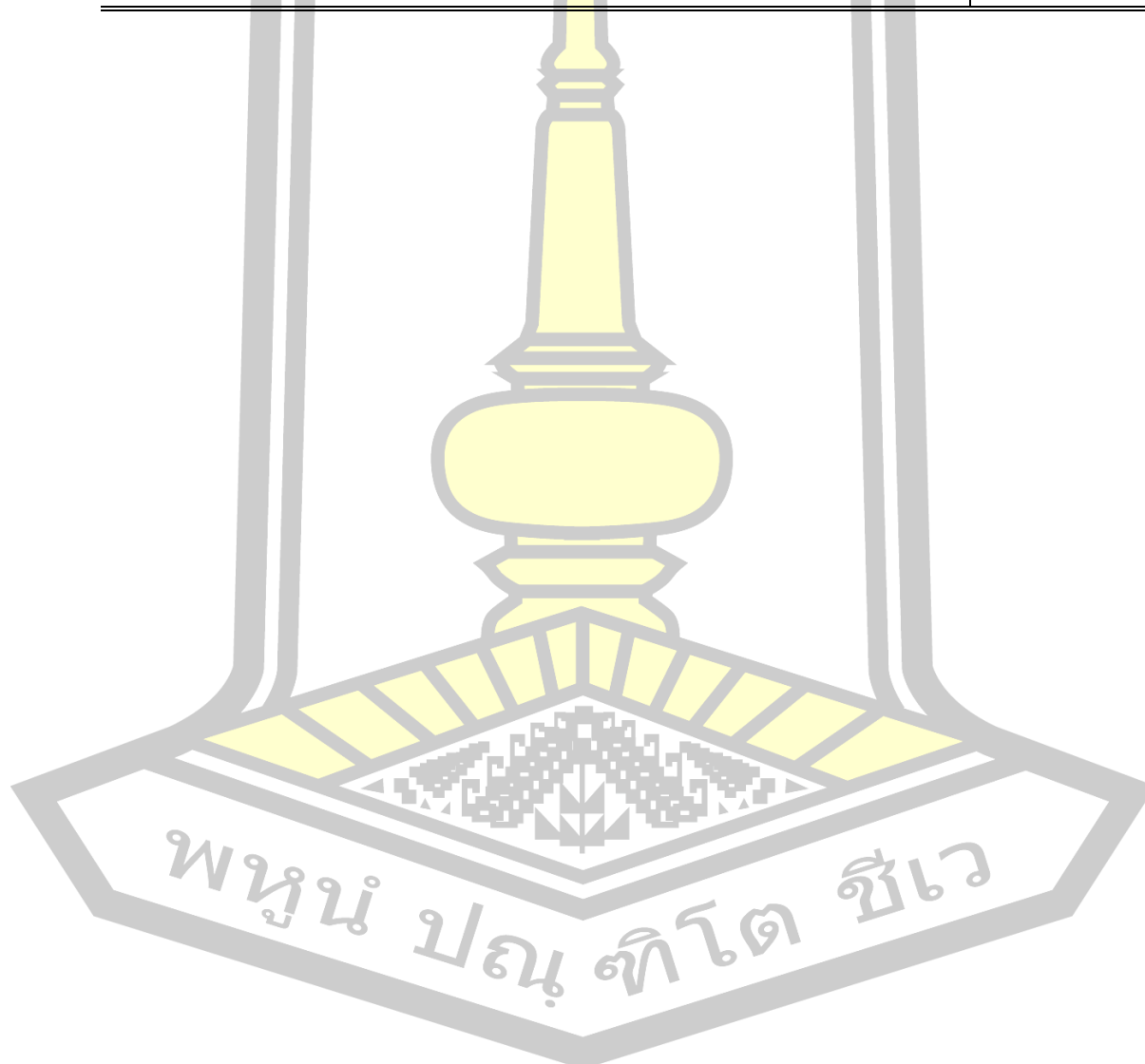


ตารางที่ 17 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ที่ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์การเรียนรู้								
1	สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
2	สามารถวัดและประเมินผลได้	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
3	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้								
4	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
5	ใจความถูกต้อง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
6	มีความชัดเจน น่าสนใจ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
7	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้								
8	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
9	สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
10	เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
11	เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.80	มากที่สุด

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
$\bar{X}$		5.00	4.95	4.91	5.00	4.95	4.96	
		S.D.						0.08



ตารางที่ 18 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ปีด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์การเรียนรู้								
1	สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
2	สามารถวัดและประเมินผลได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
3	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้								
4	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
5	ใจความถูกต้อง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
6	มีความชัดเจน น่าสนใจ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
7	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้								
8	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
9	สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
10	เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
11	เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
12	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
ชิ้นงาน								
13	สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
14	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้								
15	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
16	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
17	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.80	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล								
19	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
20	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.80	มากที่สุด

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.80	มากที่สุด
$\bar{X}$		4.91	5.00	4.95	4.95	4.91	4.95	
		S.D.						0.09



ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
12	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
ชิ้นงาน								
13	สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.60	มากที่สุด
14	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.60	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้								
15	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
16	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
17	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
18	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล								
19	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
20	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
21	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	4.80	มากที่สุด
$\bar{X}$		4.95	4.86	4.86	4.86	4.82	4.87	
S.D.								0.15



ตารางที่ 20 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ภูมิคุ้มกันตัวเอง ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

[illegible]

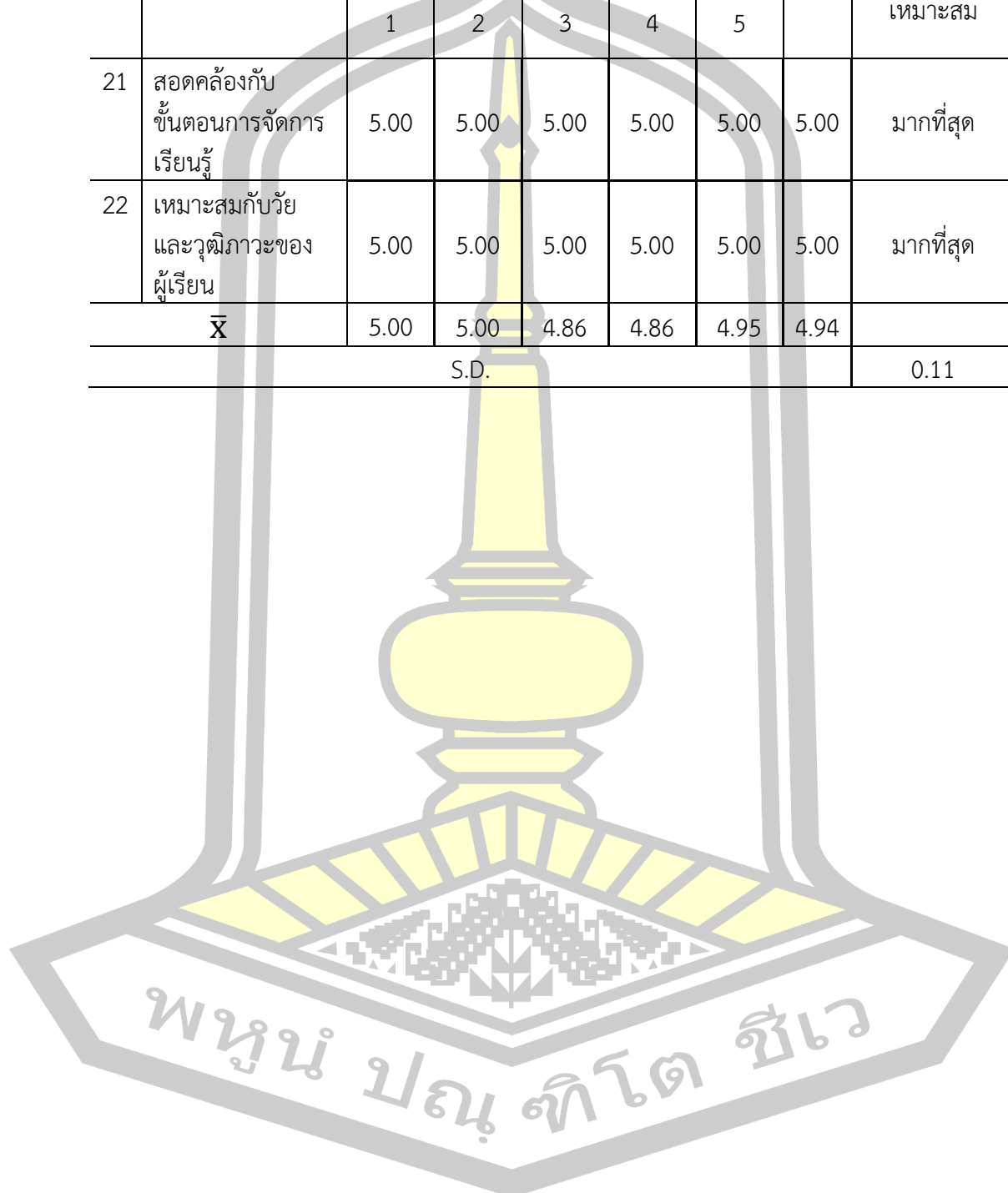
ตารางที่ 20 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
$\bar{X}$		4.95	4.95	4.82	4.86	4.95	4.91	
		S.D.						0.13



ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
$\bar{X}$		5.00	5.00	4.86	4.86	4.95	4.94	
		S.D.						0.11

