



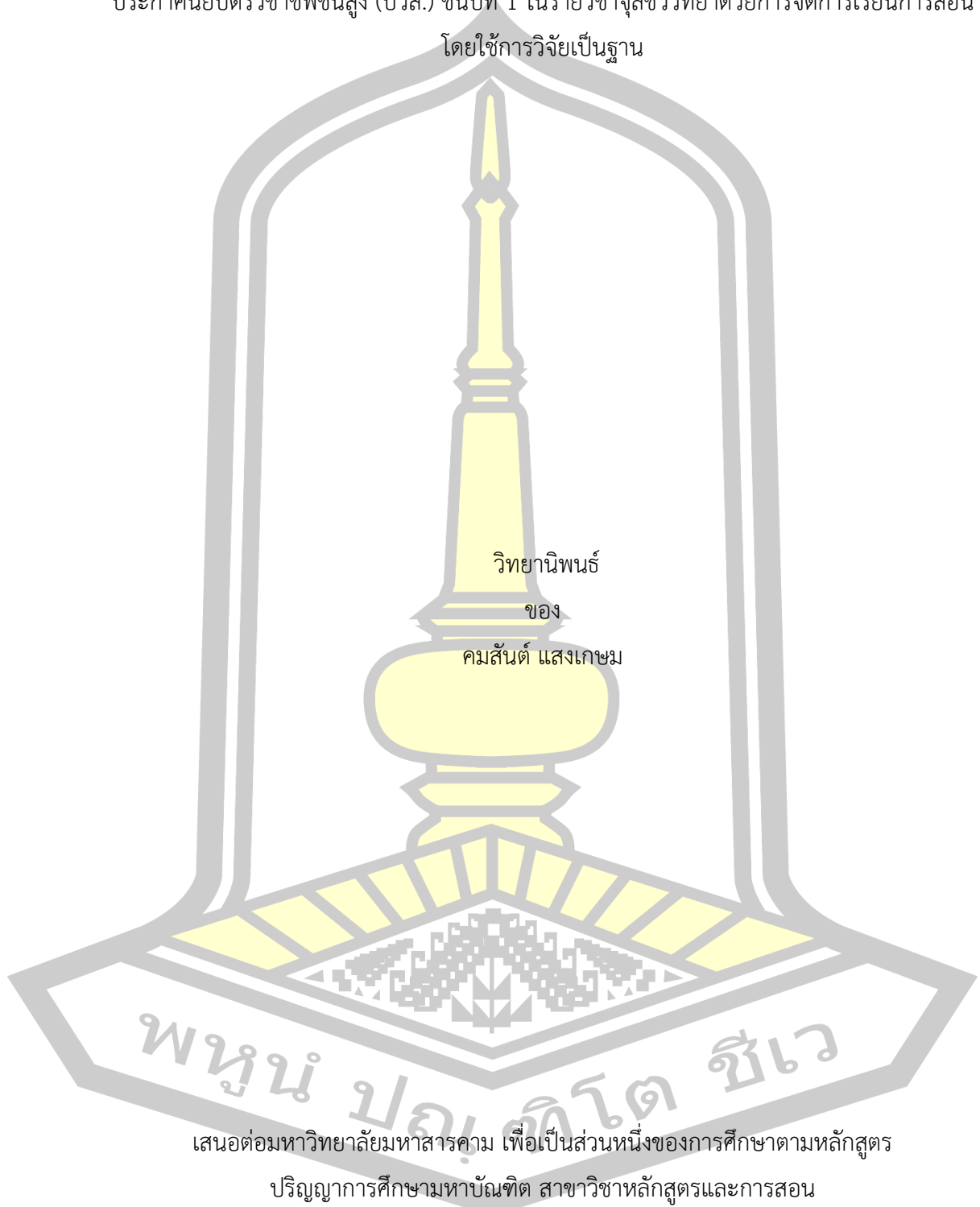
การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

วิทยานิพนธ์
ของ
คมสันต์ แสงเกษม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มีนาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน



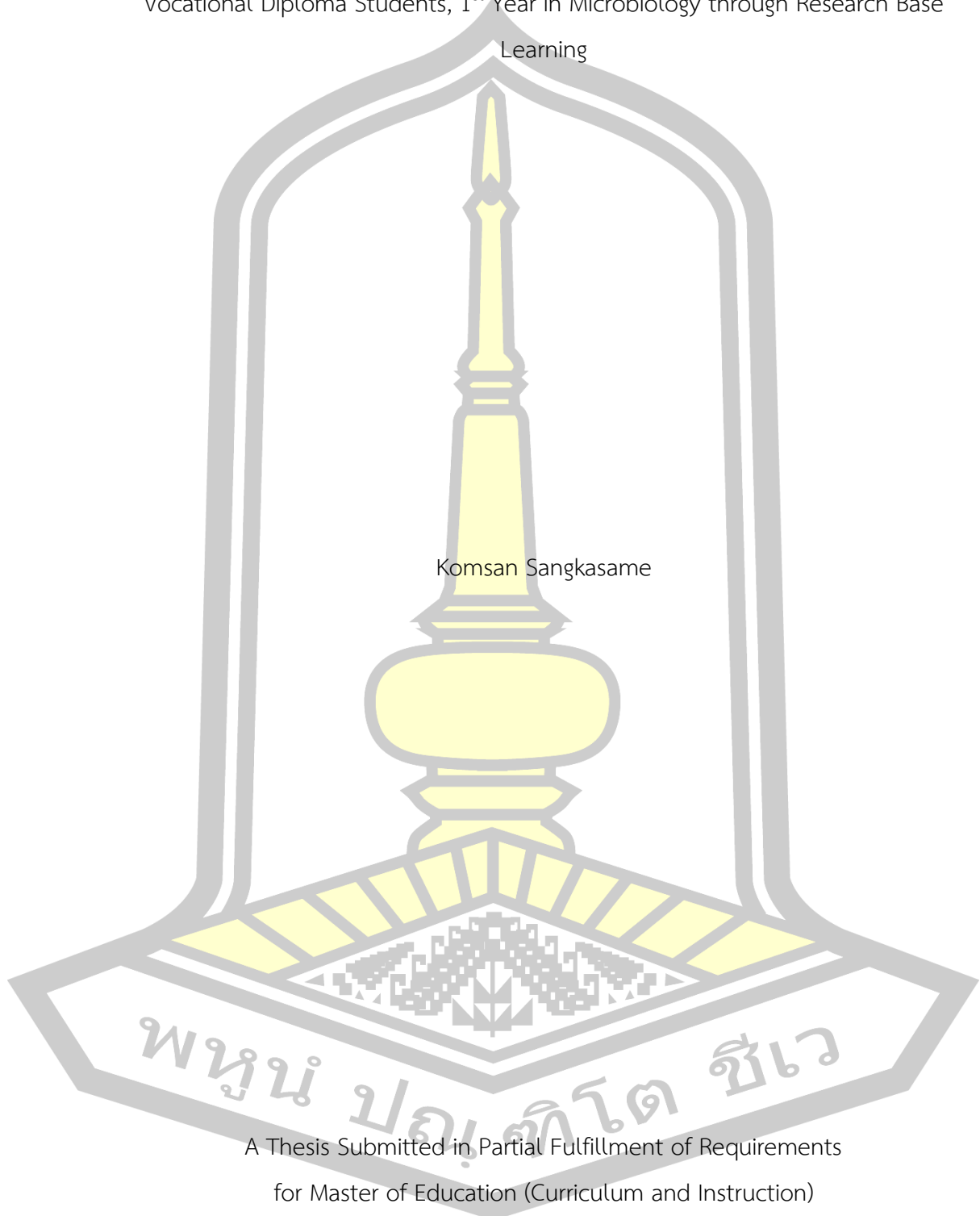
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มีนาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

A Study of Analytical Thinking and Integrated Science Process Skills of High Vocational Diploma Students, 1st Year in Microbiology through Research Base Learning



Komsan Sangkasame

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

March 2025

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายคมสันต์ แสงเกษม
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. วราพร เอรารวรรณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

..... กรรมการ

(รศ. ดร. ชวลิต ชูกำแพง)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(รศ. ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. ชวลิต ชูกำแพง)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ศ. ดร. อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง)

ผู้อำนวยการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

ผู้วิจัย คมสันต์ แสงเกษม

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน

ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต **สาขาวิชา** หลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชาจุลชีววิทยา ที่มีต่อนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ทั้งหมด 5 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า :

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การวิจัยเป็นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 85.40 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 86.00

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดในด้านเนื้อหารายวิชาการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลการศึกษา โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวม 4.57

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานมีประสิทธิภาพสูง และส่งผลดีต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และความพึงพอใจของนักศึกษา

คำสำคัญ : การวิจัยเป็นฐาน, ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ, ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ



TITLE	A Study of Analytical Thinking and Integrated Science Process Skills of High Vocational Diploma Students, 1 st Year in Microbiology through Research Base Learning		
AUTHOR	Komsan Sangkasame		
ADVISORS	Associate Professor Songsak Phusee - orn , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2025

ABSTRACT

This study aims to investigate the effectiveness of a research-based learning management plan in the subject of microbiology and its impact on vocational education certificate students in the Animal Science department at Maharakham College of Agriculture and Technology. The research instruments included five research-based learning plans on the topic of microorganisms and their applications, each plan lasting 4 hours, totaling 20 hours. The tools used were a 20-item multiple-choice achievement test on types of microorganisms and their applications, a 15-item multiple-choice test assessing analytical thinking skills, a 15-item multiple-choice test measuring integrated scientific process skills, and a questionnaire measuring student satisfaction with the research-based learning approach.

The research findings revealed the following:

1. The research-based learning management plan was effective according to the 80/80 criterion, with a process efficiency (E1) of 85.40 and an outcome efficiency (E2) of 86.00
2. Students' analytical thinking skills significantly improved after the

course at the .05 level of statistical significance.

3. Students' integrated scientific process skills significantly improved after the course at the .05 level of statistical significance.

4. Students expressed the highest level of satisfaction with the content, teaching methods, and assessment, with an overall satisfaction average of 4.57.

The results indicate that the research-based learning management plan is highly effective and contributes positively to the development of students' analytical thinking skills, integrated scientific process skills, and overall satisfaction.

Keyword : research-based learning, analytical thinking skills, integrated scientific process skills, learning management plan effective, Students expressed, academic achievement



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจากการสนับสนุนและความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายที่มีบทบาทสำคัญในทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง รองศาสตราจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ทั้งในด้านการออกแบบงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิจัย ความเอาใจใส่และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์จากท่านได้ช่วยพัฒนางานวิจัยนี้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอรารวรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร. ชวลิต ชูกำแพง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์และเพิ่มมุมมองที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนางานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อรัญ ชูยกระเดื่อง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการตรวจสอบแก้ไขงานวิจัย ทั้งในแง่ของเนื้อหาและกระบวนการวิจัย ซึ่งทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

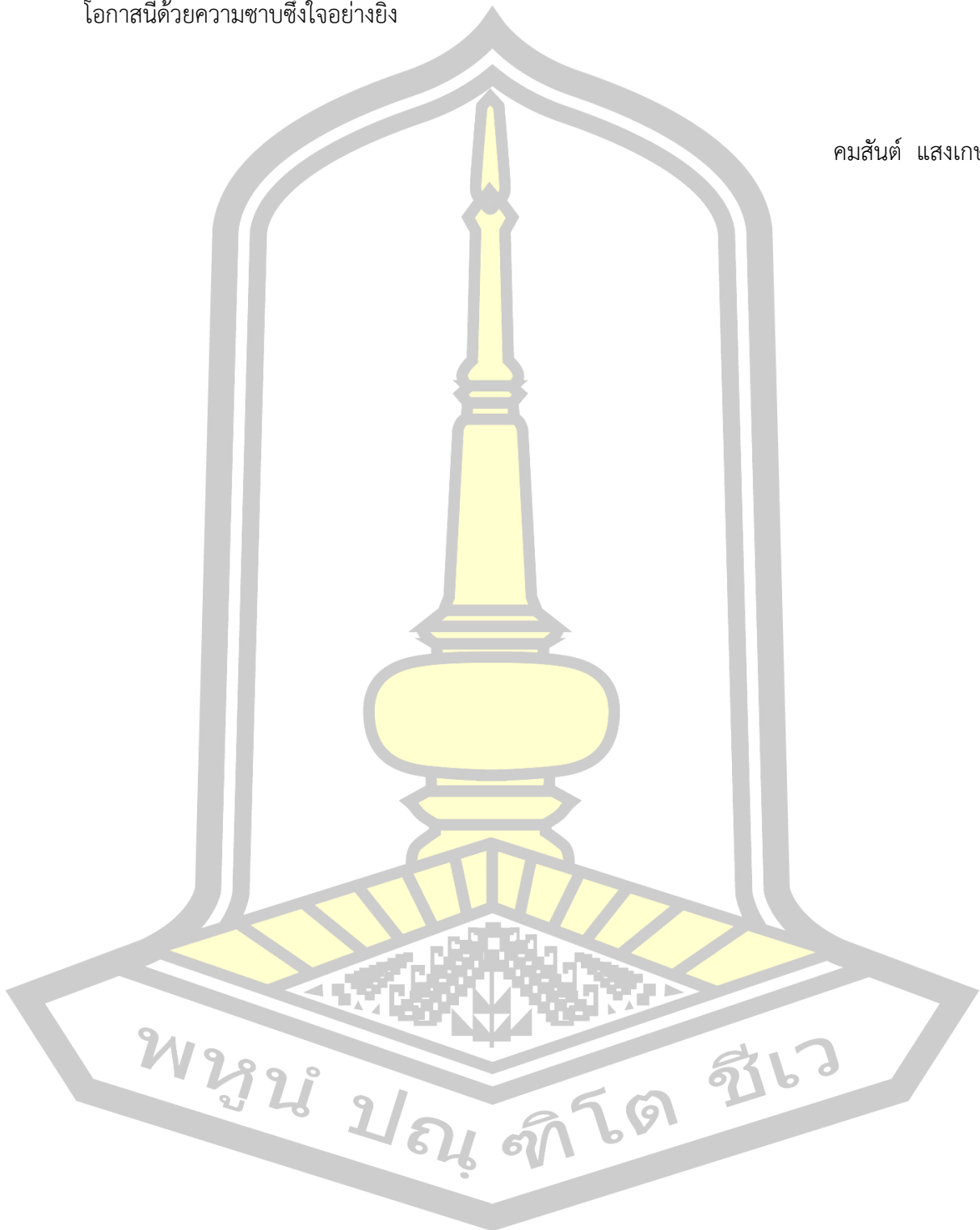
ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณเป็นพิเศษต่อคณะผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จันทร์เพ็ญ ภูโสภา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุธกานต์ จังหาร, อาจารย์ อรรถพร มลาศรี, อาจารย์จิตาภา วิระพล, และ อาจารย์อรณิชา ไชยอำนาจ ที่ได้ให้คำแนะนำในการตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและความเหมาะสมของเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะที่ได้รับช่วยให้เครื่องมือวิจัยมีความแม่นยำและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการวิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม ตลอดจนคณาจารย์และบุคลากรทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุนในขั้นตอนการดำเนินการทดลองวิจัย ทั้งในด้านการประสานงานและการจัดการทรัพยากร ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ครอบครัว ที่เป็นกำลังใจที่สำคัญและมีส่วนช่วยสนับสนุนด้านจิตใจตลอดระยะเวลาการทำงาน รวมถึง เพื่อนร่วมงาน ที่ได้ร่วมแบ่งปันความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการวิจัย ความกรุณาและความช่วยเหลือจากทุกท่านมีความสำคัญ

อย่างยิ่งในการทำให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณและขอบคุณทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้ด้วยความซาบซึ้งใจอย่างยิ่ง

คมสันต์ แสงเกษม

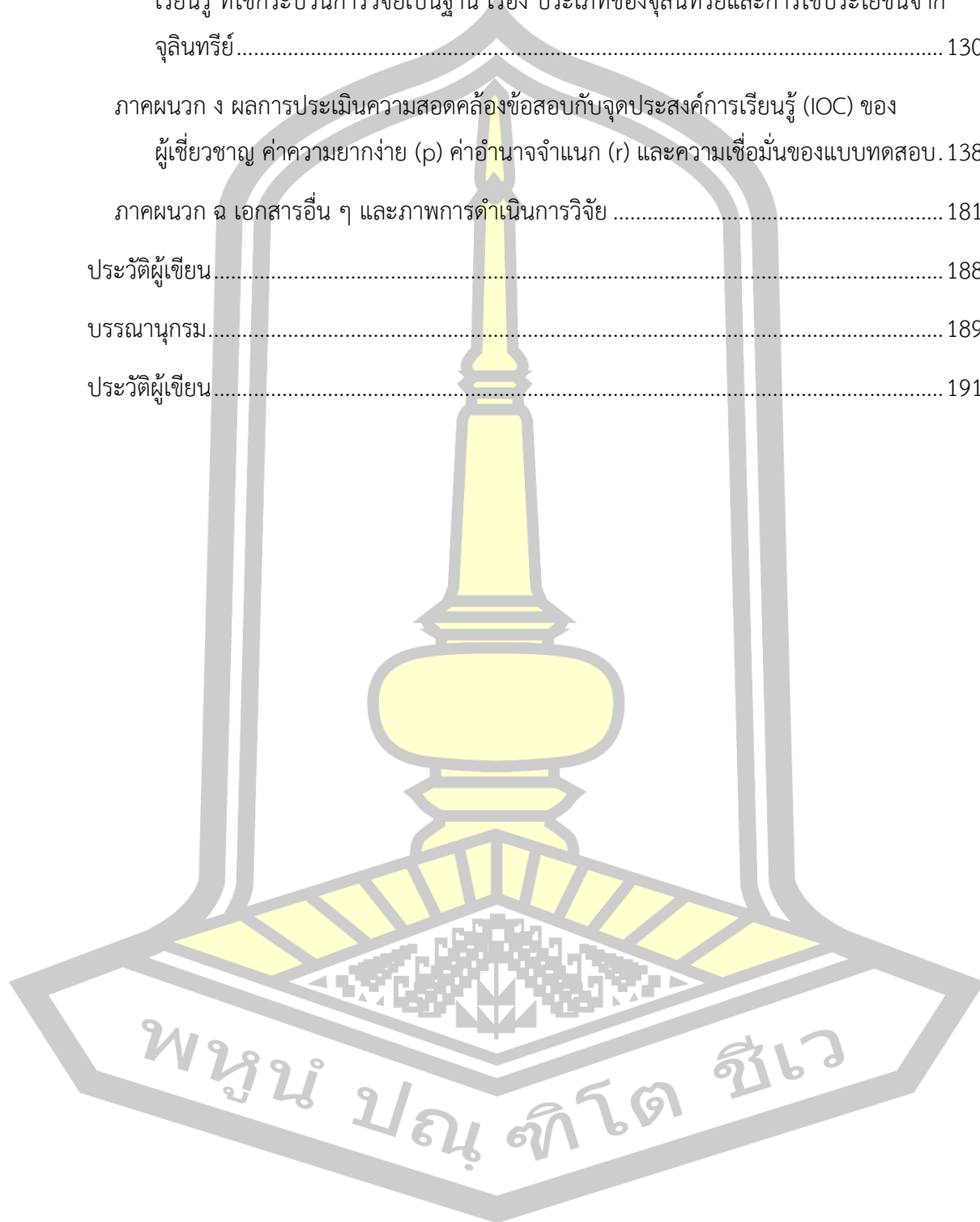


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญรูปภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาเกษตรกรรมและประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษา, 2567).....	9
แนวคิดเกี่ยวกับการสอนโดยการวิจัยเป็นฐาน.....	16
แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์.....	32
แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	38
แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้.....	45
แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	46
แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	59

กรอบแนวคิดการวิจัย	63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	64
แบบแผนการวิจัย.....	64
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
การสร้างและหาคุนภาพเครื่องมือ	65
ขั้นการดำเนินการทดลอง.....	81
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	82
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	93
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	93
สรุปผล	93
อภิปรายผล.....	94
ข้อเสนอแนะ.....	100
บรรณานุกรม.....	101
ภาคผนวก.....	107
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และ การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์.....	108
ภาคผนวก ข ผลคะแนนรายบุคคลของนักศึกษาที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์... 124	

ภาคผนวก ค ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความคำถามกับจุดประสงค์ของแผนการจัดการ เรียนรู้ ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จาก จุลินทรีย์.....	130
ภาคผนวก ง ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของ ผู้เชี่ยวชาญ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ. 138	138
ภาคผนวก ฉ เอกสารอื่น ๆ และภาพการดำเนินการวิจัย	181
ประวัติผู้เขียน.....	188
บรรณานุกรม.....	189
ประวัติผู้เขียน.....	191



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงบทบาทครูในการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน (ที่มา: ทิศนา แคมมณี, 2547)	26
ตารางที่ 2 การจัดการหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์ และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์	67
ตารางที่ 3 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้	70
ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์	72
ตารางที่ 5 วิเคราะห์ข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	75
ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	77
ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจ	80
ตารางที่ 8 ผลทดสอบแจกแจก ของข้อมูลการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลัง	82
ตารางที่ 9 ผลทดสอบแจกแจก ของข้อมูลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักศึกษาก่อนและหลัง	83
ตารางที่ 10 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์	89
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา	90
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา	91
ตารางที่ 13 ผลการวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา	92
ตารางที่ 14 คะแนนระหว่างเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์	125

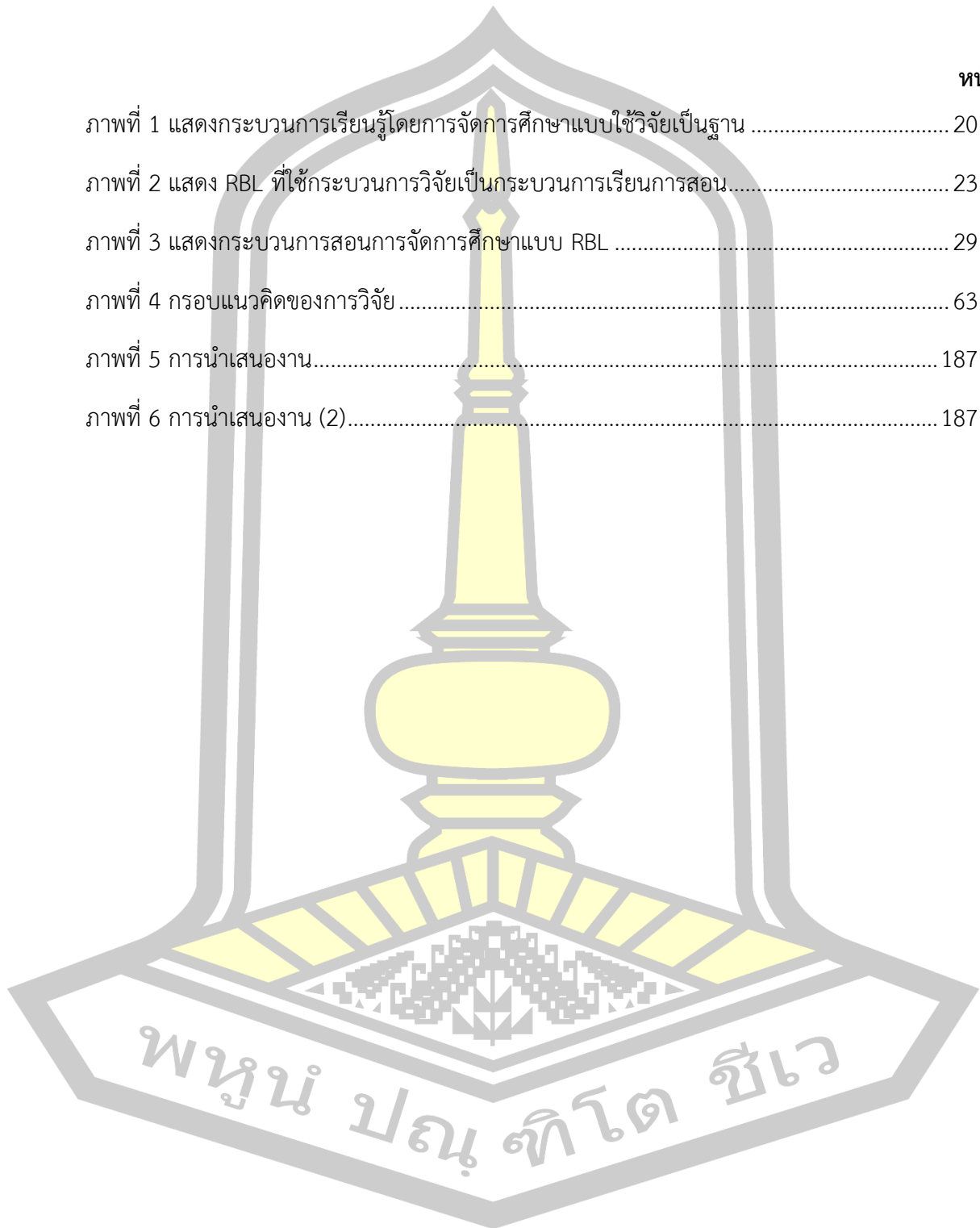
ตารางที่ 15 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจูลินทรีย์	127
ตารางที่ 16 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ฯ..	128
ตารางที่ 17 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ฯ	129
ตารางที่ 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจูลินทรีย์ (แผนที่ 1)	133
ตารางที่ 19 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจูลินทรีย์ (แผนที่ 2)	134
ตารางที่ 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจูลินทรีย์ (แผนที่ 3)	135
ตารางที่ 21 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจูลินทรีย์ (แผนที่ 4)	136
ตารางที่ 22 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจูลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจูลินทรีย์ (แผนที่ 5)	137
ตารางที่ 23 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	153
ตารางที่ 24 ผลการทดลองใช้สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	155

ตารางที่ 25 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	162
ตารางที่ 26 ผลการทดลองใช้สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	163
ตารางที่ 27 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ.....	171
ตารางที่ 28 ผลการทดลองใช้สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ.....	172
ตารางที่ 29 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ของแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	176
ตารางที่ 30 ผลการทดลองใช้ (Try out) แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของ นักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน	177
ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha coefficient) (RTAP).....	179



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการเรียนรู้โดยการจัดการศึกษาแบบใช้วิจัยเป็นฐาน	20
ภาพที่ 2 แสดง RBL ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอน.....	23
ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการสอนการจัดการศึกษาแบบ RBL	29
ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของการวิจัย	63
ภาพที่ 5 การนำเสนองาน.....	187
ภาพที่ 6 การนำเสนองาน (2).....	187



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ตลอดจนยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับเทคนิค รวมทั้งคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน ให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และสามารถประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระบบและวิธีการเรียนได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ตามความสนใจและโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสานความร่วมมือเพื่อ จัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบัน สถานศึกษา หน่วยงานสถานประกอบการและองค์กรต่าง ๆ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2567) คุณภาพของผู้สำเร็จ การศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรม ด้านความรู้ ได้แก่ ทักษะการสื่อสารและการเรียนรู้โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการจัดการ โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนาวัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่ สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ แก้ไขปัญหาและพัฒนางานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาวัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิหน้าที่พลเมือง พัฒนาบุคลิกภาพ สุขอนามัยและคุณลักษณะเหมาะสมกับการปฏิบัติงานอาชีพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง, 2567) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีนโยบายในการยกระดับคุณภาพอาชีวศึกษาเพื่อเพิ่มสมรรถนะผู้เรียนสู่กำลังคนสมรรถนะสูง ด้วยการสร้างผลงานสร้างสรรค์งานวิจัย และนวัตกรรมอาชีวศึกษาโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษาได้ดำเนินกิจกรรมโครงการส่งเสริมและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการวิจัยเพื่อส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสังคม โดยมีวัตถุประสงค์พัฒนาศักยภาพการจัดการเรียนการสอนครูอาชีวศึกษาให้มีความรู้และทักษะ สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์และบูรณาการเนื้อหาความรู้

อย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2566) สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ได้กำหนดมาตรฐานการศึกษาของชาติที่กำหนดคุณลักษณะของคนไทย ทั้งในฐานะพลเมืองและพลโลกให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อใช้เป็นกรอบในการประเมินคุณภาพภายนอก โดยมีมาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ได้กำหนดว่า “ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” การมีการคิดวิเคราะห์ จะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่ถูกต้อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนทำหน้าที่คอยออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดด้วยตนเองอย่างมีวิจารณญาณ ทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนถูกพัฒนาไปสู่การคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต ด้วยเหตุนี้จะทำให้พลเมืองมีสติปัญญาและการดำเนินชีวิตที่ถูกต้องมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในการคิดวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกแยกแยะประเภท ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการประเมิน ทักษะการสันนิษฐาน ทักษะการคาดคะเนและการประยุกต์ใช้ ทักษะการสรุปผลเชิงเหตุผลการศึกษาหลักการ ทักษะการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ทักษะการตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้า และทักษะการตัดสินใจ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดขั้นสูง ที่จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาในหลายมิติต่อผู้เรียนและนำมาซึ่งการพัฒนาพลเมืองของประเทศ (ศักดิ์ศรี สืบสิงห์, 2561)

จากผลการประเมินด้านการคิดวิเคราะห์ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพทางการศึกษา (องค์กรมหาชน) พบว่า นักเรียนไทยมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในระดับที่ไม่น่าพอใจและทวีความรุนแรงมากขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554) สอดคล้องกับการเปิดเผยของนายอนันต์ ระวังทุกข์ หัวหน้าผู้ตรวจราชการกระทรวงศึกษาธิการขณะนั้นว่า ขณะนี้ทักษะความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยยังอยู่ในระดับที่ต่ำ จำเป็นต้องเร่งพัฒนาอย่างจริงจัง นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาแกนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญคือ ขาดทักษะการตีความหมายข้อมูล (Beaumont-Waiters and Soyibo, 2001) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (ณัฐนันท์ แต้มทอง, 2538) ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร (German and others, 1996 ; Beaumont-Walters and Soyibo, 2001 ; สุนทรีย์ สิงห์พันธ์, 2543 ; รัชนก คะยอม, 2543) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (สุนทรีย์ สิงห์พันธ์, 2543) พิจารณาแล้วจะเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ ยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยเฉพาะทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะที่สำคัญของ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (อุษา นาคทอง และคณะ, 2550) และจากจากการที่ผู้วิจัยได้สังเกตการสอนในชั้นเรียน พบว่า ผู้เรียนไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน ไม่กระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียนเท่าที่ควร เมื่อได้ สัมภาษณ์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล พบว่า ผู้เรียนเห็นวิชาจุลชีววิทยาเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเยาะและเข้าใจยาก เน้นจำเนื้อหาที่มี ปริมาณมาก โดยที่ผู้เรียนไม่เข้าใจกระบวนการอย่างแท้จริง ซึ่งปัญหาทั้งสองนั้นได้ส่งผลโดยตรงต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจุลชีววิทยา ทำให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรายวิชาจุลชีววิทยา วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย (Research-based Learning หรือ RBL) เป็นวิธีการที่ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการวิจัย ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยตัวเองผ่านการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553) เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการพัฒนาคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งพัฒนาตัวผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยกล้าซักถาม การตั้งคำถามในลักษณะใฝ่รู้และมีความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการที่มุ่งแสวงหาความรู้หรือแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ผู้วิจัยจึงต้องมีความสามารถในการคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ในการพิจารณาประเด็นและข้อมูลต่างๆ ผลจากการวิจัยทำให้ผู้วิจัยพัฒนาความใฝ่รู้ กระตือรือร้นในการศึกษา และใช้เหตุผลอย่างเป็นระบบในการสรุปผล นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังส่งเสริมความก้าวหน้าในทางวิชาการและนวัตกรรมที่มีคุณค่า เนื่องจากความรู้ที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปสู่ความเข้าใจ การทำนาย หรือการควบคุมปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังเพิ่มขีดความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานจึงถือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาลงมือปฏิบัติและแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการที่เป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถค้นพบและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นธรรมชาติ อีกแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน คือการนำกระบวนการวิจัยมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอน โดยสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการใช้กระบวนการวิจัยหรือผลการวิจัยเป็นเครื่องมือในการศึกษาเนื้อหาสาระ ผู้สอนอาจนำผลงานวิจัยที่ประมวลแล้วมาใช้ประกอบการสอนหรือใช้ผลการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ รวมถึงการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อศึกษาเนื้อหาสาระต่าง ๆ นอกจากนี้ อาจให้ผู้เรียนมีโอกาสลงมือทำวิจัยด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกฝนและพัฒนาทักษะการวิจัยให้แก่ผู้เรียนโดยตรงนอกจากนี้ การสอนยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสทำการวิจัยด้วยตนเองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ และพัฒนาทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง วิธีการเรียนรู้นี้สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้และค้นพบข้อมูลด้วยตนเองอย่างตรงไปตรงมา ซึ่งจะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (พวงพกา ปวีณบำเพ็ญ, 2560) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานสามารถนำไปใช้ได้ทั้งสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่แตกต่างกันและลักษณะของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำ มีความรู้เชิงลึกนอกเหนือจากตำราเรียนมีผลการเรียน

สูง เกิดการเรียนรู้กระบวนการวิจัย มีทักษะทางการวิจัย การสอนแบบวิจัยมีความสำคัญในด้านการพัฒนาทัศนคติที่ดีต่อการวิจัย ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและคุณค่าทางสังคมที่สำคัญ ผู้เรียนจะสามารถตระหนักถึงคุณค่าของการเรียนรู้และสร้างความศรัทธาในตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความอดทนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ส่งผลให้เกิดความภาคภูมิใจในผลงานที่สร้างขึ้นเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

ดังนั้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา ซึ่งมีผลต่อการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในปัจจุบัน การจัดการศึกษาเน้นการพัฒนาการเรียนรู้ที่มุ่งผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการนำการวิจัยมาใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ การจัดการกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานถือเป็นวิธีการที่เชื่อมั่นว่าสามารถสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต การพัฒนาความสามารถนี้มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักศึกษาในวิชาชีพในปัจจุบัน เนื่องจากโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วต้องการบุคลากรที่มีความรู้และทักษะที่สามารถปรับตัวและพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ประกอบไปด้วยวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสังกัดสถาบันอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 10 แห่ง คือวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีขอนแก่น, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชัยภูมิ, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีบุรีรัมย์, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จำนวน 448 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการสุ่มจาก ปวส. 1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ จากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสังกัดสถาบันอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. เนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหา วิชา จุลชีววิทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาเกษตรกรรม และประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ใช้เวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 5 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

3. ระยะเวลา การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ.2567 ถึง ธันวาคม พ.ศ.2567

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

4.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ, ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนการสอนโดยการวิจัยเป็นฐาน หมายถึง การนำกระบวนการวิจัยหรือผลการวิจัยต่าง ๆ มาเป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานตามแนวทางที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้างานวิจัยด้วยตนเอง และออกแบบขั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของ ทิศนา แคมมณี, (2547) ซึ่งให้แนวทางขั้นตอนในการออกแบบขั้นจัดการเรียนรู้โดยการวิจัยเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ระบุปัญหาการวิจัย ผู้เรียนพัฒนาทักษะการสังเกต สร้างคำถาม วิเคราะห์ข้อมูล และระบุปัญหาที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน โดยอาศัยการเรียนรู้และฝึกฝนจากสถานการณ์หรือบริบทที่เกี่ยวข้อง

1.2 ตั้งสมมติฐาน ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล หาสาเหตุของปัญหา และคาดเดาคำตอบอย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งตั้งสมมติฐานโดยอ้างอิงจากหลักการและข้อมูลที่นำเชื่อถือ

1.3 พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน ผู้เรียนออกแบบกระบวนการทดลองหรือการพิสูจน์สมมติฐานที่เหมาะสม โดยใช้ความรู้ทางศาสตร์และวิธีการวิจัยเพื่อหาข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ

1.4 รวบรวมข้อมูล ผู้เรียนแสวงหาแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่พัฒนาขึ้น และดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบและครบถ้วน

1.5 วิเคราะห์ข้อมูล ผู้เรียนใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมกับศาสตร์ของเรื่องที่วิจัย เช่น การใช้สถิติ การกำหนดเกณฑ์ประเมิน และการจัดทำรูปแบบการนำเสนอผลที่ชัดเจน

1.6 สรุปผล ผู้เรียนสรุปข้อมูลที่รวบรวมได้ ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ และนำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบที่มีความถูกต้องและครบถ้วน พร้อมเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

2. ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายประการใด และส่วนย่อยเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และการเกี่ยวพันอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจ จนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ในการวิจัยครั้งนี้จะวัดใน 3 ทักษะย่อย ได้แก่

2.1 ด้านความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใดเหตุการณ์ใดตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

2.2 ด้านความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน การอุปมา อุปไมย

2.3 ด้านหลักการ เป็นการให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถามโครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการยึดถือ

ซึ่งการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ เป็นทักษะกระบวนการขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อแสวงหาความรู้ ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 15 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 5 ทักษะประกอบด้วย

3.1 การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses) หมายถึง การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้

3.2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง การกำหนดและอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล

3.3 การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึงการบ่งชี้ และกำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม

3.4 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนการทดลองจริง ๆ เพื่อกำหนดวิธีการ และขั้นตอนการทดลองที่สามารถดำเนินการได้จริง รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลองเพื่อให้การทดลองสามารถดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี 2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง 3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ

3.5 การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง การแปรความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทุกคนที่ทำได้ สัดส่วนแผนละ 10 คะแนน จำนวน 5 แผน รวมเป็น 50 คะแนน ที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งได้มาจากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทุกคนที่ทำได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

5. ความพึงพอใจ หมายถึง หมายถึง ความรู้สึกในทางบวก ความรู้สึกชอบ พอใจ หรือยินดีเมื่อสิ่งที่ตนต้องการได้รับการตอบสนอง เป็นความสุขอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถกระตุ้นหรือส่งเสริมให้มีแรงผลักดันในการทำงานหรือการปฏิบัติหน้าที่นั้น ๆ ต่อไป ในที่นี้หมายถึงระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ในรายวิชาจุลชีววิทยา ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจแบ่งเป็น 5 ระดับ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน และได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสรุปประเด็นแยกออกเป็นหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาเกษตรกรรมและประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์
2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้การวิจัยเป็นฐาน
3. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
4. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
5. แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
6. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาเกษตรกรรมและประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษา, 2567)

1 ขอบเขตสาขาวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาเกษตรกรรมและประมง สาขาวิชาสัตวศาสตร์ จัดอยู่ในสาขาวิชาชีพ (Occupational) เกษตรกรรม นักสัตวบาล ระดับคุณวุฒิวิชาชีพ 4 -5 โดยมีขอบเขตสาขาวิชา (Areas of activity and working conditions) คือ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการผลิตกำลังคนระดับเทคนิคด้านการผลิตสัตว์ให้มีความรู้ความเข้าใจทฤษฎี และเทคนิคเชิงลึก มีทักษะและประสบการณ์ในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ สร้างสรรค์ ประเมินผลและแก้ไขปัญหา สามารถปรับตัวและพัฒนางานอาชีพผลิตและหรือให้บริการแบบครบวงจรเชิงธุรกิจตามแบบแผนและเงื่อนไขที่อาจมีการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและกิจนิสัยที่เหมาะสมในการท างาน การประกอบอาชีพ อิสระ สอดคล้องกับ ความต้องการ กาลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน การจัดการศึกษาการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เลือ ก ใช้/ประยุกต์ใช้หลักการของงานอาชีพ เทคโนโลยี

เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารและเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม ในการพัฒนางานอาชีพ คำนึงถึงหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง การอนุรักษ์ทรัพยากร พลังงานและ สิ่งแวดล้อม สุขภาวะความปลอดภัย กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในงานอาชีพการผลิต สัตว์ตามความถนัดและความสนใจ บุคคลที่ประกอบอาชีพในสาขาวิชานี้ ทำงานผู้ประกอบการธุรกิจ ให้บริการผลิตผลิตภัณฑ์และหรือผลิตภัณฑ์เกษตรและผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิตผลและหรือผลิตภัณฑ์เกษตร จำเป็นต้องมีมนุษยสัมพันธ์ เชื่อมั่นในตนเอง สนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อุตุน เสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มุ่งมั่นตั้งใจทำงานและพัฒนาให้สำเร็จและมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ

ผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาเกษตรกรรม และประมง สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สามารถประกอบอาชีพในตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีพ (Career) ดังนี้ พนักงานราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานองค์กรท้องถิ่นด้านการเกษตร พนักงาน/เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรของหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน หัวหน้างานสถานประกอบการผลิต/ให้บริการการผลิตผลิตภัณฑ์และหรือผลิตภัณฑ์เกษตร เกษตรกรผู้ผลิตผลิตภัณฑ์และหรือผลิตภัณฑ์เกษตร ผู้ประกอบการธุรกิจให้บริการผลิตภัณฑ์และหรือผลิตภัณฑ์เกษตร และผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิตและหรือผลิตภัณฑ์เกษตร

2 มาตรฐานการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรมและประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรมและประมง สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม และลักษณะบุคคล

2.1.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และคุณลักษณะ ตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม ได้แก่ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต ความกตัญญูกตเวที ความอดกลั้น การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน การมีจิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพและสังคม ภูมิใจ และรักษาเอกลักษณ์ ของชาติไทย เคารพกฎหมาย เคารพสิทธิของผู้อื่น ประพฤติปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ ของตนเองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสาธารณะ และจิตสำนึก รักรักษาสิ่งแวดล้อม ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความรักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง สนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อุตุน พึ่งตนเองต่อด้านความรุนแรง และการทุจริต ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความปลอดภัย อาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.1.2 ลักษณะบุคคลในสาขาวิชา ได้แก่ มีวินัย รับผิดชอบ รักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ เชื่อมมั่นในตนเองสนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อุตุน เสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มุ่งมั่นตั้งใจทำงานและพัฒนาให้สำเร็จ และมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ

2.2 ด้านสมรรถนะแกนกลาง

2.2.1 ด้านความรู้ ได้แก่

2.2.1.1 หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร

2.2.1.2 หลักการใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการจัดการ

2.2.1.3 หลักการดำรงตน การปรับตัว อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม และการดำเนินชีวิต

ในสังคมสมัยใหม่

2.2.2 ด้านทักษะ ได้แก่

2.2.2.1 ทักษะการสื่อสารและการเรียนรู้โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการจัดการ โดยใช้หลักการและ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

2.2.2.3 ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และ หลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย

2.2.3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

2.2.3.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและ ในงานอาชีพ

2.2.3.2 แก้ไขปัญหาและพัฒนาางานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์

2.2.3.3 พัฒนาบุคลิกภาพ สุขอนามัยและคุณลักษณะเหมาะสมกับการปฏิบัติงานอาชีพและ การอยู่ร่วมกับผู้อื่น ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิหน้าที่พลเมือง

2.3 ด้านสมรรถนะวิชาชีพ

2.3.1 ด้านสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน

2.3.1.1 ด้านความรู้ แสดงความรู้เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.3.1.1.1 หลักการบริหารจัดการงานอาชีพด้านการผลิตสัตว์ครบวงจรเชิงธุรกิจ ภายใต้กฎหมาย นโยบายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.3.1.1.2 หลักการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ ประเมินผล และแก้ไขปัญหาในงานอาชีพการผลิตสัตว์

2.3.1.1.3 หลักการเลือก ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยี สารสนเทศ การสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนางานอาชีพการผลิตสัตว์

2.3.1.1.4 หลักการจัดการพลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพการผลิตสัตว์

2.3.1.1.5 หลักสุขภาวะและความปลอดภัยที่เชื่อมโยงกันในการท างานที่ หลากหลาย

2.3.1.2 ด้านทักษะ ได้แก่

2.3.1.2.1 ทักษะการบริหารจัดการงานอาชีพเพื่อการผลิตและหรือบริการการผลิตสัตว์แบบครบวงจรเชิงธุรกิจ ภายใต้กฎหมาย นโยบายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.3.1.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ ประเมินผล และแก้ปัญหาในงานอาชีพการผลิตสัตว์

2.3.1.2.3 ทักษะการเลือก ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยี สารสนเทศ การสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนางานอาชีพ

2.3.1.2.4 ทักษะการจัดการพลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพการผลิตสัตว์

2.3.1.2.5 ทักษะด้านสุขภาวะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ที่เชื่อมโยงกันในการทำงาน ที่หลากหลาย

2.3.1.3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

2.3.1.3.1 คิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ ประเมินผลและแก้ปัญหา ในงานอาชีพการผลิตสัตว์ ที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่องตามหลักการ กระบวนการและแผนงานที่กำหนด

2.3.1.3.2 เลือก ใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ปัจจัยการผลิตและ เทคโนโลยีในงานอาชีพการผลิตสัตว์ ตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัย

2.3.1.3.3 ประยุกต์ใช้หลักการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม หลักสุขภาวะ และ ความปลอดภัย หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในงานอาชีพ

2.3.1.3.4 ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ ภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยี สารสนเทศการสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนา และสนับสนุนงานอาชีพการผลิตสัตว์ รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.3.2 ด้านสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ

2.3.2.1 ด้านความรู้ แสดงความรู้เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.3.2.1.1 หลักการบริหารจัดการงานอาชีพเฉพาะในการผลิตและหรือให้บริการแบบครบวงจรเชิงธุรกิจ ภายใต้กฎหมาย นโยบายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.3.2.1.2 หลักการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ สร้างสรรค์ ประเมินผล และแก้ไขปัญหาในงานอาชีพเฉพาะ

2.3.2.1.3 หลักการเลือก ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยี สารสนเทศ การสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการพัฒนา งาน การสร้างสรรค์และหรือพัฒนานวัตกรรมในงานอาชีพเฉพาะ

2.3.2.2 ด้านทักษะ ได้แก่

2.3.2.2.1 ทักษะการบริหารจัดการงานอาชีพเฉพาะเพื่อการผลิตและหรือให้บริการแบบครบวงจรเชิงธุรกิจ ภายใต้กฎหมาย นโยบายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.3.2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ สร้างสรรค์ ประเมินผลและแก้ไขปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรมในบางครั้งในงานอาชีพเฉพาะ

2.3.2.2.3 ทักษะการเลือก ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยี สารสนเทศ การสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัลในการปฏิบัติงานอาชีพเฉพาะ

2.3.2.3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

2.3.2.3.1 คิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการ สร้างสรรค์ ประเมินผล และแก้ปัญหาในงานอาชีพเฉพาะตามหลักการ กระบวนการและแผนงานที่กำหนด ซึ่งไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง และหรือในสภาพที่ต้องปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลง

2.3.2.3.2 เลือก ใช้ ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต และเทคโนโลยีในงานอาชีพเฉพาะตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัย

2.3.2.3.3 ประยุกต์ใช้หลักการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม หลักสุขภาวะ และ ความปลอดภัย หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในงานอาชีพเฉพาะ

2.3.2.3.4 ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ ภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยี สารสนเทศการสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานอาชีพเฉพาะ รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3 ผลลัพธ์การเรียนรู้รายปี ของผู้เรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา เกษตรกรรมและประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ชั้นปีที่ 1

3.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม และ ลักษณะบุคคล ปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ความเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต ความกตัญญูกตเวที ความอดกลั้น การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน การมีจิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ และรักษาเอกลักษณ์ เคารพกฎหมาย เคารพสิทธิของผู้อื่น ประพฤติปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ ของตนเองตามระบอบประชาธิปไตย มีจิตสาธารณะ และ จิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความรักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง สนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อดทน พึ่งตนเองต่อต้านความรุนแรงและการทุจริต ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 ด้านความรู้ เข้าใจหลักการบริหารจัดการงานอาชีพเฉพาะในการผลิตและหรือให้บริการ ภายใต้กฎหมาย นโยบาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง การตัดสินใจ การประสานงาน ประเมินผลและแก้ไขปัญหาในงานอาชีพเฉพาะ และ การเลือก ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยี สารสนเทศ การสื่อสาร และเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อการพัฒนางาน การสร้างสรรค์และหรือพัฒนานวัตกรรมในงานอาชีพ

3.3 ด้านทักษะ บริหารจัดการงานอาชีพเฉพาะเพื่อการผลิตและหรือบริการภายใต้กฎหมาย นโยบายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน ประเมินผลและแก้ไขปัญหาในงานอาชีพเฉพาะ ทักษะการเลือก ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิต เทคโนโลยี สารสนเทศ การสื่อสาร และ เทคโนโลยีดิจิทัลในการปฏิบัติงานอาชีพเฉพาะ

3.4 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ การคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน ประสานงาน บริหารจัดการสร้างสรรค์ ประเมินผลและแก้ไขปัญหาในงานอาชีพเฉพาะตามหลักการ กระบวนการและแผนงานที่กำหนด การเลือกใช้ การประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีในงานอาชีพเฉพาะตาม หลักการ และกระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัย

ภาพความสำเร็จรายปีของโลกอาชีพ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนจัดการงานอาชีพด้านการผลิตสัตว์ เชื่อมโยงกับมาตรฐานอาชีพ ของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ : อาชีพนักสัตวบาล ระดับ 4

4 จุดประสงค์สาขาวิชา

4.1 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและสมรรถนะภาษาและการสื่อสาร สมรรถนะการคิด และการแก้ปัญหา สมรรถนะทางสังคมและการดำรงชีวิตในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

4.2 เพื่อให้เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ หลักการบริหารจัดการงานอาชีพการผลิตส์ตว์ การใช้เทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารเทคโนโลยีดิจิทัลและหลักการของงานอาชีพที่สัมพันธ์เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาและสนับสนุนงานอาชีพให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าของเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี

4.3 เพื่อให้เข้าใจในหลักการและกระบวนการท างานในกลุ่มงานพื้นฐานด้านการผลิตส์ตว์

4.4 เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารและเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านการผลิตส์ตว์ ในการพัฒนาตนเอง และวิชาชีพ

4.5 เพื่อให้สามารถคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน บริหารจัดการ ประสานงาน สร้างสรรค์ ประเมินผล แก้ปัญหา และพัฒนานวัตกรรม ด้านการผลิตส์ตว์

4.6 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน ด้านการผลิตส์ตว์ ในสถานประกอบการและหรือการประกอบอาชีพอิสระ รวมทั้งประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะ เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

4.7 เพื่อให้มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบมีจิตสาธารณะ จิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม ต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด ภูมิใจและรักษาเอกลักษณ์ ของชาติไทยและมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองตามระบอบประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. วิชา 31700-1008 จุลชีววิทยา

5.1 อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานตรวจวิเคราะห์ทางจุลพยาธิวิทยา และเซลล์วิทยา (HISTOPATHOLOGY & CYTOLOGY) ตามการสั่งตรวจของนายสัตวแพทย์ รหัส 10309 อาชีพนักเทคนิคสัตวแพทย์ ระดับ 5

5.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

เข้าใจในหลักการและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ ปฏิบัติงานที่ เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาตามหลักการและกระบวนการ มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาค้นคว้าทางด้านจุลชีววิทยา ด้วยความรับผิดชอบ ละเอียด รอบคอบ สนใจใฝ่รู้ ขยันและอดทน

5.3 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

5.3.1 เข้าใจหลักการและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์

5.3.2 สามารถปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาตามหลักการและกระบวนการ

5.3.3 มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาค้นคว้าทางด้านจุลชีววิทยา ด้วยความรับผิดชอบ ละเอียด รอบคอบ สนใจใฝ่รู้ ขยันและอดทน

5.3.4 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์

5.4 สมรรถนะรายวิชา

5.4.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา

5.4.2 จำแนกประเภทจุลินทรีย์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ตามหลักการและกระบวนการ

5.4.3 เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อตามหลักการและกระบวนการ

5.4.4 เพาะเลี้ยงและแยกเชื้อตามหลักการและกระบวนการ

5.4.5 ย้อมสีแกรมตามหลักการและกระบวนการ

5.5 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความสำคัญของจุลชีววิทยา ประเภทจุลินทรีย์ การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ หลักการท างานและการเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ การเจริญเติบโต และการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ การเพาะเชื้อ การแยกเชื้อ การย้อมสีแกรม ภูมิคุ้มกันวิทยา และโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์

แนวคิดเกี่ยวกับการสอนโดยการวิจัยเป็นฐาน

1. ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

การเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยเป็นฐานถือเป็นวิธีการสอนที่สนับสนุนแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยการวิจัยเป็นฐานเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับดำเนินการวิจัย ด้วยการนำเนื้อหาที่ได้จากการวิจัยมาใช้ควบคู่กับการสอนกระบวนการวิจัยที่ละขั้นตอนอย่างเป็นลำดับ จนผู้เรียนเกิดทักษะในการดำเนินการทำวิจัยอย่างถูกต้อง (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์, 2555)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งความรู้ในศาสตร์ของตน ทักษะการปฏิบัติงาน ทักษะกระบวนการวิจัย

ทักษะกระบวนการคิดและการสร้างเจตคติที่ดีต่อการใช้การวิจัย โดยองค์ประกอบที่สำคัญของการวิจัย 4 ประการ มีความสัมพันธ์กันที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนได้ดังนี้ (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2549)

1) ผลการวิจัย (Outcomes) ผลการวิจัยที่ได้จากการวิจัย คือ องค์ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง เป็นการเรียนรู้เนื้อหาสาระจากกระบวนการวิจัยและการสร้างองค์ความรู้จากกระบวนการวิจัยเป็นการสร้างองค์ความรู้อย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีความน่าเชื่อถือ

2) กระบวนการ (Process) กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการที่เริ่มจากการกำหนดปัญหา การทำความเข้าใจกับปัญหา กำหนดคำถามวิจัย ออกแบบวิธีวิจัย สร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและเขียนรายงานวิจัยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากกระบวนการวิจัยพร้อมกับฝึกทักษะการวิจัยไปพร้อมกัน

3) เครื่องมือในการวิจัย (Tools) การวิจัยแต่ละสาขาวิชาซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะและมีความแตกต่างกัน จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือการวิจัยในศาสตร์ของตนเองด้วย

4) บริบท (Context) บริบทของการเรียนรู้การจัดการจัดการกิจกรรมการสอนแบบเน้นการวิจัยจะสร้างบรรยากาศการวิจัยเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้อยู่ในสภาพแวดล้อมการแสวงหาความรู้โดยใช้การวิจัย

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) การวิจัย คือ เป็นกระบวนการสืบหาความจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอย่างมีระบบ มีการควบคุมการสังเกตการบันทึก การจัดระเบียบข้อมูล การวิเคราะห์และตีความหมายเพื่อให้ได้เป็นข้อเท็จจริงที่สามารถนำมาสร้างเป็นข้อสรุป เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์นั้นๆ และนำผลที่ได้มาพัฒนาหรือสร้างกฎ ทฤษฎีที่ทำให้ควบคุมหรือทำนายเหตุการณ์ต่างๆ ได้

จรัส สุวรรณเวลา (2546) การวิจัย คือ การได้มาซึ่งความรู้ที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในแต่ละสาขาและกระบวนการวิจัยยังทำให้ผู้วิจัยได้มีการวางแผนเตรียมการและดำเนินการอย่างเป็นระบบจนค้นพบความจริง สร้างความรู้ใหม่ที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์

ชูศรี วงศ์รัตน์ (2558) การวิจัย คือ กระบวนการในการแสวงหาความรู้ที่เชื่อถือได้ (Reliable Knowledge) โดยใช้วิธีการที่เชื่อถือได้ (Reliable method) ซึ่งอาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป้าหมายสำคัญของการวิจัย คือ เพื่อบรรยาย (Describe) อธิบาย (Explain) ทำนาย (Predict) หรือควบคุม (Control) ปรากฏการณ์ต่างๆ

ทิศนา ขัมมณี (2552) ให้ความหมายว่า เป็นสภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัย หรือผลการวิจัยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ โดยอาจใช้การประมวลผลงานวิจัย (Research review) มาประกอบการสอนเนื้อหาสาระ ใช้ผลการวิจัยมาเป็น

เนื้อหาสาระในการเรียนรู้ใช้กระบวนการวิจัยในการศึกษาเนื้อหาสาระ หรือให้ผู้เรียนลงมือทำวิจัย โดยตรงหรือช่วยฝึกฝนทักษะการวิจัยต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้ กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ คิดค้นคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของ ตนเองและเป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัย ในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ปัญญา ประดิษฐบุทกา (2556) ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวิจัย เป็นฐาน หมายถึง การกระทำของผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผลงานวิจัยประกอบเนื้อหาที่ ศึกษาให้แก่ผู้เรียน ได้แก่ ผลงานวิจัยของผู้สอน หรือผลงานวิจัยของผู้อื่นในวิชาที่ศึกษา ตลอดจนการ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัย ทั้งนี้พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานวัดจาก ตัวแปรสังเกตได้ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การใช้ผลการวิจัยประกอบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การ ที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำงานวิจัยของตนเอง หรือผู้อื่นในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ ผู้เรียนกำลังทำการเรียนรู้มาเล่าให้ผู้เรียนฟัง หรือให้ผู้เรียนไปศึกษางานวิจัยของผู้สอนหรือผู้อื่นใน ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนกำลังทำการเรียนรู้ 2) การใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยที่เริ่มจาก การระบุปัญหา การ คาคณะเนคำตอบ หรือการตั้งสมมติฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปและ นำเสนอ ผลการศึกษา ตามลำดับ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอน สามารถใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอน หรือใช้บางขั้นตอนตามความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้และข้อจำกัดที่มี

เสาวนีย์ กานต์เดชารักษ์ (2539) ให้ความหมายว่า เป็นการนำแนวคิดการวิจัยมาเป็น พื้นฐานในการเรียนการสอนและผสมผสานวิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ด้วยตนเอง จากตำราเอกสารสื่อต่างๆ คำบอกเล่าของอาจารย์ รวมทั้งจากผลการวิจัยและ งานวิจัยต่างๆ ตลอดจนทำรายงานหรือทำวิจัยได้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเดิม (2537) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดย ใช้วิจัยเป็นฐานเป็นการสอนเนื้อหาวิชา เรื่องราวกระบวนการทักษะและอื่นๆ โดยใช้รูปแบบการสอนที่ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาหรือสิ่งต่างๆ ที่ต้องการสอนนั้น โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการวิจัย

อมรวิรัช นาครทรพร (2547) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัย เป็นฐานไว้ว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบ ข้อเท็จจริงต่างๆ ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบเป็นเครื่องมือ สำคัญ

ทิสนา แชมมณี (2548) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัย ในการดำเนินการแสวงหาความรู้ใหม่หรือคำตอบที่เชื่อถือได้

ทิสนา แชมมณี (2552) ให้ความหมายว่า เป็นสภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัย หรือผลการวิจัยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ โดยอาจใช้การประมวลผลงานวิจัย (Research Review) มาประกอบการสอนเนื้อหาสาระใช้ผลการวิจัยมาเป็นเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ใช้กระบวนการวิจัยในการศึกษาเนื้อหาสาระ หรือให้ผู้เรียนลงมือทำวิจัยโดยตรงหรือช่วยฝึกฝนทักษะการวิจัยต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ คิดค้นคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของตนเองและเป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

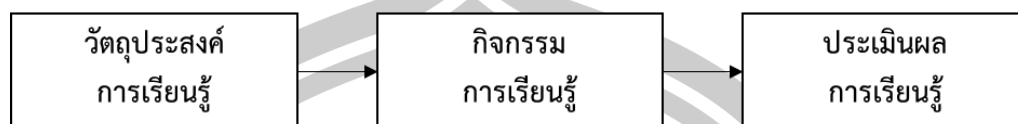
ปัญญา ประดิษฐบาทุกา (2556) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยคือการกระทำที่ผู้สอนใช้ผลงานวิจัยเพื่อสนับสนุนเนื้อหาการเรียนรู้อันศึกษาให้แก่ผู้เรียน โดยมีองค์ประกอบสำคัญอยู่สองอย่าง ดังนี้

1) การใช้ผลการวิจัยประกอบการจัดการเรียนรู้ หมายถึงการที่ผู้สอนนำงานวิจัยของตนหรือของผู้อื่นในวิชาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนกำลังเรียนรู้มาเล่าให้ผู้เรียนฟังหรือแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษางานวิจัยของผู้สอนหรือผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้เรียนกำลังเรียนรู้

2) การใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ หมายถึงการที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาศัยกระบวนการวิจัยที่เริ่มต้นจากการระบุปัญหา การคาดคะเนคำตอบหรือการตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปและนำเสนอผลการศึกษาลำดับ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาการเรียนรู้อ ผู้สอนสามารถใช้กระบวนการวิจัยทั้งหมดหรือบางขั้นตอนของกระบวนการเพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการเรียนรู้อ และข้อจำกัดที่มีอยู่

สรุปการใช้แนวคิดและกระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนกระบวนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้นำเอาการวิจัยเป็นฐานมาใช้ในการเรียนรู้และสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาจใช้อีกสารต่าง ๆ ตลอดจนจากตำรา บทบาทของผู้สอนในการบรรยาย ผลการวิจัยและงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าและค้นพบความรู้ในเรื่องที่สนใจ นอกจากนี้ยังมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เช่น การศึกษาค้นคว้าและค้นหาข้อเท็จจริง การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และคิดเชิง

วิทยาศาสตร์ รวมถึงการใช้ผลการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ และการฝึกฝนทักษะการวิจัยต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการเรียนรู้โดยการจัดการศึกษาแบบใช้วิจัยเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน จึงเป็นเทคนิคที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประสบความสำเร็จในเนื้อหา และผู้รู้สารสนเทศด้วยการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ผู้เรียนเรียนรู้โดยอิสระจากการแสวงหาแหล่งเรียนรู้ผู้สอนเป็นเพียงผู้ส่งเสริมและกระตุ้นเป็นแหล่งสารสนเทศที่มีอยู่ทั้งภายในและภายนอกสถาบัน ผลลัพธ์ของการใช้ RBL ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาที่ได้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนมีทักษะการรู้สารสนเทศ ซึ่งเป็นฐานสำหรับการเรียนรู้ ด้วยตนเองตลอดชีวิต

เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้หรือข้อเท็จจริงโดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เมื่อนำไปใช้ในระดัพบทวิทยาลัยจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระซึ่ง การเรียนแบบใช้วิจัยเป็นฐานนี้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจวิชาที่เรียนมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นสูงขึ้นเพราะเป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ ไม่จำเจ สนุกสนาน ได้เผยแพร่ศักยภาพของตนเอง แต่ที่สำคัญกว่านั้นคือเป็นการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพเปลี่ยนมุมมอง/ทัศนยะของบุคคลให้คิดเป็น มีคุณธรรมจริยธรรมซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบอื่นๆ การเรียนแบบนี้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสรุปได้ ดังนี้ คือ 1) เปลี่ยนรูปแบบจาก Teaching-Based เป็น Learning-Based 2) เปลี่ยนลักษณะการเรียนจาก Passive เป็น Active 3) เปลี่ยนจากวิชาเป็นปัญญา 4) นักศึกษาได้เรียนรู้ (Learning) มากกว่าการรู้ (Knowing) 5) ได้เปลี่ยนแปลงตัวนักศึกษาโดยใช้งานวิจัยเป็นวิถีของการเรียนรู้

2. หลักการและแนวคิดการออกแบบการสอนวิจัยเป็นฐาน

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher Centered) ในอดีตที่ผ่านมาไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ในการปฏิรูปการศึกษาจึงได้มีการปรับเปลี่ยนแนวคิดเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centered, Student-Centered หรือ Child -Centered) โดยมีหลักการว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ และพัฒนาความสามารถได้ตามธรรมชาติ เต็มตามศักยภาพของตนเอง รวมทั้งสนับสนุนให้มีการฝึกและปฏิบัติในสภาพจริงของการทำงาน มีการเชื่อมโยงสิ่งที่ เรียนกับสังคมได้เรียนรู้จากหลายๆ สถานการณ์ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน มีการ

จัดกิจกรรมและกระบวนการให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินและสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ โดยไม่เน้นไปที่การท่องจำเพียงเนื้อหา ผู้เรียนจึงมีอิสระในการเรียนมากขึ้น อาจกล่าวได้ว่า การศึกษาเปลี่ยนมาให้ความสำคัญกับ "การเรียน " มากกว่า " การสอน " จากหลักการและแนวคิดดังกล่าว นักการศึกษาจึงได้พัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมที่เอื้อประโยชน์สูงสุดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งการเรียนที่ใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research based Learning หรือ RBL) ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการค้นคว้าพัฒนาการคิดวิเคราะห์และบูรณาการเนื้อหาความรู้ อาจารย์ผู้สอนจำนวนมากให้ความสนใจกับวิธีการสอนแบบนี้เนื่องจากสามารถนำไปใช้ได้ทุกรายวิชาในหลายระดับการศึกษา

ดังนั้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการวิจัยไม่ได้เกี่ยวข้องกับเฉพาะกับอาจารย์ผู้สอนเท่านั้นแม้แต่ผู้เรียนก็ต้องเกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน ผู้เรียนในยุคปฏิรูปการศึกษาควรมีทักษะกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบและยั่งยืนและสามารถนำเอากระบวนการวิจัยไปพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง เช่น นำไปสร้างโครงงาน ตรวจสอบความรู้ของตนเอง แสวงหาความรู้ใหม่ๆ นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานนั้น มีผู้เรียกแตกต่างกันไป เช่น การสอนแบบเน้นการวิจัย การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย การสอนแบบวิจัย การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐาน เป็นต้น เสาวนีย์ กานต์เดชรักษ์ ได้ให้ความหมายของการสอนแบบเน้นการวิจัยว่าเป็นการนำแนวคิดการวิจัยมาเป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนและผสมผสานวิธีสอนแบบต่างๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จากตำราเอกสารสื่อต่างๆ คำบอกเล่าของอาจารย์ รวมทั้งจากผลการวิจัยต่างๆตลอดจนทำรายงานหรือทำวิจัยได้ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ให้คำนิยามของวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีการวิจัยเป็นฐานไว้ว่า เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Research for Learning Development) ซึ่งเป็นการบูรณาการ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

จรัส สุวรรณเวลา (2546) อธิการบดีของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้กล่าวไว้ในหนังสือชื่อ " การศึกษาที่มีการวิจัยเป็นฐาน " ว่าการวิจัยนั้นเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่สามารถสร้างคุณลักษณะหลายอย่างที่การศึกษาต้องการได้ การวิจัยสามารถปรับเปลี่ยนบุคคลให้ตั้งอยู่บนฐานข้อมูลและเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์และเกิดนวัตกรรมได้ ขั้นตอนของการวิจัยไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงความรู้ การประเมิน ความเชื่อถือได้ของความรู้ การตีค่าความอิสระทางความคิดและเป็นตัวของตัวเองย่อมนำมาใช้เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเดิม (2540) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานไว้ว่า เป็นการสอนเนื้อหาวิชา เรื่องราวกระบวนการ ทักษะและอื่นๆ โดยใช้รูปแบบการสอนชนิดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาหรือสิ่งต่างๆ ที่ต้องการสอนนั้นโดย

อาศัยพื้นฐานกระบวนการวิจัย ซึ่งคล้ายคลึงกับความหมายของการสอนที่เน้นกระบวนการวิจัย (Research based Instruction)

อมรวิชช์ นาครทรรพ (2547) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบวิจัยไว้ว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบข้อเท็จจริงต่างๆ ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบเป็นเครื่องมือสำคัญ คำอธิบายนี้จึงสอดคล้องกับความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการวิจัยหรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

ทศนา แคมมณี (2548) ที่ได้นิยามไว้ว่า เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือคำตอบที่เชื่อถือได้โดยใช้กระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ทดสอบ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

จากคำนิยามข้างต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research based Learning หรือ RBL) หมายถึง การนำกระบวนการวิจัยหรือผลการวิจัยมาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้หรือนำเอากระบวนการวิจัยมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการวิจัยและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยผู้สอนหรือครูใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย อันนำไปสู่การสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนลักษณะของการจัดการศึกษาแบบ RBL มีดังนี้ คือ

หลักการที่ 1 แนวคิดพื้นฐานเปลี่ยนแนวคิดจาก เรียนรู้โดยการฟัง/ตอบให้ถูกเป็นการถาม/หาคำตอบเอง

หลักการที่ 2 เป้าหมาย เปลี่ยนเป้าหมายจากการเรียนรู้โดยการจำ/ทำ/ใช้เป็นการคิด/ค้น/แสวงหา

หลักการที่ 3 วิธีสอน เปลี่ยนวิธีสอนจากการเรียนรู้โดยการบรรยาย เป็นการให้คำปรึกษา

หลักการที่ 4 บทบาทผู้สอนเปลี่ยนบทบาทผู้สอนจากการเป็นผู้ปฏิบัติเอง เป็นการจัดการให้ผู้เรียน

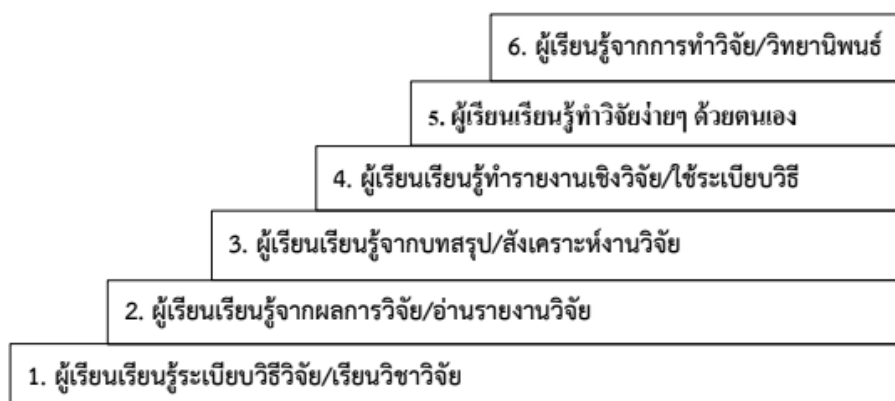
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้รูปแบบ Research based Learning (RBL) สำหรับการจัดการศึกษาแบบ RBL นั้นมีรูปแบบการจัดการศึกษาดังนี้

ก. RBL ที่ใช้ผลการวิจัยเป็นสาระการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- 1) เรียนรู้ผลการวิจัย/ใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน
- 2) เรียนรู้จากการทำงานวิจัย/การสังเคราะห์งานการวิจัย

ข. RBL ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย

- 1) เรียนรู้วิชาวิจัย/วิธีทำวิจัย
- 2) เรียนรู้จากการทำวิจัย/รายงานเชิงวิจัย
- 3) เรียนรู้จากการทำวิจัย/ร่วมทำโครงการวิจัย
- 4) เรียนรู้จากการทำวิจัย/วิจัยขนาดเล็ก
- 5) เรียนรู้จากการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดง RBL ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอน
(ที่มา: สมหวัง พิทยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม, 2547)

ดังนี้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวางแผนการสอนโดยใช้ RBL มีขั้นตอนที่สำคัญ

- 1) กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของรายวิชาที่สอน
- 2) ศึกษา/ทำความเข้าใจ ผู้เรียนเพื่อให้ทราบความรู้และทักษะที่เคยมีมาก่อน
- 3) กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้ RBL
- 4) กำหนดกลยุทธ์และเทคนิคการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้
- 5) เลือกแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม
- 6) กำหนดตารางเวลา-สิ่งอำนวยความสะดวก-ผู้ช่วยเหลือ
- 7) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้
- 8) ตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้
- 9) ประเมินความสำเร็จของผู้เรียนและกระบวนการเรียนการสอน

การจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนในสถานศึกษาเกี่ยวข้องทั้งกระบวนการเรียนและการสอน การเรียนนั้นเป็นบทบาทของผู้เรียนส่วนการสอนเป็นบทบาทของผู้สอน การเรียนรู้แบบ RBL เป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำ “การวิจัย” เข้ามาเป็นเครื่องมือของการจัดการเรียนการสอน

ข้อดีข้อจำกัดของการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ Research based Learning

ข้อดีของ Research based Learning

- 1) ส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องต่างๆ โดยรู้จักการใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
- 2) กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคิดเชิงวิเคราะห์ โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหา การเสาะแสวงหา การให้เหตุผลและการวิเคราะห์และประเมิน ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) ให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาเรียนรู้โดยอิสระ เนื่องจากการสอนโดยใช้ Research based Learning จะให้เวลากับการเรียนรู้ในชั้นเรียนน้อยกว่าการให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 4) เป็นเทคนิคที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน เมื่อนำ Research based Learning มาใช้ผู้สอนต้องเน้นความสำคัญในเรื่องการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการสอน
- 5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการรู้สารสนเทศ ซึ่งจะเป็นโยบายนี้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต
- 6) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและกล้าแสดงออก เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยวิธี Research based Learning ผู้เรียนจะต้องพึ่งพาตนเองสูงและต้องนำผลงานที่ได้มาเสนอและแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น
- 7) สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เนื่องจากต้องมีการพบปะปรึกษาหารือ ทั้งในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการและเป็นทางการ

ข้อจำกัดของ Research based Learning (RBL)

- 1) แหล่งเรียนรู้สำหรับเรื่องที่ต้องการให้ศึกษาในบางรายวิชา อาจมีไม่เพียงพอหรือมีแต่ไม่เหมาะสม
- 2) ผู้สอนบางคนให้ความสำคัญกับการพัฒนาฐานความรู้ มุ่งรวบรวมและสร้างแหล่งเรียนรู้ให้สมบูรณ์ จึงอาจมองข้ามหลักการที่สำคัญของ Research based Learning คือ ให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) หากผู้เรียนขาดทักษะการรู้สารสนเทศ การเรียนรู้โดยใช้ Research based Learning จะไม่เกิดผล ดังนั้นสถาบันจึงควรจัดให้มีการสอนหรืออบรมเพื่อสร้างทักษะการรู้สารสนเทศให้กับผู้เรียนทุกคน โดยควรถือเป็นความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนทุกคนต้องมีและสามารถทำได้
- 4) ผู้สอนจำเป็นต้องรู้แหล่งเรียนรู้ในเรื่องที่จะสอนเป็นอย่างดีและต้องใช้เวลาในการเตรียมการและรวบรวมแหล่งเรียนรู้ทั้งหลายเพื่อสามารถชี้แนะและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้
- 5) โรงเรียนต้องมีความพร้อมในเรื่องแหล่งเรียนรู้ อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการและบุคลากรที่จะช่วยให้การเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้มีความเป็นไปได้และประสบผลสำเร็จ

3. แนวทางการออกแบบการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน

การสอนแบบวิจัยเป็นฐานมีแนวทาง 4 แนวทาง ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระวิชา วัตถุประสงค์ สถานการณ์ และศักยภาพของผู้เรียน ดังนี้

แนวทางที่ 1 ผู้สอนเป็นคนอ่านงานวิจัย และนำผลการวิจัยมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น นำเนื้อหาที่เป็นผลการวิจัยมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือมาเล่าให้ผู้เรียนฟังเป็นการเรียนรู้เพิ่มเติม

แนวทางที่ 2 ให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้างานวิจัยด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ การเป็น ผู้บริโภคงานวิจัย ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องเลือกงานวิจัยที่เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน หรือผู้สอนอาจต้องทำหน้าที่ในการสรุปย่องานวิจัยให้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

แนวทางที่ 3 ผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการสอน คือ ผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการวิจัยเข้าไปช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ต้องการ ซึ่งผู้สอนสามารถใช้ กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอนหรือใช้บางขั้นตอนตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์และข้อจำกัดที่มี

แนวทางที่ 4 ให้ผู้เรียนลงมือทำวิจัยด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอน การวิจัยต่างๆ อย่างมีคุณภาพมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้

ทิตินา แชมมณี (2547) กล่าวถึงกระบวนการวิจัยว่ามีด้วยกัน 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 6 สรุปผล

ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการวิจัยหรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้โดยทั่วไป ครูมักจัดให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยทั้ง 6 ขั้นตอน หากครูจะสอน กระบวนการวิจัยครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการดังกล่าว ครูจำเป็นต้องช่วยเสริมทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งทักษะเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเป็นทักษะที่เรียกว่าทักษะกระบวนการ ซึ่งอาจเป็นทักษะกระบวนการทางสติปัญญา เช่น ทักษะกระบวนการคิด หรือทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะการปฏิสัมพันธ์ ทักษะการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังกล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยกระบวนการวิจัยในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงบทบาทครูในการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน (ที่มา: ทิศนา แคมมณี, 2547)

กระบวนการวิจัย	บทบาทครูในการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน
1) ระบุปัญหาการวิจัย	- ครูจะอย่างไร ผู้เรียนจึงสามารถระบุปัญหาการวิจัยได้ชัดเจน - ครูควรสอนและฝึกทักษะการสังเกตปัญหา ตั้งคำถาม รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ปัญหา และระบุปัญหาที่แท้จริง
2) ตั้งสมมติฐาน	- ครูทำอย่างไร ผู้เรียนจึงสามารถตั้งสมมติฐานได้ - ครูควรสอนและฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล หาสาเหตุคาดเดาคำตอบของ ปัญหาอย่างมีหลักการ และมีหลักฐานรองรับและตั้งสมมติฐานที่เหมาะสม
3) พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน	- ครูทำอย่างไร ผู้เรียนจึงสามารถพิสูจน์ ทดสอบสมมติฐานได้ - ครูควรสอนและฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการและวิธีการในการออกแบบ การพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสมกับศาสตร์ของเรื่องที่วิจัย
4) รวบรวมข้อมูล	- ครูจะอย่างไร ผู้เรียนจึงสามารถรวบรวมข้อมูลได้ - ครูควรสอน และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาแหล่งข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวม ข้อมูล และวิธีการสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมกับศาสตร์ของเรื่องที่วิจัย
5) วิเคราะห์ข้อมูล	- ครูจะอย่างไร ผู้เรียนจึงสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ - ครูควรสอน และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการที่เหมาะสมกับศาสตร์ของเรื่องที่วิจัยใน การวิเคราะห์ข้อมูล การใช้สถิติต่างๆ การกำหนดเกณฑ์ประเมิน และ การนำเสนอข้อมูล
6) สรุปผล	- ครูจะอย่างไร ผู้เรียนจึงสามารถสรุปผลได้ - ครูควรสอนและฝึกให้ ผู้เรียนรู้จักวิธีการสรุปข้อมูล และการตอบสมมติฐาน

4. รูปแบบการออกแบบการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม (2540) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานไว้ 4 รูปแบบ ได้แก่

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทำวิจัยในระดับต่างๆ เช่น การทำการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การศึกษารายกรณี (Case Study) การทำ โครงการการทำวิจัยเอกสาร การทำวิจัยฉบับจิ๋ว (Baby Research) การทำวิทยานิพนธ์ เป็นต้น

2) การสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์หรือเป็นผู้ช่วยในโครงการวิจัย (Under Study Concept) ในกรณีนี้ผู้สอนต้องเตรียมโครงการวิจัยไว้รองรับเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำ วิจัย เช่น ร่วมเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อย่างไรก็ตามวิธีนี้จะมีข้อเสียที่ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้ กระบวนการทำวิจัยครบถ้วนทุกขั้นตอน

3) การสอนโดยให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัย เพื่อเรียนรู้องค์ความรู้หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนั้นๆ วิธีการตั้งโจทย์ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ผลการวิจัยและการนำผลการวิจัยไปใช้ และ ศึกษาต่อไป ทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการทำวิจัยมากขึ้น

4) การสอนโดยใช้ผลการวิจัยประกอบการสอนเป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่าทฤษฎี ข้อความใหม่ๆ ในศาสตร์ของตนในปัจจุบันเป็นอย่างไร นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างศรัทธาต่อผู้สอนรวมทั้งทำให้ผู้สอนไม่เกิดความเบื่อหน่ายที่ต้องสอนเนื้อหาเดิม ๆ ทุกปี

ทิตินา แคมมณี (2548) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการวิจัยว่ากระบวนการวิจัย คือ วิธีวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิจัยและผลการวิจัย ก็คือผลที่ได้มาจากการดำเนินงาน ดังนั้นแนวทางในการใช้การวิจัยในการเรียนการสอน จึงประกอบด้วยการใช้ผลการวิจัยและใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน การจัดการศึกษาแบบ RBL นั้นมีรูปแบบการจัดการศึกษา ดังนี้

1) RBL ที่ใช้ผลการวิจัยเป็นสาระการเรียนการสอนประกอบด้วยการเรียนรู้ผลการวิจัย/ใช้ ผลการวิจัยประกอบการสอน การเรียนรู้จากการศึกษางานวิจัย/การสังเคราะห์งานวิจัย

2) RBL ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วยการเรียนรู้วิชา วิจัย/วิธีทำวิจัย การเรียนรู้จากการทำวิจัย/รายงานเชิงวิจัย การเรียนรู้จากการทำวิจัย/ร่วมทำโครงการวิจัย การเรียนรู้จากการทำวิจัย/วิจัยขนาดเล็กและการเรียนรู้จากการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์

อย่างไรก็ตามพบว่า รูปแบบที่มีผู้นำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลายในสถานศึกษาต่างๆ ได้แก่ การนำผลการวิจัยมาใช้สนับสนุนเนื้อหาวิชาและใช้กระบวนการวิจัยเป็น กระบวนการเรียนการสอนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการนำผลการวิจัยมาพัฒนาความรู้ของ

ผู้เรียนนั้นสามารถ นำมาใช้ได้ในทุกรายวิชา ยกตัวอย่างเช่น กิจกรรมการศึกษาแบบใช้วิจัยเป็นฐาน โดยใช้ผลการวิจัยเป็นสาระการเรียนการสอนในรายวิชาภาษาอังกฤษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้เนื้อหาสาระของการใช้กลยุทธ์ในการอ่านภาษาอังกฤษจากผลงานวิจัย ซึ่งผู้เขียนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1) ผู้สอนรวบรวมบทความคัดย่อ ผลงานวิจัยเกี่ยวกับกลยุทธ์ต่างๆ ที่ใช้ในการอ่านภาษาอังกฤษ โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ เกิดข้อสงสัย อยากรู้ อยากแสวงหาคำตอบของข้อสงสัย อีกทั้งแนะนำวิธีการอ่านผลงานวิจัย

2) ผู้สอนให้ผู้เรียนค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ทางการอ่านเพิ่มเติมโดยผู้สอนได้ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลและงานวิจัยที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้นเพื่อการศึกษาหาความรู้

3) ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษารายงานวิจัยต่างๆ และสรุปความรู้ เพื่อนำมาอภิปรายร่วมกัน โดยเน้นการนำเสนอสาระของงานวิจัยอย่างเชื่อมโยงกับสาระที่กำลังเรียนรู้ เช่น การนำกลยุทธ์ การอ่านมาใช้ขณะที่อ่าน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการสรุปใจความสำคัญหรือพัฒนาทักษะการอ่านเร็วหลังจากนั้นมอบหมายให้ผู้เรียนทำการประเมินใน 2 ประเด็นดังนี้ คือ

1) ประเมินการแสวงหาแหล่งความรู้ต่าง ๆ

2) ประเมินการเรียนรู้ของตนเองเกี่ยวกับผลการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ นั้นสามารถนำมาใช้ในรายวิชาภาษาอังกฤษได้ ยกตัวอย่างเช่น รศ.ดร.พวงเพ็ญ อินทร ประวัตได้บูรณาการการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research based Method) ควบคู่กับการวิเคราะห์เนื้อหา (Genre Analysis) และกระบวนการเขียน (Writing Process) เพื่อสอนเขียนเรียงความเชิงอภิปรายโวหารในรายวิชาภาษาอังกฤษระดับปริญญาตรี โดยผู้สอนมีความคาดหวัง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านการใช้ภาษาอังกฤษ

1) ในด้านเนื้อหา ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการเขียนที่สามารถชักจูงผู้อ่านให้คล้อยตามความคิดเห็นของตนหรือกระทำกิจกรรมบางอย่างตามข้อเสนอแนะของตน โดยจะต้องเลือกปัญหาตามหัวข้อเรื่องที่ตนเองสนใจ วิเคราะห์ผู้อ่าน เพื่อทำความเข้าใจสิ่งที่ผู้อ่านต้องการทราบหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปรียบเทียบและจำแนกประเภทนำเสนอข้อมูลโดยการ เขียนเรียงความเป็นภาษาอังกฤษ

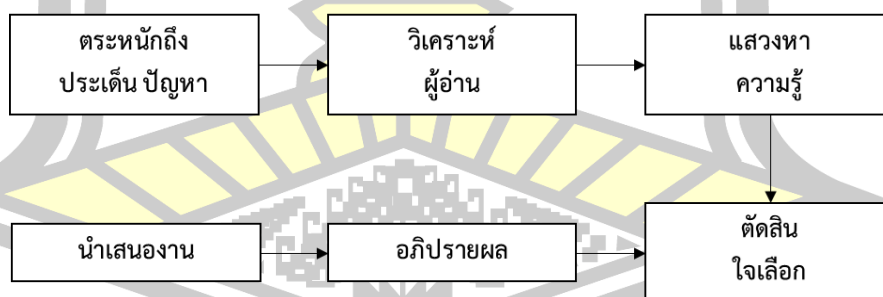
2) ในด้านการใช้ภาษาอังกฤษ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเขียนเรียงความเชิงอภิปราย โวหารเป็นภาษาอังกฤษโดยที่

2.1) ต้องวิเคราะห์และเขียนเรียงเรียงข้อความตามรูปแบบการเขียนเรียงความชนิดนี้ได้ ซึ่งผู้สอนได้นำเอาหลักการวิเคราะห์เนื้อหาตามหน้าที่มาใช้ โดยให้ผู้เรียนพิจารณาข้อความที่ทำหน้าที่ต่างๆ กันในย่อหน้า เช่น ระบุใจความสำคัญ ยกตัวอย่าง ให้คำจำกัดความเปรียบเทียบความ

แตกต่างกันต้น ให้จำแนกข้อความที่ทำหน้าที่ต่างๆ กันนี้และให้ฝึกเขียนข้อความดังกล่าวในเรียงความของตน

2.2) เขียนประโยคชนิดต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษได้ถูกต้องตามกฎไวยากรณ์

ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยที่สามารถนำเอากระบวนการค้นหาความรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยไปใช้ได้ครบถ้วนในทุกขั้นตอนของการเขียนเรียงความเชิงอภิปรายโวหาร ผู้เรียนสามารถพัฒนาวิธีการเรียนรู้และกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งสังเกตเห็นจากการตั้งข้อสงสัยการถามระหว่างเรียนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งการ ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับกระบวนการเรียนของตนเองที่ปรากฏในแบบสอบถามหลังการเรียน จะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำดังกล่าวมีลักษณะหลากหลายและใช้กระบวนการคิดและทักษะที่แตกต่างกันออกไป เช่น การแสวงหาหัวข้อเรื่องและเลือกประเด็นปัญหาหลังจากที่ตัดสินใจเลือกประเด็นปัญหาแล้ว ก็ให้ค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษ เช่น เว็บไซต์ หนังสือ วารสาร เป็นต้น นำมาอ่านวิเคราะห์เพื่อเลือกข้อมูลให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้อ่าน จัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบในไฟล์ (file) แล้วเรียบเรียงเขียนขึ้นใหม่ตามความคิดของตน ในการเขียนร่าง เน้นที่เนื้อหาที่ต้องการเขียน ซึ่งถ้อยคำภาษาอาจจะยังไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ทั้งหมด หลังจากนั้นจัดให้มีการอภิปรายกลุ่มย่อยและปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนเพื่อปรับเนื้อหาจึงได้เป็นร่างที่ 2 เมื่อเนื้อหาที่ได้เป็นที่พอใจแล้วจึงปรับแก้คำศัพท์และแก้ไขภาษาให้ถูกต้องจึงได้ร่างสุดท้าย สรุปได้ว่ากระบวนการสอนข้างต้นนี้สามารถนำเสนอรูปแบบได้ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการสอนการจัดการศึกษาแบบ RBL

5. ประโยชน์และคุณค่าของการออกแบบการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้หรือข้อเท็จจริง โดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เมื่อนำไปใช้ในระดัมหาวิทยาลัยจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ

ปริญญ์ สิริจินดา (2560) กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบใช้วิจัยเป็นฐานนี้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจวิชาที่เรียนมากขึ้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นสูงขึ้น เพราะเป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อไม่จำเจ สนุกสนานได้แสดงศักยภาพของผู้เรียนแต่ที่สำคัญ คือ เป็นการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพ เปลี่ยนมุมมอง/ทัศนะของบุคคลให้คิดเป็นมีคุณธรรมจริยธรรมซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบอื่นๆ การเรียนแบบนี้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงดังนี้

- เปลี่ยนรูปแบบจาก Teaching Based เป็น Learning Based
- เปลี่ยนลักษณะการเรียนจาก Passive เป็น Active
- เปลี่ยนจากวิชาเป็นปัญญา
- นิสิตได้เรียนรู้ Learning มากกว่าการรู้ knowing
- ได้เปลี่ยนแปลงตัวนิสิตโดยใช้งานวิจัยเป็นวิถีของการเรียนรู้

อำรุง จันทวานิช (2548) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดเรียนการสอนที่มีการวิจัย 1) ประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเกิดทักษะการใช้การวิจัยในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้ทฤษฎีแนวคิด หลักการและข้อค้นพบที่มีความหมายมีความเที่ยงตรงรู้จักวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาหรือการพัฒนา เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลนำผลการวิจัยเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1) ประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเกิดทักษะการใช้การวิจัยในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้ทฤษฎีแนวคิด หลักการและข้อค้นพบที่มีความหมายมีความเที่ยงตรงรู้จักวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาหรือการพัฒนา เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการพัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skills) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving and Resolution Skills) ทักษะการบริหารจัดการเวลา (Time Management Skills) ทักษะการสื่อสาร (Communication Skills) ทักษะประมวลผล (Computer Skills) และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning Skills)

2) ประโยชน์ต่อครูทำให้ครูมีการวางแผนทำงานในหน้าที่ของตนอย่างเป็นระบบได้แก่วางแผนการสอนออกแบบกิจกรรม โดยให้ผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ประเมินผลการทำงานเป็นระยะ โดยมีเป้าหมายชัดเจนว่าจะทำอะไรเมื่อไร เพราะอะไรและทำให้ทราบผลการกระทำว่าบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร

3) ประโยชน์ต่อวงการการศึกษา ซึ่งผลของการจัดเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐานสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ของครูเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่ครูแต่ละคน ซึ่งครูแต่ละคนสามารถจะประยุกต์และนำไปใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูอย่างต่อเนื่อง

คุณค่าสำคัญของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีดังนี้

- 1) เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิดการแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
 - 2) เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
 - 3) ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 4) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน
 - 5) ผู้เรียนเรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
 - 6) เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่านพูดฟังคิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - 7) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นทักษะการคิดขั้นสูง
 - 8) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศและหลักการ ความคิดรวบยอดด้วยตนเอง
 - 9) ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ
 - 10) ความรู้เกิดจากประสบการณ์การสร้างองค์ความรู้และการสรุปทบทวนของผู้เรียน
- สรุปได้ว่าการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้จนกระทั่งสามารถนำไปใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ที่มีอยู่รอบตัวและเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา หรือเรียกว่าเป็นการศึกษาตลอดชีวิต ผู้เรียนจึงต้องเรียนรู้ที่จะแสวงหาความรู้ได้ด้วยวิธีการของตนเอง การเรียนรู้ที่ตัวเนื้อหาแต่อย่างเดียวยังไม่ใช่เป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนในยุคปฏิรูปการศึกษาอีกต่อไป
- ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาแนวคิดเกี่ยวกับการสอนโดยการใช้การวิจัยเป็นฐาน มาเป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานตามแนวทางที่ 2 คือ ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้างานวิจัยด้วยตนเอง และออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางของ ทิศนา แขมมณี, (2547) ซึ่งให้แนวทางขั้นตอนในการออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้การวิจัยเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ระบุปัญหาการวิจัย 2) ตั้งสมมติฐาน 3) พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน 4) รวบรวมข้อมูล 5) วิเคราะห์ข้อมูล และ 6) สรุปผล

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analysis)

การคิดวิเคราะห์เป็นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้และการดำรงชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถที่เหนือกว่าบุคคลอื่นทั้งทางสติปัญญาและการดำเนินชีวิต จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง นักการศึกษาได้นำเสนอความลึกซึ้งของการคิดวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

กู๊ด (Good. 1973) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิง เป็นกระบวนการที่ช่วยให้เราสามารถหาข้อสรุปที่เป็นไปได้ได้อย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการวิเคราะห์อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ความคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกรวบรวมเป็นหมวดหมู่และการจัดประเด็นต่างๆ เป็นกระบวนการที่นำข้อมูลหรือสิ่งต่างๆ มาแบ่งแยกหรือจัดกลุ่มเข้าไปในหมวดหมู่ต่างๆ โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ สำหรับกรณีการจำแนกชนิดของหิน ผู้จัดหมวดหมู่หินอาจใช้ลักษณะภายนอกของหินเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ยกตัวอย่างเช่น หินที่มีสีเขียวอ่อนและสีน้ำตาลอาจจัดในหมวดหมู่หินชนิดหนึ่ง ในขณะที่หินที่มีสีแดงและมีลักษณะเป็นเม็ดอ่อนๆ อาจจัดในหมวดหมู่หินชนิดอื่น ๆ การจัดหมวดหมู่และจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ตามลักษณะภายนอกเป็นวิธีที่มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพในการนำข้อมูลมาจัดการ

พอตเตอร์ (Potter. 2005) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อกลั่นกรองข้อมูลหรือข่าวสารเพื่อชี้ให้เห็นส่วนต่างๆ ของโครงสร้างที่แท้จริงที่อยู่ภายใน โดยใช้กระบวนการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อเข้าใจและตีความข้อมูลให้เกิดความหมายที่มีเหตุผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราสามารถระบุและจัดระเบียบข้อมูลที่สำคัญ แยกแยะสิ่งที่เป็นเท็จจริงและสิ่งที่เป็นความจริง รวมถึงสามารถสรุปและสร้างความเข้าใจในโครงสร้างที่แท้จริงที่ได้ผ่านการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนกและแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นส่วนๆ เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อค้นหาและวิเคราะห์ว่าสิ่งนั้นถูกสร้างขึ้นมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไรประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของ

เรื่องราวหรือเหตุการณ์) เป็นกระบวนการที่ช่วยให้เราสามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึงการแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะแยกของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุดสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะใช้หลักการใด

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล หาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหาหรือคิดสร้างสรรค์

สุคนธ์ สนิธพานนท์ และคณะ (2555) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุดิบของต่าง ๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและนำไปประยุกต์ใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นและจำแนกแยกแยะข้อมูลส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญแก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น " สามารถอธิบายตีความของเรื่องที่เราเห็นหรืออาจแฝงซ่อนอยู่ในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุอะไรเป็นผล ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงการคิดอย่างรอบคอบและครบถ้วน เพื่อให้เราสามารถจำแนกแยกแยะและสำรวจความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ซึ่งอาจเป็นวัตถุดิบของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ในกระบวนการนี้ เราจะทำการวิเคราะห์และสำรวจข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของเรื่องราวหรือเนื้อหา โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เช่น การสังเกตและการสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล การสร้างแบบจำลองและตั้งสมมติฐาน และการทำนายหรือคาดการณ์ตามความสัมพันธ์ที่พบผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์เชิงลึกนี้ เราสามารถสรุปข้อมูลและความเข้าใจในเนื้อหาหรือเรื่องราวที่สำคัญได้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และความเข้าใจนี้ในการทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ในอนาคตอย่างถูกต้อง

2. ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy) (Bloom, 1956) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะของบุคคลใน 3 ด้านหลัก คือ ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) โดยในข้อความนี้เน้นอธิบายเฉพาะระดับความรู้ความสามารถทางการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ระดับต่อไปนี้:

1. ระดับความรู้ (Knowledge) เป็นระดับของการเก็บรวบรวมความรู้เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น คำศัพท์ที่ใช้ในเนื้อหา ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้อง หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2. ระดับความเข้าใจ (Comprehension) เป็นระดับของการอธิบายความหมายตีความ หรือขยายความเพื่อให้เข้าใจลึกซึ้งขึ้น เช่น การแปลความหมายของคำศัพท์หรือประโยค การตีความและอธิบายเนื้อหา เป็นต้น

3. ระดับการนำไปใช้หรือประยุกต์ (Application) เป็นระดับที่บุคคลสามารถนำความรู้ที่มีมาใช้งานหรือประยุกต์ในสถานการณ์จริง โดยสามารถแสดงและสาธิตได้

4. ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นระดับที่บุคคลสามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบและโครงสร้างของเนื้อหาได้ เช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่างๆ เป็นต้น

5. ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นระดับที่บุคคลสามารถสร้างสรรค์หรือสังเคราะห์เนื้อหาใหม่โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การสร้างแผนงานหรือการสร้างความสัมพันธ์เชิงใหม่ เป็นต้น

6. ระดับการประเมินค่า (Evaluation) เป็นระดับที่บุคคลสามารถประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงภายในหรือภายนอกเพื่อการตัดสินใจหรือการแก้ไขปัญหา บุคคลต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อเท็จจริงใหม่ได้

การจัดแบ่งระดับความรู้ความสามารถตามทฤษฎีของบลูมนี้จะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนเข้าใจระดับของการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะได้อย่างชัดเจน และช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและเป็นระบบมากขึ้น

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาและหน่วยงานอธิบายองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง ความพยายามที่มีจะเข้าใจและเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ซ่อนอยู่ การตีความดีขึ้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ พื้นหลัง และความสนใจของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นปัจจัยสำคัญมากในการตีความวิเคราะห์ การวิเคราะห์จะไม่สมเหตุสมผลและไม่มีคุณภาพหากไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น การขาดความรู้จะป้องกันการวิเคราะห์ตั้งคำถามที่สามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ได้ว่าเหตุสาเหตุเป็นอย่างไร

3. ช่างมอง ช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม การเป็นนักคิดเชิงวิเคราะห์ควรมีความสามารถในการมองและสังเกตอย่างใส่ใจ สามารถค้นพบความผิดปกติที่ไม่เป็นที่ปรากฏอย่างชัดเจน ต้องมีความสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติและไม่ละเลยไป ให้หยุดพิจารณา และควรเป็นคนช่างถามเพื่อเปิดโอกาสในการสืบค้น ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการตีความวิเคราะห์ควรใช้หลัก "5W1H" ซึ่งคือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ควรมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่เกิดขึ้นและความเชื่อมโยงกับเหตุการณ์อื่นๆ ได้ สิ่งนี้ประกอบด้วยการวิเคราะห์เหตุการณ์ ค้นหาคำตอบเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ไข

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย

1. สิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุประสงค์ของเรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) กล่าวว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหายังไง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เกิดขึ้นอย่างไร

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยความสามารถในการตีความ ความรู้ความสามารถที่จะเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การค้นหาความจริง ช่างมอง ช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม รวมทั้งต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

4. การวัดและประเมินผลการวิเคราะห์

การวัดและประเมินผลการวิเคราะห์จะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิด ซึ่งทำได้ดังนี้ (สมชัย โกลม, 2540 อ้างถึงในนิตยา สิทธิ, 2553)

1. สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมว่าได้ปฏิบัติตามพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดตามวัตถุประสงค์หรือไม่

2. วัดจากผลของพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติด้วยแบบทดสอบวัดความคิด ซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้ โดยใช้คำถามที่นำไปสู่การคิดเป็นเครื่องมือการวัด

ทิศนา แคมณี และคณะ (2548) เสนอแนะการวัดความสามารถในการคิดได้หลากหลายวิธีและจำแนกประเภทของการวัดออกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometrics) แนวทางการวัดจิตมิตินี้เป็นของกลุ่มนักวัดทางการศึกษาและนักจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์มาเกือบศตวรรษ

2. แนวทางการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic performance measurement) แนวทางการวัดเป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยกลุ่มนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริง ที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการวัดทักษะการคิดซับซ้อน ในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความการแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความเป็นจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน / หรือพัฒนางาน (Portfolio)

ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด ว่าต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา

2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้พัฒนาการคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก

3 สร้างผังข้อสอบ เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนนี้มีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

4 เขียนข้อสอบ เป็นการกำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน

5 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียงแล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบทดสอบ

วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสมคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมและ / หรือข้อสอบที่ได้ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้งเพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางด้านความคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพของแบบสอบด้วย

6. นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการคิดวิเคราะห์ สรุปว่า จำเป็นจะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิด สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมว่าได้ปฏิบัติตรงตามพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดตามวัตถุประสงค์หรือไม่ วัดจากผลของพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติด้วยแบบทดสอบวัดความคิด ซึ่งสามารถสร้างขึ้นได้ โดยใช้คำถามที่นำไปสู่การคิดเป็นเครื่องมือการวัด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเอา การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom,1956) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้ 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล 2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร และ 3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหา

โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใดมีเทคนิคอย่างไร ซึ่งการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

แนวคิดเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน วิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิด เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาทไพบูลย์. 2542)

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ภาณุเดช หงษ์วงศ์ (2540) กล่าวถึงความหมายของทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะทางการปฏิบัติควบคู่ไปกับทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ (2542) กล่าวสรุปไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา หรือทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญและความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการคิด ซึ่งเป็นทักษะทางปัญญาเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งแก้ปัญหาเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบและระเบียบในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วและเชี่ยวชาญ

2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้มีผู้จำแนกไว้ดังนี้

Klopfer (1971) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นทักษะที่ใช้ในการสืบสวนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ คือ

1) การสังเกตและการวัดเป็นขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การวางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2) การมองเห็นปัญหาและแนวทางในการหาคำตอบซึ่งได้แก่การตั้งสมมติฐานการวางแผนการทดลองและการทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3) การแปรผลจากข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ทดลองหาความสัมพันธ์และการหาความหมายเพื่อสรุปเป็นความจริง หลักการ กฎและความคิดรวบยอด

4) การสร้างทฤษฎี การตรวจสอบ และการปรับปรุงแก้ไขทฤษฎีที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือสาเหตุของปัญหาที่พบ การสร้างทฤษฎีนี้จัดได้ว่าเป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการค้นคว้า

Kuslan และ Stone (1968) สรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะต่างๆ ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการบรรยาย 5) ทักษะการลงข้อสรุปโดยทั่วไป 6) ทักษะการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน

Garland (1973) แบ่งได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 9 ทักษะ คือ

1) การสังเกต หมายถึง การรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการนำข้อมูลที่ได้รับมานำเสนอ

2) การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การรายงานการบันทึก การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลที่ได้มาด้วยตนเองหรือกลุ่มหรือชั้น

3) การพยากรณ์และการสมมติฐาน หมายถึง แนวคิดที่จะนำไปสู่สมมติฐาน และวิธีการที่จะทดสอบสมมติฐานนั้น

4) การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดกลุ่มโดยดูความแตกต่างและความคล้ายคลึงซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาถึงคุณสมบัติที่สิ่งนั้นมีอยู่ด้วย

5) การบ่งชี้ หมายถึง ความสามารถในการบอกสมาชิกในกลุ่มได้ โดยดูจากสมบัติและลักษณะที่ผิดไปจากกลุ่ม

6) การวัด หมายถึง ความสามารถในการบอกปริมาตรที่แน่นอนและถูกต้องโดยใช้ระบบการวัดที่เป็นมาตรฐาน สามารถบอกได้ว่าอะไรที่มากกว่าหรือน้อยกว่านอกจากนี้ยังรวมถึงการเลือกหน่วยที่เหมาะสมในการวัดและปริมาตรที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทดลอง

7) การพัฒนาเทคนิควิธีการปฏิบัติในห้องทดลอง หมายถึง ความสามารถในการสร้างและใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ และรู้จักเก็บรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

8) การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบพิจารณา รายละเอียดของปัญหาหรือแนวคิดหรือมโนและการรวมถึงการนำข้อมูลย่อยมาพิจารณารวมกันเพื่อนำไปสู่หลักเกณฑ์ต่างๆ

9) การสื่อความหมาย หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติร่วมกับผู้อื่นเพื่อที่จะแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดทั้งทางด้านนามธรรมและรูปธรรม

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะโดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542)

1) ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science Process Skills) มี 8 ทักษะ

- 1.1) ทักษะการสังเกต
- 1.2) ทักษะการวัด
- 1.3) ทักษะการคำนวณ
- 1.4) ทักษะการจำแนกประเภท
- 1.5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา
- 1.6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 1.7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 1.8) ทักษะการพยากรณ์

2) ทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ (Integrated science Process skills) มี 5 ทักษะ ดังนี้

- 2.1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.4) ทักษะการทดลอง
- 2.5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลลงสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ได้พิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แล้วมีความเห็นว่า จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้จำแนกและกำหนดความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ, 2542 ; ภพ เลหาไพบูลย์, 2542 และสุวัฒน์ ทับทิมเจือ, 2549)

1) ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่ง

เป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1) ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการใช้การกะประมาณ

1.3) บรรยายความเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2) ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือ ทาการวัดและหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม โดยมีส่วนกำกับแสมม ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

2.1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3) บอกวิธีการและใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

2.4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาณ น้ำหนัก และอื่นๆ ได้อย่างถูกต้อง

2.5) ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3) ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ยคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักวิทยาศาสตร์ เพราะในการทดลองหรือการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ จะมีการให้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขมาคำนวณหาค่าต่างๆ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

3.1) การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.2) ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

3.3) บอกวิธีคำนวณได้ถูกต้อง

3.4) คิดคำนวณได้ถูกต้อง

3.5) แสดงวิธีคำนวณได้

4) ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจำแนก การจำกัดพวกวัสดุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยมีกฎเกณฑ์ในการจำแนกหรือจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ เกณฑ์อาจทำได้โดยการกำหนดขึ้นเองหรือผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด ความสามารถแสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

4.1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

4.2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

4.3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือบอกพวกได้

5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูงความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1) ชี้บ่งรูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2) วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.3) บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้

5.4) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็น เนื่องจากการหมุนรอบรูป 2 มิติ ได้แก่ เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้น (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5.5) บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้

5.6) บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ตำแหน่งหรือทิศทางใดของวัตถุหนึ่ง

5.7) บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏ ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

5.8) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ กับเวลาได้

5.9) บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของ สิ่งต่างๆ กับเวลาได้

6) ทักษะการจักรกระทำหรือสื่อความหมายข้อมูลทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมาย โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ วงจรเขียนหรือบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1) เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2) บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3) ออกแบบและเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.4) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของภาพ จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึงการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล ในการอธิบายหรือสรุปโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คืออธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้ จากกาสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8) ทักษะการพยากรณ์ หมายถึงการทำนายหรือคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์ซ้ำ ๆ ในเรื่องนั้น ๆ หรือข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ หรือจากตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความจริง หลักการ กฎ ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.3) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการหาข้อสรุปหรือการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรหรือเป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเรื่องนั้นๆ สมมติฐานสร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน สมมติฐานต้องเป็นสิ่งที่ไม่ทราบหรือมีประสบการณ์มาก่อนหรือไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานตั้งไว้อาจเป็นจริงหรือเท็จก็ได้ ซึ่งจะพบภายหลังการทดลองหาก าคตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

9.1) การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม

9.2) การคิดหาคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตาม

10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้อธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น ความสามารถ

ที่แสดงว่าเกิดทักษะนั้นแล้ว คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตและวัดได้

11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะบังคับตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามและตัวแปรใดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุม ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นหรือไม่ ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปด้วย ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกันด้วย มิเช่นนั้นอาจให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนด้วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12) ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือการทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดสิ่งต่างๆ การออกแบบการทดลองจะต้องสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองเป็นการนำเอาทักษะกระบวนการหลายๆ อย่างมาใช้ เพื่อหาคำตอบที่ต้องการ การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรมหลักอยู่ 3 ขั้นตอน คือ ได้แก่

12.1.1 วิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองจริง

12.1.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การปฏิบัติการทดลองจริง

12.1.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

12.3.1 การออกแบบการทดลอง โดยกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย และระบุอุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

12.3.2 ระบุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง

12.3.3 ปฏิบัติการทดลองได้และอุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.3.4 บันทึกผลการทดลองคล่องแคล่วและถูกต้อง

13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลลงข้อสรุป หมายถึง การแปรความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

13.1) แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายของข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ

13.2) บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยกรอบความคิดของสมาคมอเมริกันส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (ภาพ เลขาไฟบูลย์. 2542) ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ คือ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ซึ่งเหมาะสมกับบริบท เนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน นักศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ เป็นการนำแผนการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อนำไปใช้สอนจริงให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เผชิญ กิจระการ (2546) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการเรียนรู้พึงพอใจว่าหากแผนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการเรียนรู้จะมีค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนต่อไปได้ เกณฑ์การหาประสิทธิภาพเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน คือ E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตัวอย่างเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแผนการเรียนรู้แล้วผู้เรียนจะสามารถทำคะแนนระหว่างเรียนหรืองานได้เฉลี่ย 80% และทำการทดสอบหลังเรียนได้เฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความคาดหมายเอง โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 เป็นต้น ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่า เช่น 75/75 อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น

2. การหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ เมื่อพัฒนาแผนการเรียนขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำไปหาประสิทธิภาพ แล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2553) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อ E_1/E_2 เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่า แผนการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บ

ข้อมูลของผลการเรียนอันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแบบฝึกทักษะ การใช้ชุดการเรียนรู้หรือคำนวณจากพฤติกรรมการณ์เรียนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการเรียนรู้

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการเรียนรู้นั้นสามารถส่งผลให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด คำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน

การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ หรือยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 5 = 75$ ตัวอย่างเช่น ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ที่ $80/80$ และกำหนดความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 คำนวณ E_1/E_2 ได้ $76/77$ ก็ถือว่าได้ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่ควรเกินร้อยละ 5

สรุปได้ว่า การจะตั้งเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สติปัญญาของผู้เรียน ความสามารถในการอ่านและเขียนของผู้เรียน ภูมิภาคของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียน โดยทั่วไปสื่อการสอนหรือนวัตกรรมที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า การพัฒนาความรู้ทั้งนี้เนื่องจากทักษะเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ยากกว่าและต้องใช้เวลาในการพัฒนามากกว่า ยกตัวอย่างเช่น สื่อการสอนหรือนวัตกรรมที่พัฒนาความรู้ อาจกำหนด E_1/E_2 เท่ากับ $80/80$ ส่วนสื่อการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1/E_2 เท่ากับ $75/75$ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $80/80$ เพื่อพัฒนาความรู้ของนักเรียนนักศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ชี้ถึงผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา เพราะนอกจากจะเป็นเรื่องการศึกษาความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนแล้ว ยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ความรู้ความสามารถของครูผู้สอน และการบริหารจัดการของผู้บริหารอีกด้วย

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมที่คาดหวังที่จะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลจากการเรียนการสอน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่ง สิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนและเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้รับจากการฝึกฝนจนเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียนและสถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

พิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2556) สรุปว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมนึก ภัทธิยธนี (2556) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาในอดีตว่าได้รับรู้ไว้มากเพียงใด

จากความหมายแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ความรู้ ทักษะที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545) แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินผู้สอบว่ามี

ความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร สามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2556) แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะครั้ง เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของนักเรียน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทนี้สอบเสร็จก็ทิ้ง จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือนำของเก่า มาเปลี่ยนแปลงปรับปรุง โดยไม่มีวิธีการอะไรเป็นหลักไม่มีการวิเคราะห์ว่าข้อสอบดีแล้วประการใด

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จก็มีการนำไปทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้ง เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดีมีความเป็นมาตรฐาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่แตกต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ (สมนึก ภัททิยธนี. 2556)

1. แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถามนักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรีลักษณะของคำตอบจะไม่คงที่แน่นอนได้แก่ แบบทดสอบอัตนัยหรือความเรียง แบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ

2. แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถามและคำตอบที่คงที่แน่นอน นักเรียนเลือกหาคำตอบที่คิดว่าถูก โดยการทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ข้อสอบกำหนดไว้ ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้น ๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (Matching) และแบบจัดลำดับ (Rearrangement)

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบดังกล่าวอาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น สมนึก ภัททิยธนี (2556) แบ่งเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงไปในช่วงว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีข้อความที่สมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ยังออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) เป็นคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ คำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ดังนั้น การที่ผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดีข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สมนึก ภัททิยธนี (2556) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอนนำเป็นประโยคที่สมบูรณ์ อาจใส่เครื่องหมายปริศน์ (?) ด้วยแต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อเนื่องกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขวสามารถมุ่งความคิดในการหาคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมทางด้านสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือ ความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อน ผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมและชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อหรือสรุปแน่นอนไม่ได้ ควรเป็นการถามเกี่ยวกับเรื่องราว ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่าถูกหมดทุกข้อ
9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รู้ตัว จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่มุมหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้
10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือ ผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อไขกลาง คำพังเพยหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่ายจึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัว ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณีดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภท คำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบผู้สร้างข้อสอบจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพ

5. กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมขอมูลนั้นนิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ บลูม และคณะ (Bloom and others) ที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

3. การนำไปใช้ (Application)

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

5. การสังเคราะห์ (Synthesis)

6. การประเมินค่า (Evaluation)

จุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการที่จะจดจำ (Memorization) และระลึกได้ (Recall) เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับไปแล้ว อันได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ที่เจาะจงหรือเป็นหลักทั่ว ๆ ไป วิธีการกระบวนการต่าง ๆ โครงสร้างสภาพของสิ่งต่าง ๆ และสามารถถ่ายทอดออกมาโดยการพูด เขียน หรือกิริยาท่าทาง แบ่งประเภทตามลำดับความซับซ้อนจากน้อยไปหามาก เช่น การเรียนรู้ว่าอาหารหลักมี 5 หมู่ เป็นต้น

2. ความเข้าใจ (Comprehension) สามารถให้ความหมาย แปล สรุป หรือเขียนเนื้อหาที่กำหนดใหม่ได้ โดยที่สาระหลักไม่เปลี่ยนแปลง

3. การนำไปใช้ (Application) สามารถนำวัสดุ วิธีการ ทฤษฎีแนวคิด มาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา เช่น เรียนทำอาหารมาแล้วสามารถประกอบอาหารได้หลายอย่าง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่สามารถรู้ว่าอาหารปริมาณ แค่นั้นต้องใส่น้ำปลาเท่าใด เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแยกจำแนกองค์ประกอบที่สลับซับซ้อน ออกเป็นส่วน ๆ ให้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยต่าง ๆ เช่น เรียนทำอาหารมาแล้ว พอมานพบกับอาหารที่ปรุงเสร็จแล้วสามารถวิเคราะห์ได้ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง วิธีปรุงอย่างไร ใช้ไฟเบา หรือไฟแรง เป็นต้น

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมหรือนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกัน เพื่อให้เป็นภาพพจน์โดยสมบูรณ์ เป็นกระบวนการพิจารณาแต่ละส่วนย่อย ๆ แล้วจัดรวมกันเป็นหมวดหมู่ให้เกิดเรื่องใหม่หรือสิ่งใหม่ สามารถสร้างหลักการกฎเกณฑ์ขึ้นเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น สรุปเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา การคิดสูตรสำหรับหาจำนวนที่เป็นอนุกรม

6. การประเมินค่า (Evaluation) สามารถตัดสิน ตีราคาคุณภาพของสิ่งต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นเครื่องตัดสิน เช่น การตัดสินกีฬา ตัดสินคดี หรือประเมินว่าสิ่งนั้นดี ไม่ดี ถูกต้องหรือไม่ โดยประมวลมาจากความรู้ทั้งหมดที่มี

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของบลูม ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

พูน ปรน ทัต ชีเว

แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

1. ความหมายความพึงพอใจ

วิจิตรา แสงชัย (2543) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึง ความรู้สึกที่ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรู้สึกนี้จะจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานรักงานที่รับผิดชอบอยากทำงาน คิดค้นวิธีทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะนำไปสู่วิธีการปฏิบัติงานที่ดี และจะทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการ

คำเชื่อน อิมใจ (2543) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อการปฏิบัติงานรวมทั้งกระบวนการองค์ประกอบตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องงานนั้น ๆ หากเป็นผลไปในทางบวกจะเป็นผลให้เกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน จะมีการเสียสละ อุทิศแรงกาย แรงใจ แรงทรัพย์ และสติปัญญาให้แก่งานมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามหากผู้ปฏิบัติงานมีความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติในการปฏิบัติงานเป็นไปในทางลบ จะมีผลทำให้เกิดความไม่พึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน ความกระตือรือร้น ปฏิบัติงานไม่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ความพึงพอใจในการทำงานจะมีผลมาจากการสร้างแรงจูงใจของผู้บริหาร มีความสุขใจ และใช้พลังที่มีอยู่ปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จตามหมายขององค์กรหรือหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพ

ปนัดดา ยอดระบำ (2544) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึงความรู้สึกที่ดี ที่ชอบพอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะได้รับความพึงพอใจ

บังอร ควรประสงค์ (2544) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติทางด้านบวกของบุคคลซึ่งมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ความพึงพอใจย่อมมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของบุคคลที่ได้รับ