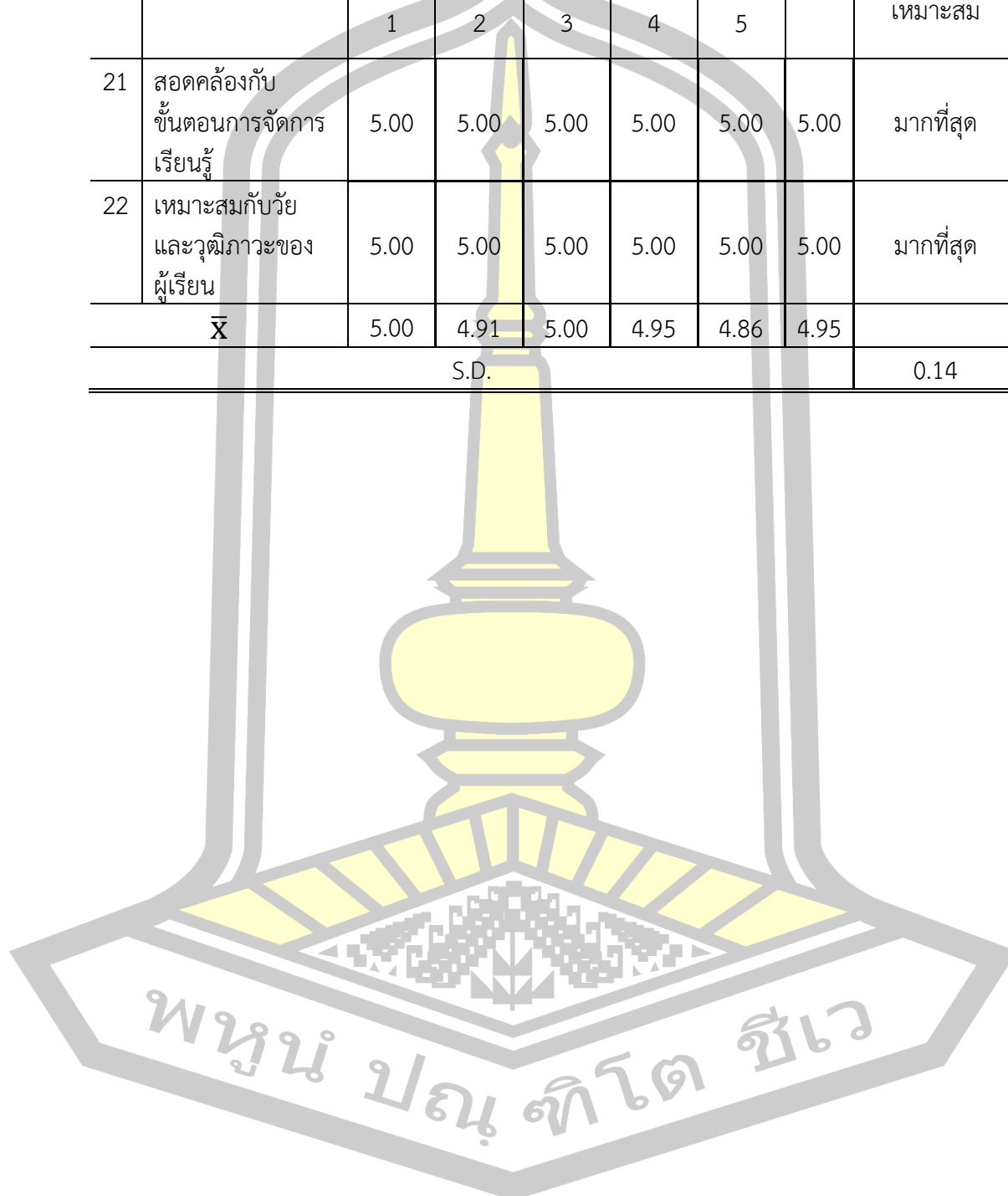


ตารางที่ 22 แสดงความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องจากการติดเชื้อ HIV ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
จุดประสงค์การเรียนรู้								
1	สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
2	สามารถวัดและประเมินผลได้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
3	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้								
4	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
5	ใจความถูกต้อง	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
6	มีความชัดเจน น่าสนใจ	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
7	เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.60	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้								
8	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
9	สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
10	เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.60	มากที่สุด

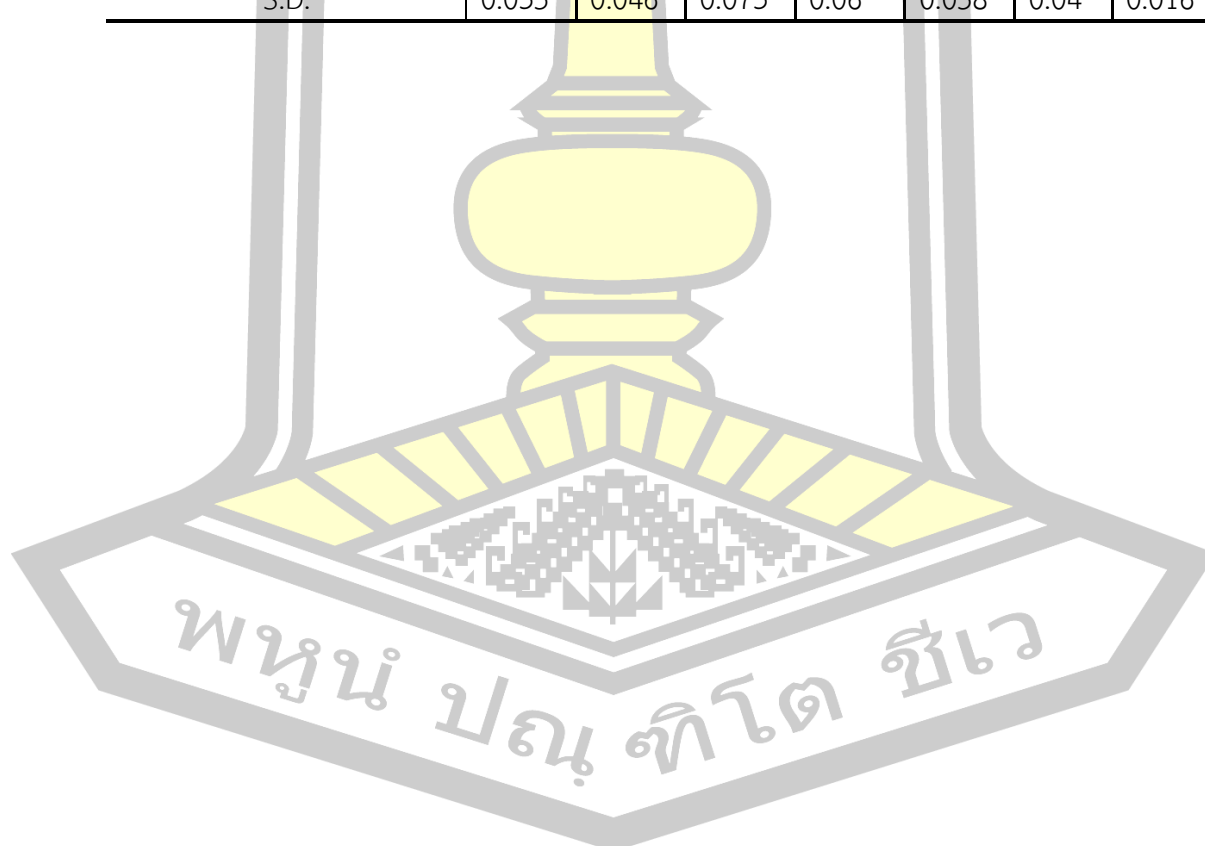
ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{X}$	ระดับความเหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
22	เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	มากที่สุด
$\bar{X}$		5.00	4.91	5.00	4.95	4.86	4.95	
S.D.								0.14



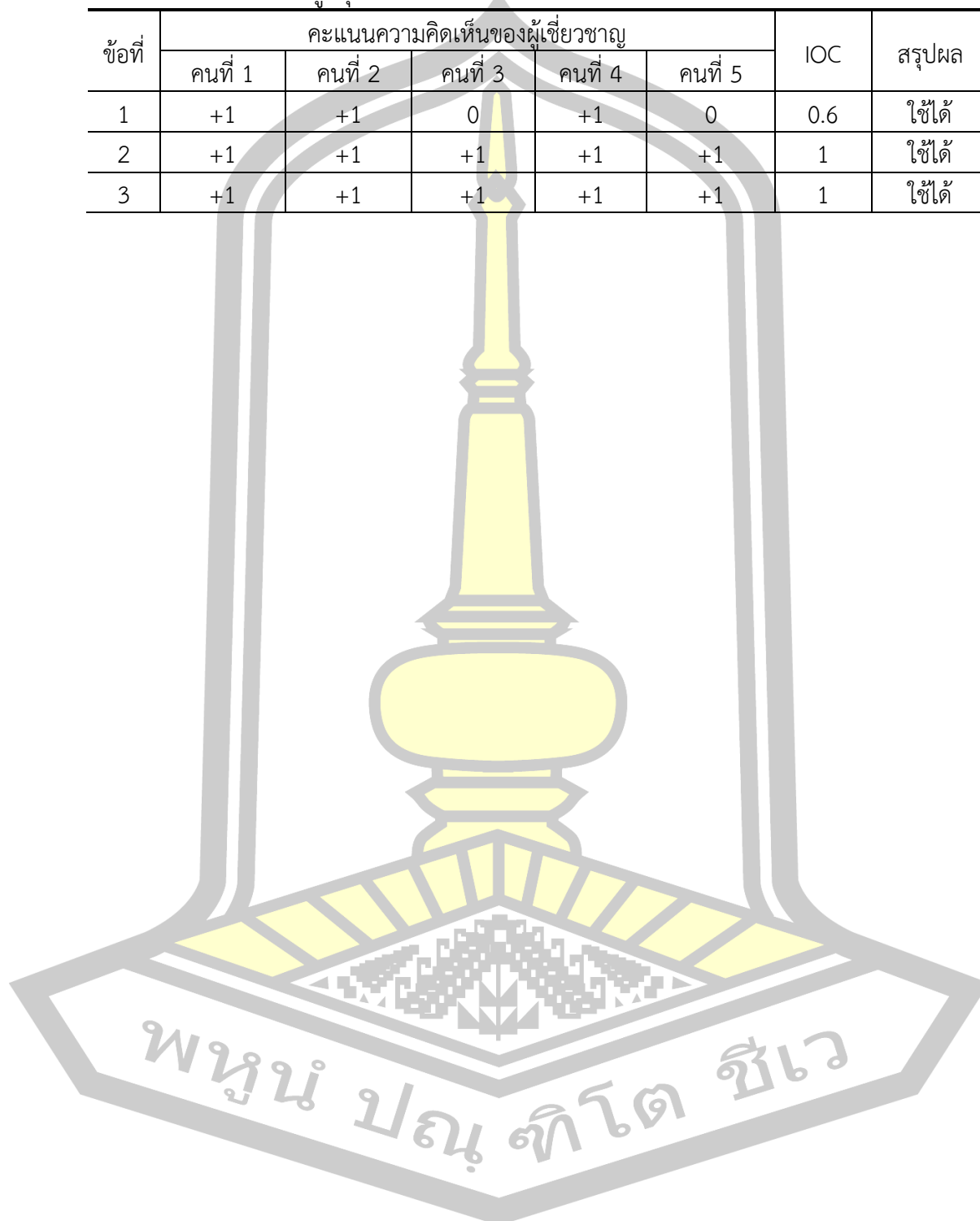
ตารางที่ 23 สรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายงานการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\bar{X}$	S.D.
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	5.00	4.95	5.00	4.91	4.95	4.96	0.04
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	5.00	4.95	5.00	5.00	5.00	4.99	0.02
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	5.00	4.95	4.91	5.00	4.95	4.96	0.04
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	4.91	5.00	4.95	4.95	4.91	4.95	0.04
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	4.95	4.86	4.86	4.86	4.82	4.87	0.05
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	4.95	4.95	4.82	4.86	4.95	4.91	0.06
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	5.00	5.00	4.86	4.86	4.95	4.94	0.07
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	5.00	4.91	5.00	4.95	4.86	4.95	0.06
รวม	39.81	39.57	39.40	39.39	39.39	39.51	0.18
$\bar{X}$	4.98	4.95	4.93	4.92	4.92	4.94	0.023
S.D.	0.035	0.046	0.073	0.06	0.058	0.04	0.016



ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	0	+1	0	0.6	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
15	+1	1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตารางที่ 25 (ต่อ)

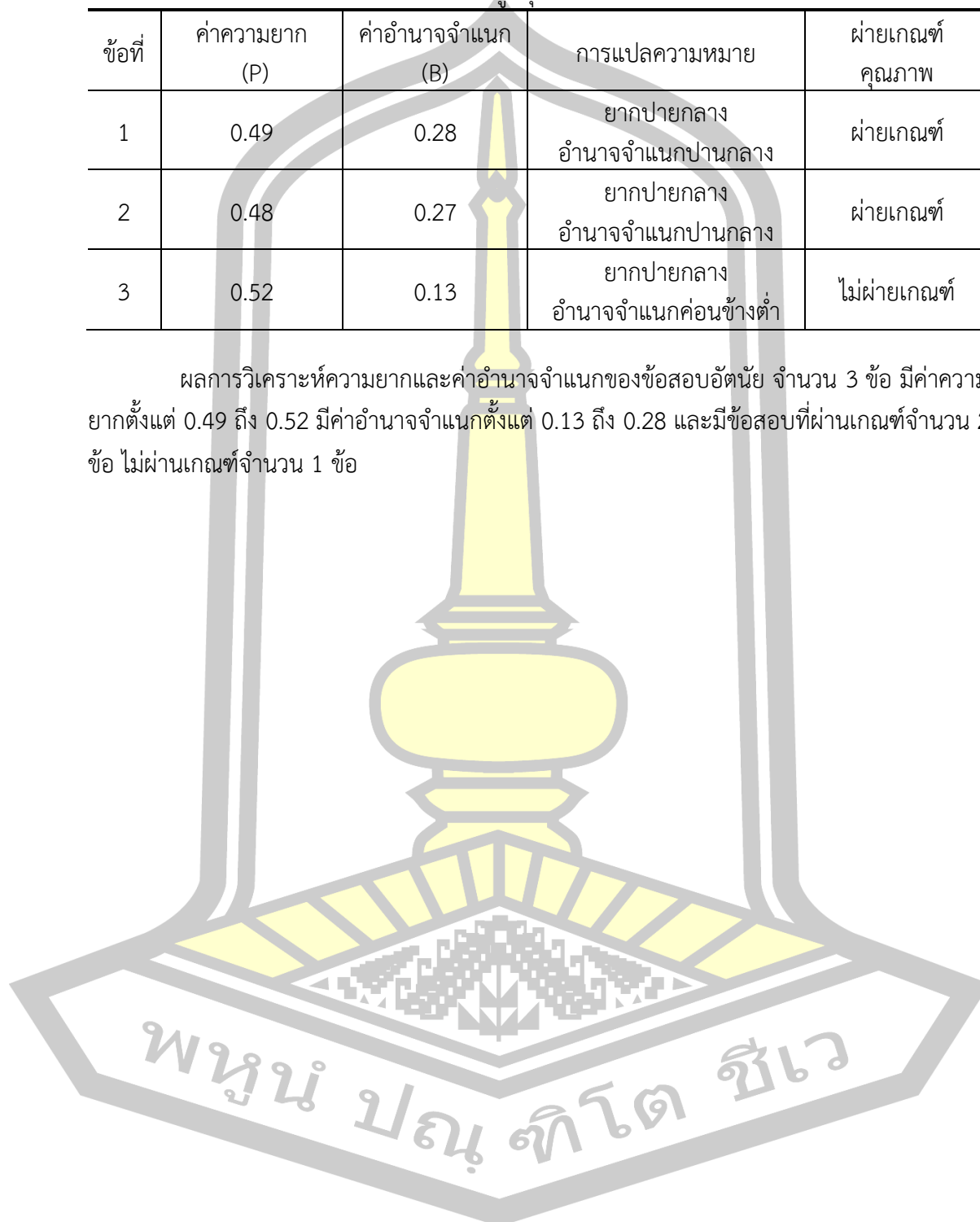
ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
30	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
32	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
33	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
41	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้



ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ฝ่ายเกณฑ์ คุณภาพ
1	0.49	0.28	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ฝ่ายเกณฑ์
2	0.48	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	ฝ่ายเกณฑ์
3	0.52	0.13	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	ไม่ฝ่ายเกณฑ์

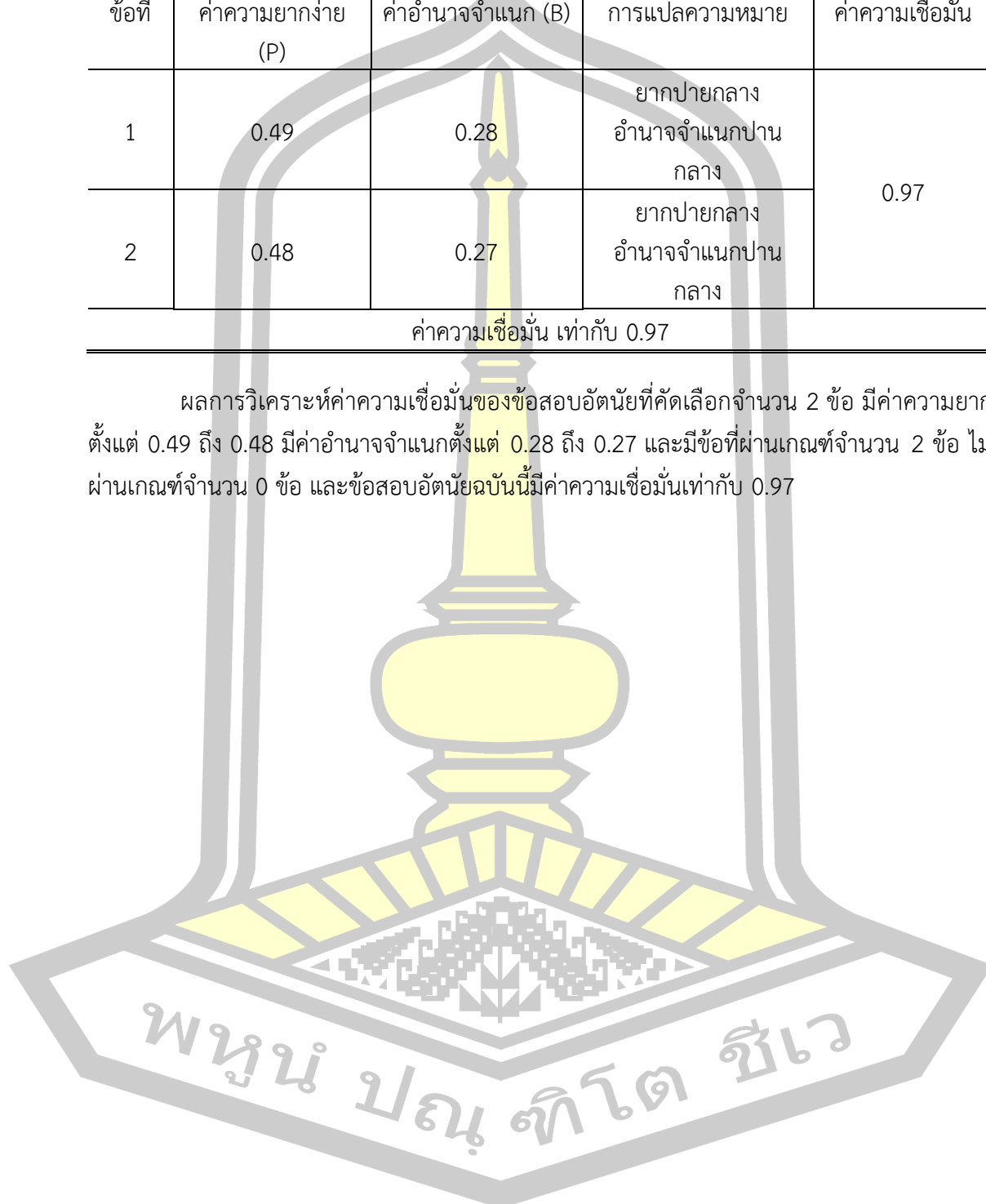
ผลการวิเคราะห์ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.52 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13 ถึง 0.28 และมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 1 ข้อ



ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha coefficient) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.49	0.28	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	0.97
2	0.48	0.27	ยากปานกลาง อำนาจจำแนกปานกลาง	
ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.97				

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยที่คัดเลือกจำนวน 2 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.48 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.27 และมีข้อที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 0 ข้อ และข้อสอบอัตนัยฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97



ตารางที่ 28 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.76	0.49	24	0.55	0.80
2	0.63	0.49	25	0.55	0.69
3	0.55	0.49	26	0.76	0.38
4	0.68	0.47	27	0.87	0.29
5	0.58	0.78	28	0.82	0.36
6	0.53	0.52	29	0.58	0.52
7	0.79	0.31	30	0.58	0.63
8	0.68	0.51	31	0.82	0.47
9	0.53	0.54	32	0.47	0.72
10	0.53	0.47	33	0.55	0.76
11	0.68	0.47	34	0.53	0.54
12	0.68	0.58	35	0.74	0.34
13	0.76	0.49	36	0.50	0.54
14	0.58	0.41	37	0.66	0.43
15	0.66	0.34	38	0.82	0.45
16	0.58	0.47	39	0.74	0.45
17	0.68	0.69	40	0.63	0.67
18	0.66	0.43	41	0.76	0.38
19	0.63	0.38	42	0.84	0.40
20	0.84	0.49	43	0.61	0.74
21	0.95	0.40	44	0.68	0.80
22	0.58	0.63	45	0.61	0.69
23	0.58	0.52			
ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง			0.47 ถึง 0.87		
ค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง			0.29 ถึง 0.80		