พิชิต บุตรสีสวย (2546) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึง ระดับความรู้สึกชอบ ความรัก ความยินดียอมรับ แลการมีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในเชิงบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มุ่งมั่น มีความคิดสร้างสรรค์ และมีกำลังต่อการปฏิบัติงานส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานจนบรรลุความสำเร็จขององค์กร

ประสาธ อิศรปริดา (2547) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการของมนุษย์และเป็นพฤติกรรมไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

Appelwhite (1965, อ้างถึงใน จีระภรณ์ กาญจน ไพบูลย์กุล, 2527) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึง ความสุข ความสบายที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในที่ทำงาน ความสุขที่ได้รับจากการทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีทัศนคติที่ดีต่องานและความพอใจเกี่ยวกับรายได้

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกในทางบวก ความรู้สึกชอบพอใจ หรือยินดี เมื่อสิ่งที่ตนต้องการได้รับการตอบสนอง เป็นความสุขอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถกระตุ้นหรือส่งเสริมให้มีแรงผลักดันในการทำงานหรือการปฏิบัติหน้าที่นั้น ๆ ต่อไป

2. แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจ

ทฤษฎีแรงจูงใจของ มาสโลว์ (Maslow, 2012) แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่างตัวตนที่เป็นอยู่กับตัวตนในอุดมคติหรือตัวตนที่ต้องการ ซึ่งมาสโลว์เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์จะพัฒนาไปตามลำดับขั้น ความต้องการเบื้องต้นต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อน จึงจะเกิดความต้องการอื่นๆ ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไปความต้องการที่สำคัญ 5 ขั้น (นุชลี อุภักย์, 2555)

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต มนุษย์ต้องต่อสู้ดิ้นรน เพื่อสนองความต้องการขั้นนี้เสียก่อนจึงจะมีความต้องการขั้นอื่นตามมา

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Need) สิ่ง que แสดงให้เห็นถึงความต้องการขั้นนี้คืออยากมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคง และปลอดภัยปราศจากภัยอันตรายทั้งปวง ความต้องการด้านนี้เห็นได้จากแนวโน้มของมนุษย์ที่ชอบอยู่ในสังคมที่สงบ เรียบร้อย มีระเบียบวินัย และมีกฎหมายคุ้มครอง

3. ความต้องการความรัก และความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) เป็นลักษณะของความต้องการอยากมีเพื่อน มีคนรักใคร่ชอบพอ เป็นผู้ที่ต้องการให้ความรักและได้รับความรัก บุคคลที่มีความต้องการในขั้นนี้ จะกระทำการพฤติกรรมเพื่อให้ รู้สึกว่าตนเองไม่โดดเดี่ยว อ้างว้าง หรือถูกทอดทิ้ง

4. ความต้องการมีเกียรติยศ และศักดิ์ศรี (The Esteem Needs) เป็นความต้องการของมนุษย์เกือบทุกคนในสังคม ลักษณะการแสดงออกในวันนี้ เช่น ต้องการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ หรือความภาคภูมิใจเมื่อประสบผลสำเร็จ

5. ความต้องการพัฒนาตนเองไปสู่ระดับที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ความต้องการแสดงความเป็นจริงแห่งตน (Self-Actualization) เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเองพัฒนาศักยภาพตนเองให้เต็มที่

ทฤษฎีแรงจูงใจของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud, 1920) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม ฟรอยด์พบว่าบุคคลเพิ่มและ

ควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือ การควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พุด คำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมากซึ่งพรอยต์ได้แบ่งการทำงานของจิตออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. จิตไร้สำนึก (Unconscious Mind) เป็นการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกไป โดยไม่รู้ตัว อันเกิดมาจากพลังของจิตไร้สำนึกซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกไปตามความพึงพอใจของตน และการทำงานของจิตไร้สำนึกเกิดจากความปรารถนาหรือความต้องการของบุคคลที่เกิดขึ้น
2. จิตสำนึก (Conscious Mind) บุคคลนั้นรับรู้ตามประสาทสัมผัสทั้งห้า ที่บุคคลจะมีการรู้ตัวตลอดเวลาที่กำลังทำอะไรอยู่ คิดอะไรอยู่ คิดอย่างไรเป็นการรับรู้โดยทั่วไปของมนุษย์ ที่ควบคุมการกระทำส่วนใหญ่ให้อยู่ในระดับรู้ตัว (Awareness) และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมา โดยมีเจตนาหรือความต้องการและมีจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจน
3. จิตก่อนสำนึก (Preconscious Mind) เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ที่ส่งสมไว้ในอดีตที่ผ่านมา และเมื่อบุคคลนั้นต้องการที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ก็จะสามารถระลึกได้เสมอและสามารถนำกลับมาใช้ในระดับจิตสำนึกได้ และเป็นส่วนที่อยู่ใกล้ชิดกับจิตไร้สำนึกมากกว่าจิตไร้สำนึก

ทฤษฎีความต้องการ ERG ของ แอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer's ERG Theory) Clayton (1985,) ได้สนับสนุนทฤษฎีความต้องการลำดับขั้นของมาสโลว์และปรับเปลี่ยนทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ให้เข้าใจง่าย โดยปี 1969 แอลเดอร์เฟอร์ ได้ทำการวิจัยที่เรียกว่า "An Empirical Test of a New Theory of Human Needs" เพื่อทดสอบความต้องการของมนุษย์ซึ่งรูปแบบความต้องการนี้ ได้รับการยอมรับว่าเป็นทฤษฎีความต้องการทฤษฎีความต้องการ ERG ซึ่งจำแนกความต้องการออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความต้องการการดำรงอยู่ (Existence Needs - E) คือ ความต้องการพื้นฐานเพื่อดำรงชีวิตและเพื่อการอยู่รอด เป็นความต้องการทางด้านร่างกายและวัตถุ ทำให้เกิดความเป็นอยู่ที่ดี สุขสบายและปลอดภัย ซึ่งความต้องการการดำรงอยู่ของแอลเดอร์เฟอร์ได้รวมความต้องการขั้นที่ 1 และความต้องการขั้นที่ 2 ของมาสโลว์เข้าไว้ด้วยกัน คือ ความต้องการทางด้านร่างกายและความต้องการความมั่นคงปลอดภัย
2. ความต้องการความสัมพันธ์ (Relation Needs - R) คือ ความต้องการที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์กับบุคคลรอบ ๆ ตัว และบุคคลในสังคม ความต้องการนี้ความกับขั้นที่ 3 ของมาสโลว์ซึ่งเรียกว่าความต้องการทางสังคม (Social Need) ซึ่งแอลเดอร์เฟอร์ได้ให้ความสำคัญกับความ
3. ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Need - G) คือ ความต้องการเพื่อต้องการความสัมพันธ์มากเนื่องจากมนุษย์จะอยู่ได้มิใช่ความต้องการพื้นฐานเท่านั้นแต่การรวมตัวอยู่ด้วยกันเป็นกลุ่มหรือหมู่ มีความจำเป็น เช่น ความสัมพันธ์กับสมาชิกในครอบครัวและเพื่อนร่วมงาน

ความเจริญรอบตัวให้ก้าวหน้าต่อไปเป็นความต้องการที่แอลเดอร์เฟอร์ได้รวมความต้องการขั้นที่ 4 และขั้นที่ 5 ของมาสโลว์เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งความต้องการขั้นนี้จะบ่งบอกถึงความสูงสุดของชีวิตมนุษย์

ทฤษฎีความต้องการของแมคเคลแลน (McClellan' AAP Needs Theory) McClellan(1962,) กล่าวว่า มนุษย์มีความต้องการสำคัญ 3 ประการ คือ 1. ความต้องการที่จะเข้าร่วมผูกพันกับผู้อื่น (Need for Affiliation) คือบุคคลที่ให้ความสำคัญกับการรักษาสัมพันธภาพและมิตรภาพให้ยั่งยืนแสวงหาการมีร่วมกับผู้อื่น

2. ความต้องการที่จะมีอำนาจ (Need for Power) คือบุคคลที่แสวงหาการใช้อำนาจหรือโอกาสในการควบคุมหรือมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น มีความพอใจการเผชิญหน้าหรือโต้แย้งต่อสู้กับผู้อื่น

3. ความต้องการที่จะทำงานให้สำเร็จ (Need for Achievement) คือ บุคคลที่มีการวางแผนเป้าหมายการปฏิบัติงานสูง ชัดเจนและท้าทายความสามารถหรือที่มีความเป็นไปได้ที่จะทำอะไรให้สำเร็จ มุ่งความสำเร็จของงานมากกว่าผลตอบแทนเพื่อเป็นเครื่องวัดผลงานและการประเมินความก้าวหน้าและพยายามแสวงหาสถานการณ์ซึ่งสามารถที่จะป้อนข้อมูลกลับสำหรับการปฏิบัติงานของตน

สรุปได้ว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ จะเกี่ยวข้องกับลำดับความต้องการของมนุษย์ ซึ่งต้องได้รับความพึงพอใจจากความต้องการพื้นฐานสู่ระดับที่สูงขึ้น ซึ่งบางครั้งอาจจะมีการสร้างแรงจูงใจ พลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความพึงพอใจขึ้น

3. วิธีการวัดความพึงพอใจ

ระวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2543, น. 17-29) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจที่ใช้ในการศึกษาหลายวิธี ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการเก็บข้อมูลโดยมีผู้สัมภาษณ์ไปค้นหาความจริงโดยสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งการสัมภาษณ์นั้นมี 2 ประเภท

1.1 แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์โดยที่ ผู้สัมภาษณ์ จะทำ การสัมภาษณ์ตามคำถามที่ได้สร้างขึ้นและพิมพ์ไว้ในแบบสัมภาษณ์

1.2 แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มี การตั้ง คำถามกำหนดไว้แน่นอน

บุญชม ศรีสะอาด (2549) ได้กล่าวถึงการสัมภาษณ์ว่าเป็นการ สนทนาหรือการเจรจาโต้ตอบกับกันอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาความรู้ ความจริงตามวัตถุประสงค์ที่เรากำหนดไว้ล่วงหน้า การสัมภาษณ์จะประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้สัมภาษณ์ (Interview) และผู้ถูกสัมภาษณ์ (Interviewee) การสัมภาษณ์นอกจากจะทำให้ ได้ความรู้ความจริงตามต้องการแล้วการสัมภาษณ์จะช่วยให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผู้ให้ สัมภาษณ์ในด้านบุคลิกภาพอีกด้วย เช่น ท่วงทีวาจาความพึง

พอใจอุปนิสัยปฏิภาณไหวพริบ เป็นต้นด้วยเหตุนี้การสัมภาษณ์จึงเป็นเครื่องมือการวัดผลที่สำคัญอย่างหนึ่ง

2. การสังเกต (Observation) เป็นการใช้อย่างตาเฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยผู้สังเกตการณ์เพื่อให้เข้าใจลักษณะธรรมชาติและความเกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ การสังเกตมี 2 ประเภท คือ

2.1 การสังเกตทางตรง (Direct Observation) เป็นการสังเกตการณ์ที่ผู้สังเกตการณ์สัมผัสกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยตรงด้วยตนเอง

2.2 การสังเกตทางอ้อม (Indirect Observation) เป็นการสังเกตการณ์ที่ผู้สังเกตการณ์ไม่ได้เฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้น โดยตรงแต่จะดูหรือ ศึกษาจากที่ได้อ่านที่มากมา เช่น จากภาพยนตร์โทรทัศน์เทปบันทึกภาพ (Score Card) เป็นต้น

3. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยชุดของข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียน ตอบนิยามถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงความคิดเห็นของบุคคล โดยทั่วไปนิยมใช้ 3 รูปแบบ ได้แก่

3.1 แบบสอบถามชนิดปลายเปิด (Opened Form) คือ แบบสอบถามที่เป็นข้อความที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบแต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ โดยใช้คำพูดของตนเองตอบมักใช้เวลาทำสรุปผลได้ยาก

3.2 แบบสอบถามชนิดปลายปิด (Closed Form) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเขียนเครื่องหมายถูกลงหน้าข้อความหรือช่องที่ตรงกับข้อเท็จจริงซึ่งมีหลายรูปแบบคือ

3.2.1 แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบให้เลือกตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนคำตอบเดียวสองคำตอบหรือหลายคำตอบ

3.2.2 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบเลือกตอบตามระดับความคิดเห็นของตนเอง

3.2.3 แบบจัดอันดับ (Ranking) มีคำตอบให้ใส่ลำดับความสำคัญ หรือ ความชอบต่อคำตอบแต่ละข้อนั้น

3.2.4 แบบเติมคำสั้น (Completion) เป็นการเติมคำสั้น ๆ ตามที่เฉพาะเจาะจงในกรอบที่กำหนดไว้

3.3 แบบสอบถามชนิดรูปภาพเป็น การเลือกคำตอบที่เป็นรูปภาพแทนการเลือกคำตอบที่เป็นข้อความ

มาตรวัดความพึงพอใจแบบวิธีของ ลิกเคอร์ท ผู้คิด คือ เรนซิสลิกเคอร์ท (Rensis Likert) จะมีลักษณะเป็นมาตราอัตรภาคขั้นที่มีช่วงชั้น โดยอาศัยรูปแบบค่ารวมเป็นหลักถ้าดำเนิน การสร้างอย่างดีแล้วจะมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับแบบของเทอร์สโตน ซึ่งมีกระบวนการ สร้างที่มีขั้นตอน

จำต้องอาศัยผู้ตัดสิน (Judge) จำนวนมากไม่สะดวกในการปฏิบัติหลักเกณฑ์ ของมาตราวัดความพึงพอใจตามแนวลิเคอร์ท์มี (เยาวดีรางชัย กุลวิบูลย์ศรี, 2552) ดังนี้

1. ข้อความต่างๆจะต้องครอบคลุมช่วงความพึงพอใจ (Attitude Continuum) ทั้งหมด
2. ให้ความหมายของข้อความพึงพอใจต่อสิ่งที่จะศึกษาอย่างชัดเพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่เป็นเป้าหมายของความพึงพอใจนั้นคืออะไรประกอบด้วยอะไรบ้าง สารคาม
3. สร้างข้อความพึงพอใจ (Statement) วัดความพึงพอใจให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญให้ครบถ้วนประมาณ 20 - 30 ข้อความ การเขียนข้อความควรคำนึงสิ่งต่อไปนี้
 - 3.1 ข้อความสั้นกะทัดรัดชัดเจนและรัดกุม
 - 3.2 เขียนเป็นประโยคอย่างง่ายไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนหรือรูปประโยคซับซ้อน
 - 3.3 หลีกเลี่ยงข้อความที่กำกวมหรืออาจตีความหมายมากกว่าหนึ่งอย่างควรมีความคิดเดียวที่สมบูรณ์ในตัวเอง
 - 3.4 หลีกเลี่ยงคำบางคำ เช่น ทั้งหมดไม่มีเลยเท่านั้น
 - 3.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เกี่ยวกับอดีตมากกว่าปัจจุบัน
 - 3.6 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นจริงหรือสามารถตีความได้ว่าเป็นจริง
 - 3.7 หลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 3.8 ไม่ควรใช้ข้อความที่ผู้ตอบสามารถตอบได้หรือเลือกตอบเหมือนกันหมดหรือตอบไม่ได้เลย
 - 3.9 ควรประกอบด้วยข้อความที่เป็นทั้งด้านบวกและด้านลบ
4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองหรือให้ ผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบโดยพิจารณาข้อความที่สร้างขึ้นครอบคลุมวัตถุประสงค์ ของการสร้างเพื่อวัดเรื่องนั้น ๆ หรือ ไม่ภาษาที่ใช้เหมาะสมหรือไม่
5. ทำการทดลองก่อนที่จะนำไปใช้ได้จริงโดยนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเพื่อดูว่าข้อความใดยังไม่ชัดเจนต้องแก้ไขก่อนจะบรรจุลงในมาตราวัดความพึงพอใจนอกจากตรวจสอบความชัดเจนของข้อความแล้วยังจะวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง (t มากกว่า 1.75) ตามเกณฑ์แบบวัดของลิเคอร์ท์ (Likert)

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจการสัมภาษณ์ การสังเกต หรือการใช้แบบสอบถาม โดยการสัมภาษณ์และการสังเกตจะทำให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุดหรือการวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม เช่น แบบสอบถาม แบบประเมิน ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วและทำได้มาก โดยจะแยกเป็น วัดโดยสภาพทั้งหมดของบุคคล เช่น ที่ทำงาน บ้าน ชีวิตส่วนตัว และวัด

โดยแยกเป็นองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบของงาน นายจ้าง โดยอาจจะใช้เป็นแบบมาตรวัดของลิเคอร์ท (Likert) ที่ระดับหรือเกณฑ์ 5 ระดับ ตามที่ตัวเองมีความรู้สึกได้อย่างอิสระจากโดยผู้สร้างแบบสอบถามจะต้องเป็นคนกำหนดเกณฑ์ให้ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นได้ใช้อิสระหรือความรู้สึกของตนเองในการตอบแบบสอบถามนั้น ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

พัชรินทร์ เกลยไกร และคณะ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับการจัดการเรียนการสอน ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ทดสอบประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน สำหรับจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระหว่างใช้กระบวนการวิจัยกับใช้ผลการวิจัย และการสอนแบบเดิมสำหรับการจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 3) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน สำหรับจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนการสอน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการทดสอบประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน สำหรับจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรมพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ใช้ผลการวิจัยเป็นฐาน หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้น 2. ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 รูปแบบ ระหว่างใช้กระบวนการวิจัยกับใช้ผลการวิจัย และการสอนแบบเดิมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อยู่จำนวน 2 คู่ ได้แก่การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยกับการสอนแบบเดิม และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผลการวิจัยกับการสอนแบบเดิม 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน สำหรับจัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

กัลยกร ภัคดี (2565) ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.50 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบ กลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย มีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 82.39/80.29 แสดงว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชาชีววิทยานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชชุดา พลยางนอก (2563) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า 1) นักศึกษากลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักศึกษากลุ่มเป้าหมายมีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อจัดระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะอยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์เมื่อจัดระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะอยู่ในระดับดี และการคิดวิเคราะห์หลักการ เมื่อจัดระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะอยู่ในระดับดีทั้งนี้เนื่องจากการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทนั้นมีความซับซ้อนแตกต่างกัน และมีผลต่อการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา (2563) ได้ศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากรหลังการสอนแบบการวิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แจ่มละมัย และอมรรัตน (2561) ได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน สารระงูมิศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพธิ์ไตรพิทยาคาร สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 ผลการวิจัยพบว่า 1) การคิดวิเคราะห์ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นบันไดเวียน 3 วงจร ซึ่งในแต่ละวงจร ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติการตามแผนและการสังเกตการณ์ และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีขั้นตอน ขั้นที่ 1 ขั้นเลือกปัญหา (สงสัย) ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกระเบียบวิธีวิจัย (สุ่มคำตอบ) ขั้นที่ 4 ขั้นรวบรวมและตีความหมายข้อมูล และขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการวิจัยซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนเขียนสรุปผลการดำเนินการทั้งหมดในลักษณะของรายงานวิจัย แล้วนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปร่วมกัน 2) นักเรียนมีผลทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สารระงูมิศาสตร์ ก่อนปฏิบัติการ มีคะแนนเฉลี่ย 8.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.65 หลังปฏิบัติการมีคะแนนเฉลี่ย 17.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.65 มีคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ย 8.80 มีนักเรียนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 100 และคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการสูงกว่าก่อนปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้เห็นว่า การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ในกลุ่มของมัธยมศึกษา และนักศึกษาระดับอุดมศึกษา สามารถช่วยส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ ประสบการณ์จริง ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน และความพึงพอใจโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน นอกจากนี้ยังส่งผลในเชิงบวก กล่าวคือกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น มีการพัฒนาขึ้น และยังช่วยส่งเสริมทักษะด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. งานวิจัยต่างประเทศ

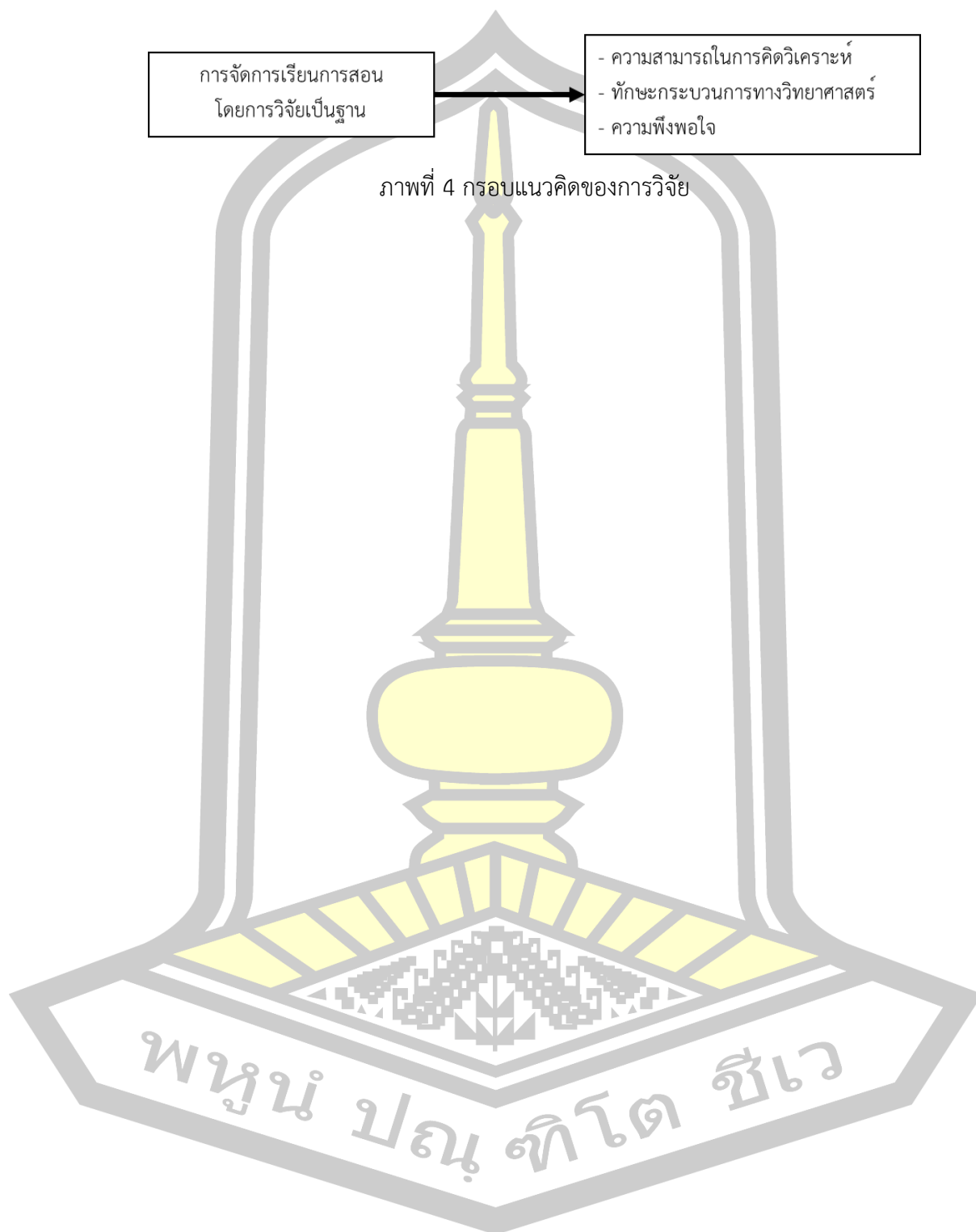
M A Rohim et al. (2019) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน ไปใช้และศึกษาผลกระทบต่อวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการเขียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์พัฒนาการของนักเรียนในการเขียนความสามารถด้านรายงานทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยนี้เผยให้เห็นการปรับปรุงความสามารถในการเขียนของนักเรียนและการอ้างเหตุผลของการคิด สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน สามารถปรับปรุงความสามารถในการเขียนของนักเรียนได้ โดยเฉพาะบทความทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการเขียนของนักเรียนมีการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการเขียนระดับปานกลาง

Wa Malmia et al. (2019) ได้ศึกษาการปรับปรุงเพิ่มผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาผลลัพธ์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการปรับปรุงผลการเรียนรู้ของ SMA Negeri 2 Namlea, Buru Regency ในปีการศึกษา 2018/2019 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองที่มีการออกแบบกลุ่ม ควบคุมก่อนการทดสอบและหลังการทดสอบ ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนปีที่ 2 สาขาวิชาเคมี จำนวน 3 ห้องเรียน และกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้มีนักเรียนชั้นปีที่ 2 IMIA3 เป็นห้องทดลอง จำนวน 2 ห้อง และนักเรียนปีที่ 2 IMIA2 เป็นห้องควบคุม ผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนปีที่ 2 IMIA3 SMA Negeri 2 Namlea โดยอาศัยผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Test Paired Sample T Test) ที่ได้ค่านัยสำคัญ $0.00 < .05$ ซึ่งหมายความว่ามีความแตกต่างของนักเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในนักเรียนปีที่ 2 IMIA3 SMA Negeri 2 Namlea

Z R Ridlo et al. (2020) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานร่วมกับ Cloud classroom (CCR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณในรายวิชาดาราศาสตร์ แบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยชั้นเรียนทดลองใช้วิธีการเรียนรู้จากการวิจัยที่บูรณาการเข้ากับ Cloud Classroom (CCR) และชั้นเรียนควบคุมจะสอนพร้อมคำอธิบายและภาพโดยตรงจากหนังสือเรียนดาราศาสตร์ผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ด้วยการทดสอบก่อนและหลัง การวิเคราะห์ข้อมูลของการทดสอบภายหลังระบุค่า sig (2 ด้าน) 0.002 โดยที่ $p \leq .05$ ซึ่งบอกเป็นนัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามเกณฑ์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในชั้นเรียนทดลองดีกว่าในชั้นเรียนควบคุม จากผลลัพธ์นี้การดำเนินการเรียนรู้จากการวิจัยที่บูรณาการกับ CCR ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความประสิทธิผลในการปรับปรุงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในหลักสูตรดาราศาสตร์

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยภายนอกประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะอื่น ๆ ได้ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา ความสามารถด้านการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหา และจัดการกับปัญหา ในกลุ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับทักษะการวิเคราะห์ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน และได้วางแผนและมีวิธีดำเนินการวิจัย ซึ่งสรุปประเด็นแยกออกเป็นหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. ขั้นตอนการทดลอง
6. การจัดการกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามแบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-experimental design) แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-posttest (Cambell and Stanley, 1969) โดยศึกษา 1 กลุ่มตัวอย่าง ทำการวัดผลการทดลองก่อน หลัง

$O_{pretest} \rightarrow X \rightarrow O_{Posttest}$

$O_{pretest}$

หมายถึง

ผลการทดสอบก่อนทดลอง

X

หมายถึง

ตัวแปรสาเหตุที่จัดการกระทำ

$O_{posttest}$

หมายถึง

ผลการทดสอบหลังทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ประกอบไปด้วยวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสังกัดสถาบันอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 10 แห่ง คือวิทยาลัย

เกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีขอนแก่น, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชัยภูมิ, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีบุรีรัมย์, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จำนวน 448 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการสุ่มจาก ปวส. 1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ จากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสังกัดสถาบันอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ทั้งหมด 5 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ
4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยาแบ่งเป็น 5 ระดับ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

1.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567 ประเภท
วิชาเกษตรกรรมและประมง กลุ่มอาชีพการผลิตสัตว์ สาขาวิชาสัตวศาสตร์

1.2 ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา
วิชา 31700-1008 จุลชีววิทยา

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา
คำอธิบายรายวิชาและเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 การจัดการหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์ และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
1. ไวรัส	1. สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสได้ 2. สามารถอธิบายหลักการจัดจำแนกไวรัสได้ 3. สามารถอธิบายการติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์ได้	4
2. แบคทีเรีย และฟังไจ	1. สามารถอธิบายองค์ประกอบของเซลล์แบคทีเรียและฟังไจได้ 2. สามารถอธิบายโครงสร้างต่างๆ หน้าที่ของแบคทีเรีย และฟังไจได้ 3. สามารถอธิบายวิธีการจัดจำแนกหมวดหมู่ของแบคทีเรีย และฟังไจได้ 4. สามารถอธิบายการติดเชื้อจากแบคทีเรีย และฟังไจในสัตว์ได้	4
3. โปรโตซัว และสาหร่าย	1. สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของโปรโตซัวและสาหร่ายได้ 2. สามารถอธิบายวิธีการสืบพันธุ์โปรโตซัวและสาหร่ายได้ 3. สามารถอธิบายหลักการจัดจำแนกโปรโตซัวและสาหร่ายได้	4
4. การควบคุม จุลินทรีย์	1. สามารถอธิบายความหมายของการควบคุมจุลินทรีย์ได้ 2. สามารถอธิบายของคำศัพท์ที่ควรรู้เกี่ยวกับการควบคุมจุลินทรีย์ได้ 3. สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมจุลินทรีย์ได้ 4. สามารถอธิบายวิธีการควบคุมโดยใช้วิธีทางกายภาพและวิธีทางเคมีได้	4
5. จุลชีววิทยา อุตสาหกรรม	1. สามารถอธิบายความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อระบบการผลิตในอุตสาหกรรมได้ 2. สามารถบอกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ได้ 3. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาอุตสาหกรรมในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้	4
	รวม	20

1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ โดยให้สอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชาและเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และนำแผนการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) นางอรณิชา ไชยอำนาจ

ครูประจำแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์

วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

กศ.ม.หลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

2) นางจิตาภา วิระพล

ครูประจำแผนกวิชาธุรกิจเกษตร

วิทยฐานะชำนาญการ

กศ.ม.หลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

3) นายอรรถพร มลาศรี

ครูศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.)

วิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรกันต์ จังหาร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิตบัณฑิต (ค.อ.ด.)

วิจัยและพัฒนาหลักสูตร

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

5) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภา

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.)

จิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องความเหมาะสม ความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหา และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน

1.7 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง ดังนี้

1.7.1 แก้ไขกิจกรรมในขั้นการสอนให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้
โดยได้ทำการปรับปรุง กิจกรรมในขั้นการรวบรวมข้อมูล เพิ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านการคิดวิเคราะห์
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.7.2 สร้างเครื่องมือวัดให้ตรงตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยได้ทำการปรับปรุง
แบบทดสอบเก็บคะแนนระหว่างเรียน แบบประเมินใบกิจกรรมเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัย
ที่สนใจ และการประเมินพฤติกรรมเจตคติในการเรียน

1.7.3 เพิ่มที่มาของรูปภาพสำหรับการอ้างอิงในแผนการจัดการเรียนรู้

1.7.4 แก้ไขคำที่ผิด คำที่เขียนผิด

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งพร้อมแบบประเมิน

นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับ
เกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 อันดับ และ
พิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2554)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

ผลการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา
สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล
ของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแผนได้ผลดังตารางที่ 3

พหุบัณฑิต ชีวะ

ตารางที่ 3 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนน	ระดับคุณภาพ
แผนที่ 1 เรื่อง ไวรัส	4.72	มีคุณภาพดีมาก
แผนที่ 2 เรื่อง แบคทีเรียและฟังไจ	4.83	มีคุณภาพดีมาก
แผนที่ 3 เรื่อง โปรโตซัวและสาหร่าย	4.80	มีคุณภาพดีมาก
แผนที่ 4 เรื่อง การควบคุมจุลินทรีย์	4.84	มีคุณภาพดีมาก
แผนที่ 5 เรื่อง จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	4.85	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.80	มีคุณภาพดีมาก

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/2 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม การทดลองแบบภาคสนาม (Field Tryout) ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

1.11 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้จากผลการทดลองใช้ ดังนี้

1.11.1 แก้ไขเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนมองว่าไม่สอดคล้องกับระดับความสามารถหรือความสนใจ เช่น ลดความซับซ้อนหรือเพิ่มตัวอย่างในส่วนที่เข้าใจยาก

1.11.2 เพิ่มกิจกรรมที่ช่วยเสริมความเข้าใจ เช่น การสอนซ้ำในรูปแบบใหม่ การใช้สื่อเสริม หรือการเพิ่มกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง

1.11.3 ปรับกิจกรรมให้กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เช่น ใช้การเรียนรู้แบบกลุ่ม การอภิปราย หรือการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างความน่าสนใจ

1.11.4 อัปเดตสื่อให้ทันสมัย ใช้ภาพประกอบ วิดีโอ หรือแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจยิ่งขึ้น

1.11.5 ปรับการจัดสรรเวลา เพิ่มคำอธิบายหรือคู่มือสำหรับกิจกรรม หรือจัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมและเพียงพอ

1.12 นำผลการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ โดยจัดการเรียนการสอน ลำดับการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทำกิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบย่อยจนครบทุกแผน และทดสอบหลังเรียน

1.13 พิจารณาความเหมาะสมทำการปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จากหนังสือการประเมินการเรียนรู้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2551)

2.2 ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา วิชา 31700-1008 จุลชีววิทยา

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ในตารางที่ 2



ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ						
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
จุดประสงค์การเรียนรู้							
1. ไวรัส	๒แห่ง	๓แห่ง	๓แห่ง	๓แห่ง	๒แห่ง	๒แห่ง	๓แห่ง
1. สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสได้	3	1					
2. สามารถอธิบายหลักการจำแนกไวรัสได้		3	1				
3. สามารถอธิบายการติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์ได้			3	1			
2. แบคทีเรีย	๓	1					
1. สามารถอธิบายองค์ประกอบของเซลล์แบคทีเรียและฟังไจได้							
2. สามารถอธิบายโครงสร้างต่างๆ หน้าที่ของแบคทีเรียและฟังไจได้	3	1					
3. สามารถอธิบายวิธีการจำแนกหมวดหมู่ของแบคทีเรีย และฟังไจได้							
4. สามารถอธิบายการติดเชื้อจากแบคทีเรีย และฟังไจในสัตว์ได้			3	1			
3. โปรโตซัว							
1. สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของโปรโตซัวและสาหร่ายได้		3	1				
2. สามารถอธิบายวิธีการสืบพันธุ์โปรโตซัวและสาหร่ายได้		3	1				

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ						
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
	๕แบบข้อ๒	๕แบบข้อ๒	๕แบบข้อ๒	๕แบบข้อ๒	๕แบบข้อ๒	๕แบบข้อ๒	
	๒ประเภท	๒ประเภท	๒ประเภท	๒ประเภท	๒ประเภท	๒ประเภท	
	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๑
จุดประสงค์การเรียนรู้							
3. สามารถอธิบายหลักการจำแนกโปรตีนและสาหร่ายได้							
4. การควบคุมจุลินทรีย์	3	1					
1. สามารถอธิบายความหมายของการควบคุมจุลินทรีย์ได้	3	1					
2. สามารถอธิบายองค์ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมจุลินทรีย์ได้	3	1					
3. สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมจุลินทรีย์ได้		3	1				
4. สามารถอธิบายวิธีการควบคุมโดยใช้วิธีทางกายภาพและวิธีทางเคมีได้			5	2			
5. จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม							
1. สามารถอธิบายความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อระบบการผลิตในอุตสาหกรรมได้		3	1				
2. สามารถบอกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ได้		5	2				
3. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาอุตสาหกรรมในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้			5	2			
รวม	12	4	20	7	3	1	0
			16	6	3	1	3
							1

2.4 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์ และนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและคำตอบที่เป็นตัวเลือก ความสอดคล้อง และความครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งความซ้ำซ้อนของประเด็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

2.5 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถาม (IOC) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) นางอรุณิชา ไชยอำนาจ 2) นางจิตาภา วิระพล 3) นายอรรถพร มลาศรี 4) ผศ.ดร.สุรกานต์ จังหาร และ 5) ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภา ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถาม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

2.7 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

2.7.1 ข้อที่ 23 คำตอบมีความคล้ายกัน

2.7.2 ข้อที่ 26 บอกชนิดของสารที่ใช้ในโจทย์ให้ชัดเจน

2.7.3 ข้อที่ 35 เป็นคำถามจาก “ในที่ได้มีการ” เป็น “ในที่ ๆ”

นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2551) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/2 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

2.10 นำผลการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีของ Brennan โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้จริงจำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา

และจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผลการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ได้มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.25 – 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.30 - 0.73

2.11 นำผลการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของข้อสอบทั้งฉบับโดยวิธีการของ Lovett ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

2.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จากหนังสือการประเมินการเรียนรู้ (ชวลิต ชูก่าแพง. 2551 : 91-100)

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบ	
	ทั้งหมด	ต้องการ
ด้านความสำคัญ	7	5
ด้านความสัมพันธ์	7	5
ด้านหลักการ	7	5
รวม	21	15

3.4 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและคำตอบที่เป็นตัวเลือก ความสอดคล้อง และความครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งความซ้ำซ้อนของประเด็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

3.5 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) นางอรุณษา ไชยอำนาจ 2) นางจิตาภา วิระพล 3) นายอรรถพร มลาศรี 4) ผศ.ดร.สุรกานต์ จังหาร 5) ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภากา เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

ของข้อคำถามกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน โดยใช้สูตร IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 โดยประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.6.1 ข้อที่ 2 ปรับข้อคำถาม และข้อคำตอบ

3.6.2 ข้อที่ 3 แก้ไขคำว่า “ฟรีไปโอดิก” เป็น “โพรไปโอดิก”

3.6.3 ข้อที่ 16 ปรับปรุงตัวเลือกให้อยู่ในทิศทางที่ไม่ใช่อ่านแล้วเป็นการชี้แนะ

คำตอบ

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/2 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

3.8 นำผลการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้จริงจำนวน 15 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผลการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ได้มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.29 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 - 0.63

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.71

3.10 จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นบูรณาการ

4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการเพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการ
การตั้งสมมติฐาน	ตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ	5	3
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	กำหนด และอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล	5	3
การกำหนด และควบคุมตัวแปร	กำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็นเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม	5	3
การทดลอง	กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน 1) การออกแบบการทดลอง 2) การปฏิบัติการทดลอง 3) การบันทึกผลการทดลอง	5	3
การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล	แปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูล	5	3
	รวม	25	15

4.4 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบ

ความถูกต้อง เหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและคำตอบที่เป็นตัวเลือก ความสอดคล้อง และความครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งความซับซ้อนของประเด็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

4.4 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ความชัดเจนของข้อคำถามและคำตอบที่เป็นตัวเลือก ความสอดคล้อง และความครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งความซับซ้อนของประเด็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบ

4.5 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) นางอรณิชา ไชยอำนาจ 2) นางจิตาภา วิระพล 3) นายอรรถพร มลาศรี 4) ผศ.ดร.สุรกันต์ จิงหาร 5) ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภาก เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน โดยใช้สูตร IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 โดยประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

4.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

4.6.1 ข้อที่ 4 และ 5 ปรับเปลี่ยนตัวเลือกให้มีความชัดเจน

4.6.2 ข้อที่ 3 ตัวเลือกขึ้นนำคำตอบมากเกินไป

4.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

4.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/2 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

4.9 นำผลการทดลองใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 ไว้ใช้จริงจำนวน 15 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผลการวิเคราะห์ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.24 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.24 - 0.61

4.10 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2553) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73