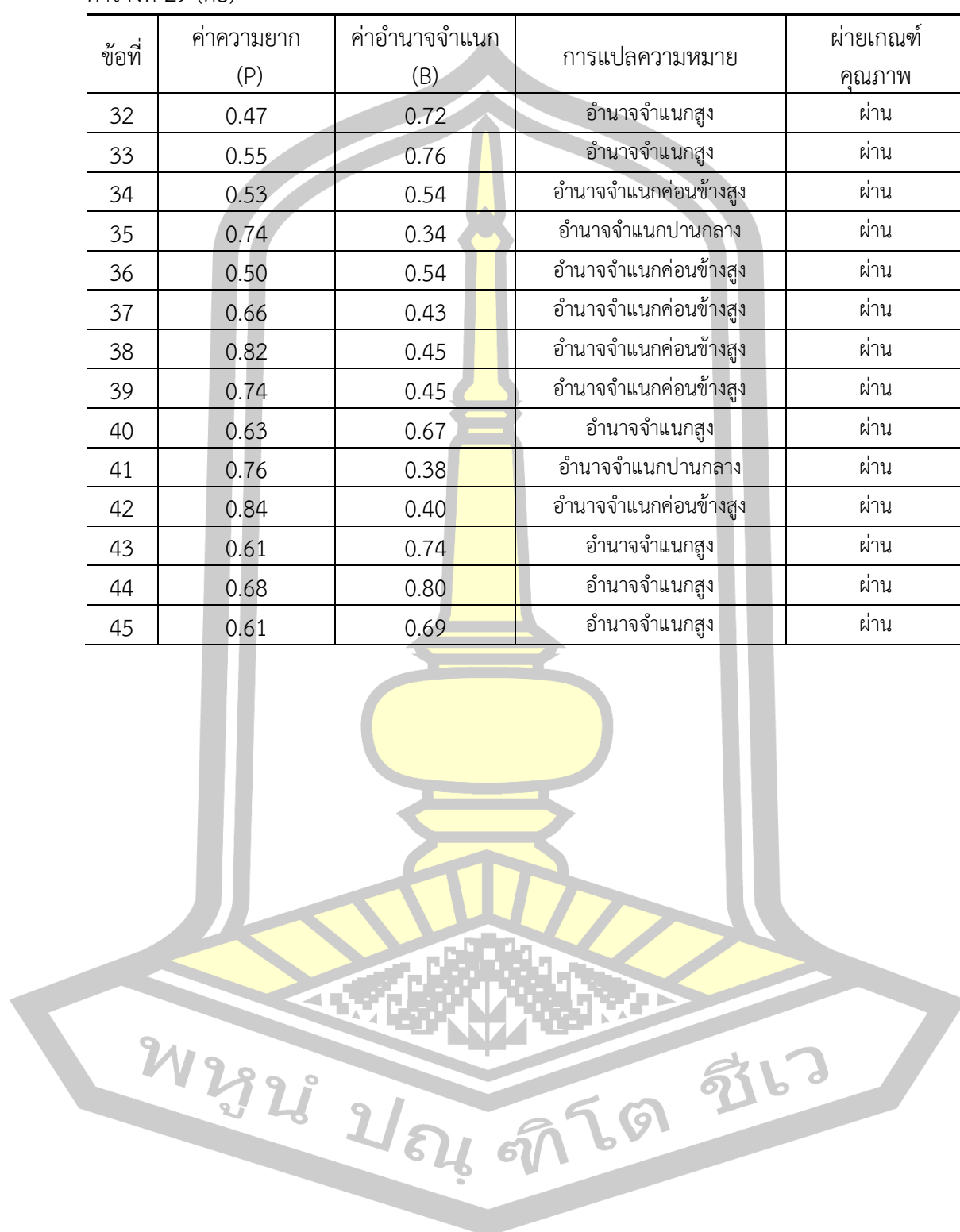
ผลการวิเคราะห์ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัย จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.80 และมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 45 ข้อ

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ฝ่ายเกณฑ์ คุณภาพ
1	0.76	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
2	0.63	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
3	0.55	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
4	0.68	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
5	0.58	0.78	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
6	0.53	0.52	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
7	0.79	0.31	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
8	0.68	0.51	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
9	0.53	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
10	0.53	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
11	0.68	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
12	0.68	0.58	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
13	0.76	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
14	0.58	0.41	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
15	0.66	0.34	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
16	0.58	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
17	0.68	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
18	0.66	0.43	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
19	0.63	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
20	0.84	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
21	0.95	0.40	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
22	0.58	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
23	0.58	0.52	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
24	0.55	0.80	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
25	0.55	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
26	0.76	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
27	0.87	0.29	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
28	0.82	0.36	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
29	0.58	0.52	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
30	0.58	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
31	0.82	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ฝ่ายเกณฑ์ คุณภาพ
32	0.47	0.72	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
33	0.55	0.76	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
34	0.53	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
35	0.74	0.34	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
36	0.50	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
37	0.66	0.43	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
38	0.82	0.45	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
39	0.74	0.45	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
40	0.63	0.67	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
41	0.76	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
42	0.84	0.40	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
43	0.61	0.74	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
44	0.68	0.80	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
45	0.61	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน



ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ของค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) จากการคัดเลือกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน จำนวน 30 ข้อ ของของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	การแปลความหมาย	ฝ่ายเกณฑ์คุณภาพ
2	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
3	0.49	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
4	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
5	0.78	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
6	0.52	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
8	0.51	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
9	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
10	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
12	0.58	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
14	0.41	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
15	0.34	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
16	0.47	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
17	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
18	0.43	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
19	0.38	อำนาจจำแนกปานกลาง	ผ่าน
22	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
23	0.52	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
24	0.80	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
25	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
29	0.52	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
30	0.63	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
32	0.72	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
33	0.76	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
34	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
36	0.54	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
37	0.43	อำนาจจำแนกค่อนข้างสูง	ผ่าน
40	0.67	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
43	0.74	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
44	0.80	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน
45	0.69	อำนาจจำแนกสูง	ผ่าน

ตารางที่ 31 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากผลการทดสอบครั้งเดียวตามวิธีของ Lovett

คนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	20	400	-1	2
2	18	324	-3	11
3	27	729	6	32
4	21	441	0	0
5	0	0	-21	455
6	22	484	1	0
7	30	900	9	75
8	27	729	6	32
9	14	196	-7	54
10	12	144	-9	87
11	20	400	-1	2
12	23	529	2	3
13	30	900	9	75
14	2	4	-19	374
15	0	0	-21	455
16	29	841	8	59
17	18	324	-3	11
18	21	441	0	0
19	25	625	4	13
20	2	4	-19	374
21	2	4	-19	374
22	2	4	-19	374
23	30	900	9	75
24	17	289	-4	19
25	17	289	-4	19
26	22	484	1	0
27	0	0	-21	455
27	30	900	9	75
29	15	225	-6	40
30	30	900	9	75
31	29	841	8	59

ตารางที่ 31 (ต่อ)

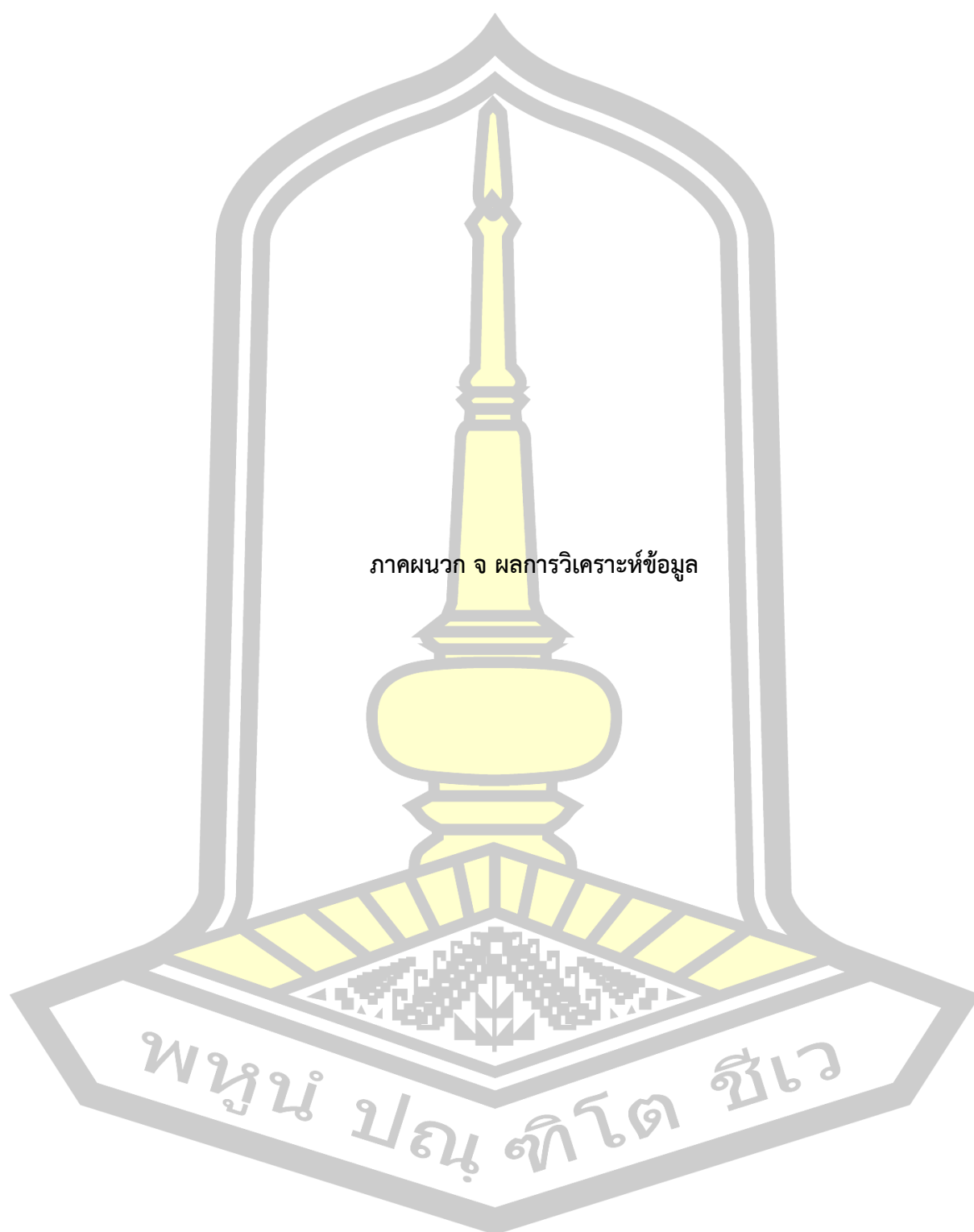
คนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
32	30	900	9	75
33	16	256	-5	28
34	14	196	-7	54
35	22	484	1	0
36	25	625	4	13
37	0	0	-21	455
38	15	225	-6	40
รวม	677	15937	-134	4346

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2} \\
 &= 1 - \frac{45(677) - 15937}{(45-1) \times 4346} \\
 &= 0.84
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84





ตารางที่ 32 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตค้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

8	7	6	5	4	3	2	1	ลำดับที่	
								แผนที่ 1	แผนที่ 2
13.00	13.00	12.00	14.00	12.00	14.00	15.00	13.00	16.00	17.00
10.00	11.00	12.00	11.00	11.00	11.00	10.00	11.00	17.00	16.00
12.00	13.00	11.00	13.00	12.00	13.00	11.00	14.00	16.00	17.00
13.00	12.00	13.00	13.00	14.00	13.00	12.00	13.00	16.00	17.00
15.00	15.00	13.00	14.00	14.00	14.00	13.00	14.00	16.00	17.00
13.00	12.00	10.00	14.00	12.00	12.00	12.00	14.00	16.00	17.00
13.00	14.00	14.00	13.00	13.00	14.00	14.00	15.00	16.00	17.00
16.00	12.00	16.00	14.00	15.00	15.00	15.00	13.00	16.00	17.00
105.00	102.00	101.00	106.00	103.00	106.00	102.00	107.00	130.00	130.00
25.00	27.00	23.00	25.00	26.00	22.00	24.00	26.00	30.00	30.00

ตารางที่ 32 (ต่อ)

17	16	15	14	13	12	11	10	9	ลำดับที่	
13.00	14.00	14.00	12.00	14.00	13.00	15.00	12.00	15.00	16.00	แผนที่ 1
12.00	11.00	10.00	11.00	11.00	10.00	9.00	11.00	12.00	17.00	แผนที่ 2
13.00	13.00	15.00	14.00	11.00	13.00	10.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 3
12.00	14.00	13.00	13.00	12.00	13.00	12.00	12.00	13.00	17.00	แผนที่ 4
14.00	13.00	10.00	12.00	12.00	13.00	11.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 5
14.00	15.00	14.00	15.00	14.00	13.00	14.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 6
14.00	13.00	14.00	12.00	12.00	13.00	13.00	12.00	13.00	16.00	แผนที่ 7
13.00	12.00	13.00	14.00	11.00	14.00	15.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 8
105.00	105.00	103.00	103.00	97.00	102.00	99.00	99.00	105.00	130.00	รวม
25.00	21.00	23.00	25.00	22.00	27.00	26.00	25.00	25.00	30.00	ทดสอบ หลังเรียน

ตารางที่ 32 (ต่อ)

26	25	24	23	22	21	20	19	18	ลำดับที่	
									16.00	แผนที่ 1
13.00	15.00	15.00	14.00	15.00	14.00	14.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 1
10.00	11.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00	17.00	แผนที่ 2
12.00	13.00	11.00	11.00	10.00	10.00	11.00	13.00	13.00	16.00	แผนที่ 3
11.00	12.00	12.00	11.00	12.00	11.00	12.00	13.00	12.00	17.00	แผนที่ 4
14.00	15.00	14.00	14.00	14.00	13.00	13.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 5
12.00	13.00	12.00	14.00	12.00	13.00	13.00	13.00	13.00	16.00	แผนที่ 6
13.00	13.00	11.00	13.00	14.00	12.00	13.00	13.00	14.00	16.00	แผนที่ 7
12.00	12.00	16.00	13.00	14.00	15.00	16.00	13.00	15.00	16.00	แผนที่ 8
97.00	104.00	102.00	100.00	101.00	98.00	102.00	104.00	104.00	130.00	รวม
27.00	25.00	28.00	26.00	24.00	25.00	22.00	27.00	26.00	30.00	ทดสอบ หลังเรียน

ตารางที่ 32 (ต่อ)

35	34	33	32	31	30	29	28	27	ลำดับที่	
13.00	15.00	12.00	12.00	12.00	13.00	12.00	13.00	12.00	16.00	แผนที่ 1
12.00	10.00	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	10.00	10.00	17.00	แผนที่ 2
12.00	13.00	10.00	11.00	11.00	13.00	14.00	11.00	10.00	16.00	แผนที่ 3
13.00	13.00	12.00	15.00	15.00	14.00	15.00	14.00	12.00	17.00	แผนที่ 4
16.00	14.00	12.00	14.00	13.00	14.00	14.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 5
13.00	13.00	12.00	11.00	13.00	13.00	15.00	12.00	12.00	16.00	แผนที่ 6
14.00	12.00	13.00	11.00	13.00	13.00	14.00	11.00	13.00	16.00	แผนที่ 7
12.00	14.00	16.00	13.00	12.00	13.00	15.00	14.00	14.00	16.00	แผนที่ 8
105.00	104.00	97.00	98.00	100.00	104.00	110.00	99.00	96.00	130.00	รวม
22.00	24.00	26.00	26.00	23.00	25.00	26.00	25.00	25.00	30.00	ทดสอบ หลังเรียน

ตารางที่ 32 (ต่อ)

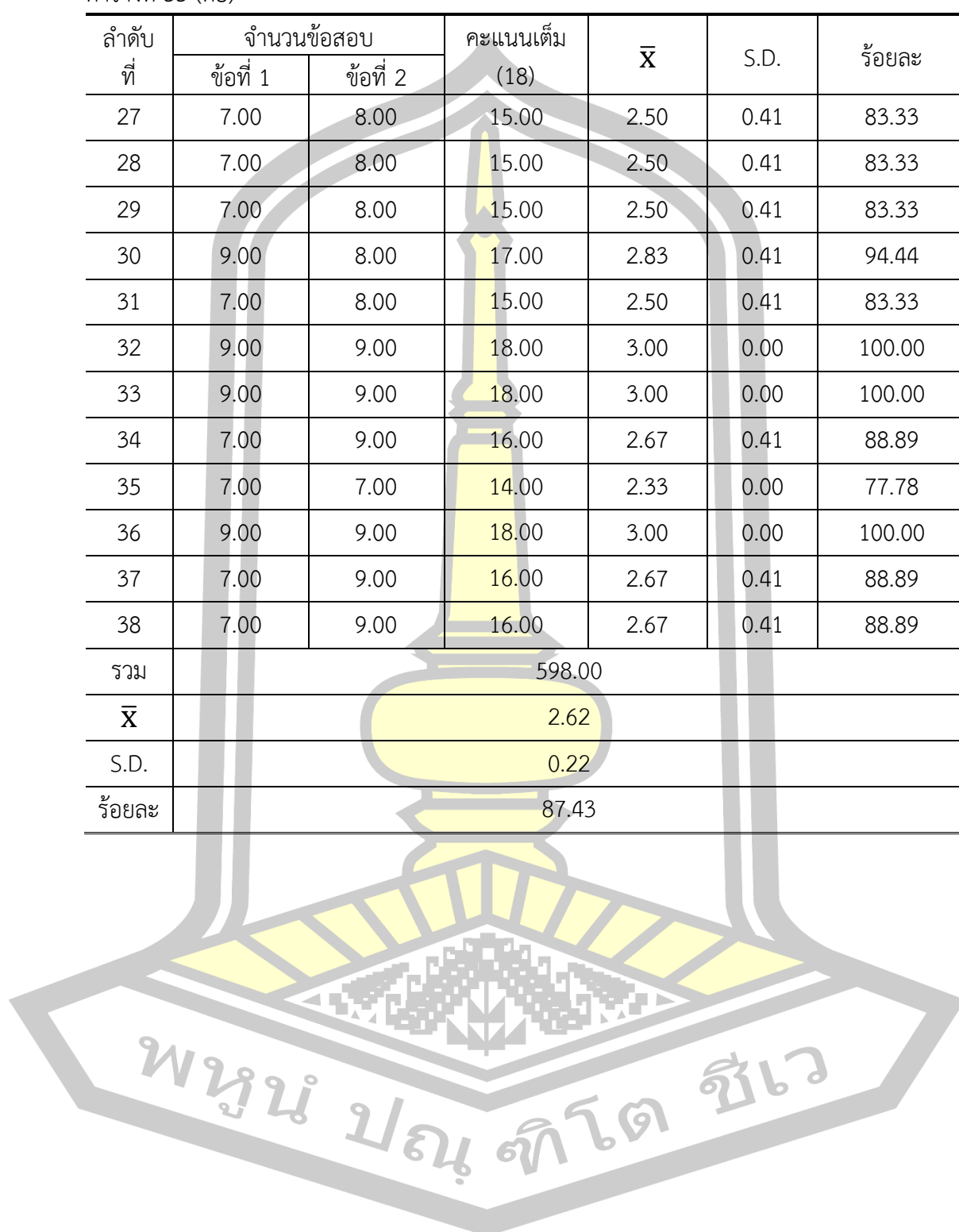
S.D.	เฉลี่ย	รวม	38	37	36	ลำดับที่	
						16.00	แผนที่ 1
1.07	13.34	507.00	12.00	13.00	13.00	16.00	แผนที่ 1
0.74	10.68	406.00	12.00	10.00	10.00	17.00	แผนที่ 2
1.53	12.21	464.00	16.00	15.00	11.00	16.00	แผนที่ 3
1.09	12.82	487.00	15.00	13.00	13.00	17.00	แผนที่ 4
1.15	13.42	510.00	14.00	12.00	14.00	16.00	แผนที่ 5
1.24	12.92	491.00	15.00	12.00	10.00	16.00	แผนที่ 6
0.94	13.08	497.00	14.00	14.00	13.00	16.00	แผนที่ 7
1.37	13.89	528.00	15.00	15.00	14.00	16.00	แผนที่ 8
3.69	102.37	3890.00	113.00	104.00	98.00	130.00	รวม
1.67	24.89	946.00	25.00	27.00	25.00	30.00	ทดสอบ หลังเรียน
$E_1 = 78.74$							$E_2 = 82.98$

ตารางที่ 33 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ลำดับ ที่	จำนวนข้อสอบ		คะแนนเต็ม (18)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2				
1	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
2	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
3	6.00	7.00	13.00	2.17	0.41	72.22
4	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
5	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
6	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
7	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
8	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
9	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
10	8.00	9.00	17.00	2.83	0.41	94.44
11	8.00	9.00	17.00	2.83	0.41	94.44
12	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
13	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
14	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
15	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
16	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
17	5.00	8.00	13.00	2.17	0.71	72.22
18	8.00	9.00	17.00	2.83	0.41	94.44
19	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
20	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
21	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
22	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
23	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
24	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
25	7.00	8.00	15.00	2.50	0.41	83.33
26	9.00	8.00	17.00	2.83	0.41	94.44

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ลำดับ ที่	จำนวนข้อสอบ		คะแนนเต็ม (18)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2				
27	7.00	8.00	15.00	2.50	0.41	83.33
28	7.00	8.00	15.00	2.50	0.41	83.33
29	7.00	8.00	15.00	2.50	0.41	83.33
30	9.00	8.00	17.00	2.83	0.41	94.44
31	7.00	8.00	15.00	2.50	0.41	83.33
32	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
33	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
34	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
35	7.00	7.00	14.00	2.33	0.00	77.78
36	9.00	9.00	18.00	3.00	0.00	100.00
37	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
38	7.00	9.00	16.00	2.67	0.41	88.89
รวม			598.00			
$\bar{X}$			2.62			
S.D.			0.22			
ร้อยละ			87.43			



ตารางที่ 34 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์

คนที่	การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ				การวิเคราะห์ความสัมพันธ์				การคิดวิเคราะห์เชิง หลักการ			
	คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1	6.00	3.00	0.00	00.00	4.00	2.00	0.00	29.99	4.00	2.00	0.00	66.67
2	6.00	3.00	0.00	00.00	5.00	2.50	0.71	๔๔.๔8	5.00	2.50	0.71	83.33
3	5.00	2.50	0.71	๔๔.๔8	4.00	2.00	0.00	29.99	4.00	2.00	0.00	66.67
4	6.00	3.00	0.00	00.00	4.00	2.00	0.00	29.99	4.00	2.00	0.00	66.67
5	6.00	3.00	0.00	100.00	5.00	2.50	0.71	83.33	5.00	2.50	0.71	83.33

ตารางที่ 34 (ต่อ)

11	10	9	8	7	6	คนที่			
						การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ			
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S.D.			
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	ร้อยละ			
5.00	6.00	4.00	6.00	5.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.50	3.00	2.00	3.00	2.50	3.00	$\bar{X}$			
0.71	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	S.D.			
83.33	100.00	66.67	100.00	83.33	100.00	ร้อยละ			
6.00	5.00	4.00	6.00	5.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
3.00	2.50	2.00	3.00	2.50	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.71	0.00	0.00	0.71	0.00	S.D.			
100.00	83.33	66.67	100.00	83.33	100.00	ร้อยละ			
						การคิดวิเคราะห์เชิง หลักการ			
						คะแนน (เต็ม 6)			
						$\bar{X}$			
						S.D.			
						ร้อยละ			