4.11 จัดพิมพ์ข้อสอบฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็น เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 32 ข้อ เพื่อเลือกไว้ใช้จริง จำนวน 20 ข้อ มีวิธีการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย หลักการ เทคนิคการเขียนและการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนโดยศึกษาวิธีจากหนังสือ การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment) (ชวลิต ชูก้าแพง, 2551)

5.2 ศึกษาข้อความที่แสดงถึงความพอใจ และสร้างแบบวัด จำนวน 32 ข้อ เป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ

5.3 สร้างเกณฑ์ของแบบสอบถาม ความพึงพอใจ และกำหนดเกณฑ์การแปล ความหมายของคะแนนเฉลี่ยตามแนววัดความพึงพอใจ รวมทั้งหมดจำนวน 32 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณ (Rating Scale) มี 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

5 หมายถึง มีความพึงพอใจ มากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจ มาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจ ปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อยที่สุด

5.4 นำแบบสอบถาม ความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นคำถามแต่ละข้อ การใช้ภาษา และความถูกต้อง ชัดเจน แล้วนำ แบบวัดความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ดังนี้ ตรวจสอบความถูกต้องของประเด็นคำถามแต่ละข้อเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ที่ต้องการวัด

ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจ

จำแนกด้านการวัด	จำนวนข้อสอบถาม	
	ทั้งหมด	ใช้จริง
เนื้อหารายวิชา	8	5
การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการศึกษา	8	5
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้ภาพรวม	8	5
ความพึงพอใจต่อครูผู้สอน และเทคนิคการสอน	8	5
รวม	32	20

5.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความพึงพอใจตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

5.6 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) นางอรณิชา ไชยอำนาจ 2) นางจิตาภา วิระพล 3) นายอรรถพร มลาศรี 4) ผศ.ดร.สุรกันต์ จิงหาร 5) ผศ.ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภา เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับแบบวัดความพึงพอใจแต่ละด้าน โดยใช้สูตร IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 โดยประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์

5.7 นำแบบวัดความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

5.7.1 ข้อที่ 6 น่าจะอยู่ในหัวข้อความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้ภาพรวม

5.7.2 ข้อ 14 และ 15 ไม่ต่างกัน มีความคล้ายคลึงกัน

5.8 จัดพิมพ์แบบสอบถาม ความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

5.8 นำแบบสอบถาม ความพึงพอใจ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/2 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม

4.10 นำผลการทดลองใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha coefficient) พบว่าแบบสอบถาม จำนวน 32 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 23 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.69 และ

แบบสอบถาม จำนวน 23 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.69 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

4.11 พิจารณาความเหมาะสมทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดพิมพ์แบบสอบถาม ความพึงพอใจ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง ซึ่งดำเนินการตาม ขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบของนักศึกษามาตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนเก็บไว้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้นักศึกษา

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนา ขึ้นจนครบทั้ง 4 แผน จำนวน 20 ชั่วโมง พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการเรียน เมื่อจัดการเรียนรู้ เรียบร้อย และมีการประเมินผลงานนักศึกษา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบของนักศึกษามาตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนเก็บไว้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้นักศึกษา

4. วัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย เป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

พหุ ประถมศึกษา

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ จากจุลินทรีย์ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 จากคะแนนผลการเรียนระหว่างเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษากลุ่ม ตัวอย่าง

6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. พิจารณาสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 พิจารณาสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานใน รายวิชา จุลชีววิทยา โดยนำผลการจัดการเรียนการสอน มาพิจารณาได้ผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลทดสอบแจกแจง ของข้อมูลการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลัง

	Komogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
คะแนนก่อนเรียน	0.223	30	0.001	0.856	30	0.001
คะแนนหลังเรียน	0.202	30	0.003	0.901	30	0.009

จากตาราง พบว่าค่า Sig. ที่ได้มีค่าน้อยกว่า .05 หมายความว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำการ ทดสอบมีค่าการแจกแจงแบบโค้งไม่ปกติจึงเลือกใช้สถิติในการทดสอบแบบ non-parametric ต่อไป

4.2 พิจารณาสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา โดยนำผลการจัดการเรียนการสอน มาพิจารณา ได้ผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลทดสอบแจกแจง ของข้อมูลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของ นักศึกษาก่อนและหลัง

	Komogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
คะแนนก่อนเรียน	0.195	30	0.005	0.901	30	0.009
คะแนนหลังเรียน	0.164	30	0.039	0.844	30	0.001

จากตาราง พบว่าค่า Sig. ที่ได้มีค่าน้อยกว่า .05 หมายความว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทำกรทดสอบมีค่าการแจกแจงแบบโค้งไม่ปกติจึงเลือกใช้สถิติในการทดสอบแบบ non-parametric ต่อไป

5. วิเคราะห์ค่าสถิติ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาความสอดคล้องของเครื่องมือ

หาความสอดคล้องของแบบทดสอบจากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IC (Index of Congruence) (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554) จากสูตร

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบทดสอบ กับตัวชี้วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2550)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

1.3 หาอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของข้อสอบ แบบอิงเกณฑ์

$$r = \frac{H}{nH} - \frac{RL}{nL}$$

$$P = \frac{RH+RL}{nH+nL}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ
	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	RH	แทน	จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มสูง
	RL	แทน	จำนวนผู้ตอบข้อสอบถูกแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ
	nH	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง
	nL	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำ

1.4 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นจากการพิจารณาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยการใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

1.5 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2553)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด (1-p)
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

1.6 สูตรการคำนวณ Wilcoxon Signed Rank Test ใช้สำหรับทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของค่ามัธยฐานระหว่างกลุ่มข้อมูลสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน (สมนึก ภัทธิยธนีและสมบัติ ท้ายคำเรือ, 2548)

1.6.1 คำนวณค่าความแตกต่าง

$$D_i = X_i - Y_i$$

X_i	แทน	ค่าของตัวแปรก่อนการทดลอง
Y_i	แทน	ค่าของตัวแปรหลังการทดลอง
D_i	แทน	ความแตกต่างระหว่างค่าทั้งสองในคู่

1.6.2 จัดอันดับ

$$R|D_i|$$

$|D_i|$ แทน ค่าความแตกต่างแบบไม่สนใจเครื่องหมาย

$R|D_i|$ แทน อันดับของค่าความแตกต่างจากค่าน้อยไปมาก

1.6.3 คำนวณผลรวมอันดับ

$$w^+ = \sum R|D_i| \quad \text{ของค่าที่ } D_i > 0$$

$$w^- = \sum R|D_i| \quad \text{ของค่าที่ } D_i < 0$$

w^+ แทน ผลรวมของอันดับสำหรับค่าความแตกต่างที่เป็นบวก

w^- แทน ผลรวมของอันดับสำหรับค่าความแตกต่างที่เป็นลบ

1.6.4 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

$$W = \min(w^+, w^-)$$

W แทน ค่าสถิติทดสอบ Wilcoxon ซึ่งใช้เปรียบเทียบกับค่าจากตาราง Wilcoxon

1.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามตามวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

α แทน ค่าความสอดคล้องภายใน

n แทน จำนวนข้อคำถามในแบบสอบถาม

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2554) จากสูตร

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2554)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2554)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ค่าคะแนน
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนทุกจำนวนกลุ่ม
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของจำนวนทุกจำนวนยกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน และปรากฏผลการวิจัยได้นำเสนอเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอลำดับการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผู้วิจัยได้ทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ใช้เวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง จำนวน 5 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ประกอบไปด้วยวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสังกัดสถาบัน

อาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 10 แห่ง คือวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีขอนแก่น, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชัยภูมิ, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีบุรีรัมย์, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีโสธร, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีศรีสะเกษ, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี, วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุบลราชธานี และวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จำนวน 448 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการสุ่มจาก ปวส. 1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ จากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสังกัดสถาบันอาชีวศึกษาเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ดำเนินการวิเคราะห์ค่า E_1 โดยใช้คะแนนเก็บระหว่างเรียน คะแนนใบกิจกรรม คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม คะแนนการรายงานผลการสืบค้นงานวิจัย และคะแนนทดสอบย่อยทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ มาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ การดำเนินการวิเคราะห์ค่า E_2 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาทุกคนมาคิดเป็นคะแนน เฉลี่ยร้อยละ ได้ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ปรากฏดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

ผลการเรียน	คะแนน	เฉลี่ย	SD	ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย	
	รวม				คะแนนได้
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	1,500	1281	42.7	2.07	85.4
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	600	516	17.2	2.90	86.0

ตารางที่ 10 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 85.4 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 86 ดังนั้นแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.4/86.0 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบวัด ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักศึกษา ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

		n	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลัง	Negative Ranks	1 ^a	4.00	4.00	-4.633 ^d	.000 [*]
	Positive Ranks	28 ^b	15.39	431.00		
	Ties	1 ^c				
Total		30				

^a คะแนนของนักศึกษาหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน

^b คะแนนของนักศึกษาหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

^c คะแนนของนักศึกษาหลังเรียนเท่ากับก่อนเรียน

^d Based on negative ranks.

^{*} นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง Wilcoxon Signed Rank Test พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนมีความแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาส่วนใหญ่ (28 คน) มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Positive Ranks : Mean Rank = 15.39, Sum of Ranks = 431.00) ขณะที่นักศึกษาเพียง 1 คนมีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน (Negative Ranks: Mean Rank = 4.00, Sum of Ranks = 4.00) และมีนักศึกษา 1 คนที่คะแนนหลังเรียนเท่ากับก่อนเรียน (Ties : 1 คน)

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

		n	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
คะแนน ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ ของนักศึกษา ก่อนและหลัง	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00	- 4.794 ^d	.000*
	Positive Ranks	30 ^b	15.50	465.00		
	Ties	0 ^c				
	Total	30				

^a คะแนนของนักศึกษาหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน

^b คะแนนของนักศึกษาหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

^c คะแนนของนักศึกษาหลังเรียนเท่ากับก่อนเรียน

^d Based on negative ranks.

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง Wilcoxon Signed Rank Test พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาหลังเรียนมีความแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p-value = 0.000) โดยนักศึกษาทั้งหมด (30 คน) มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (Positive Ranks: Mean Rank = 15.50, Sum of Ranks = 465.00) ขณะที่ไม่มีนักศึกษาที่คะแนนหลังเรียนต่ำกว่าก่อนเรียน (Negative Ranks: N = 0) และไม่มีกรณีที่คะแนนหลังเรียนเท่ากับก่อนเรียน (Ties : N = 0)

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ เพื่อการศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวัดความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

จำแนกด้านการวัด	ผลการวัด		
	\bar{X}	S.D.	แปลผล
เนื้อหาวิชา	4.96	0.05	มากที่สุด
การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการศึกษา	4.87	0.35	มากที่สุด
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้	4.57	0.36	มากที่สุด
ภาพรวม			
ความพึงพอใจต่อครูผู้สอน และเทคนิคการสอน	4.78	0.28	มากที่สุด
รวม	4.79	0.16	มากที่สุด

ตารางที่ 13 พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยาเรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน มีค่ามากที่สุดคือด้านเนื้อหาวิชา มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.96 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการศึกษา มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.87 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.57 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความพึงพอใจต่อครูผู้สอน และเทคนิคการสอนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.78 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยา ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

ใช้วิธีการดำเนินการวิจัยตามลักษณะของการวิจัยเชิงทดลองแบบกึ่งทดลอง (quasi experiment) หลังจากดำเนินการวิจัยผู้วิจัยสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังต่อไปนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษา ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา

สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานในวิชาจุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ รวม 5 แผน (20 ชั่วโมง) โดยใช้กระบวนการ 6 ขั้นตอนตามแนวทางของ ทิศนา แฉมมณี (2547) พบว่ามีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.4/86.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนในรายวิชาจุลชีววิทยา โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน พบว่า นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาก่อนและหลังเรียนในรายวิชาจุลชีววิทยา โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาลงเรียนรายวิชาจุลชีววิทยาโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน พบว่า นักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน มีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$) โดยด้านเนื้อหาวิชามีความพึงพอใจสูงสุด ($\bar{X} = 4.96$) รองลงมาคือด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล ($\bar{X} = 4.87$) และด้านครูผู้สอนและเทคนิคการสอน ($\bar{X} = 4.78$)

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน จากผลการวิจัยสามารถนำไปประเด็นสำคัญมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน วิชา จุลชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน วิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.4/86.0 หมายความว่า นักศึกษามีค่าเฉลี่ยจากการประเมินคะแนนเก็บระหว่างเรียน คะแนนใบกิจกรรม คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม คะแนนการรายงานผลการสืบค้นงานวิจัย และคะแนนทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 85.4 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.0 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน วิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์วิธีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจากแหล่งข้อมูลทางวิชาการ เช่น เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีการออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้อะไรและการวัดประเมินผลตามกรอบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านกระบวนการกลั่นกรอง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกันคุณภาพและความเหมาะสม ทั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวได้นำไปทดสอบ (Try out) กับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินปัญหา และอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการทดลองใช้นี้ได้นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาแผนการเรียนรู้ให้มีความครบถ้วนเหมาะสม และมีคุณภาพยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างหลัก นอกจากนี้การเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยเป็นฐาน ถือเป็นวิธีการสอนที่สนับสนุนแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยลักษณะการจัดการเรียนรู้อาศัยการวิจัยเป็นฐานเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับดำเนินการวิจัย ด้วยการนำเนื้อหาที่ได้จากการวิจัยมาใช้ควบคู่กับการสอนกระบวนการวิจัยทีละขั้นตอนอย่างเป็นลำดับ จนผู้เรียนเกิดทักษะอย่างถูกต้อง (ไพฑูริย์ สีนลรัตน์, 2555) เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้หรือข้อเท็จจริงโดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เมื่อนำไปใช้จึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระซึ่งการเรียนแบบใช้วิจัยเป็นฐานนี้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจวิชาที่เรียนมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นสูงขึ้นเพราะเป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ ไม่จำเจ สนุกสนาน ได้เผยศักยภาพของตนเอง แต่ที่สำคัญกว่านั้นคือเป็นการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพเปลี่ยนมุมมองทัศนคติของบุคคลให้คิดเป็น มีคุณธรรมจริยธรรมซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบอื่นๆ การเรียนแบบนี้ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสรุปได้ดังนี้ คือ 1) เปลี่ยนรูปแบบจาก Teaching-Based เป็น Learning-Based 2) เปลี่ยนลักษณะการเรียนจาก Passive เป็น Active 3) เปลี่ยนจากวิชาเป็นปัญญา 4) นักศึกษาได้เรียนรู้ (Learning) มากกว่าการรู้ (Knowing) 5) ได้เปลี่ยนแปลงตัวนักศึกษาโดยใช้

งานวิจัยเป็นวิถีของการเรียนรู้ (ปัญญา ประดิษฐ์บาททุกา, 2556 ; เสาวนีย์ กานต์เดชารักษ์, 2539 ; สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม, 2537 ; ทิศนา แคมมณี, 2552) สอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริชัย เพชรรักษ์ (2566) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาวิจัยเป็นฐาน รายวิชาพลเมืองที่เข้มแข็งของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบการวิจัยเป็นฐาน เป็นวิธีการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือ ผู้เรียนสำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) และเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสาน และสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม หลากหลาย (พันศักดิ์ พลสารัมย์ และคณะ, 2543) โดยครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสอนภาคทฤษฎีแล้วได้ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง โดยครูผู้สอนเป็นผู้ควบคุมดูแล ชี้แนะให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้ตามหลักการของเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน วิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ส่งผลให้มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.4/86

2. การคิดวิเคราะห์

จากคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน วิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนเรียนมีค่า 4.67 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.68 และค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า 12.00 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.05 ทั้งนี้เป็นเพราะ

ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียน ศึกษางานวิจัย เพื่อเรียนรู้องค์ความรู้หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนั้น ๆ วิธีการตั้งโจทย์ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ผลการวิจัยและการนำผลการวิจัยไปใช้ และ ศึกษาต่อไป ทำให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการมากขึ้น นอกจากนั้นในกระบวนการสอนขั้นตอนที่ 5 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล จากการประเมินชิ้นงาน ใบกิจกรรมของนักศึกษา ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการทำวิจัย กระบวนการวิจัย และขั้นตอนการวิจัย แนวคิด รวมถึงการอ้างอิงอย่างมีหลักการ และเหตุผล นอกจากนี้ยังรู้จักวิธีการที่เหมาะสมของการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยที่ผู้เรียน

ได้ไปสืบค้นมา การสอนโดยให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัย เพื่อเรียนรู้องค์ความรู้หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนั้น ๆ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม, 2540) นอกจากนี้ผู้เรียนยังเกิดการคิดวิเคราะห์ตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงจากงานวิจัยที่ได้นำมาศึกษา เป็นกระบวนการที่ช่วยให้สามารถหาข้อสรุปที่เป็นไปได้ได้อย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการวิเคราะห์อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล (Good, 1973) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วิชชุดา พลายนอก (2563) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับดีทั้งนี้เนื่องจากการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ประเภทนั้นมีความซับซ้อนแตกต่างกัน และมีผลต่อการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่าค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาก่อนเรียนมีค่า 5.50 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.19 และค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า 12.87 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.94

ทั้งนี้เนื่องมาจากนักศึกษาได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเรียน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างเป็นระบบมีลำดับขั้นตอนชัดเจน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังส่งเสริมการทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่ม อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการนำการวิจัยเป็นฐาน มีลักษณะการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ไขปัญหา (รักษพล นานวงศ์, 2556 ; Breiner et all , 2012) นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้

คิดค้นคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของตนเองและเป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบ ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน (RBL) พบว่าช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะในสาขาวิชาเคมี และชีววิทยา การเรียนรู้ที่เน้นการทำวิจัยนี้ช่วยให้นักศึกษามีความมั่นใจในการศึกษามากขึ้น อีกทั้งยังเสริมสร้างทักษะการค้นคว้าและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลบวกต่อผลการเรียนและการคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างชัดเจน (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552 : 146) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา (2563) ที่ได้ศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร หลังการสอนแบบการวิจัยเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ การศึกษาของ พวงผกา ปวีณบำเพ็ญ (2560) ระบุว่า การเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยเป็นฐาน ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผ่านการสัมผัสประสบการณ์จริงจากการใช้กระบวนการวิจัย ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และมีความหมายในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม และทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบนี้ยังสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมและกระตุ้นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมกลุ่ม แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้เชี่ยวชาญและเพื่อนๆ ซึ่งทั้งหมดนี้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษา ก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานรายวิชา จุลชีววิทยา เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1/1 แผนกสัตวศาสตร์ สาขาวิชาการผลิตสัตว์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา

ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชา จุลชีววิทยา มีค่าความพึงพอใจดังนี้ ค่ามากที่สุดคือด้านเนื้อหาวิชาที่มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.96 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการศึกษาที่มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.87 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.57 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความพึงพอใจต่อครูผู้สอน และเทคนิคการสอนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.78 คะแนน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ส่งเสริมความรับผิดชอบและการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนรู้สึกว่าพวกเขามีบทบาทสำคัญในการเรียน ทำให้รู้สึกภูมิใจในผลลัพธ์ และมีความพึงพอใจต่อการเรียน กระตุ้นความสนใจและความอยากรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจปัญหาหรือหัวข้อที่พวกเขาสนใจ จึงเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนและทำให้การเรียนมีความหมายมากขึ้น การทำงานเป็นทีม การทำงานร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนมีบรรยากาศที่สนุกสนานและสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลบวกต่อความพึงพอใจ (John W. Creswell, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Creswell, J.W. and Creswell, J.D. (2018) ที่กล่าวในหนังสือ Research Design : Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน (RBL) ส่งผลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้เรียน เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความมั่นใจในตนเองจากการสำรวจหัวข้อที่สนใจและประสบความสำเร็จในการวิจัย ทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงคุณค่าของการเรียนและสามารถปรับตัวสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต

จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนในระดับมากที่สุด

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้อิงใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในวิชาจุลชีววิทยา สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 1/1 สาขาการผลิตสัตว์ โดยเนื้อหาเน้นไปที่ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.4/86 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการออกแบบและจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ การวิจัยยังพบว่านักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นระบบและมีโครงสร้างที่ชัดเจน

กระบวนการวิจัยเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมทักษะการค้นคว้าและการแก้ปัญหา รวมถึงทักษะการทำงานร่วมกันในกลุ่ม นักศึกษาได้รับการพัฒนาในด้านความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการสื่อสาร โดยกระบวนการเรียนรู้ที่สนุกสนานและมีการกระตุ้นความสนใจเหล่านี้ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการศึกษาเพิ่มขึ้น และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในยุคปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานไปพัฒนาแผนการสอนในรายวิชาอื่น เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาในสาขาวิชาต่าง ๆ

1.2 ควรจัดอบรมและพัฒนาครูผู้สอนเกี่ยวกับการออกแบบแผนการสอนและเทคนิคการสอนที่เน้นการใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เพื่อขยายผลการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

1.3 ควรนำผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาไปปรับปรุงเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและตอบสนองความต้องการของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้น เช่น นักศึกษาจากแผนกหรือสถาบันอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย

2.2 ควรศึกษาผลกระทบของปัจจัยอื่น ๆ เช่น แรงจูงใจในการเรียนรู้ หรือความสามารถในการทำงานเป็นทีม เพื่อให้เห็นภาพรวมที่สมบูรณ์ของผลการใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

2.3 ควรเพิ่มการวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์หรือการสนทนากลุ่ม เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความรู้สึกและประสบการณ์ของนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัยเป็นฐาน

พหุบัณฑิต ชีวะ

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2). กรุงเทพฯ:คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัลยกร ภักดี. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชานวัตกรรมการศึกษาปฐมวัย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 16(2), 47-55.
- กิตติศักดิ์ ศรีวงศ์ษา. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การสอนแบบการวิจัยเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 18(1), 135-152.
- กฤษมา ไชยช่วย, ขจิตา สมเนตร, ณรงค์ฤทธิ์ อินทนาม. (2565). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานสำหรับวิชานวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมเด็จพระญาณสังวรในพระสังฆราชูปถัมภ์. Ubon Ratchathani Journal of Research and Evaluation, 11(2), 10-20.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชัคเซสมิเดีย, 2547.
- ศูนย์บริการวิชาการและเผยแพร่ นวัตกรรมทางการศึกษา และภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา (2565). โปรแกรมวิเคราะห์ คุณ ภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (RESEARCH TOOLS ANALYSIS PROGRAM: RTAP) มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามสืบค้นจาก [HTTPS://EDURTAP.MSU.AC.TH/RTAPAPP/](https://edurtap.msu.ac.th/rtapapp/)
- จรัส สุวรรณเวลา. (2546). การศึกษาที่มีวิจัยเป็นฐาน. (ปาฐกถาพิเศษเนื่องในโอกาสวันสถาปนาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครั้งที่ 17/2546). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แจ่มละมัย โจรระสา และอมรรัตน์ พันธุ์งาม. (2561). การปฏิบัติการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานสาระภูมิศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพธิ์ไทรพิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 29.วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ, 12(1), 57-65.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. การประเมินการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

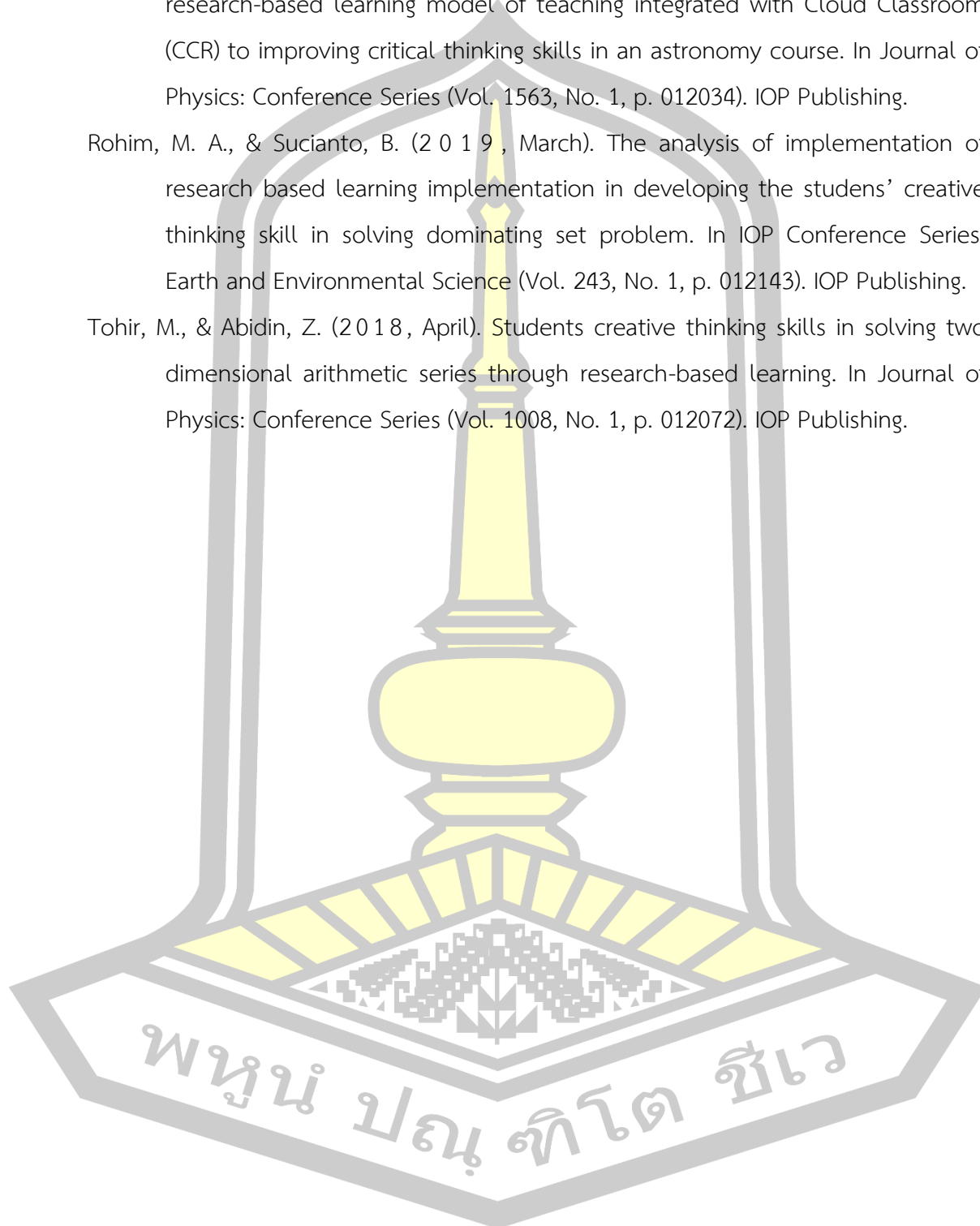
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2558). เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย : แนวทางสู่ความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.
- ทิตินา แคมมณี. (2547). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- _____. (2548). การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- นิตยา สิทธิ. (2553). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ วิชาภาษาไทยของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านด่านซ้าย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย บรรณรักษ์ คัมภีร์ และปริศนารักษ์บำรุง. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ส่งผลต่อความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 33(3), 30-46.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง ประสาท เนืองเฉลิม. (2554). วิจัยการเรียนการสอน. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์
- ปริญันท์ สิทธิจินดา. (2552). ปรับการเรียน เปลี่ยนการสอนด้วยวิจัยนอกชั้นเรียน. [ออนไลน์].
ได้จาก: <http://www.node.rbru.ac.th/article/article31.pdf>. [สืบค้นเมื่อ 29 มิถุนายน 2566].
- _____. (2552). ปรับการเรียน เปลี่ยนการสอนด้วยวิจัยนอกชั้นเรียน. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.node.rbru.ac.th/article/article31.pdf>. [สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2566].
- _____. (2560). การเรียนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน. <http://www.node.rbru.ac.th/article/article31.pdf>. [สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2566].
- ปัญญา ประดิษฐ์บาทูกา. (2556). ปัจจัยเชิงเหตุทางจิตสังคมที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะและพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐานของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล. วารสารพฤติกรรมศาสตร์, 19(2), 1-16.

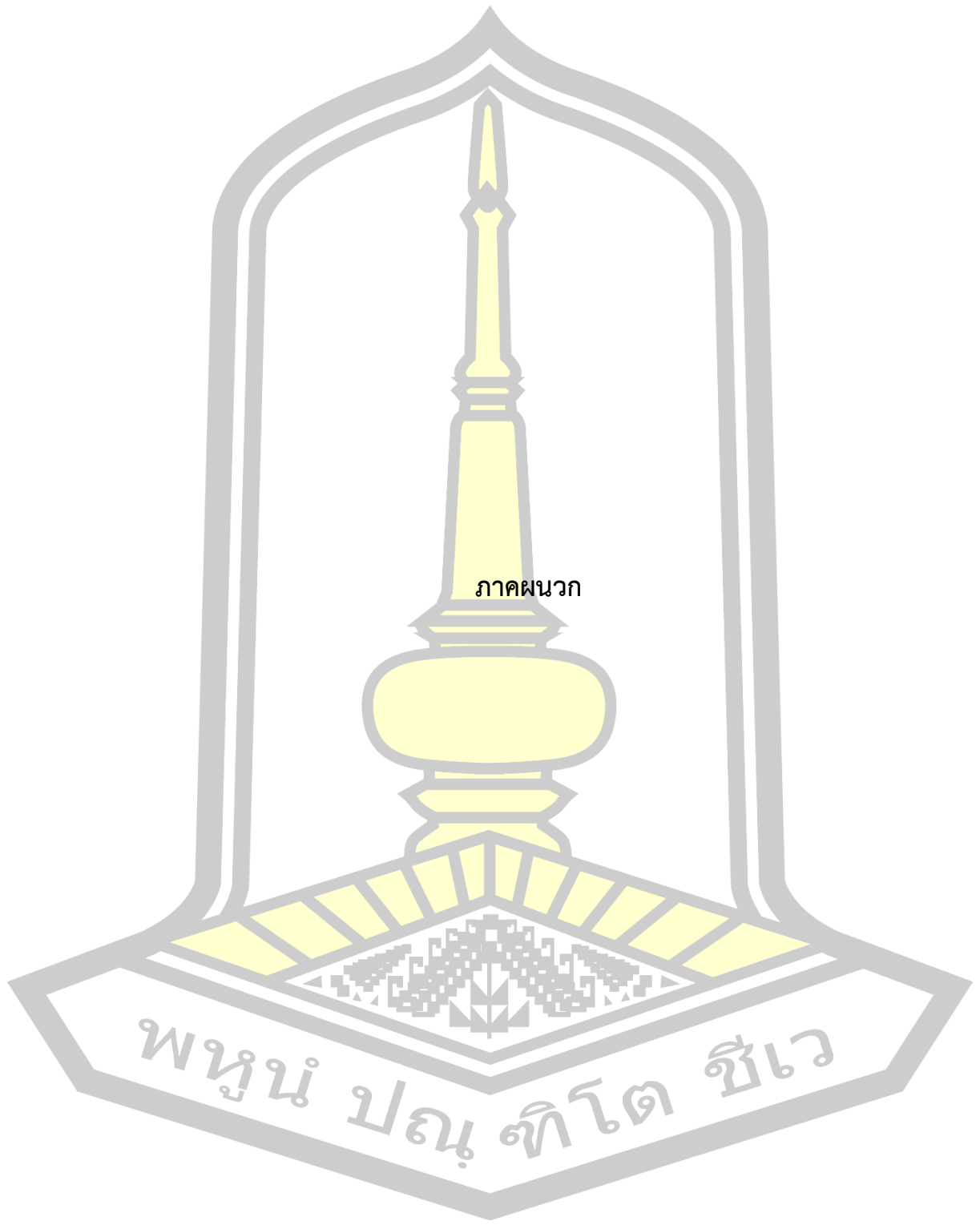
- เสาวนีย์ กานต์เดชารักษ์. (2539). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยทางการศึกษา
พยาบาล. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงผกา ปวีณบำเพ็ญ. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-Based Learning).
CMU Journal of Education. 1(2). 62-71.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2555). หลักและเทคนิคการสอนระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจ
บัณฑิตย.
- พวงผกา ปวีณบำเพ็ญ. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 1 (2) : 62-71
- พัชรินทร์ เฉลยไกร, อัครรัตน์ พูลกระจำง, และรินรติ พรามณี. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของ
นักเรียนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับจัดการเรียนการสอนประเภทวิชา
อุตสาหกรรมสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 14(3), 206-
219.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ. การสอนคิดด้วยโครงการ : การสอนแบบบูรณาการ ทักษะในศตวรรษ
ที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน : การพัฒนาสู่มหาวิทยาลัย
วิจัย. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 11(3), 36-47.
- ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- ภาณุเดช หงษาวงศ์. ทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เชียงใหม่ : สถาบันราชภัฏเชียงใหม่, 2540.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
สุวีริยาสาส์น.
- จรัส สุวรรณเวลา. (2546). การศึกษาที่มีวิจัยเป็นฐาน. (ปาฐกถาพิเศษเนื่องในโอกาสวันสถาปนาคณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครั้งที่ 17/2546). กรุงเทพฯ
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). การสอนแบบโครงการและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำ
ได้. วิทยานิพนธ์ดุขุบัณฑิต บัณฑิตสาขาวิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และคณะ. การพัฒนาการสอนของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2542.
- วิชชุดา พलयงนอก. (2563). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานใน
รายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ
นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์. Journal of Educational Review Faculty of
Education in MCU, 7(2), 255-267.

- ศักดิ์ศรี สืบสิงห์. (2561). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด. วารสารวิชาการ
มหาวิทยาลัยธนบุรี. 12(27): 37-44.
- ศิริชัย เพชรรักษ์. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาวิจัยเป็นฐาน รายวิชา พลเมืองที่เข้มแข็งของ
นักศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏ
เทพสตรี. วารสาร วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 3(1), 1-8.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดการระกระการเรียนรู้กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
2546.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชัคเซสมิเดีย, 2547.
- สมนึก ภัททิยธนี และสุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์. (2551). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. Journal of Educational
Measurement Mahasarakham University, 15, 1-12.
- _____. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม. (2537). การสอนแบบ Research Based Learning.วารสาร
วิธีวิทยาการวิจัย, 6 (1), มกราคม-มิถุนายน, 1-14.
- _____. (2540). การสอนแบบ Research-Based Learning. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. 6(1), มกราคม – มิถุนายน, 1-14.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์.
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ. พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : 9119
เทคนิคพรินติ้ง, 2555.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- เสาวนีย์ กานต์เดชารักษ์. (2539). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยทางการศึกษา
พยาบาล. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวภา วิชาดี. (2554). การศึกษาในกระบวนทัศน์ใหม่: การเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน.
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. Executive Journal. 1(2), 26-30.
- _____. (2559). การศึกษาในกระบวนทัศน์ใหม่: การเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน. Executive
Journal. 1(2), 62-71.

- อมรวิรัช นาคทรพรพ. (2547). เรียนรู้คู่วิจัย : กรณีการสอนด้วยกระบวนการวิจัยภาคสนามวิชาการศึกษากับสังคม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. 16(1), 1-28.
- _____. (2547). เรียนรู้คู่วิจัย : กรณีการสอนด้วยกระบวนการวิจัยภาคสนามวิชาการศึกษากับสังคม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. 16(1), 1-28.
- อำรุง จันทวานิช. (2548). ปาฐกถาพิเศษ เรื่องนโยบายส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- Bloom, B.A. *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David McKay Company, 1956.
- Creswell, J.W. and Creswell, J.D. (2018) *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage, Los Angeles.
- Garland and others. *Elementary Science Learning by Investigating*. 2nded. New York : McGraw-Hill Book, 1973.
- Good, C.V. *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill Book, 1973.
- Potter, J.W. *Becoming a Strategic Thinker Developing Skills for Success*. New Jersey, NJ: Persson Prenit, 2005.
- Klopfer, L.E. 1971. "Evaluation of Learning in Science," in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. p. 574-580. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.
- Hakim, R. A., & Tirta, I. M. (2021, March). The study of the implementation of research-based learning model to improve the students' proving skills in dealing with the resolving efficient dominating set problem. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1836, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.
- John W. Creswell. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Kuslan, L.I. and A.H. Stone. *Teaching Children Science : An Inquiry Approach*. New York : Wadsworth Pub. Co., 1968.
- Malmia, W., Makatita, S. H., Lisaholit, S., Azwan, A., Magfirah, I., Tinggapi, H., & Umanilo, M. C. B. (2019). Problem-based learning as an effort to improve student learning outcomes. *Int. J. Sci. Technol. Res*, 8(9), 1140-1143.

- Ridlo, Z. R., & Nugroho, C. I. W. (2020, June). The effectiveness of implementation research-based learning model of teaching integrated with Cloud Classroom (CCR) to improving critical thinking skills in an astronomy course. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1563, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.
- Rohim, M. A., & Suciato, B. (2019, March). The analysis of implementation of research based learning implementation in developing the students' creative thinking skill in solving dominating set problem. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 243, No. 1, p. 012143). IOP Publishing.
- Tohir, M., & Abidin, Z. (2018, April). Students creative thinking skills in solving two dimensional arithmetic series through research-based learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1008, No. 1, p. 012072). IOP Publishing.





ภาคผนวก


พหุบัณฑิตยาลัย จุฬาลงกรณ์



ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน
เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว

	แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน แผนที่ 1	
	วิชาจุลชีววิทยา รหัสวิชา 30504-1001	
	ชื่อหน่วย ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ จากจุลินทรีย์	จำนวนชั่วโมงรวม 20 ชั่วโมง
	ชื่อเรื่อง ไวรัส	จำนวนชั่วโมง 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ไวรัส (Virus) เป็นเชื้อโรคขนาดเล็กมากจนมองไม่เห็นในกล้องจุลทรรศน์ มีคุณสมบัติอาศัยอยู่ได้เฉพาะในเซลล์ที่ยังมีชีวิตของสิ่งมีชีวิตเท่านั้น ไวรัสสามารถก่อโรคได้ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ตั้งแต่พืช สัตว์ ไปจนถึงจุลินทรีย์ ตลอดจนแบคทีเรียและอาร์เคีย ปัจจุบันมีการอธิบายไวรัสในรายละเอียดแล้วกว่า 9,000 ชนิด จากไวรัสที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมนับหลายล้านชนิดไวรัสพบได้ในแทบทุกระบบนิเวศบนโลก และจัดเป็นสิ่งทางชีววิทยา (Biological entity) ที่มีอยู่มากที่สุด ไวรัสวิทยาเป็นวิชาที่ศึกษาไวรัส และเป็นสาขาย่อยหนึ่งของวิชาจุลชีววิทยา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสได้
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการจัดจำแนกไวรัสได้
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายการติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์ได้

3. สาระการเรียนรู้

1. สรีรวิทยาของไวรัส
2. อนุกรมวิธานของไวรัส
3. ระบาดวิทยาจากไวรัส
4. การติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (การออกแบบขั้นจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานตามแนวทางที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้างานวิจัยด้วยตนเอง (ทศนา เขมมณี, (2547)))

4.1 ระบุปัญหาการวิจัย

1) ครูกล่าวสวัสดีผู้เรียน นำเข้าบทเรียน โดยให้นักเรียนวิดีโอ “เจาะต้นต่อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ระบาด บทเรียนมนุษย์บริโภคสัตว์ป่า : ชาวเจาะเยอโลก (25 ม.ค. 63)”



เจาะต้นต่อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่

ระบาด บทเรียนมนุษย์บริโภคสัตว์ป่า : ชาว...