ตารางที่ 34 (ต่อ)

17	16	15	14	13	12	คนที่			
						การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ			
4.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	$\bar{X}$			
1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S.D.			
66.67	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	ร้อยละ			
4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	$\bar{X}$			
0.00	0.00	0.00	0.71	0.71	0.71	S.D.			
66.67	66.67	66.67	83.33	83.33	83.33	ร้อยละ			
5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.50	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	$\bar{X}$			
0.71	0.00	0.00	0.71	0.71	0.71	S.D.			
83.33	66.67	66.67	83.33	83.33	83.33	ร้อยละ			
				การคิดวิเคราะห์เชิง หลักการ					

ตารางที่ 34 (ต่อ)

23	22	21	20	19	18	คนที่				การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	การคิดวิเคราะห์เชิง หลักการ			
						คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ			คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	3.00	0.00	100.00			6.00	3.00	0.00	100.00
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	100.00			6.00	3.00	0.00	100.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00			6.00	3.00	0.00	100.00
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	100.00			6.00	3.00	0.00	100.00
5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
83.33	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00
83.33	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	0.00	66.67			6.00	3.00	0.00	100.00

ตารางที่ 34 (ต่อ)

29	28	27	26	25	24	คนที่			
						การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ			
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S.D.			
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	ร้อยละ			
5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.50	2.50	2.50	3.00	2.50	3.00	$\bar{X}$			
0.71	0.71	0.71	0.00	0.71	0.00	S.D.			
83.33	83.33	83.33	100.00	83.33	100.00	ร้อยละ			
4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.00	2.00	2.00	2.50	2.00	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	S.D.			
66.67	66.67	66.67	83.33	66.67	100.00	ร้อยละ			
						การคิดวิเคราะห์เชิง หลักการ			
						คะแนน (เต็ม 6)			
						$\bar{X}$			
						S.D.			
						ร้อยละ			

ตารางที่ 34 (ต่อ)

35	34	33	32	31	30	คนที่			
						การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ			
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S.D.			
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	ร้อยละ			
4.00	5.00	6.00	6.00	5.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.00	2.50	3.00	3.00	2.50	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.71	0.00	0.00	0.71	0.00	S.D.			
66.67	83.33	100.00	100.00	83.33	100.00	ร้อยละ			
4.00	5.00	6.00	6.00	4.00	5.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.00	2.50	3.00	3.00	2.00	2.50	$\bar{X}$			
0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.71	S.D.			
66.67	83.33	100.00	100.00	66.67	83.33	ร้อยละ			
35	34	33	32	31	30	การคิดวิเคราะห์เชิง หลักการ			
						การวิเคราะห์ความสัมพันธ์			
6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	$\bar{X}$			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S.D.			
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	ร้อยละ			
4.00	5.00	6.00	6.00	5.00	6.00	คะแนน (เต็ม 6)			
2.00	2.50	3.00	3.00	2.00	2.50	$\bar{X}$			
0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.71	S.D.			
66.67	83.33	100.00	100.00	66.67	83.33	ร้อยละ			

ตารางที่ 34 (ต่อ)

รายละ	S.D.	$\bar{X}$	รวม	38	37	36	คนที่			การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาต่าง ๆ	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์			การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ				
							คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.		ร้อยละ	คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	คะแนน (เต็ม 6)	$\bar{X}$	S.D.
98.68	0.25	2.96	225.00	6.00	6.00	6.00	3.00	3.00	3.00	6.00	6.00	3.00	3.00	100.00	100.00	100.00		
83.33	0.35	2.50	190.00	3.00	3.00	6.00	3.00	3.00	3.00	6.00	6.00	3.00	3.00	100.00	100.00	100.00		
				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
				5.00	5.00	6.00	3.00	3.00	6.00	6.00	3.00	3.00	6.00	6.00	3.00	3.00	100.00	100.00
80.26	0.35	2.41	183.00	2.50	2.50	6.00	2.50	2.50	2.50	6.00	6.00	2.50	2.50	100.00	100.00	100.00		
				0.71	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				83.33	83.33	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
				5.00	5.00	6.00	3.00	3.00	6.00	6.00	3.00	3.00	6.00	6.00	3.00	3.00	100.00	100.00

ตารางที่ 35 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

คนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ	คนที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน	ร้อยละ
1	26.00	86.67	20	22.00	73.33
2	24.00	80.00	21	25.00	83.33
3	22.00	73.33	22	24.00	80.00
4	26.00	86.67	23	26.00	86.67
5	25.00	83.33	24	28.00	93.33
6	23.00	76.67	25	25.00	83.33
7	27.00	90.00	26	27.00	90.00
8	25.00	83.33	27	25.00	83.33
9	25.00	83.33	28	25.00	83.33
10	25.00	83.33	29	26.00	86.67
11	26.00	86.67	30	25.00	83.33
12	27.00	90.00	31	23.00	76.67
13	22.00	73.33	32	26.00	86.67
14	25.00	83.33	33	26.00	86.67
15	23.00	76.67	34	24.00	80.00
16	21.00	70.00	35	22.00	73.33
17	25.00	83.33	36	25.00	83.33
18	26.00	86.67	37	27.00	90.00
19	27.00	90.00	38	25.00	83.33
รวมคะแนนทั้งหมด			946.00		
$\bar{X}$			24.89		
S.D.			1.67		
ร้อยละ			82.98		

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของข้อมูลเพื่อพิจารณาเลือกใช้ การทดสอบที (T-test) หรือการทดสอบวิลค็อกซัน (Wilcoxon Test) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2564)

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์ด้วยสถิติ T-test แบบ One Sample T-test ดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

One-Sample Test						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	70% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	12.44	37	0.000	3.14	2.87	3.40

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 36 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลด้วยสถิติ T-test แบบ One Sample T-test พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีการแจกแจงแบบปกติ โดยพิจารณาจากค่า Sig. มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ .05 และผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ หลังเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน มีค่า Sig. มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ .05 ดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทั้ง 3 องค์ประกอบ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค แผนผังโน้ตทัศน์ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

One-Sample Test						
องค์ประกอบ การคิดวิเคราะห์	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	70% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
1. ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญหรือเนื้อหา	29.57	37	0.000	0.86	0.83	0.89

ตารางที่ 37 (ต่อ)

One-Sample Test						
องค์ประกอบการคิด วิเคราะห์	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	70% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
2. ด้านการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	6.395	37	0.000	0.40	0.33	0.47
3. ด้านการวิเคราะห์เชิง หลักการ	4.956	37	0.000	0.31	0.24	0.37

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

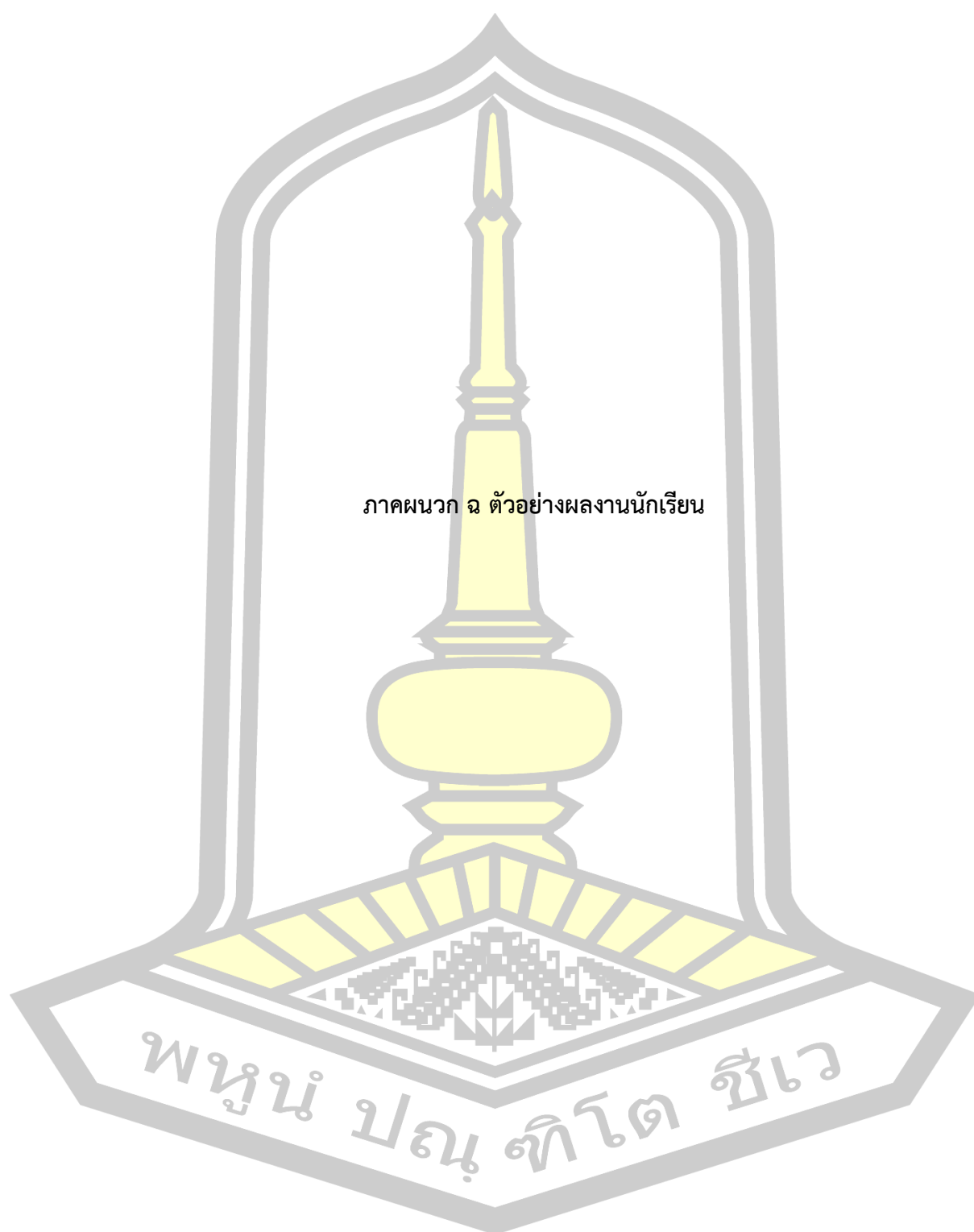
ตารางที่ 38 ผลการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังโน้ตสน์ เรื่องระบบภูมิคุ้มกัน

One-Sample Test						
	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	70% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	14.35	37	0.000	3.89	3.61	4.18

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากรายการที่ 38 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลด้วยสถิติ T-test แบบ One Sample T-test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการแจกแจงแบบปกติ โดยพิจารณาจากค่า Sig. มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ .05

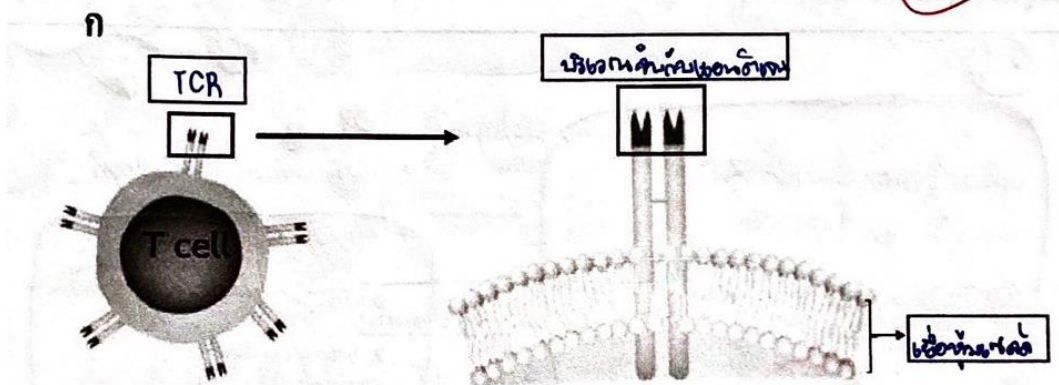




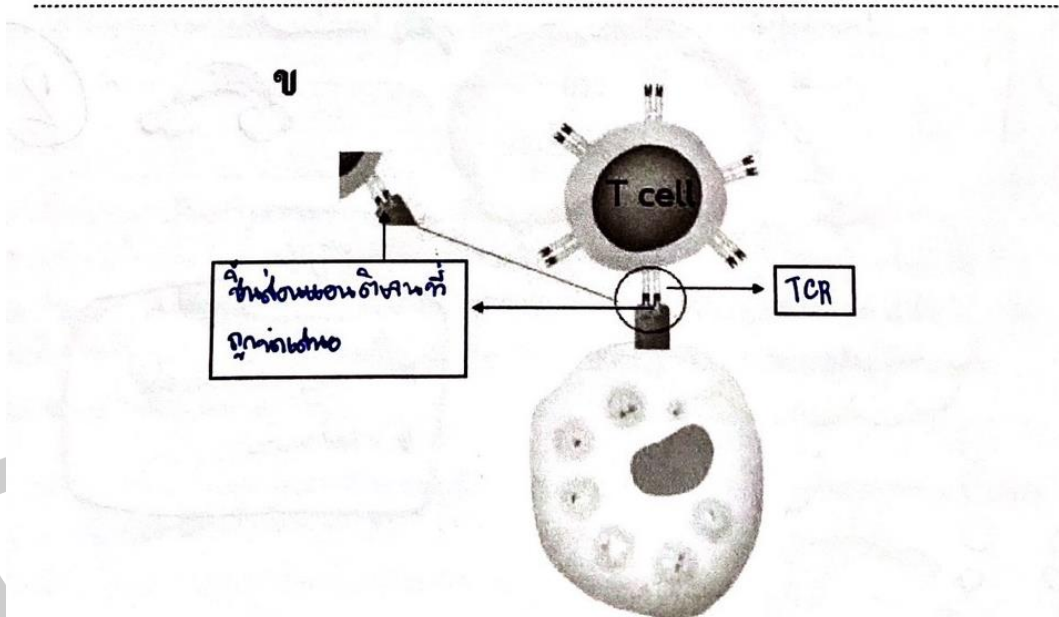
ใบกิจกรรมที่ 16.3
เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ที

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2



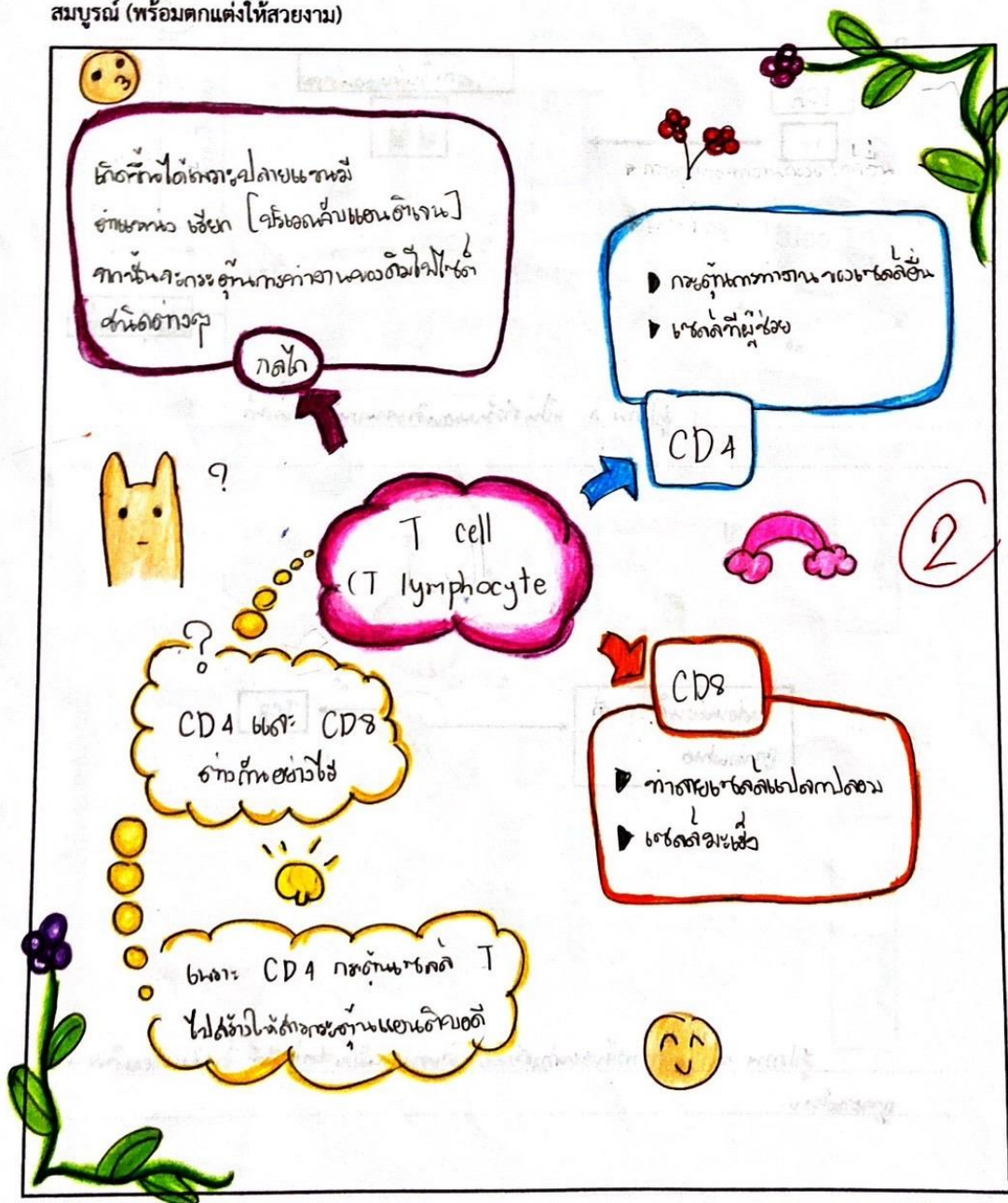
รูปภาพ ก. เป็นตัวรับแอนติเจนบนผิวเซลล์ที



รูปภาพ ข. เป็นกระบวนการที่เซลล์ทีจับกับเซลล์นำเสนอที่นำเสนอแอนติเจน

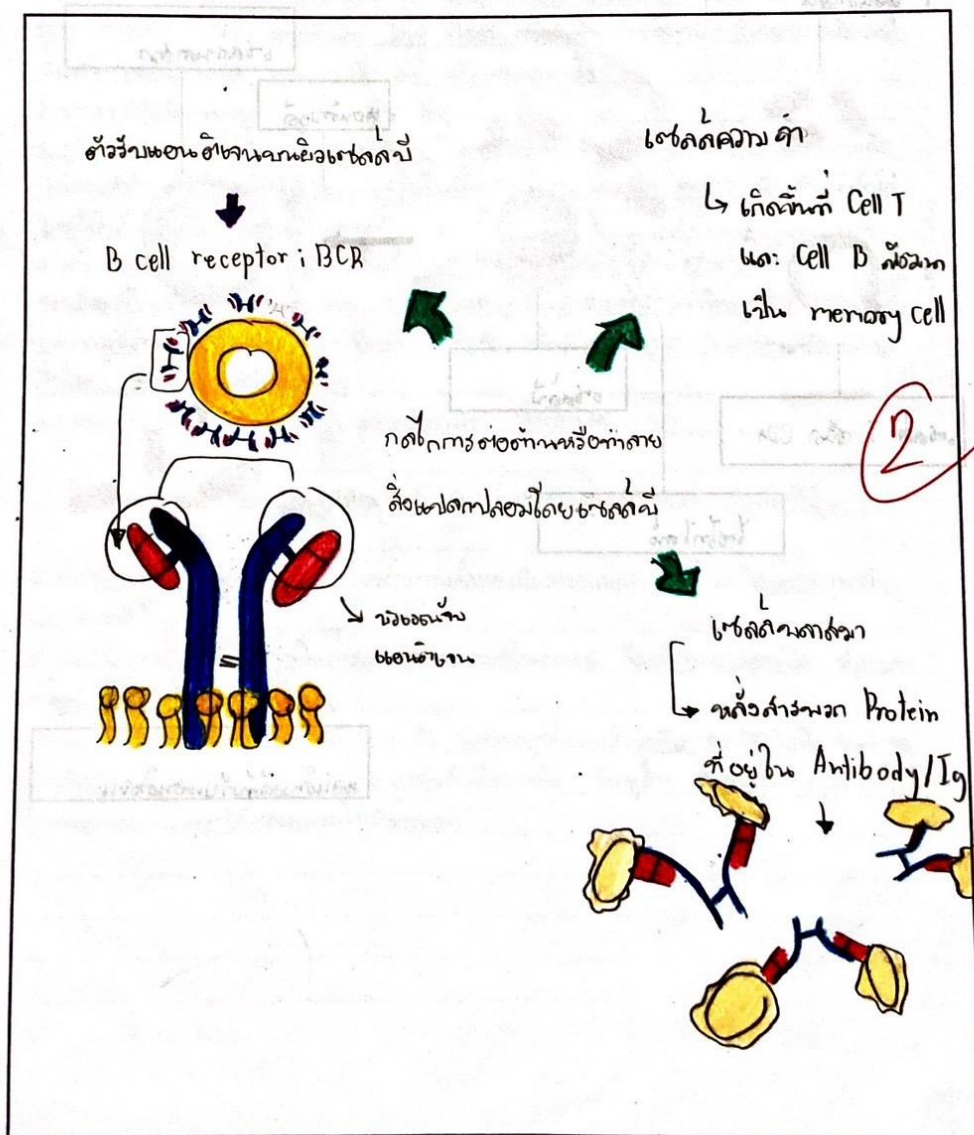
ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 16.3
เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์ที

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมแบบจำเพาะ โดยให้ออกแบบเป็นแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ (พร้อมตกแต่งให้สวยงาม)