การดู 1.1 ล้าน ครั้ง • 4 ปีที่แล้ว

Thai PBS

ติดตามชมใน "ชาวเจาะเยอโลก" ในวันเสาร์ที่ 25 ม.ค. 63 ในช่วงข่าวค่ำมิติใหม่ทั่วไทย ทางไทยพีบีเอส รับชมย้อนหลังได้ทาง ...

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=mvnPOHpsRMc>

2) ครูตั้งคำถามกับผู้เรียน “นักเรียนคิดว่าเชื้อโรคในวิดีโอมีความอันตราย และทำให้การใช้ชีวิตของคนเราเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง” ครูให้ผู้เรียนตอบ และแสดงความคิดเห็นอย่างไม่ปิดกั้นคำตอบของผู้เรียน

3) ครูตั้งคำถามกับผู้เรียน “นักเรียนคิดว่าเชื้อโรคข้างต้นมีลักษณะอย่างไร และเราสามารถจำแนกเชื้อโรคนั้นอย่างไรได้บ้าง” ครูให้ผู้เรียนตอบ และแสดงความคิดเห็นอย่างไม่ปิดกั้นคำตอบของผู้เรียน พร้อมแจ้งหัวข้อเนื้อหาที่จะเรียนในคาบนี้

4.2 ตั้งสมมติฐาน

- 1) นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน เพื่อสมมติฐานกำหนดหัวข้อที่กลุ่มตนเองจะศึกษาในคาบนี้
- 2) ครูคอยให้คำแนะนำ และชี้แนะหาสาเหตุคาดเดาคำตอบของ ปัญหาอย่างมีหลักการ และมีหลักฐานรองรับและสมมติฐานกำหนดหัวข้อที่กลุ่มตนเองจะศึกษาที่เหมาะสม

4.3 พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อย เลือกวิธีที่จะค้นคว้า หาข้อมูลตามที่สมมติฐานกำหนดหัวข้อที่กลุ่มตนเองจะศึกษา
- 2) ครูคอยให้คำแนะนำผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการและวิธีการในการ ออกแบบ การพิสูจน์หรือทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม โดยใช้ฐานข้อมูลในการค้นคว้า หรือ Search engine ต่าง ๆ

4.4 รวบรวมข้อมูล

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อย สืบค้นข้อมูลตามที่กลุ่มของตนเองได้วางแผนไว้
- 2) ครูเพิ่มหัวข้อเพื่อให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมโดยให้นักเรียนค้นคว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับ “ การติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์” โดยใช้ Search Engine Google scholar ในการค้นคว่างานวิจัย

4.5 วิเคราะห์ข้อมูล

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยร่วมกันสรุปข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มตนเองได้กำหนดเพื่อรายงานต่อครูผู้สอน
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยสรุปกระบวนการศึกษาของตัวอย่างงานวิจัยที่กลุ่มตนเองได้นำมาศึกษาตามหัวข้อใน ใบกิจกรรมเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่สนใจ

4.6 สรุปผล

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยจัดทำรายงานผลการศึกษาตามหัวข้อที่กลุ่มตนเองได้กำหนด
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยจัดทำรายงานสรุปกระบวนการศึกษาของตัวอย่างงานวิจัย และรายงานผลการศึกษาที่หน้าห้องเรียนเพื่อเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยให้กับเพื่อนๆในห้องเรียน

5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้

1. วิดีโอ “เจาะต้นต่อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ระบาด บทเรียนมนุษย์บริโภคสัตว์ป่า : ชาวเจาะย่อโลก
2. Search Engine Google scholar

6. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	การประเมิน	คะแนนระหว่างเรียน (10 คะแนน)
1. ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสได้	แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ไวรัส	3
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการจำแนกไวรัสได้		
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายการติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์ได้	ใบกิจกรรมเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่สนใจ	7

วิชาจุลชีววิทยา รหัสวิชา 30504-1001

ชื่อหน่วย ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ใบความรู้ เรื่องไวรัส

ไวรัสเป็นปรสิตภายในเซลล์แท้จริง (Obligate intracellular parasite) เนื่องจากต้องอาศัยอยู่ภายในสิ่งมีชีวิตอื่นเท่านั้น ไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้ถูกจัดจำแนกในอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตทั่วไปเนื่องจากไม่มีองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต ไม่มีระบบเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาใดๆ เป็นของตัวเอง การเพิ่มจำนวนของไวรัสต้องอาศัยเอนไซม์ การสร้างพลังงาน การสร้างสารชีวโมเลกุลจากสิ่งมีชีวิตอื่น โครงสร้างของไวรัสไม่มีองค์ประกอบเป็นเซลล์ การเพิ่มจำนวนในเซลล์สิ่งมีชีวิตอื่นทำให้เกิดความผิดปกติของเซลล์โฮสต์นั้นๆ หรือทำให้เซลล์โฮสต์แตกจึงทำให้ไวรัสมีความสามารถก่อโรคต่างๆ ให้กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้

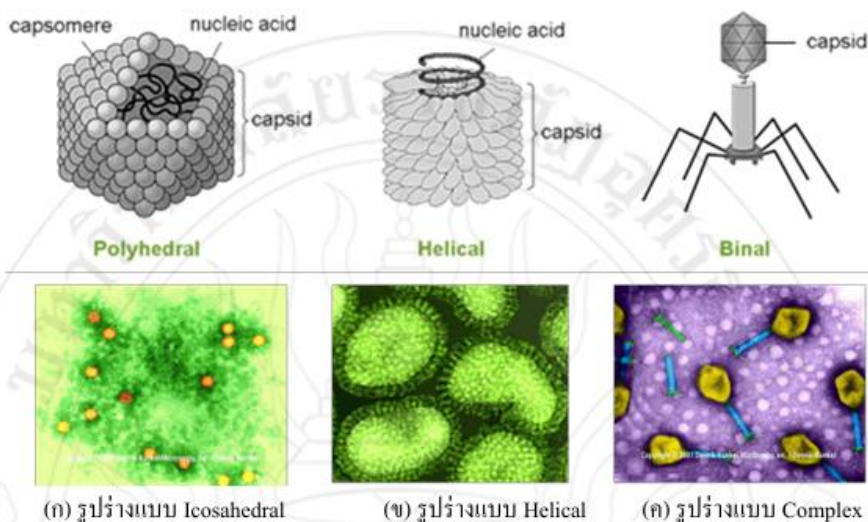
1 ลักษณะและรูปร่างของไวรัส

ลักษณะพื้นฐานของไวรัสโดยทั่วไปมี 3 ลักษณะ ดังนี้ (จำนง วิสุทธิแพทย์. 2542 : 220)

1.1 Helical มีลักษณะเป็นท่อนตรง หรือโค้งงอ หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า เช่น Tobacco mosaic virus (ก่อโรคใบด่างในยาสูบ) Mump virus (เป็นสาเหตุของโรคคางทูม) Rabies (พิษสุนัขบ้า) เป็นต้น

1.2 Icosahedral มีรูปร่างแบบลูกบาศก์ อาจมีลูกบาศก์หลายๆ ทรง หรือหลายเหลี่ยม บางครั้งการศึกษาในภาพถ่ายอาจดูคล้ายกับลักษณะทรงกลม เช่น Poliovirus (เป็นสาเหตุของโรคโปลิโอ) Herpes (ก่อโรคเริม) เป็นต้น

1.3 Complex เป็นรูปร่างไวรัสที่มีลักษณะการรวมกันของ Helical กับ Icosahedral ทำให้ดูคล้ายมีส่วนหัวและส่วนลำตัว เป็นไวรัสที่มีรูปร่างซับซ้อน เช่น Bacteriophage smallpox (ฝีดาษ) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรูปร่างแบบที่เรียกว่า Binal ซึ่งมีรูปร่างคล้ายลูกธนูแบ่งเป็นสองส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนลำตัว และส่วนหางซึ่งช่วยในการเกาะจับกับโฮสต์ได้ดีขึ้น แต่ก็สามารถจัดไว้ในกลุ่ม Complex ได้เช่นเดียวกัน



รูปร่างของไวรัสแบบต่างๆ

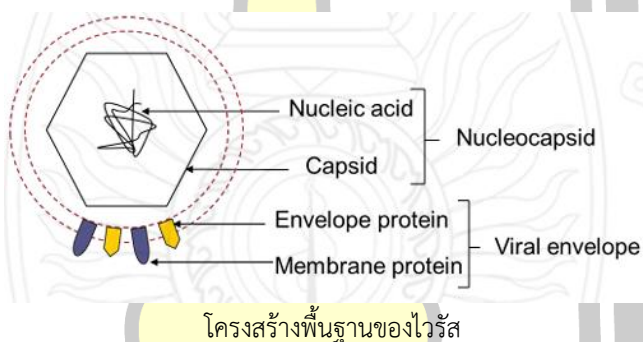
2 โครงสร้างของไวรัส

โครงสร้างของไวรัสมีส่วนประกอบอย่างง่าย ไม่มีนิวเคลียส ไม่มีไซโทพลาสซึม หรือเยื่อหุ้มเซลล์ องค์ประกอบของไวรัสรวมกันเรียกว่า อนุภาค (Particle) โครงสร้างพื้นฐานที่ไวรัสทุกชนิดจะต้องมี คือ กรดนิวคลีอิก ที่ห่อหุ้มด้วยเปลือกโปรตีน หรือ Capsid นอกจากนี้ไวรัสบางชนิดอาจมีโครงสร้างอื่นๆ เช่น Envelope และ spike เป็นต้น โครงสร้างต่าง ๆ เหล่านี้มีส่วนช่วยให้การเกาะติดกับโฮสต์ดีขึ้น

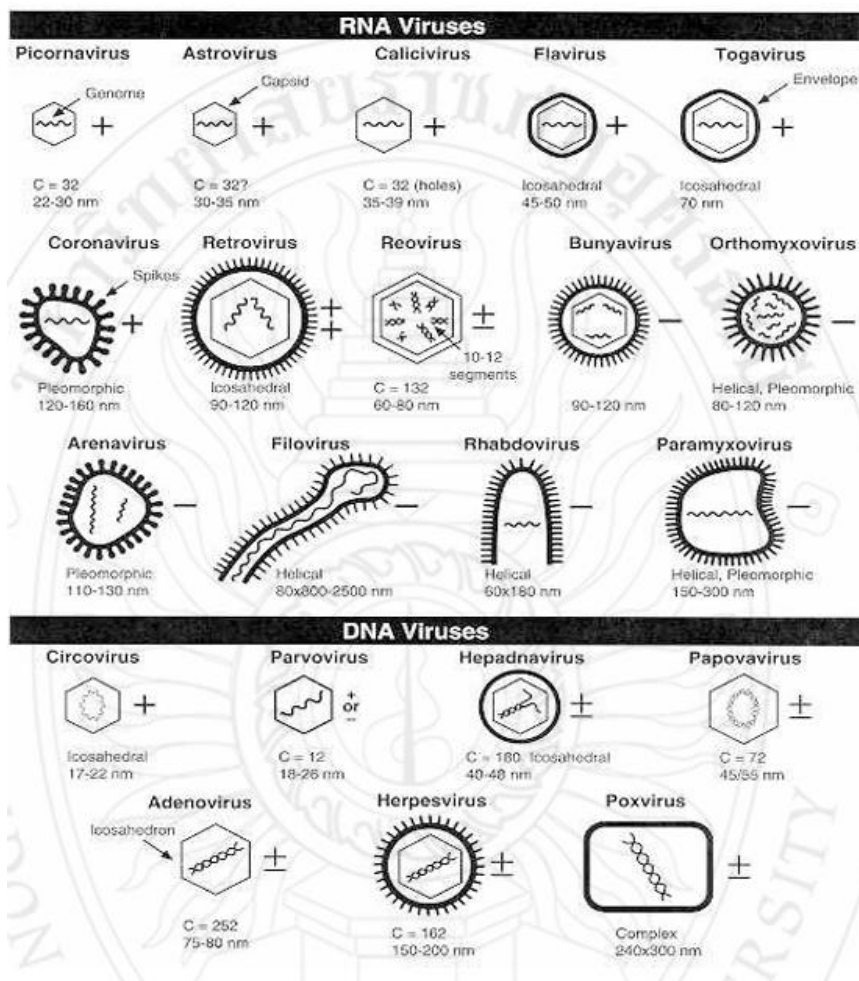
2.1 กรดนิวคลีอิก (Nucleic acid) หรือสารพันธุกรรม ซึ่งไวรัสจะสามารถมีสารพันธุกรรมเป็น DNA หรือ RNA อย่างใดอย่างหนึ่ง (ในสิ่งมีชีวิตทั่วไปสารพันธุกรรมจะเป็น DNA สายคู่เท่านั้น) ไวรัสที่มีกรดนิวคลีอิกเป็น DNA เรียกว่า DNA virus และในไวรัสที่มีกรดนิวคลีอิกเป็น RNA เรียกว่า RNA virus กรดนิวคลีอิกนี้จะอยู่ภายในสุดของอนุภาคไวรัส และถูกห่อหุ้มด้วยโปรตีน Capsid สารพันธุกรรมในไวรัสมี 4 แบบ ได้แก่ RNA สายเดี่ยว DNA สายเดี่ยว RNA สายคู่ และ DNA สายคู่ ซึ่งในปกติสิ่งมีชีวิตทั่วไปจะเป็นชนิด DNA สายคู่เท่านั้น

2.2 Capsid เป็นโปรตีนชั้นนอกทำหน้าที่ห่อหุ้มกรดนิวคลีอิก ประกอบด้วยโปรตีนหน่วยย่อย เรียกว่า Capsomere การเรียงตัวของโปรตีน Capsid มีบทบาทสำคัญในการช่วยป้องกันกรดนิวคลีอิกจากการถูกทำลายด้วย รังสี อุลตราไวโอเล็ต สารเคมี และเอนไซม์ จากเซลล์โฮสต์ การเรียงตัวของโปรตีนทำให้รูปร่างของไวรัสมีรูปร่างต่างๆ กัน เรียกโครงสร้างที่มี Capsid และกรดนิวคลีอิกนี้ว่า Nucleocapsid

2.3 Envelope เป็นโครงสร้างที่มีเฉพาะในไวรัสบางชนิดเท่านั้น มีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ห่อหุ้มโปรตีน Capsid ประกอบด้วยสารประเภทไขมัน โปรตีน และโพลีแซคคาไรด์ Envelope มักถูกสร้างมาจากเยื่อหุ้มนิวเคลียส หรือเอนโดพลาสมิกเรติคูลัมของเซลล์โฮสต์ นอกจากนี้อาจมีไกลโคลิปิด และไกลโคโปรตีนชนิดต่างๆ ที่ยื่นอยู่บนผิวของ Envelop เรียกว่า Spikeองค์ประกอบเหล่านี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดโรค ความทนทานของไวรัส และการติดต่อ



พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว



ตัวอย่างรูปร่างและโครงสร้างของไวรัส

3 การสืบพันธุ์ของไวรัส

ไวรัสเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในเซลล์โฮสต์ชนิดอื่นๆ โดยไม่สามารถดำรงชีวิตเป็นอิสระได้ด้วยตนเอง การเพิ่มจำนวนอาศัยเอนไซม์ และปฏิกิริยาต่างๆ ภายในเซลล์โฮสต์ทั้งสิ้น การเพิ่มจำนวนหรือการสืบพันธุ์ของไวรัสที่ก่อโรคในพืช สัตว์ และไวรัสที่เพิ่มจำนวนในแบคทีเรีย จะแตกต่างกันในรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนและกลไกจะคล้ายคลึงกัน

3.1 การเพิ่มจำนวนในแบคทีเรีย (Bacteriophage) มีขั้นตอนแบ่งเป็นระยะต่างๆ ดังนี้ การเกาะจับ (Attachment) การเข้าสู่เซลล์ (Penetration) การสังเคราะห์ส่วนประกอบ (Synthesis) การสร้างอนุภาค (Maturation) และการปลดปล่อยออกจากเซลล์ (Release)

1) การเกาะจับ (Attachment) ไวรัส Bacteriophage จะเข้ายึดเกาะตรงตำแหน่งที่มีโมเลกุลที่จำเพาะ (Specific) ต่อโมเลกุลที่อยู่บนผนังเซลล์ของแบคทีเรีย เรียกตำแหน่งนี้ว่า Receptor site การจับกันนี้อาศัยความเข้าคู่กันของโมเลกุล อาศัยหลักการคล้ายกับแอนติเจนจับกับแอนติบอดี

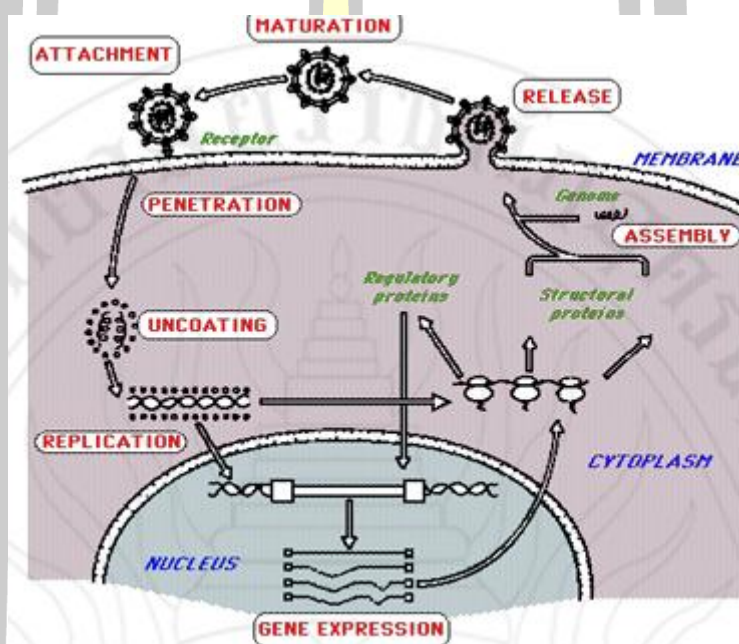
2) การเข้าสู่เซลล์ (Penetration) หลังจากไวรัสจับกับแบคทีเรียแล้วจะปล่อยเอนไซม์ไลโซไซม์ (Lysozyme) ย่อยผนังเซลล์แบคทีเรีย ทำให้บริเวณที่เกาะเป็นรู จากนั้น Bacteriophage จะปลดปล่อย DNA เข้าสู่ภายในเซลล์แบคทีเรีย และส่วน Capsid จะทิ้งไว้ภายนอกเซลล์แบคทีเรีย

3) การสังเคราะห์ส่วนประกอบ (Synthesis) เมื่อไวรัสเข้าสู่เซลล์แบคทีเรียแล้วจะมีการสังเคราะห์สารไปทำหน้าที่ยับยั้งปฏิกิริยาต่างๆ ของเซลล์แบคทีเรีย แต่ยังคงสามารถสร้างพลังงานในเซลล์ได้

ปกติ นอกจากนี้ไวรัสยังควบคุมเซลล์ให้สังเคราะห์ส่วนประกอบของอนุภาคใหม่ในเซลล์แบคทีเรีย เริ่มจากมีการจำลอง DNA ของ Bacteriophage จนมีจำนวนมากมาย สร้างโปรตีน Capsid เพื่อประกอบเป็นอนุภาคของไวรัส

4) การสร้างอนุภาค (Maturation) DNA ของไวรัสจะถูกห่อหุ้มด้วย Capsid จนกลายเป็นอนุภาคใหม่ที่สมบูรณ์ด้วยกลไกของไวรัสเอง (Self-assembly)

5) การปลดปล่อย (Release) เมื่ออนุภาคของไวรัสถูกสร้างขึ้น ไวรัสจะปล่อยเอนไซม์ไลโซไซม์ มาย่อยผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ทำให้เซลล์แบคทีเรียแตก (Apoptosis) จึงหลุดเป็นอิสระและสามารถเข้าสู่เซลล์แบคทีเรียใหม่ได้อีกใช้เวลาประมาณ 25-30 นาที ในแบคทีเรียแต่ละเซลล์จะสร้าง Bacteriophage ใหม่ได้ประมาณ 150-300 อนุภาควัฏจักรของแบคทีเรียอาจมีทั้งที่ทำให้เซลล์แตก และเซลล์ไม่แตกก็ได้



ขั้นตอนการเพิ่มจำนวนของไวรัสในเซลล์โฮสต์

3.2 การเพิ่มจำนวนของไวรัสสัตว์ หลักการเพิ่มจำนวนของไวรัสในสัตว์ มีกลไกคล้ายคลึงกันกับในพืชซึ่งอาจแตกต่างกันที่เอนไซม์บางชนิดที่ไม่ปรากฏในไวรัสของสัตว์ การเข้าจับกับสัตว์จะมีความจำเพาะต่อโฮสต์ (Host specificity) ซึ่งเราจะเห็นได้จากการติดเชื้อโรคไวรัสหนึ่งจะเกิดเฉพาะในสัตว์บางชนิดเท่านั้น เช่น โรคไขหวัดนก สามารถติดต่อในคน สัตว์ปีก แต่ไม่ก่อโรคในโคกระบือได้ เป็นต้น ตำแหน่งที่เฉพาะบนอนุภาคไวรัส เรียกว่า Receptor site ในไวรัสแต่ละชนิดจะมีตำแหน่งเฉพาะของอนุภาคที่จะเกาะกับเซลล์แตกต่างกันไป วิธีการเข้าสู่เซลล์ (Penetration) ของแต่ละไวรัสอาจแตกต่างกัน เช่น ไวรัสที่ไม่มี Envelope จะเข้าสู่ภายในโดยขบวนการ Phagocytosis และมีส่วนของเซลล์เมมเบรนห่อหุ้มอยู่ด้วย จากนั้นไวรัสจะถูกปลดปล่อยออกสู่ไซโทพลาสซึมด้วยการย่อยสลายปลอกหุ้มของเอนไซม์ ส่วนไวรัสที่มี Envelope จะเข้าสู่เซลล์โดยกระบวนการ Membrane fusion ด้วยการให้ Envelope เชื่อมต่อกับเซลล์เมมเบรน หรือ ไวรัสบางชนิดจะปลดปล่อยเฉพาะกรดนิวคลีอิกเข้าสู่เซลล์โฮสต์เท่านั้น ส่วนไวรัสอื่น ๆ จะยังคงมี Capsid ห่อหุ้มกรดนิวคลีอิกอยู่ตามเดิมและกรดนิวคลีอิกจะแยกออกจาก Capsid ในภายหลังก่อนที่จะมีการทวีจำนวนเป็นไวรัสอนุภาคใหม่

3.3 การเพิ่มจำนวนของไวรัสพืช การทวีจำนวนนี้จะเกิดภายในนิวเคลียส โดยไวรัสจะเข้าสู่ภายในเซลล์ทั้งอนุภาคและมีการแยก Capsid และกรดนิวคลีอิกออกจากกันในภายหลัง กรดนิวคลีอิกของไวรัสที่ถูกปลดปล่อยจากอนุภาคแล้วจะเคลื่อนย้ายเข้าสู่นิวเคลียสเพื่อการจำลองตัวเอง แล้วจึงออกมาสู่ไซโทพลาสซึม ใน

ภายหลังเพื่อสังเคราะห์โปรตีนที่เป็น Capsid และเอนไซม์มาประกอบกับกรดนิวคลีอิกเป็นอนุภาคใหม่ จากนั้นจะทำให้เซลล์แตกจึงหลุดเป็นอิสระ ไวรัสเหล่านี้จะสามารถเข้าสู่เซลล์อื่น ๆ ได้ใหม่อีก

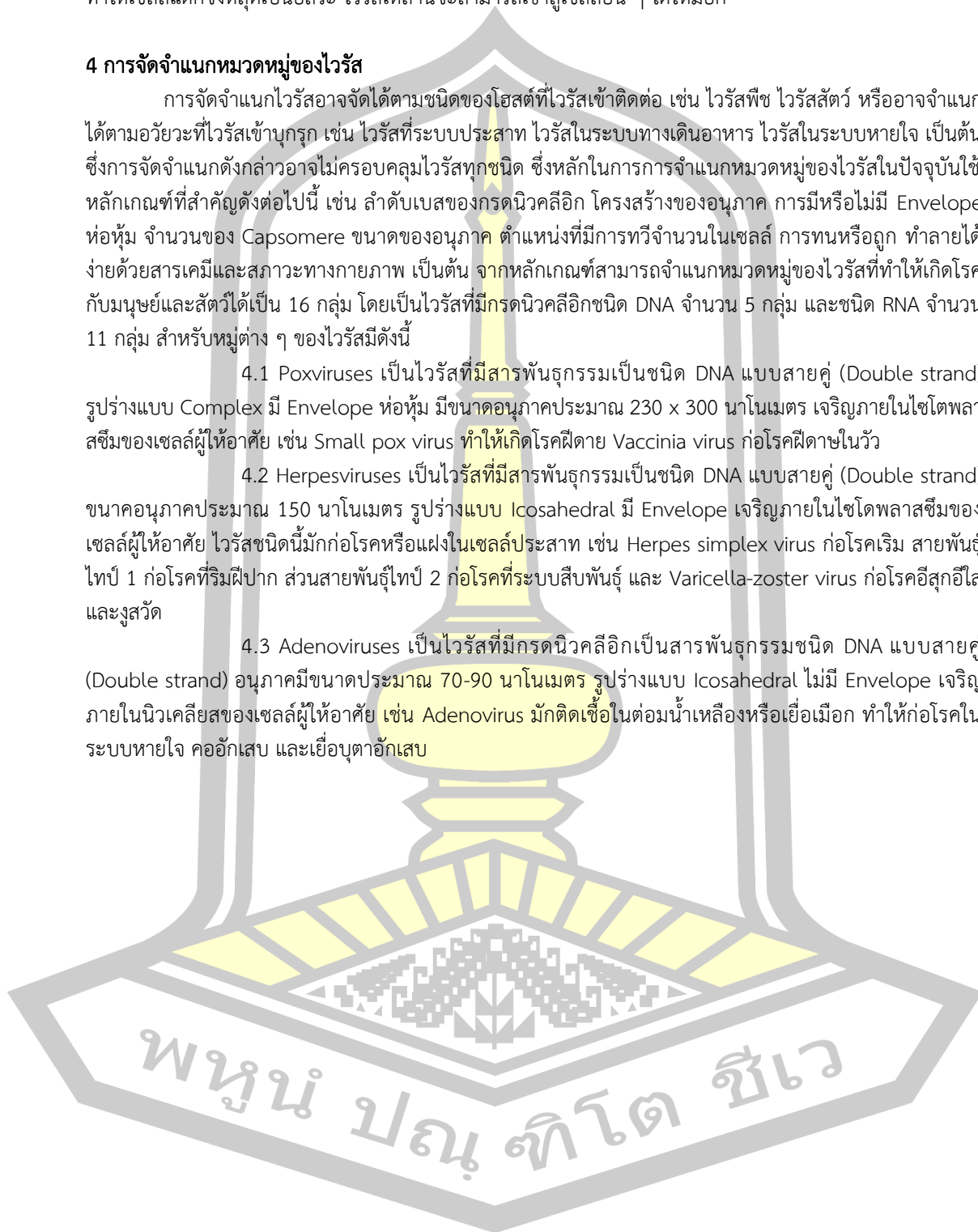
4 การจัดจำแนกหมวดหมู่ของไวรัส













การจัดจำแนกไวรัสอาจทำได้ตามชนิดของโฮสต์ที่ไวรัสเข้าติดต่อกับ เช่น ไวรัสพืช ไวรัสสัตว์ หรืออาจจำแนกได้ตามอวัยวะที่ไวรัสเข้าบุกรุก เช่น ไวรัสที่ระบบประสาท ไวรัสในระบบทางเดินอาหาร ไวรัสในระบบหายใจ เป็นต้น ซึ่งการจัดจำแนกดังกล่าวอาจไม่ครอบคลุมไวรัสทุกชนิด ซึ่งหลักในการการจำแนกหมวดหมู่ของไวรัสในปัจจุบันใช้หลักเกณฑ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้ เช่น ลำดับเบสของกรดนิวคลีอิก โครงสร้างของอนุภาค การมีหรือไม่มี Envelope ห่อหุ้ม จำนวนของ Capsomere ขนาดของอนุภาค ตำแหน่งที่เกาะทิวจำนวนในเซลล์ การทนหรือถูกทำลายได้ง่ายด้วยสารเคมีและสภาวะทางกายภาพ เป็นต้น จากหลักเกณฑ์สามารถจำแนกหมวดหมู่ของไวรัสที่ทำให้เกิดโรคกับมนุษย์และสัตว์ได้เป็น 16 กลุ่ม โดยเป็นไวรัสที่มีกรดนิวคลีอิกชนิด DNA จำนวน 5 กลุ่ม และชนิด RNA จำนวน 11 กลุ่ม สำหรับหมู่ต่าง ๆ ของไวรัสมีดังนี้

4.1 Poxviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด DNA แบบสายคู่ (Double strand) รูปร่างแบบ Complex มี Envelope ห่อหุ้ม มีขนาดอนุภาคประมาณ 230 x 300 นาโนเมตร เจริญภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ผู้ให้อาศัย เช่น Small pox virus ทำให้เกิดโรคฝีดาษ Vaccinia virus ก่อโรคฝีดาษในวัว

4.2 Herpesviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด DNA แบบสายคู่ (Double strand) ขนาดอนุภาคประมาณ 150 นาโนเมตร รูปร่างแบบ Icosahedral มี Envelope เจริญภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ผู้ให้อาศัย ไวรัสชนิดนี้มักก่อโรคหรือแฝงในเซลล์ประสาท เช่น Herpes simplex virus ก่อโรคเริม สายพันธุ์ไทยปี 1 ก่อโรคที่ริมฝีปาก ส่วนสายพันธุ์ไทยปี 2 ก่อโรคที่ระบบสืบพันธุ์ และ Varicella-zoster virus ก่อโรคอีสุกอีใส และงูสวัด

4.3 Adenoviruses เป็นไวรัสที่มีกรดนิวคลีอิกเป็นสารพันธุกรรมชนิด DNA แบบสายคู่ (Double strand) อนุภาคมีขนาดประมาณ 70-90 นาโนเมตร รูปร่างแบบ Icosahedral ไม่มี Envelope เจริญภายในนิวเคลียสของเซลล์ผู้ให้อาศัย เช่น Adenovirus มักติดเชื้อมนุษย์ในต่อมน้ำเหลืองหรือเยื่อเมือก ทำให้ก่อโรคในระบบหายใจ คออักเสบ และเยื่อตาอักเสบ



Family name	Morphology	Enveloped (E) Or Naked (N)	Approximate size (nm)	Nucleic acid
Poxviridae (Poxvirus)		E	350 x 250	Linear ds DNA
Herpesviridae (Herpesvirus)		E	200	Linear ds DNA
Adenoviridae (Adenovirus)		N	75	Linear ds DNA
Parvoviridae (Papovirus)		N	20	Linear ds DNA
Papovaviridae (Papovavirus)		N	50	Circular ds DNA
Baculoviridae (Baculovirus)		E	300 x 40	Circular ds DNA
Picornaviridae (Picornavirus)		N	27	Plus-strand RNA
Togaviridae (Togavirus)		E	50	Plus-strand RNA
Retroviridae (Retrovirus)		E	50	Plus-strand RNA
Orthmyxoviridae (Orthmyxoviridae)		E	110	8 Segments minus-strand RNA
Paramyxoviridae (Paramyxovirus)		E	200	Minus-strand RNA
Rhabdoviridae (Rhabdovirus)		E	170 x 70	Minus-strand RNA

การจัดหมวดหมู่ของไวรัสก่อโรคในสัตว์
ที่มา : Pommerville, 2004 : 389

4.4 Papovaviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด DNA แบบสายคู่ (Double strand) อนุภาคมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45-55 นาโนเมตรมีรูปร่างแบบ Icosahedral ไม่มี Envelope capsid มี 42-92 Capsomeres เจริญภายในนิวเคลียสของเซลล์โฮสต์ เช่น Papilloma virus ทำให้ติดเชื้อระบบสืบพันธุ์โดยเฉพาะในเพศหญิง เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดมะเร็งปากมดลูก

4.5 Parvoviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมชนิด DNA แบบสายเดี่ยวคู่ (Double strand) 'ไวรัสกลุ่มนี้มีขนาดเล็กมาก อนุภาคมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 18-26 นาโนเมตร รูปร่างแบบ Icosahedral เจริญภายในนิวเคลียสของเซลล์ผู้ให้อาศัย เช่น Adenoassociated viruses

4.6 Bunyaviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมชนิด RNA แบบสายเดี่ยว รูปร่างแบบท่อน และมี Envelope ห่อหุ้ม อนุภาคมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90-100 นาโนเมตร เจริญภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ผู้ให้อาศัยและเมื่อเจริญเต็มที่จะอยู่ใน Golgi vesicle เช่น Bunyamwera, California arbovirus

4.7 Myxoviruses เป็นไวรัสที่มีกรดนิวคลีอิกชนิด RNA แบบสายเดี่ยว และเป็นแบบ Segment genome อนุภาคมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ ที่ Envelope จะมี Spike อนุภาคมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 80-120 นาโนเมตรรูปร่างแบบท่อนมี Envelope ส่วนมากจะทำให้เกิดการตกตะกอนของเซลล์เม็ดเลือดแดงของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิดและนก เช่น Influenza virus A, B และ C ก่อโรคไข้หวัดใหญ่

4.8 Paramyxoviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด RNA แบบสายเดี่ยว (Linear single strand) อนุภาคมีขนาดประมาณ 100-200 นาโนเมตรรูปร่างแบบท่อนและ Envelope ที่ห่อหุ้มจะมี spike ที่ทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงตกตะกอน เจริญภายในไซโตพลาสซึมของโฮสต์ บางชนิดทำให้เซลล์ผู้ให้อาศัย มีหลายนิวเคลียสและมีขนาดใหญ่ เช่น Mump virus ก่อโรคคางทูม และ Measles virus ก่อโรคหัดในคน

4.9 Coronaviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมชนิด RNA แบบสายเดี่ยว (Single stand RNA) รูปร่างแบบท่อน และมี Envelop ห่อหุ้ม อนุภาคมีขนาดประมาณ 100 นาโนเมตร เจริญภายในไซโตพลาสซึมของโฮสต์ เช่น Coronacirus ก่อโรคไข้หวัด และโรคติดเชื้อของระบบหายใจตอนบน

4.10 Togaviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็น RNA สายคู่ (Double strand RNA) อนุภาคมีขนาดประมาณ 40-70 นาโนเมตร มีรูปร่างแบบ Icosahedral และมี Envelope ห่อหุ้ม เช่น Rubella virus group A และ group B ก่อโรคหัดเยอรมัน

4.11 Rhabdoviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด RNA แบบสายเดี่ยว (Linear single strand) มีรูปร่างแบบท่อน และมี Envelope ห่อหุ้ม อนุภาคมีขนาดประมาณ 70 X 170 นาโนเมตร เจริญภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ โฮสต์ บางชนิดจะ สร้าง Negribodies ในไซโตพลาสซึม ด้วย เช่น Rabies virus ก่อโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

4.12 Arenaviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด RNA แบบสายเดี่ยว (Single strand RNA) รูปร่างแบบ Helical และมี Envelope ห่อหุ้ม อนุภาคมีขนาดประมาณ 50-300 นาโนเมตร และมีอนุภาคเล็กคล้ายไรโบโซมอยู่ด้วย เช่น Lymphocytic choriomeningitis virus, Tacaribe complex arbovirus

4.13 Reoviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมเป็นชนิด RNA แบบสายคู่ (Double strand RNA) อนุภาคมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60-80 นาโนเมตร รูปร่างแบบ Icosahedral แต่ไม่มี Envelope ห่อหุ้ม Capsid มี 92 Capsomeres เจริญในไซโตพลาสซึมของเซลล์โฮสต์ และกระตุ้นให้เซลล์สร้าง Interferon ในระบบภูมิคุ้มกันได้ดี เช่น Reovirus, Colorado tick fever virus

4.14 Picoraviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมชนิด RNA แบบสายเดี่ยว (Single strand RNA) รูปร่างแบบ Icosahedral แต่ไม่มี Envelope ห่อหุ้ม อนุภาคมีขนาดประมาณ 20-30 นาโนเมตร capsid มี 32 Capsomeres ไวรัสชนิดนี้คงทนต่อการถูกทำลายด้วยความร้อนที่มีสารแมกนีเซียมคลอไรด์ เช่น Rhinovirus ก่อโรคไข้หวัด Poliovirus ทำให้เกิดโรคโปลิโอหรือโรคไขสันหลังอักเสบ

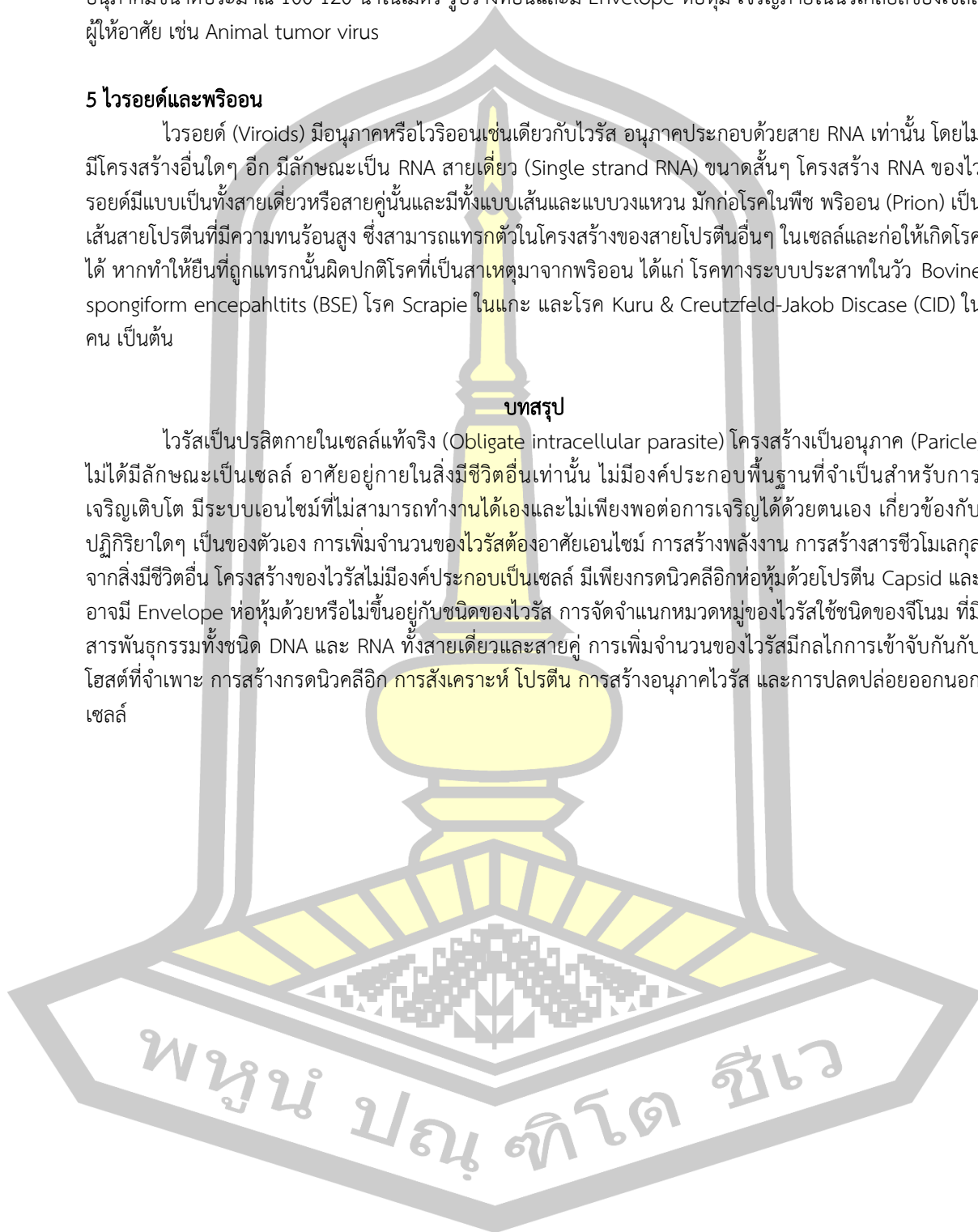
4.15 Oncoroviruses เป็นไวรัสที่มีสารพันธุกรรมชนิด RNA แบบสายเดี่ยว (Single strand RNA) อนุภาคมีขนาดประมาณ 100-120 นาโนเมตร รูปร่างท่อนและมี Envelope ห่อหุ้ม เจริญภายในนิวเคลียสของเซลล์ ผู้ให้อาศัย เช่น Animal tumor virus

5 ไวรอยด์และพรีออน

ไวรอยด์ (Viroids) มีอนุภาคหรือไวรอยออนเช่นเดียวกับไวรัส อนุภาคประกอบด้วยสาย RNA เท่านั้น โดยไม่มีโครงสร้างอื่นๆ อีก มีลักษณะเป็น RNA สายเดี่ยว (Single strand RNA) ขนาดสั้นๆ โครงสร้าง RNA ของไวรอยด์มีแบบเป็นทั้งสายเดี่ยวหรือสายคู่และมียังแบบเส้นและแบบวงแหวน มักก่อโรคในพืช พรีออน (Prion) เป็นเส้นสายโปรตีนที่มีความทนร้อนสูง ซึ่งสามารถแทรกตัวในโครงสร้างของสายโปรตีนอื่นๆ ในเซลล์และก่อให้เกิดโรคได้ หากทำให้ยีนที่ถูกแทรกนั้นผิดปกติโรคที่เป็นสาเหตุมาจากพรีออน ได้แก่ โรคทางระบบประสาทในวัว Bovine spongiform encephalitis (BSE) โรค Scrapie ในแกะ และโรค Kuru & Creutzfeld-Jakob Disease (CID) ในคน เป็นต้น

บทสรุป

ไวรัสเป็นปรสิตภายในเซลล์แท้จริง (Obligate intracellular parasite) โครงสร้างเป็นอนุภาค (Particle) ไม่ได้มีลักษณะเป็นเซลล์ อาศัยอยู่ในสิ่งมีชีวิตอื่นเท่านั้น ไม่มีองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต มีระบบเอนไซม์ที่ไม่สามารถทำงานได้เองและไม่เพียงพอต่อการเจริญได้ด้วยตนเอง เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาใดๆ เป็นของตัวเอง การเพิ่มจำนวนของไวรัสต้องอาศัยเอนไซม์ การสร้างพลังงาน การสร้างสารชีวโมเลกุลจากสิ่งมีชีวิตอื่น โครงสร้างของไวรัสไม่มีองค์ประกอบเป็นเซลล์ มีเพียงกรดนิวคลีอิกห่อหุ้มด้วยโปรตีน Capsid และอาจมี Envelope ห่อหุ้มด้วยหรือไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของไวรัส การจัดจำแนกหมวดหมู่ของไวรัสใช้ชนิดของจีโนม ที่มีสารพันธุกรรมทั้งชนิด DNA และ RNA ทั้งสายเดี่ยวและสายคู่ การเพิ่มจำนวนของไวรัสมีกลไกการเข้าจับกับโฮสต์ที่จำเพาะ การสร้างกรดนิวคลีอิก การสังเคราะห์ โปรตีน การสร้างอนุภาคไวรัส และการปลดปล่อยออกนอกเซลล์



แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ไวรัส
วิชาจุลชีววิทยา รหัสวิชา 30504-1001

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ

- 1) ไวรัส ไม่ถูกจัดเป็นสิ่งมีชีวิตเพราะสาเหตุใด
 - ก. ไวรัสมีการเพิ่มจำนวนเฉพาะในเซลล์ของสิ่งที่มีชีวิตเท่านั้นจึงจัดไวรัสเป็น obligate intracellular parasite
 - ข. ไวรัสมีกรดนิวคลีอิกเพียงชนิดเดียวเป็น DNA หรือ RNA
 - ค. ไวรัสสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ บนเซลล์โฮสต์
 - ง. ไวรัสมีโครงสร้างและส่วนประกอบแบบง่ายๆ ไม่มีเมตาบอลิซึมและ organelles ต่างๆ
- 2) การแบ่งชนิดของไวรัสในข้อใดได้ถูกต้อง
 - ก. แบ่งตามชนิดของสารพันธุกรรมนิวคลีอิกแอซิด (Nucleic acid) ที่ศูนย์กลางของตัวไวรัสเป็นดีเอ็นเอ (DNA) และอาร์เอ็นเอ (RNA)
 - ข. แบ่งตามชนิดของเปลือกโปรตีน (Capsid) ที่หุ้มอยู่รอบตัวไวรัส
 - ค. แบ่งตามลักษณะการสืบพันธุ์ของไวรัส
 - ง. แบ่งตามอวัยวะที่ไวรัสเข้าไปเพิ่มจำนวน
- 3) ไวรัสทำให้เกิดโรคได้อย่างไร
 - ก. ไวรัสเกาะติดกับผนังเนื้อเยื่อหุ้มรอบเซลล์ (Cell membrane)
 - ข. ไวรัสสุกรานเข้าภายในเซลล์และเริ่มแบ่งตัวเพิ่มปริมาณไวรัส
 - ค. ไวรัสจะเข้าไปที่นิวเคลียสของเซลล์มนุษย์และบังคับให้ลดการสร้างโปรตีนปกติของเซลล์นั้นๆ
 - ง. ไวรัสสร้างโปรตีนที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ของไวรัสภายในเซลล์
- 4) ไวรัสที่ติดต่อ เข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ทางเลือด เช่น ไวรัสโรคอีสกุอีไอเส (Chicken pox) โรคไข้ทรพิษ (Small pox)
 - ข. ทางการถูกสัตว์ที่เป็นโรคกัด เช่น ไวรัสที่ทำให้เกิดโรคตาแดงจากไวรัส (Viral conjunctivitis)
 - ค. ทางการหายใจ เช่น ไวรัสโรคหัดธรรมดา ไวรัสโรคไขหวัดใหญ่ ไวรัสโรคไขหวัดนก
 - ง. ทางยุงกัด เช่น เชื้อไวรัสเอชไอวี (HIV) เชื้อไวรัสตับอักเสบบ
- 5) ข้อใดบอกถึงวิธีการกำจัดหรือฆ่าไวรัสได้ถูกต้อง
 - ก. การฉีดวัคซีน ปัจจุบันนี้มีวัคซีนที่ฉีดแล้วร่างกาย
 - ข. การใช้ยาตามที่แพทย์สั่ง จำพวกสารเคมี
 - ค. การใช้ยาตามอาการ
 - ง. การใช้ยาด้านเชื้อไวรัส ซึ่งในปัจจุบันมีหลายชนิดเช่น ยาอะซัยโคลเวีย (Acyclovir)
- 6) วิธีการในข้อใดป้องกันการติดเชื้อไวรัสได้ดีที่สุด
 - ก. การใส่หน้ากากอนามัยป้องกันเชื้อเข้าทางลมหายใจ
 - ข. การรับประทานอาหารที่ปรุงสุกแล้ว
 - ค. ล้างมือทุกครั้งหลังถ่ายอุจจาระและปัสสาวะ
 - ง. หลีกเลี่ยงการสัมผัสผู้ป่วยด้วยมือเปล่า

เฉลย	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
		ก	ค	ง	ก	ง

ใบกิจกรรมเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่สนใจ

ชื่องานวิจัยที่ทำการศึกษา :

.....

ผู้ดำเนินการวิจัย :

.....

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาอะไร :

.....

.....

.....

ศึกษาอย่างไร :

.....

.....

.....

ตัวอย่างที่ศึกษา :

.....

.....

.....

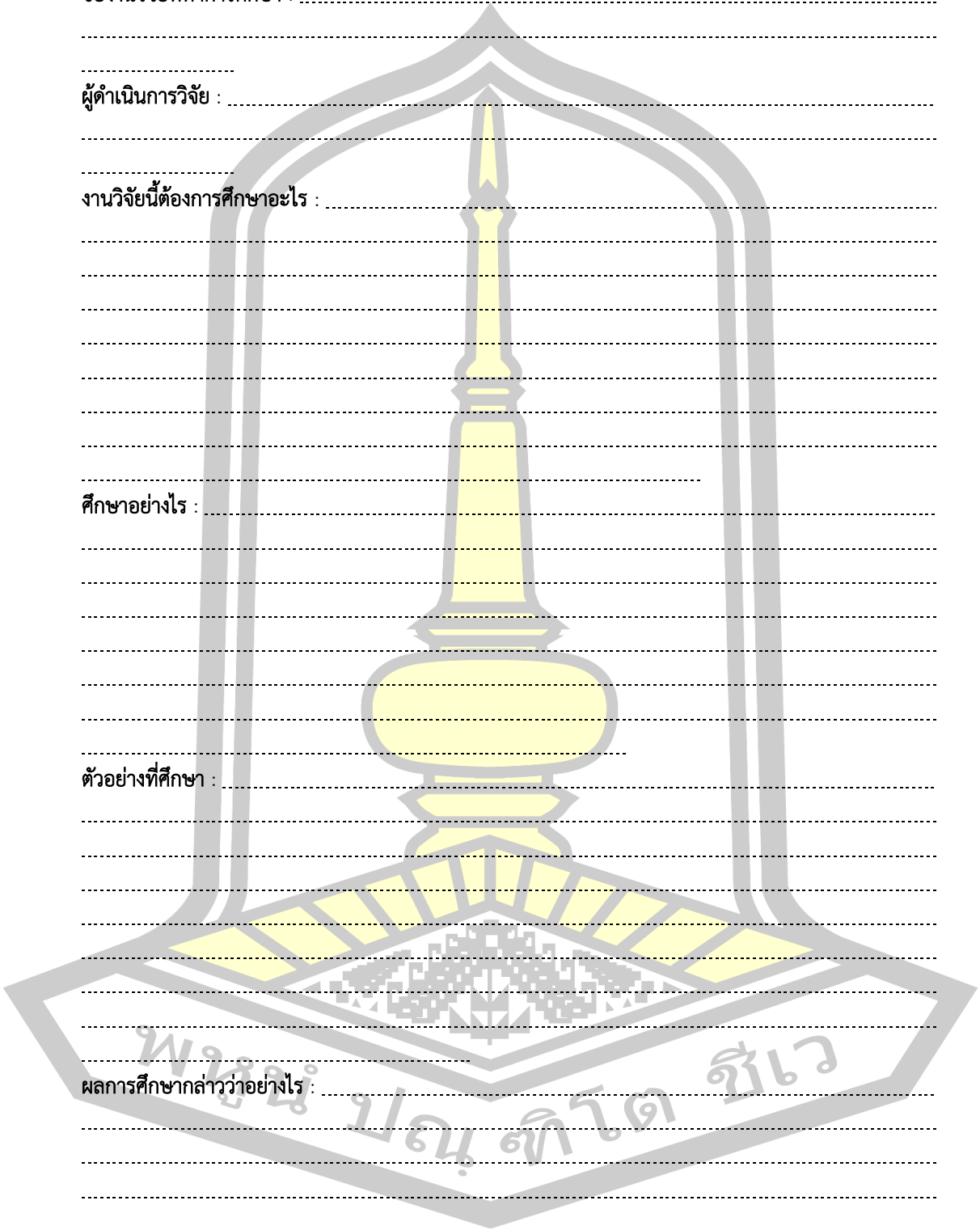
ผลการศึกษากล่าวว่าอย่างไร :

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่สนใจ

หัวข้อประเมิน	แฟกเตอร์	คะแนน		
		นักเรียน (กลุ่ม1)	นักเรียน (กลุ่ม2)	นักเรียน (กลุ่ม3)
1. ความถูกต้องสมบูรณ์ขององค์ประกอบและรูปแบบ การเขียน เช่น การใช้ภาษา การเรียงลำดับ หัวขอ และหรือองค์ประกอบต่าง ๆ การเขียนคำอธิบาย การเขียน อ้างอิงในสวนของเนื้อหา และสวนรายการอ้างอิง	3			
2. ความสามารถในการวิเคราะห์/แปลผล การวิจารณ์ อย่างมีหลักการทางวิชาการ และสรุปผลการศึกษา การวิเคราะห์ที่ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รวมถึงข้อเสนอการพัฒนา การศึกษา และ/หรือการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป	1.5			
3. ความสามารถในการสื่อสาร โดยการเขียนและการเรียบเรียงที่เหมาะสม รวมถึงการนำเสนอผลการศึกษา ในรูปแบบที่กระชับ เข้าใจง่าย	1.5			
4. ความรับผิดชอบในการส่งผลการศึกษา : การตรงต่อเวลา ในการส่งงาน	1			
รวม	7			



บันทึกหลังการสอน

วัน เดือน ปี ที่สอน

ชื่อรายวิชา

ชื่อหน่วย ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ ชื่อเรื่อง ไวรัส

ชั้นเรียน / สาขาที่สอน สาขาวิชาการการผลิตสัตว์ แผนกวิชาสัตวศาสตร์ ระดับชั้น ปวส.1/1

จำนวนผู้เรียนทั้งหมด คน จำนวนผู้เรียนที่มาเรียนคน ลา คน ขาด คน

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.1 วัดความรู้ความเข้าใจตามจุดประสงค์และสมรรถนะการเรียนรู้

1.1.1 ผู้เรียนสามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสได้

นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย จากคะแนนเต็ม

มีนักเรียนจำนวน คนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ

1.1.2 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการจัดจำแนกไวรัสได้

นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย จากคะแนนเต็ม

มีนักเรียนจำนวน คนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ

1.1.3 ผู้เรียนสามารถอธิบายการติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์ได้

นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย จากคะแนนเต็ม

มีนักเรียนจำนวน คนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ

ปัญหาอุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

นายคมสันต์ แสงเกษม
ครูผู้สอน

ลงชื่อ

นางสาวชมภู ภูสำลี
หัวหน้าแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์

ลงชื่อ

นางสาวลัดดาวัลย์ อาระสา
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

พูน บุญเกิด ชำเว



ภาคผนวก ข

ผลคะแนนรายบุคคลของนักศึกษาที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน
เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

พูนัน ปณฺ ทิโต สีเว

ตารางที่ 14 คะแนนระหว่างเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการวิจัย
เป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน										รวม (50 คะแนน)
	แผนที่ 1 (10 คะแนน)		แผนที่ 2 (10 คะแนน)		แผนที่ 3 (10 คะแนน)		แผนที่ 4 (10 คะแนน)		แผนที่ 5 (10 คะแนน)		
	แบบทดสอบย่อยที่ 1 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 2 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 3 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 4 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 5 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	
1.	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	40
2.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
3.	2	6	2	7	2	6	2	7	2	6	42
4.	3	7	3	7	3	6	2	7	2	6	46
5.	2	6	2	7	2	6	2	7	2	6	42
6.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
7.	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	40
8.	2	6	2	7	2	6	2	7	2	6	42
9.	3	7	3	7	2	6	2	7	2	6	45
10.	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	40
11.	2	7	2	7	2	6	2	7	2	6	43
12.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
13.	3	7	3	7	3	6	3	7	2	6	46
14.	2	6	2	7	2	6	2	7	2	6	42
15.	3	7	3	7	3	6	2	7	2	6	45
16.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
17.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
18.	2	6	2	7	2	6	2	7	2	6	42
19.	2	7	2	7	2	6	2	7	2	6	43
20.	3	7	3	7	3	6	3	7	2	6	46
21.	2	7	2	7	2	6	2	7	2	6	43
22.	2	7	2	7	3	6	2	7	2	6	44

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน										รวม (50 คะแนน)
	แผนที่ 1	แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5			
	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)	(10 คะแนน)		
	แบบทดสอบย่อยที่ 1 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 2 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 3 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 4 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	แบบทดสอบย่อยที่ 5 (3)	รายงานศึกษางานวิจัย (7)	
23.	3	7	2	7	3	6	2	7	3	6	45
24.	2	7	2	7	2	6	2	7	2	6	43
25.	3	7	3	7	3	6	2	7	3	6	46
26.	2	7	2	7	2	6	2	7	2	6	43
27.	3	7	2	7	3	6	2	7	3	6	46
28.	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	40
29.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
30.	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	41
คะแนนรวมระหว่างเรียน											1281
การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1 = \frac{(\sum x)}{N} \times 100 = \frac{(1281)}{30} \times 100 =$											85.4

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 15 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

เลขที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
1.	3	13
2.	6	19
3.	4	19
4.	5	16
5.	7	19
6.	5	16
7.	6	17
8.	9	17
9.	8	19
10.	6	17
11.	4	12
12.	10	20
13.	5	17
14.	5	17
15.	5	15
16.	12	20
17.	10	20
18.	6	17
19.	11	19
20.	9	17
21.	10	20
22.	11	17
23.	9	19
24.	9	19
25.	4	12
26.	10	19
27.	5	17
28.	4	14
29.	11	19
30.	4	14
คะแนนรวม	213	516

$$\text{การประสิทธิภาพของผลลัพธ์ } E_2 = \frac{(\sum F)}{B} \times 100 = \frac{(516)}{20} \times 100 =$$

ตารางที่ 16 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ฯ

คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์				
เลขที่	ก่อนเรียน (15 คะแนน)	หลังเรียน (15 คะแนน)	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน (D)	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง (D ²)
1.	3	15	12	144
2.	6	10	4	16
3.	4	10	6	36
4.	3	12	9	81
5.	5	14	9	81
6.	3	12	9	81
7.	3	13	10	100
8.	7	14	7	49
9.	3	15	12	144
10.	4	13	9	81
11.	6	13	7	49
12.	3	10	7	49
13.	6	10	4	16
14.	5	13	8	64
15.	4	11	7	49
16.	7	15	8	64
17.	3	10	7	49
18.	7	10	3	9
19.	4	9	5	25
20.	4	15	11	121
21.	5	15	10	100
22.	4	13	9	81
23.	5	10	5	25
24.	5	14	9	81
25.	6	10	4	16
26.	7	9	2	4
27.	3	12	9	81
28.	5	12	7	49
29.	3	12	9	81
30.	7	9	2	4
รวม	140	360	220	4840

ตารางที่ 17 ผลคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์ฯ

คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ				
เลขที่	ก่อนเรียน (15 คะแนน)	หลังเรียน (15 คะแนน)	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน (D)	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง (D ²)
1.	4	10	6	36
2.	5	15	10	100
3.	7	15	8	64
4.	4	15	11	121
5.	5	10	5	25
6.	6	12	6	36
7.	6	15	9	81
8.	7	14	7	49
9.	5	13	8	64
10.	5	15	10	100
11.	4	12	8	64
12.	6	10	4	16
13.	3	10	7	49
14.	5	14	9	81
15.	6	10	4	16
16.	3	14	11	121
17.	5	13	8	64
18.	7	11	4	16
19.	5	15	10	100
20.	6	13	7	49
21.	7	10	3	9
22.	5	13	8	64
23.	6	15	9	81
24.	6	13	7	49
25.	7	13	6	36
26.	7	15	8	64
27.	6	14	8	64
28.	4	15	11	121
29.	7	12	5	25
30.	6	10	4	16
รวม	165	386	221	1781



แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
วิชา จุลชีววิทยา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาสัตวศาสตร์ เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์
จากจุลินทรีย์

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบในรายการโดยทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5	หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
ระดับที่ 4	หมายถึง มีคุณภาพดี
ระดับที่ 3	หมายถึง มีคุณภาพพอใช้
ระดับที่ 2	หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ
ระดับที่ 1	หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. สารสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา					
1.2 สอดคล้องกับสมรรถนะวิชาชีพ					
1.3 สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้					
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้เหมาะสม สอดคล้องกับสื่อและแหล่งเรียนรู้					
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.4 ภาษาที่ใช้ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
3. สาระการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา และสมรรถนะรายวิชา					
3.2 เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
3.3 น่าสนใจก่อให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา					
4.3 มีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
4.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยตนเอง					
4.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์					
4.6 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดและวางแผนจากการลงมือปฏิบัติ					
5. สื่อ / แหล่งเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้					
5.2 มีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
5.3 ผู้เรียนได้ความรู้ สามารถเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 มีการประเมินผลตามสภาพจริง สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้					
6.2 เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสม สามารถวัดการสร้งองค์ความรู้และกระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียนได้จริง					
6.3 รูปแบบของการวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย และครอบคลุมการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้จริง					
6.4 เครื่องมือในการวัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพค่อนข้างต่ำ

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมากหรือควรปรับปรุง

และทุกรายการประเมินต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับพอใช้

ตารางที่ 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ (แผนที่ 1)

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	4	5	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
1.2	4	5	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
1.3	4	5	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
2.2	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
2.3	5	3	4	5	4	4.20	มีคุณภาพดี
2.4	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
3.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.2	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
3.3	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.1	5	4	5	5	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
4.2	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
4.3	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.4	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.5	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.6	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
5.1	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
5.2	5	4	5	5	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
5.3	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
6.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.2	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.3	5	4	5	4	4	4.40	มีคุณภาพดี
6.4	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	4.86	4.47	4.95	4.65	4.65	4.72	มีคุณภาพดีมาก
แปลผล	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดี	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	แผนที่ 1 เรื่อง ไวรัส	

*ทุกรายการประเมินได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับพอใช้ (ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50)

ตารางที่ 19 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ (แผนที่ 2)

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
1.2	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
1.3	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
2.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
2.2	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
2.3	5	5	4	5	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
2.4	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.2	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.3	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.3	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.4	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.5	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.6	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.2	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
5.3	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.2	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.3	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.4	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	5	4.95	4.95	4.60	4.65	4.83	มีคุณภาพดีมาก
แปลผล	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	แผนที่ 2 เรื่อง แบคทีเรียและฟังไจ	

*ทุกรายการประเมินได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับพอใช้ (ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50)

ตารางที่ 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ (แผนที่ 3)

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
1.2	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
1.3	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
2.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
2.2	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.3	5	5	4	5	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
2.4	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
3.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.1	5	4	5	5	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
4.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.4	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.5	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.6	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
5.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.2	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
5.3	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.2	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.3	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
6.4	5	5	5	4	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	5	4.78	4.95	4.60	4.65	4.80	มีคุณภาพดีมาก
แปลผล	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	แผนที่ 3 เรื่อง โปรโตซัวและสาหร่าย	

*ทุกรายการประเมินได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับพอใช้ (ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50)

ตารางที่ 21 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ (แผนที่ 4)

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
1.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
1.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.2	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.3	5	5	4	4	4	4.40	มีคุณภาพดี
2.4	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
3.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
3.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
3.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.3	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
4.4	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.5	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.6	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
5.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.2	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.2	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.3	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.4	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	5	4.86	4.95	4.73	4.65	4.84	มีคุณภาพดีมาก
แปลผล	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก		แผนที่ 4 เรื่อง การควบคุมจุลินทรีย์

*ทุกรายการประเมินได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับพอใช้ (ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50)

ตารางที่ 22 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ (แผนที่ 5)

รายการ ประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
1.2	5	4	5	4	5	4.60	มีคุณภาพดีมาก
1.3	5	4	5	5	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
2.2	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
2.3	5	5	4	5	4	4.60	มีคุณภาพดีมาก
2.4	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
3.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
3.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
3.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.2	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.4	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
4.5	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
4.6	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
5.1	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.2	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
5.3	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.1	5	5	5	5	5	5	มีคุณภาพดีมาก
6.2	5	5	5	4	5	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.3	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
6.4	5	5	5	5	4	4.80	มีคุณภาพดีมาก
เฉลี่ย	5	4.86	4.95	4.78	4.65	4.85	มีคุณภาพดีมาก
แปลผล	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	มีคุณภาพ ดีมาก	แผนที่ 5 เรื่อง จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	

*ทุกรายการประเมินได้คะแนนไม่ต่ำกว่าระดับพอใช้ (ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50)



ภาคผนวก ง

ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ
ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

พหุบัณฑิต ชีวะ

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 3 ระดับ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
ไวรัส	1. สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสได้	1. ประโยคใดต่อไปนี้อธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสในสิ่งมีชีวิตอย่างถูกต้อง? (ก) ไวรัสเป็นเซลล์ที่มีส่วนประกอบของ DNA หรือ RNA และสามารถทำให้เกิดโรคในสัตว์ได้ (ข) ไวรัสเป็นอินทรีย์ที่มีแค่ส่วนของโปรตีนและสามารถรักษาตัวเองด้วยการเคลือบตัวด้วยเลปไซน์ (ค) ไวรัสเป็นโครงสร้างของเซลล์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ และมีเมดิโคโนมที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ (ง) ไวรัสเป็นโครงสร้างที่มีส่วนประกอบของโปรตีนและกรดอะมิโน ซึ่งทำให้สามารถแพร่โดยการถ่ายทอดผ่านการสัมผัส (จ) ไวรัสไม่สามารถแพร่กระจายผ่านทางลมหายใจได้			
		2. ในการอธิบายลักษณะทั่วไปของไวรัสในสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบหลักของไวรัสคืออะไร? (ก) โปรตีน (ข) กรดอะมิโน (ค) กรดนิวคลีอิก (ง) กรดรีโบนิวคลีอิก (จ) กรดไขมัน			
		3. ลักษณะที่แยกไวรัสจากเซลล์ที่มีสิ่งมีชีวิตคืออะไร? (ก) มีส่วนประกอบเซลล์ (ข) ไม่มีส่วนประกอบเซลล์ (ค) มีส่วนประกอบเซลล์แต่ไม่สามารถขยายพันธุ์กรม			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		(ง) มีส่วนประกอบเซลล์แต่ไม่สามารถทำงานเฉพาะทาง (จ) มีส่วนประกอบเซลล์แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้			
	2. สามารถอธิบายหลักการจัดจำแนกไวรัสได้	4. การจำแนกไวรัสเป็นกลุ่มสายพันธุ์หรือสปีชีส์ขึ้นอยู่กับลักษณะใด? (ก) โครงสร้างทางชีวภาพ (ข) การก่อให้เกิดโรค (ค) ลักษณะทางชีวภาพและพันธุกรรม (ง) ชนิดของเซลล์ที่มีผลต่อการเข้าทำลาย (จ) ประวัติการระบาด			
		5. การจำแนกไวรัสตามลักษณะพันธุกรรมจะใช้วิธีการใดเพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างไวรัส? (ก) การทดสอบทางห้องปฏิบัติการ (ข) การศึกษาโครงสร้างทางชีวภาพ (ค) การทำสารสี (ง) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม (จ) การสร้างโมเดลคณิตศาสตร์			
		6. การจำแนกไวรัสเป็นกลุ่มตามลักษณะทางชีวภาพมีการอ้างอิงอย่างมากในฐานข้อมูลของใคร? (ก) วิทยากรและนักวิจัย (ข) องค์กรสาธารณสุข (ค) นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับไวรัส (ง) บริษัทเภสัชกรรม (จ) ทั้งหมดข้างต้น			
	3. สามารถอธิบายการติดเชื้อจากไวรัสในสัตว์ได้	7. การแพร่เชื้อของไวรัสจากสัตว์ไปสู่มนุษย์สามารถเกิดขึ้นได้โดยวิธีใดต่อไปนี้? (ก) การสัมผัสโดยตรงกับสัตว์ที่ติดเชื้อ (ข) การบริโภคเนื้อสัตว์ที่สดหรือไม่สดที่มีไวรัส (ค) การสัมผัสผ่านน้ำเสียหรืออากาศที่ปนเปื้อนไวรัส (ง) การใช้เครื่องมือการแพทย์ที่มีไวรัสติดอยู่ (จ) ทุกข้อข้างต้น			
		8. สาเหตุหลักที่ทำให้การติดเชื้อจากสัตว์ไปสู่มนุษย์มีความเป็นไปได้สูงคือ? (ก) ความสัมพันธ์กับสัตว์ที่มีความใกล้ชิด			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		(ข) การทำความสะอาดสัตว์อย่างสม่ำเสมอ (ค) การสงสัยว่าสัตว์อาจมีไวรัสโดยไม่มีอาการ (ง) การควบคุมการสัมผัสกับสัตว์ที่ติดเชื้ออย่างเคร่งครัด (จ) ทุกข้อข้างต้น			
		9. การกระทำใดมีความเสี่ยงสูงที่สุดที่จะเกิดการติดเชื้อจากสัตว์ได้คือ? (ก) เมื่อมีการสัมผัสกับสัตว์ที่มีอาการป่วย (ข) เมื่อทำความสะอาดสัตว์อย่างสม่ำเสมอ (ค) เมื่อมีการติดต่อกับสัตว์ในสถานที่ที่อาจมีไวรัสอยู่ (ง) เมื่อทานอาหารที่ไม่สดหรือไม่สุกให้เสร็จสมบูรณ์ (จ) ทุกข้อข้างต้น			
แบคทีเรีย และฟังไจ	1. สามารถอธิบายองค์ประกอบของเซลล์แบคทีเรียและฟังไจได้	10. องค์ประกอบใดที่เป็นที่รู้จักของเซลล์แบคทีเรียในการทำให้มีโครงสร้างเฉพาะของเซลล์? (ก) มีโกโบรนูเคลียส (ข) มีเปลือกเซลล์ (ค) มีเซลล์หลอด (ง) มีเซลล์แกน (จ) มีเยื่อชั้นนอกมา			
		11. ในเซลล์แบคทีเรีย ฟังก์ชันของส่วนของเซลล์ที่ช่วยในกระบวนการสร้างโปรตีนคือ? (ก) ไซโตพลาสมา (ข) แมกนีเซียม (ค) ไรโบโซม (ง) โปรโรโอน (จ) นิวเคลียส			
		12. โครโมโซมโปรตีนอยู่ในส่วนใดของเซลล์ฟังไจ? (ก) ชนิดของมิโตคอนเดรีย (ข) ไรโบโซม (ค) สเต็ปทอไซด์ (ง) ลูเมน (จ) ไนโตรเจน			
	2. สามารถอธิบายโครงสร้างต่างๆ หน้าที่	13. หน้าที่หลักของแบคทีเรียในระบบนิเวศคือข้อใด? (ก) การสังเคราะห์แสง			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
ของแบคทีเรีย และฟังไจได้		(ข) การสร้างเนื้อเยื่อใหม่ (ค) การควบคุมระบบภูมิคุ้มกัน (ง) การควบคุมการทำลายสารอินทรีย์ (จ) การทำนิวเคลียส			
		14. ข้อใดคือโครงสร้างพื้นฐานของแบคทีเรีย? (ก) ไรโบโซม (ข) สเต็ปทอไซด์ (ค) โพรทีน (ง) ดีไอเอ (จ) กลูโคส			
		15. โครงสร้างของฟังไจประกอบด้วยส่วนประกอบใดต่อไปนี? (ก) ฐานโลหะ และอะตอมไนเตรท (ข) ก๊าซฮีเลียม และน้ำ (ค) โพลีเมอร์ และออกไซด์ (ง) ฟอสฟอรัส และไนเตรท (จ) คาร์บอน และไฮดรอกไซด์			
		3. สามารถอธิบายวิธีการจัดจำแนกหมวดหมู่ของแบคทีเรีย และฟังไจได้	16. การจัดจำแนกหมวดหมู่ของแบคทีเรียตามวิธีการทางชีวภาพสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคใด? (ก) การวิเคราะห์ DNA (ข) การวิเคราะห์ RNA (ค) การวิเคราะห์โปรตีน (ง) การวิเคราะห์ซีโตพลาสมา (จ) การวิเคราะห์กรดอะมิโน		
		17. หากต้องการจำแนกแบคทีเรียตามการเคลื่อนที่ของ flagella ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ? (ก) การวิเคราะห์ DNA (ข) การวิเคราะห์ RNA (ค) การทำสีเจลอะคริลามายด์ (ง) การทำสีกระดาษ pH (จ) การวิเคราะห์โปรตีน			
		18. การจำแนกแบคทีเรียตามลักษณะเชื้อสายที่แตกต่าง			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		<p>กัน เช่น Gram-positive หรือ Gram-negative เป็นต้น สามารถทำได้โดยใช้เทคนิคใด?</p> <p>(ก) การวิเคราะห์ DNA</p> <p>(ข) การวิเคราะห์ RNA</p> <p>(ค) การเตรียมสีแกรม</p> <p>(ง) การใช้สารเคมีที่เปลี่ยนสีของเซลล์</p> <p>(จ) การใช้สารอนุภาคแมกเนเซียม</p>			
4. สามารถอธิบายการติดเชื้อจากแบคทีเรีย และทั้งในสัตว์ได้		<p>19. การตรวจวินิจฉัยโรคจากแบคทีเรียในสัตว์สามารถทำได้โดยใช้เทคนิคใด?</p> <p>(ก) การวิเคราะห์ DNA</p> <p>(ข) การวิเคราะห์ RNA</p> <p>(ค) การวิเคราะห์โปรตีน</p> <p>(ง) การวิเคราะห์สารเคมีในเลือด</p> <p>(จ) การสกัดสารพันธุกรรม</p>			
		<p>20. การป้องกันการติดเชื้อราในสัตว์ที่ดีที่สุดคืออะไร?</p> <p>(ก) แยกสัตว์ป่วยออกจากสัตว์อื่น</p> <p>(ข) รักษาความสะอาดของโรงเรือนและอุปกรณ์</p> <p>(ค) ควบคุมแมลงที่เป็นพาหะนำโรค</p> <p>(ง) ฉีดวัคซีนป้องกันโรค</p> <p>(จ) ให้ยาด้านเชื้อรา</p>			
		<p>21. เมื่อต้องการวิเคราะห์ว่าเชื้อราใดเป็นสาเหตุของโรคในสัตว์ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคืออะไร?</p> <p>(ก) การวิเคราะห์ DNA</p> <p>(ข) การวิเคราะห์ RNA</p> <p>(ค) การทำแผลเพื่อตรวจสอบ</p> <p>(ง) การปฐมพยาบาล</p> <p>(จ) การสร้างโมเดลคอมพิวเตอร์</p>			
โปรโตซัว และสาหร่าย	1. สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของโปรโตซัวและสาหร่ายได้	<p>22. คุณสมบัติใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะทั่วไปของโปรโตซัว?</p> <p>(ก) มีเซลล์เยื่อหุ้ม</p> <p>(ข) มีเยื่อเส้นใยสำหรับการเคลื่อนที่</p> <p>(ค) มีส่วนประกอบที่แบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ เช่น หน้าตา หู มือ เท้า</p> <p>(ง) มีการแบ่งเซลล์ด้วยวิธีการแบ่งตัว</p>			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		(จ) มีชีวิตสะสมในระหว่างชีวิตสามัญ 23. โปรโตซัวสามารถพบเจอในสภาพแวดล้อมใด? (ก) ทะเลและบก (ข) เฉพาะบก (ค) บนต้นไม้เท่านั้น (ง) ในสภาพน้ำจืดเท่านั้น (จ) ในสภาพอากาศเท่านั้น			
		24. สำหรับมีคุณสมบัติทางชีววิทยาใดต่อไปนี้? (ก) มีการสร้างเม็ดเลือด (ข) มีการก่อตัวแบบท่อน้ำในพืช (ค) มีการใช้สัญญาณเคมีเพื่อการสื่อสาร (ง) มีส่วนที่ใช้ในกระบวนการหายใจด้วย (จ) มีลำตัวมีเนื้อที่เก็บน้ำ			
2. สามารถอธิบายวิธีการสืบพันธุ์โปรโตซัวและสาหร่ายได้		25. โปรโตซัวสืบพันธุ์โดยใช้วิธีการใดต่อไปนี้? (ก) การแบ่งเซลล์ (binary fission) (ข) การผสมเพศ (sexual reproduction) (ค) การสร้างส่วนที่ตามมาและการแยกจากแม่(Budding) (ง) การพัฒนาเป็นกลามโคลน (จ) การใช้มนุษย์เป็นพื้นที่การสืบพันธุ์			
		26. สาหร่ายที่สืบพันธุ์โดยทั่วไปใช้วิธีการใด? (ก) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (ข) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (ค) การเกิดจากการเถา (ง) การเปลี่ยนเพศ (จ) การแยกเมล็ดสำหรับการปลูก			
		27. วิธีการสืบพันธุ์ที่สาหร่ายใช้สำหรับการเพาะพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมคือ? (ก) การแตกหน่อ (budding) (ข) การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) (ค) การแยกเมล็ด (spore formation) (ง) การแบ่งเป็นสอง (binary fission) (จ) การเปลี่ยนแปลงเพศ (sequential hermaphroditism)			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
3. สามารถอธิบายหลักการจัดจำแนกโปรโตซัวและสาหร่ายได้		28. โปรโตซัวถือเป็นกลุ่มของสัตว์เดี่ยวเซลล์ที่สามารถจำแนกได้ตามอะไร? (ก) สภาพอากาศที่พบ (ข) การเคลื่อนที่ (ค) โครงสร้างของร่างกาย (ง) วิธีการสร้างพลังงาน (จ) ความเกี่ยวข้องกับมนุษย์			
		29. การจัดจำแนกสาหร่ายมีจุดประสงค์หลักใด? (ก) เพื่อให้เห็นความแตกต่างของแต่ละกลุ่ม (ข) เพื่อสร้างกรอบแนวทางในการศึกษาสัตว์และพืช (ค) เพื่อให้นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ (ง) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถทำนายพฤติกรรม (จ) เพื่อให้มีการสร้างงานวิจัย			
		30. สาหร่ายสามารถจำแนกตามลักษณะใดได้บ้าง? (ก) สี (ข) การเคลื่อนที่ (ค) การสร้างเม็ดเลือด (ง) ขนาดของเซลล์ (จ) ทั้งหมดข้างต้น			
การควบคุมจุลินทรีย์	1. สามารถอธิบายความหมายของการควบคุมจุลินทรีย์ได้	31. การควบคุมจุลินทรีย์หมายถึงอะไร? (ก) กระบวนการสร้างพลังงานของจุลินทรีย์ (ข) การกำจัดจุลินทรีย์ที่มีในร่างกาย (ค) การรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันการเกิดจุลินทรีย์ (ง) การควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (จ) การจัดการการแพร่เชื้อของจุลินทรีย์			
		32. การใช้สารเคมีเพื่อควบคุมจุลินทรีย์มีข้อดีอย่างไร? (ก) ลดการใช้พลังงาน (ข) สามารถกำจัดจุลินทรีย์ทั้งหมด (ค) เร็วและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน (ง) ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (จ) ทำให้เกิดการดื้อยาของจุลินทรีย์ได้			
		33. วิธีการควบคุมจุลินทรีย์ที่ใช้ในการกำจัดจุลินทรีย์โดยทั่วไปคือ?			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		<p>(ก) การใช้สารเคมีที่มีส่วนผสมฆ่าเชื้อ</p> <p>(ข) การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช</p> <p>(ค) การป้องกันการสัมผัสกับสิ่งเหล่านี้</p> <p>(ง) การใช้การชุบเครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ ในสารฆ่าเชื้อ</p> <p>(จ) การทำความสะอาดด้วยน้ำและสบู่</p>			
	2. สามารถอธิบายของคำศัพท์ที่ควรรู้เกี่ยวกับการควบคุมจุลินทรีย์ได้	<p>34. คำว่า "Antibiotic" หมายถึงอะไร?</p> <p>(ก) แบคทีเรียที่ต้านทานต่อสารเคมี</p> <p>(ข) สารที่ทำให้เกิดการต้านทานต่อแสงแดด</p> <p>(ค) สารที่ใช้ในการฆ่าแบคทีเรียหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพวกมัน</p> <p>(ง) กระบวนการสร้างแบคทีเรียในสถานที่ควบคุม</p> <p>(จ) การทำให้แบคทีเรียกลายเป็นสภาวะนอนหลับ</p>			
		<p>35. ในที่ได้มีการใช้โพรไบโอติกในการควบคุมจุลินทรีย์ เป็นสารตัวทำลายที่มีกิจกรรมต่อต้านแบคทีเรีย แต่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์ของพืชหรือสัตว์ คำว่า "Probiotic" หมายถึงอะไร?</p> <p>(ก) สารที่ทำให้เกิดการทำลายระบบภูมิคุ้มกันในมนุษย์</p> <p>(ข) สารที่ใช้ในการกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพสูง</p> <p>(ค) สารที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น</p> <p>(ง) สารที่มีคุณสมบัติทำให้เกิดการสลายตัวเอง</p> <p>(จ) สารที่สร้างจากสิ่งมีชีวิตหรือเซลล์ชีวภาพ</p>			
		<p>36. Vaccine" เป็นเครื่องมือสำคัญในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียหรือไวรัส คำว่า "Vaccine" หมายถึงอะไร?</p> <p>(ก) สารที่ใช้ในการป้องกันการติดเชื้อจากเชื้อแบคทีเรียหรือไวรัส</p> <p>(ข) การทำให้เชื้อแบคทีเรียหรือไวรัสกลายเป็นรูปแบบที่ไม่เป็นอันตราย</p> <p>(ค) สารที่ใช้ในการขับไล่แมลงที่เป็นพาหะของโรค</p> <p>(ง) สารที่ทำให้พืชหรือสัตว์ต้านทานต่อโรค</p> <p>(จ) กระบวนการที่ใช้ในการล้างแบคทีเรียหรือไวรัสทั้งสารพิษออกไปจากร่างกาย</p>			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
3. สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมจุลินทรีย์ได้		37. การควบคุมจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเช่นสภาพอากาศต่างๆ มีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพที่สุดและเหมาะสมที่สุด? (ก) การใช้สารเคมีเข้มข้น (ข) การพัฒนาโครงสร้างอาคารเพื่อเพิ่มการถ่ายเทความชื้น (ค) การใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อตรวจสอบและควบคุมอัตโนมัติ (ง) การเพิ่มการกรองอากาศในระบบระบายอากาศ (จ) การใช้แสง UV ในการฆ่าจุลินทรีย์			
		38. เทคโนโลยีการควบคุมจุลินทรีย์สำหรับการใช้ในสถานที่ที่มีการสะสมของคนเป็นจำนวนมาก (เช่น โรงเรียน โรงงาน) มีความซับซ้อนและความยากลำบากอย่างไร? (ก) การใช้เทคโนโลยี RFID เพื่อติดตามการเคลื่อนไหวของบุคคลและสินค้า (ข) การพัฒนาระบบการสแกนระบบตรวจจับอัตโนมัติ (ค) การปรับปรุงโครงสร้างที่มีการวางระบบระบายอากาศและตรวจสอบการไหลเวียนของอากาศของคน (ง) การใช้เทคโนโลยี Blockchain เพื่อรวบรวมข้อมูลและติดตามการสิ้นสุดของสินค้า (จ) การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนและการเรียนรู้ที่ทันสมัย			
		39. การพัฒนาสารป้องกันและควบคุมจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญอย่างไรในยุคปัจจุบัน? (ก) การใช้สารป้องกันที่มีราคาถูกและประสิทธิภาพ (ข) การสร้างสารที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและป้องกันการเกิดต้านทานต่อยา (ค) การวิจัยและพัฒนาทรัพยากรที่มีอิทธิพลต่อจุลินทรีย์ที่ไม่มีการดื้อยา (ง) การใช้สารที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด (จ) การสร้างวิธีการควบคุมจุลินทรีย์โดยใช้			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		เทคโนโลยีชีวภาพ			
4. สามารถอธิบายวิธีการควบคุมโดยใช้วิธีทางกายภาพและวิธีทางเคมีได้		40. วิธีการควบคุมจุลินทรีย์โดยใช้วิธีทางกายภาพคืออะไร? (ก) การใช้สารเคมีฆ่าเชื้อ (ข) การปรับความชื้นในสิ่งแวดล้อม (ค) การใช้แสง UV เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (ง) การใช้ฮีตเตอร์เพื่อเพิ่มอุณหภูมิที่สามารถฆ่าจุลินทรีย์ได้ (จ) การใช้มือล้างและเครื่องทำความสะอาด			
		41. วิธีการควบคุมจุลินทรีย์โดยใช้วิธีทางเคมีคืออะไร? (ก) การใช้เครื่องปรับความเป็นกรด-ด่าง (ข) การใช้สารฆ่าเชื้อเจือปน (ค) การพ่นฆ่าเชื้อบนพื้นผิว (ง) การใช้เทคโนโลยีโอโซน (จ) การใช้เครื่องกรองอากาศ			
		42. วิธีการควบคุมจุลินทรีย์โดยใช้วิธีทางกายภาพและเคมีร่วมกันเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอย่างไร? (ก) การใช้แสง UV เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการใช้สารฆ่าเชื้อเจือปน (ข) การปรับความชื้นในสิ่งแวดล้อมและการใช้เครื่องกรองอากาศ (ค) การใช้ฮีตเตอร์เพื่อเพิ่มอุณหภูมิที่สามารถฆ่าจุลินทรีย์ได้และการใช้เครื่องปรับความเป็นกรด-ด่าง (ง) การใช้มือล้างและการพ่นฆ่าเชื้อบนพื้นผิว (จ) การใช้เทคโนโลยีโอโซนและการใช้เครื่องทำความสะอาด			
		43. วิธีการควบคุมจุลินทรีย์โดยใช้วิธีทางกายภาพและเคมีร่วมกันมักใช้ในการทำความสะอาดสถานที่สาธารณะ เช่น โรงเรียนและโรงงานอาหาร เพื่อลดความเสี่ยงของการระบาดของโรคติดเชื้อ ข้อใดคือวิธีการที่ถูกต้อง? (ก) การใช้สารเคมีเจือปนเพื่อทำความสะอาดพื้นผิวและการใช้เครื่องปรับความเป็นกรด-ด่าง			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		<p>(ข) การใช้เครื่องทำความสะอาดด้วยแสง UV ร่วมกับการพ่นสารฆ่าเชื้อบนพื้นผิว</p> <p>(ค) การใช้แสง UV เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการใช้สารฆ่าเชื้อเจือปน</p> <p>(ง) การใช้เครื่องกรองอากาศเพื่อลดการกระจายของจุลินทรีย์ในอากาศ</p> <p>(จ) การใช้สารป้องกันที่มีราคาถูกและประสิทธิภาพสูง</p>			
		<p>44. การควบคุมจุลินทรีย์โดยใช้วิธีทางกายภาพและเคมีร่วมกันมีความสำคัญอย่างไรในอุตสาหกรรมอาหาร?</p> <p>(ก) การใช้แสง UV เพื่อล้างผลิตภัณฑ์อาหารและการใช้สารเคมีเจือปน</p> <p>(ข) การใช้เครื่องกรองอากาศเพื่อลดการกระจายของจุลินทรีย์ในอากาศและการใช้เครื่องทำความสะอาดด้วยแสง UV</p> <p>(ค) การใช้สารฆ่าเชื้อเจือปนเพื่อทำความสะอาดพื้นผิวและการใช้เครื่องปรับความเป็นกรด-ด่าง</p> <p>(ง) การใช้เครื่องทำความสะอาดด้วยแสง UV ร่วมกับการพ่นสารฆ่าเชื้อบนพื้นผิว</p> <p>(จ) การใช้แสง UV เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการใช้สารฆ่าเชื้อเจือปน</p>			
จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	1. สามารถอธิบายความสำคัญของจุลินทรีย์ต่อระบบการผลิตในอุตสาหกรรมได้	<p>45. ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม, จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญอย่างไร?</p> <p>(ก) ช่วยในการปรับปรุงรสชาติและคุณภาพของผลิตภัณฑ์</p> <p>(ข) เป็นตัวช่วยในการสร้างสารเคมีที่เป็นประโยชน์</p> <p>(ค) ช่วยในกระบวนการหมักเหล้าและเบียร์</p> <p>(ง) เสริมความคงทนและความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์</p> <p>(จ) ลดต้นทุนในการผลิต</p>			
		<p>46. ในอุตสาหกรรมเสริมสวย, จุลินทรีย์มีบทบาทในการผลิตสินค้าเพื่อทำอะไร?</p> <p>(ก) ช่วยในการลดความอึกเสบของผิว</p> <p>(ข) ช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา</p> <p>(ค) ผลิตสารเคมีเพื่อใช้ในเครื่องสำอาง</p> <p>(ง) ช่วยในการลดกลิ่นไม่พึงประสงค์</p>			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		(จ) ผลิตสารสกัดจากพืชเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง			
		47. ในอุตสาหกรรมการผลิตยาและเภสัชกรรม, จุลินทรีย์มีบทบาทในการผลิตสินค้าอย่างไร? (ก) ช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา (ข) ผลิตสารเคมีที่ใช้ในการรักษาโรค (ค) ช่วยในกระบวนการเม็ตสี (ง) ผลิตสารที่เป็นประโยชน์ในการลดไขมันในเลือด (จ) ช่วยในกระบวนการสร้างยาสำหรับรักษาโรคต่างๆ			
	2. สามารถบอกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ได้	48. ผลิตภัณฑ์ด้านเครื่องสำอางที่มีการนำจุลินทรีย์มาใช้ในกระบวนการผลิตเป็นส่วนหนึ่ง สามารถเสริมคุณค่าและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างไร? (ก) เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว (ข) ลดอาการริ้วรอย (ค) ป้องกันการติดเชื้อ (ง) ทำให้ผิวดูสดใส (จ) ลดความอึกเสบของผิว			
		49. ผลิตภัณฑ์ใดต่อไปนี้มีมีการใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการผลิต? (ก) ของเล่นเด็ก (ข) เครื่องปรับอากาศ (ค) ยาสูบ (ง) น้ำยาซักผ้า (จ) เสื้อผ้า			
		50. การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตอาหารสัตว์สามารถทำให้สัตว์มีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและผลิตผลิตภัณฑ์ได้บ้าง? (ก) ผลิตภัณฑ์เนื้อ (ข) นม (ค) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม (ง) ผลิตภัณฑ์ของเล่นสัตว์เลี้ยง (จ) ทั้งหมดข้างต้น			
		51. การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดส่วนใดบ้าง?			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		<p>(ก) น้ำยาล้างจาน</p> <p>(ข) น้ำยาล้างผ้า</p> <p>(ค) ยาสูบ</p> <p>(ง) ของเล่นเด็ก</p> <p>(จ) ทั้งหมดข้างต้น</p>			
		<p>52. ผลิตภัณฑ์ใดมักมีการใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตเพื่อช่วยสร้างความหอมหวาน?</p> <p>(ก) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม</p> <p>(ข) น้ำยาล้างผ้า</p> <p>(ค) น้ำหอม</p> <p>(ง) ผลิตภัณฑ์เสริมสวย</p> <p>(จ) ทั้งหมดข้างต้น</p>			
	3. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาอุตสาหกรรมในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้	<p>53. ในการผลิตอาหารสัตว์, จุลินทรีย์ชนิดใดมักถูกใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและสุขภาพของสัตว์เลี้ยง?</p> <p>(ก) จุลินทรีย์ปฏิปักษ์</p> <p>(ข) จุลินทรีย์ซาปโรไซต์</p> <p>(ค) จุลินทรีย์สแปร์</p> <p>(ง) จุลินทรีย์โปรไบโอติก</p> <p>(จ) จุลินทรีย์ไรโปรตีน</p>			
		<p>54. ในการผลิตเครื่องสำอางที่ไม่มีสารพิษและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม, จุลินทรีย์ชนิดใดมักถูกใช้ในกระบวนการผลิต?</p> <p>(ก) จุลินทรีย์ปฏิปักษ์</p> <p>(ข) จุลินทรีย์ซาปโรไซต์</p> <p>(ค) จุลินทรีย์แบ่งเพาะเลี้ยง</p> <p>(ง) จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการปฏิกรณ์</p> <p>(จ) หัวเชื้อจุลินทรีย์เฟอร์เฟค</p>			
		<p>55. ทำไมการควบคุมเชื้อโรคและการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบเป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี?</p> <p>(ก) เพราะเชื้อโรคสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย</p> <p>(ข) เพราะคุณภาพของวัตถุดิบส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์</p>			