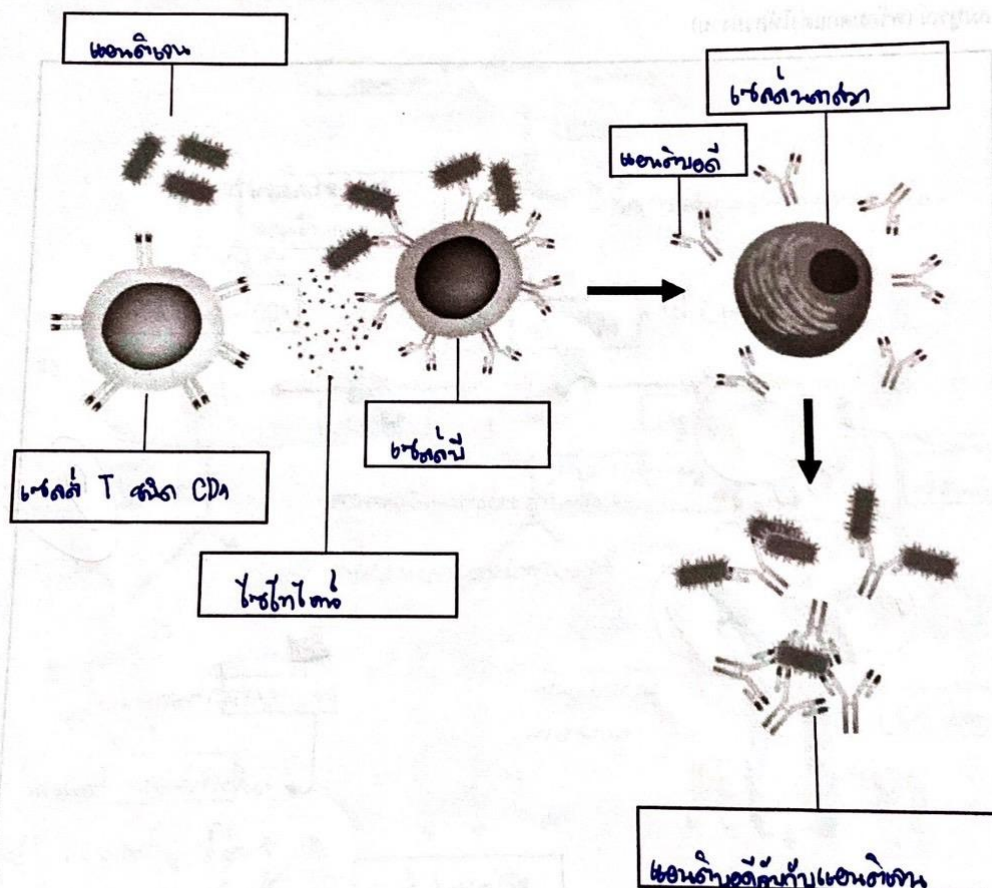
ใบกิจกรรมแผนผังโมทัศน์ 16.4
เรื่อง กลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์บี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปกลไกการทำลายสิ่งแปลกปลอมโดยเซลล์บีโดยให้ออกแบบเป็นแผนผังโมทัศน์ให้สมบูรณ์ (พร้อมตกแต่งให้สวยงาม)



คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

5



ใบกิจกรรมที่ 16.5

เรื่อง ภูมิคุ้มกันรับมา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

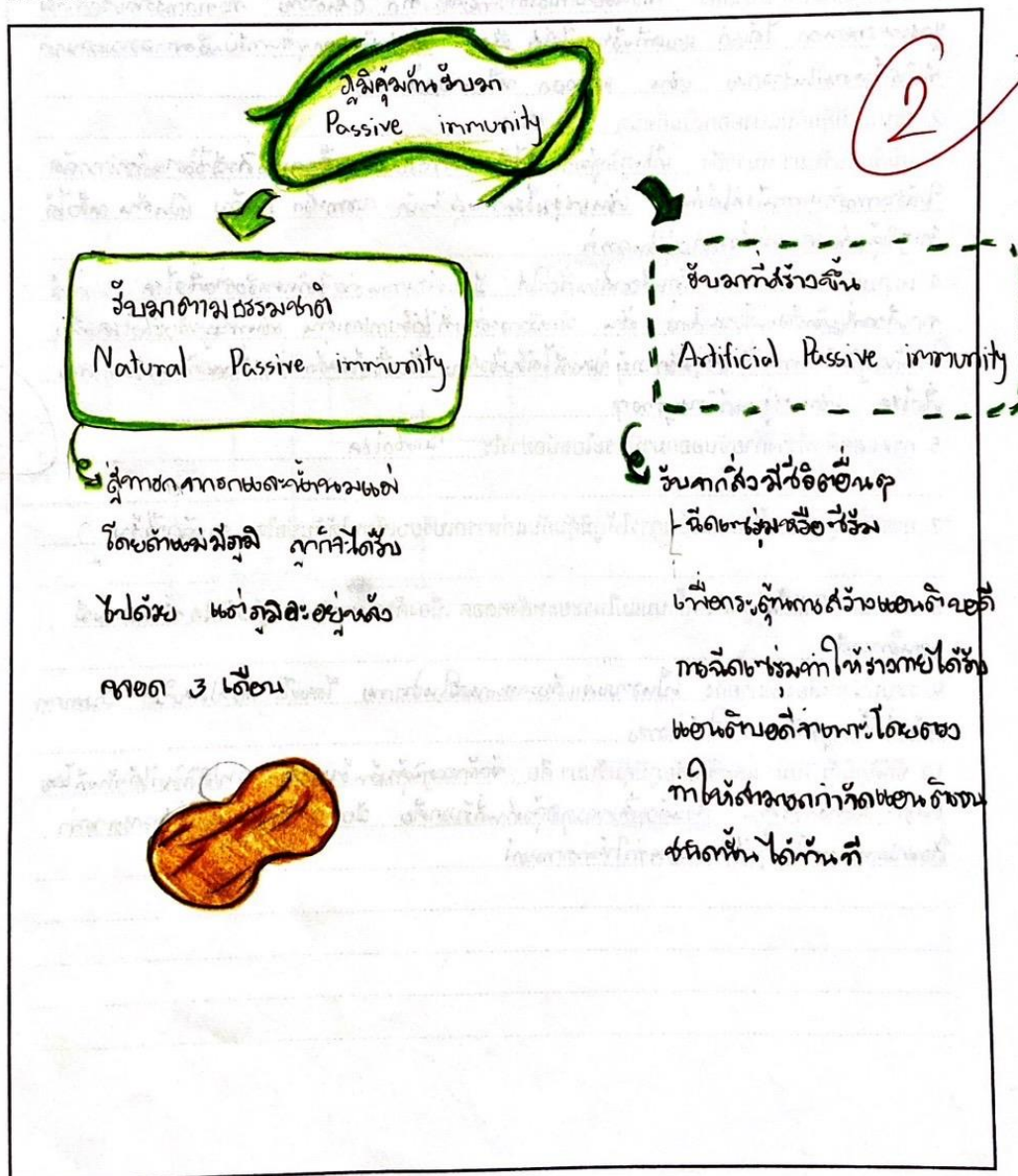
1. ระบบภูมิคุ้มกัน หมายถึง การตอบสนองของร่างกาย "ป้องกัน" ภัยจากโรคภัยไข้เจ็บที่
รุกรานร่างกาย ได้แก่ แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา หรือสารพิษจากภายนอกที่เข้ามาในร่างกาย
ที่ผลิตขึ้นในร่างกาย เช่น ไขขาว หรือเซลล์ลันเจอร์
2. ระบบภูมิคุ้มกันแบ่งออกเป็นกี่ชนิด 2 ชนิด
3. ภูมิคุ้มกันรับมา หมายถึง เป็นภูมิคุ้มกันที่ได้มาจากการส่งต่อจากสิ่งมีชีวิตอื่นมาสู่ตัวเรา
ในรูปของอวัยวะหรือเนื้อเยื่อ เช่น ไขขาว หรือเซลล์ลันเจอร์
ที่ได้รับจากแม่จากแหล่งอื่นในร่างกาย
4. เซรุ่มหรือซีรัม หมายถึง น้ำเหลืองสีเหลืองใส ซึ่งอวัยวะหรือเนื้อเยื่อใด ๆ
ที่ผลิตขึ้นในร่างกายแล้วจะไหลเวียนอยู่
ทั่วร่างกาย เช่น น้ำไขกระดูกที่ได้รับจากกระดูก เช่น น้ำไขกระดูกสีเหลืองใส
ในหลอดทดลองหรือในร่างกาย เช่น น้ำไขกระดูกสีเหลืองใส
ในหลอดทดลองหรือในร่างกาย เช่น น้ำไขกระดูกสีเหลืองใส
5. กรดแลคติกที่ร่างกายขับออกมามีประโยชน์อย่างไร น้ำเชื้อโรค
7. การเลี้ยงลูกด้วยนมแม่เป็นการให้ภูมิคุ้มกันแก่ทารกเปรียบเทียบกับข้อใด การฉีดวัคซีน
8. การรณรงค์ให้เลี้ยงลูกด้วยนมแม่ในระยะหลังคลอด เนื่องด้วยเหตุผลสำคัญในข้อใด น้ำนมแม่มี
แอนติบอดี
9. ระบบน้ำเหลือง หมายถึง เป็นระบบลำเลียงของเหลวในร่างกาย โดยที่น้ำเหลืองจะไหลเวียน
ทั่วร่างกาย
10. ข้อดีภูมิคุ้มกันรับมา และข้อเสียภูมิคุ้มกันรับมา คือ ข้อดีภูมิคุ้มกันรับมาคือ ทำให้ร่างกายได้
น้ำเชื้อจากแม่ที่แข็งแรง
ข้อเสียภูมิคุ้มกันรับมาคือ วัคซีนที่
ฉีดเข้าร่างกายอาจทำให้เกิดโรคได้

5

ใบกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ 16.5

เรื่อง ภูมิคุ้มกันรับมา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสรุปภูมิคุ้มกันรับมาโดยให้ออกแบบเป็นแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ (พร้อมตกแต่งให้สวยงาม)



ภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังมโนทัศน์



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวดวงหทัย โพธิ์ศรีขาม
วันเกิด 22 กันยายน 2540
สถานที่เกิด อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี 20180
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 134 หมู่ 7 บ้านโพธิ์ทอง ตำบลโพธิ์ศรี อำเภอพือชัย จังหวัด
ร้อยเอ็ด 45230
ประวัติการศึกษา
ระดับการศึกษา : มัธยมศึกษา
พ.ศ. 2553 - 2555 : โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สาย : วิทยาศาสตร์-คณิต
พ.ศ. 2556 - 2558 : โรงเรียนร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สาย : วิทยาศาสตร์-คณิต
ระดับการศึกษา : อุดมศึกษา (ปริญญาตรี)
พ.ศ. 2559 - 2563 : มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด คณะศิลปศาสตร์
และวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
พ.ศ. 2565 - 2567 : ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ จิต ชีวะ