เนื้อหา	จุดประสงค์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
			(-1)	(0)	(+1)
		(ค) เพราะเชื้อโรคสามารถก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพในผู้บริโภคร (ง) เพราะวัตถุดิบที่มีคุณภาพสูงจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือ (จ) ทุกข้อถูก			
		56. การควบคุมคุณภาพอาหารในโรงงานผลิตสามารถช่วยลดการประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตได้อย่างไร? (ก) ลดการสูญเสียของวัตถุดิบ (ข) ลดความเสี่ยงของการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีคุณภาพ (ค) ลดการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิต (ง) เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบ (จ) ทุกข้อถูก			
		57. การใช้เทคโนโลยีการควบคุมอุณหภูมิในขั้นตอนการผลิตสินค้าช่วยลดอันตรายจากเชื้อโรคได้อย่างไร? (ก) ลดการเจริญของเชื้อโรค (ข) เพิ่มอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ (ค) ลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน (ง) ลดการสูญเสียในการผลิต (จ) ทุกข้อถูก			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)



ตารางที่ 23 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
2.	+1	+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	0	0	0.6	ใช้ได้
7.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
8.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
9.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
11.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
12.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
13.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
15.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
16.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
17.	+1	+1	+1	-1	+1	0.6	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	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
22.	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
23.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
24.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
25.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
26.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
27.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
28.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ข้อที่	ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
30.	+1	+1	0	+1	0	0.6	ใช้ได้
31.	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
32.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
33.	+1	+1	+1	+1	+1	1	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	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
41.	+1	+1	+1	+1	+1	1	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
46.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
47.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
48.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
49.	+1	0	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
50.	+1	0	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
51.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
52.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
53.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
54.	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
55.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
56.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
57.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ 24 ผลการทดลองใช้สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบ่งกลุ่มสูงต่ำโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มสูง (H)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (L)	จำนวน ผู้ตอบถูก (R)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
1.	12	8	20	0.66	0.26	ใช้ได้
2.	10	6	16	0.53	0.27	ใช้ได้
3.	13	7	20	0.67	0.40	ใช้ได้
4.	11	10	21	0.70	0.07	ใช้ไม่ได้
5.	15	5	20	0.67	0.67	ใช้ได้
6.	14	7	21	0.70	0.47	ใช้ได้
7.	11	8	19	0.63	0.20	ใช้ได้
8.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
9.	16	8	24	0.80	0.53	ใช้ได้
10.	15	6	21	0.70	0.60	ใช้ได้
11.	14	7	21	0.70	0.47	ใช้ได้
12.	18	6	24	0.80	0.80	ใช้ได้
13.	17	6	23	0.77	0.73	ใช้ได้
14.	15	6	21	0.70	0.60	ใช้ได้
15.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้
16.	17	6	23	0.77	0.73	ใช้ได้
17.	10	8	18	0.60	0.13	ใช้ไม่ได้
18.	18	6	24	0.80	0.80	ใช้ได้
19.	17	8	25	0.83	0.60	ใช้ไม่ได้
20.	18	8	26	0.87	0.67	ใช้ไม่ได้
21.	16	7	23	0.77	0.60	ใช้ได้
22.	14	8	22	0.73	0.40	ใช้ได้
23.	15	7	22	0.73	0.53	ใช้ได้
24.	14	7	21	0.70	0.47	ใช้ได้
25.	15	8	23	0.77	0.47	ใช้ได้
26.	17	8	25	0.83	0.60	ใช้ไม่ได้
27.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้
28.	15	7	22	0.73	0.53	ใช้ได้

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มสูง (H)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (L)	จำนวน ผู้ตอบถูก (R)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
29.	18	6	24	0.80	0.80	ใช้ได้
30.	13	8	21	0.70	0.33	ใช้ได้
31.	15	8	23	0.77	0.47	ใช้ได้
32.	16	7	23	0.77	0.60	ใช้ได้
33.	11	8	19	0.63	0.20	ใช้ได้
34.	18	7	25	0.83	0.73	ใช้ไม่ได้
35.	17	7	24	0.80	0.67	ใช้ได้
36.	11	8	19	0.63	0.20	ใช้ได้
37.	14	7	21	0.70	0.47	ใช้ได้
38.	17	7	24	0.80	0.67	ใช้ได้
39.	11	6	17	0.57	0.33	ใช้ได้
40.	15	7	22	0.73	0.53	ใช้ได้
41.	17	6	23	0.77	0.73	ใช้ได้
42.	16	7	23	0.77	0.60	ใช้ได้
43.	11	6	17	0.57	0.33	ใช้ได้
44.	14	8	22	0.73	0.40	ใช้ได้
45.	10	8	18	0.60	0.13	ใช้ไม่ได้
46.	14	8	22	0.73	0.40	ใช้ได้
47.	17	7	24	0.80	0.67	ใช้ได้
48.	15	8	23	0.77	0.47	ใช้ได้
49.	15	6	21	0.70	0.60	ใช้ได้
50.	11	8	19	0.63	0.20	ใช้ได้
51.	15	8	23	0.77	0.47	ใช้ได้
52.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
53.	10	7	17	0.57	0.20	ใช้ได้
54.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
55.	17	6	23	0.77	0.73	ใช้ได้
56.	10	8	18	0.60	0.13	ใช้ไม่ได้
57.	11	7	18	0.60	0.27	ใช้ได้

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 3 ระดับ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
ด้านความสำคัญ เป็นการพิจารณา หรือจำแนกว่า ชั้น ใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหา จุดเด่น จุดประสงค์ สำคัญ สิ่งที่เกี่ยวข้อง	1. จุลินทรีย์ที่มีส่วนสำคัญในการสร้างน้ำในดินเพื่อให้พืชสามารถดูดซึบสารอาหารได้คือจุลินทรีย์ใด? (ก) จุลินทรีย์ชนิดไนโตรเจน (Nitrogen-fixing bacteria) (ข) จุลินทรีย์ชนิดฟอสเฟต (Phosphate bacteria) (ค) จุลินทรีย์ชนิดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanobacteria) (ง) จุลินทรีย์ชนิดซัลเฟอร์ (Sulfur bacteria) (จ) จุลินทรีย์ชนิดอัลคาไรต์ (Alkaline bacteria)			
	2. จุลินทรีย์ชนิดใดที่มีความสำคัญในการสร้างอาหารหรือเครื่องดื่มหลายชนิด? (ก) จุลินทรีย์แบคทีเรีย (Bacteria) (ข) จุลินทรีย์ฟังไจ (Fungi) (ค) จุลินทรีย์เพนิซิลลิน (Penicillin bacteria) (ง) จุลินทรีย์ยีสต์ (Yeast) (จ) ทุกข้อถูก			
	3. จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในการผลิตสารเคมีเช่น กรดอะมิโน หรือวิตามิน คือจุลินทรีย์ชนิดใด (ก) จุลินทรีย์อะซิโทแบคเตอร์ (Acetobacter) (ข) จุลินทรีย์สเปอร์มีเซียม (Supra Mycetes) (ค) จุลินทรีย์พรีไบโอติก (Probiotic bacteria) (ง) จุลินทรีย์ไบโอเทคโนโลยี (Biotechnology bacteria) (จ) ทุกข้อถูก			
	4. การใช้จุลินทรีย์ในการย่อยสลายขยะช่วยลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นใน			

ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	<p>ธรรมชาติมีความสำคัญในการช่วยย่อยขยะประเภทใด</p> <p>(ก) การย่อยสลายของพลาสติก</p> <p>(ข) การย่อยสลายของโลหะหนัก</p> <p>(ค) การย่อยสลายของกระดาษ</p> <p>(ง) การย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์</p> <p>(จ) ทุกข้อถูก</p>			
	<p>5. จุลินทรีย์ชนิดใดมีบทบาทสำคัญในกระบวนการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ในหลายๆ สภาพแวดล้อม?</p> <p>(ก) จุลินทรีย์ชนิดอีโคไล (Ecological bacteria)</p> <p>(ข) จุลินทรีย์ชนิดมอลต์ (Mold bacteria)</p> <p>(ค) จุลินทรีย์ชนิดอาร์เคีย (Archaea bacteria)</p> <p>(ง) จุลินทรีย์ชนิดซัลเฟอร์ (Sulfur bacteria)</p> <p>(จ) จุลินทรีย์ชนิดเพนิซิลลิน (Penicillin bacteria)</p>			
	<p>6. จุลินทรีย์ชนิดใดมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักเนยของธาตุในธรรมชาติ?</p> <p>(ก) Acetobacter</p> <p>(ข) Actinobacteria</p> <p>(ค) Archaea bacteria</p> <p>(ง) Lactobacillus</p> <p>(จ) Escherichia</p>			
	<p>7. จุลินทรีย์ชนิดใดมีบทบาทในกระบวนการเปลี่ยนแปลงสารประกอบในเซลล์พืชเพื่อผลิตพลังงาน?</p> <p>(ก) Bifidobacterial</p> <p>(ข) Chlorophyll</p> <p>(ค) Matrix</p> <p>(ง) Oxygenic</p> <p>(จ) Cytoplasm</p>			
<p>ด้านความสัมพันธ์</p> <p>เป็นการค้นหาความ</p> <p>เกี่ยวข้องระหว่าง</p> <p>คุณลักษณะสำคัญ</p> <p>ของเรื่องราวหรือสิ่ง</p> <p>ต่าง ๆ ว่าสอง</p>	<p>8. กลุ่มเชื้อราและพืชที่อาศัยอยู่ร่วมกันโดยเป็นประโยชน์ต่อกันเรียกว่า?</p> <p>(ก) ซิมไบโอซิส (Symbiosis)</p> <p>(ข) แอนติบิโอติก (Antibiotic)</p> <p>(ค) มีโครไบโอซิส (Microbiosis)</p> <p>(ง) ไซโตพลาสมา (Cytoplasm)</p> <p>(จ) โพรไบโอติก (Probiotic)</p>			

ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ ขั้นส่วนใดสัมพันธ์ กัน การอุปมา อุปไมย	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	<p>9. การสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างบาซิลลัสและรากพืชที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการดูดน้ำและธาตุอาหารเรียกว่า?</p> <p>(ก) Positive symbiosis</p> <p>(ข) Parasynthetic symbiosis</p> <p>(ค) Mechanistic symbiosis</p> <p>(ง) Commensalistic symbiosis</p> <p>(จ) Heliospheric symbiosis</p>			
	<p>10. จุลินทรีย์ชนิดใดที่มีความสัมพันธ์กับระบบร่างกายของมนุษย์และมีบทบาทในการส่งเสริมสุขภาพของลำไส้?</p> <p>(ก) Lactobacillus</p> <p>(ข) Actinomycetes</p> <p>(ค) Mycobacteria</p> <p>(ง) Macro rhizome</p> <p>(จ) Bifidobacterial</p>			
	<p>11. การเกิดพฤติกรรมเคลื่อนไหวของจุลินทรีย์ที่ตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของแสงเรียกว่า?</p> <p>(ก) Photosotrophic symbiosis</p> <p>(ข) Photoregressive symbiosis</p> <p>(ค) Spectrotron symbiosis</p> <p>(ง) Gallo-motor symbiosis</p> <p>(จ) Ozone symbiosis</p>			
	<p>12. การใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร?</p> <p>(ก) ลดปริมาณของน้ำที่ใช้ได้</p> <p>(ข) เพิ่มความเสถียรของดิน</p> <p>(ค) ลดการใช้พลังงานที่มีมลพิษ</p> <p>(ง) ลดการสูญเสียพลังงานในกระบวนการผลิต</p> <p>(จ) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</p>			
	<p>13. การใช้จุลินทรีย์ในการสร้างวัสดุชีวภาพมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร?</p> <p>(ก) เพิ่มปริมาณขยะที่สร้างขึ้น</p> <p>(ข) ลดปริมาณการใช้พลาสติก</p> <p>(ค) เพิ่มการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต</p> <p>(ง) เพิ่มความสามารถในการดูดซึมของพืช</p>			

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	(จ) ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคในพืช			
	14. การใช้จุลินทรีย์ในการทำปฏิกิริยาช่วยในกระบวนการผลิตอาหารมีประโยชน์อย่างไร? (ก) เพิ่มความเสถียรของอาหาร (ข) ลดความเสี่ยงในการสร้างสารพิษ (ค) เพิ่มความเร็วในการผลิต (ง) ลดการสูญเสียในกระบวนการผลิต (จ) ลดการใช้พลังงานที่มีมลพิษ			
ด้านหลักการ เป็นการให้พิจารณา ดูชิ้นส่วนหรือส่วน ปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึด กันได้ หรือคงสภาพ เช่นนั้นได้ เพราะใช้ หลักการใดเป็น แกนกลางจึงถาม โครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการยึดถือ	15. การใช้จุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสีย ข้อใดเป็นตัวอย่างของการใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการนี้? (ก) กรองทิ้งน้ำ (ข) การใช้เคมีเหลว (ค) การเติมออกซิเจน (ง) การใช้เทคโนโลยีพลาสมา (จ) การใช้จุลินทรีย์หมักผสม			
	16. ข้อใดกล่าวถึงการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมเกษตร? (ก) การสร้างสารเคมีที่เป็นพิษ (ข) การสร้างปฏิภูมที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ค) การช่วยในกระบวนการสร้างอาหารของพืช (ง) การทำให้เกิดโรคในพืช (จ) การเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดฝุ่นละออง			
	17. ข้อใดกล่าวถึงการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมอาหาร? (ก) การทำให้อาหารมีรสชาติเปลี่ยนไป (ข) การทำให้อาหารมีความฉ่ำ (ค) การช่วยในกระบวนการหมักเหล้าและไวน์ (ง) การเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคในอาหาร (จ) การทำให้อาหารมีกลิ่นไม่พึงประสงค์			
	18. จุลินทรีย์ชนิดใดที่มีลักษณะการเคลื่อนที่โดยใช้เส้นใยและมักพบในดินและน้ำเค็ม (ก) แฟลคเจลลัม (Flagellum) (ข) อารอบคที่เรีย (Flagellum) (ค) ฟังไจ (Fungi) (ง) สเปอร์มีเซียม (Spermatium)			

ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	(จ) ทุกข้อถูก			
	19. การสังเคราะห์แสงในจุลินทรีย์จะเกิดขึ้นในส่วนของเซลล์? (ก) ไรโบโซม (Ribosome) (ข) ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) (ค) กลูโคส ฟอสเฟส (Glucose phosphate) (ง) คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) (จ) ไซโตพลาสมา (Cytoplasm)			
	20. จุลินทรีย์ชนิดใดมีการแบ่งแยกเซลล์ออกจากกันโดยเมื่อเซลล์แต่ละเซลล์สามารถดำเนินชีวิตได้อิสระ? (ก) จุลินทรีย์แบคทีเรีย (ข) จุลินทรีย์รา (ค) จุลินทรีย์พาราไซต์ (ง) จุลินทรีย์ฟังไจ (จ) จุลินทรีย์เชื้อรา			
	21. จุลินทรีย์ชนิดใดมีMetanomataซึ่งเป็นส่วนที่เป็นเหล็กในโครโมโซมและสามารถทำให้เม็ดเลือดแดงสร้างฮีโมโกลบินได้? (ก) Bacteria (ข) Microorganisms (ค) Mycetozoa (ง) Protozoa (จ) Archaea			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 25 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.	+1	+1	0	+1	-1	0.4	ใช้ไม่ได้
3.	+1	+1	0	+1	0	0.6	ใช้ได้
4.	+1	+1	0	+1	0	0.6	ใช้ได้
5.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
6.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
7.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	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	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15.	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
16.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
17.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
19.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 26 ผลการทดลองใช้สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบ่งกลุ่มสูงต่ำโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มสูง (H)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (L)	จำนวน ผู้ตอบถูก (R)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
1.	11	4	15	0.50	0.47	ใช้ได้
2.	15	4	19	0.63	0.73	ใช้ได้
3.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
4.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
5.	11	5	16	0.53	0.40	ใช้ได้
6.	11	4	15	0.50	0.47	ใช้ได้
7.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้
8.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
9.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
10.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้
11.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
12.	15	6	21	0.70	0.60	ใช้ได้
1.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้
2.	15	4	19	0.63	0.73	ใช้ได้
3.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
4.	15	4	19	0.63	0.73	ใช้ได้
5.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
6.	11	4	15	0.50	0.47	ใช้ได้
7.	14	4	18	0.60	0.67	ใช้ได้
8.	11	6	17	0.57	0.33	ใช้ได้
9.	13	5	18	0.60	0.53	ใช้ได้
10.	11	4	15	0.50	0.47	ใช้ได้
11.	15	4	19	0.63	0.73	ใช้ได้
12.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
13.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
14.	11	5	16	0.53	0.40	ใช้ได้
15.	11	4	15	0.50	0.47	ใช้ได้
16.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มสูง (H)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (L)	จำนวน ผู้ตอบถูก (R)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
17.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
18.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
19.	13	6	19	0.63	0.47	ใช้ได้
20.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
21.	15	6	21	0.70	0.60	ใช้ได้



แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
เรื่อง ประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 3 ระดับ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
การตั้งสมมติฐาน ตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อน การทดลองเพื่ออธิบายหา ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ	1. นักวิจัยต้องการศึกษาว่าจุลินทรีย์ชนิดใดมีบทบาทสำคัญ ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในกากตะกอนน้ำเสีย เขา ตั้งสมมติฐานว่า จุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียมีบทบาทสำคัญ ที่สุดในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในกากตะกอนน้ำเสีย สมมติฐานนี้ตั้งขึ้นโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ใด? (ก) การสังเกต (ข) การทดลอง (ค) การสันนิษฐาน (ง) การวิเคราะห์ (จ) การสรุป			
	2. นักเรียนกลุ่มหนึ่งต้องการศึกษาว่า แสงแดดมีผลต่อการ เจริญเติบโตของเห็ดฟางหรือไม่ พวกเขาออกแบบการทดลอง โดยแบ่งเห็ดฟางออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งวางไว้กลางแดด อีกกลุ่มวางไว้ในที่ร่ม สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร? (ก) แสงแดดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง (ข) แสงแดดส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง (ค) แสงแดดส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง (ง) แสงแดดและอุณหภูมิส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ฟาง (จ) ปัจจัยหลายอย่างส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ดฟาง			
	3. จุลินทรีย์ชนิดใดต่อไปนี้เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์มากที่สุด? (ก) แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค (ข) ยีสต์ที่ใช้ในการผลิตเบียร์และขนมปัง (ค) เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคพืช			

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	(ง) สาหร่ายที่ผลิตออกซิเจน (จ) ไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหวัด			
	4. เทคโนโลยีชีวภาพมีบทบาทสำคัญอย่างไรในการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์? (ก) ช่วยให้คัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มาใช้ (ข) ช่วยให้ผลิตสารชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูง (ค) ช่วยให้ควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย (ง) ช่วยให้ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของจุลินทรีย์ (จ) ช่วยให้ทั้งหมดข้างต้น			
	5. การใช้จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมใดบ้าง? (ก) อุตสาหกรรมอาหาร (ข) อุตสาหกรรมยา (ค) อุตสาหกรรมพลังงาน (ง) อุตสาหกรรมสิ่งแวดล้อม (จ) อุตสาหกรรมทั้งหมดข้างต้น			
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ กำหนด และอธิบายความหมาย และ ขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษาหรือการทดลองเพื่อให้เกิด ความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล	6. จุลินทรีย์ประเภทใดต่อไปนี้ จัดเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็ก ที่สุด? (ก) แบคทีเรีย (ข) ยีสต์ (ค) ไวรัส (ง) เห็ดรา (จ) โปรโตซัว			
	7. ลักษณะใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ ลักษณะของแบคทีเรียที่ สังเคราะห์แสงได้? (ก) มีผนังเซลล์ (ข) มีไรโบโซม (ค) มีดีเอ็นเอ (ง) มีเยื่อหุ้มเซลล์ (จ) มีคลอโรฟิลล์			
	8. กระบวนการหมักแบบใดต่อไปนี้ ใช้ยีสต์เป็นจุลินทรีย์			

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	หลัก? (ก) การผลิตน้ำส้มสายชู (ข) การผลิตโยเกิร์ต (ค) การผลิตแทนม (ง) การผลิตไวน์ (จ) การผลิตกิมจิ			
	9. ยาปฏิชีวนะชนิดใดต่อไปนี้ ผลิตจากเห็ดรา? (ก) เพนนิซิลลิน (ข) สเตรปโตมัยซิน (ค) แอมพิซิลลิน (ง) เทราไมซิน (จ) คลอแรมเฟนิคอล			
	10. โบรมิโอดิกส์ หมายถึงอะไร? (ก) จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในร่างกายมนุษย์และส่งผลดีต่อสุขภาพ (ข) ยาปฏิชีวนะชนิดหนึ่ง (ค) วัคซีนชนิดหนึ่ง (ง) สารเคมีที่ใช้ฆ่าจุลินทรีย์ (จ) ฮอโมนชนิดหนึ่ง			
การกำหนด และควบคุมตัวแปร กำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็น เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และ ตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และ ตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม	11. ในการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของ แบคทีเรีย ตัวแปรอิสระคืออะไร (ก) ชนิดของแบคทีเรีย (ข) อุณหภูมิ (ค) เวลาที่ใช้ในการวัดการเจริญเติบโต (ง) ปริมาณอาหาร (จ) แหล่งกำเนิดของแบคทีเรีย			
	12. ในการทดลองหาประสิทธิภาพของยาด้านจุลินทรีย์ชนิด ต่างๆ ต่อแบคทีเรีย ตัวแปรควบคุมควรเป็นอะไร (ก) ชนิดของแบคทีเรีย (ข) ชนิดของยาด้านจุลินทรีย์ (ค) ปริมาณยาด้านจุลินทรีย์ (ง) สภาพแวดล้อมในการทดลอง (จ) ระยะเวลาการสัมผัสกับยาด้านจุลินทรีย์			

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	<p>13. นักวิจัยต้องการศึกษาผลของปริมาณน้ำตาลต่อการผลิตแอลกอฮอล์โดยยีสต์ ตัวแปรตามในข้อนี้คืออะไร</p> <p>(ก) ชนิดของยีสต์</p> <p>(ข) ปริมาณน้ำตาล</p> <p>(ค) ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ผลิตได้</p> <p>(ง) อุณหภูมิในการหมัก</p> <p>(จ) ชนิดของภาชนะที่ใช้หมัก</p>			
	<p>14. ในการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ตัวแปรใดที่ไม่ใช่ตัวแปรควบคุม</p> <p>(ก) ชนิดของมูลสัตว์</p> <p>(ข) ปริมาณมูลสัตว์ที่ใช้</p> <p>(ค) อุณหภูมิในการหมัก</p> <p>(ง) ชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้อยู่สลายมูลสัตว์</p> <p>(จ) ระยะเวลาการหมัก</p>			
	<p>15. นักเรียนต้องการศึกษาว่าแสงแดดมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชหรือไม่ ตัวแปรใดที่ไม่ใช่ตัวแปรควบคุม</p> <p>(ก) ชนิดของพืช</p> <p>(ข) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>(ค) ปริมาณน้ำ</p> <p>(ง) อุณหภูมิ</p> <p>(จ) ความเข้มข้นของแสงแดด</p>			
<p>การทดลอง</p> <p>กระบวนการปฏิบัติ และทำซ้ำในขั้นตอนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน 1) การออกแบบการทดลอง 2) การปฏิบัติการทดลอง 3) การบันทึกผลการทดลอง</p>	<p>16. ในการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาประเภทของจุลินทรีย์ในดิน สิ่งใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ ขั้นตอนที่จำเป็น?</p> <p>(ก) กำหนดวัตถุประสงค์การทดลอง</p> <p>(ข) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง</p> <p>(ค) ตั้งสมมติฐาน</p> <p>(ง) วิเคราะห์ผลการทดลอง</p> <p>(จ) สรุปผลการทดลอง</p>			
	<p>17. นักเรียนกลุ่มหนึ่งต้องการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของพืช ขั้นตอนใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ ส่วนหนึ่งของการปฏิบัติการทดลอง?</p> <p>(ก) เตรียมแปลงปลูกพืช</p> <p>(ข) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในปริมาณที่ต่างกันลงในแปลงปลูก</p>			

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	(ค) รดน้ำพืชเป็นประจำ (ง) เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อพืชโตเต็มที่ (จ) นำผลผลิตไปชั่งน้ำหนัก			
	18. ในการบันทึกผลการทดลอง สิ่งใดต่อไปนี้เป็นข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลที่ควรบันทึก? (ก) ชนิดของจุลินทรีย์ที่พบ (ข) จำนวนของจุลินทรีย์ที่พบ (ค) สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง (ง) วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล (จ) ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้ทดลอง			
	19. นักวิทยาศาสตร์ต้องการศึกษาประสิทธิภาพของยาต้านจุลินทรีย์ชนิดใหม่ ขั้นตอนใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการปฏิบัติการและทำซ้ำในขั้นตอน? (ก) เพาะเลี้ยงแบคทีเรีย (ข) เติมน้ำยาด้านจุลินทรีย์ในปริมาณที่แตกต่างกันลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ (ค) สังเกตการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (ง) วิเคราะห์ผลการทดลอง (จ) สรุปผลการทดลอง			
	20. การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไร ตัวอย่างใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์? (ก) การผลิตยาปฏิชีวนะ (ข) การผลิตอาหารหมักดอง (ค) การบำบัดน้ำเสีย (ง) การผลิตพลังงานชีวมวล (จ) การผลิตอาหารชีวภาพ			
การตีความหมายข้อมูล และการลง ข้อมูลแปลความหมายหรือการ บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูล ที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูล	21. จุลินทรีย์ชนิดใดต่อไปนี้ จัดอยู่ในกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก? (ก) เชื้อแบคทีเรียลำไส้ใหญ่ (Escherichia coli) (ข) เชื้อแบคทีเรียคอร์ดริเนแบคทีเรีย (Corynebacterium diphtheriae) (ค) เชื้อแบคทีเรียสแตphylococcus aureus			

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
	(Staphylococcus aureus) (ง) เชื้อแบคทีเรียสปีโรคีต (Spirochete) (จ) เชื้อแบคทีเรียไมโคพลาสมา (Mycoplasma)			
	22. จุลินทรีย์ชนิดใดต่อไป นี้ ไม่ใช่จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตอาหาร? (ก) แลคโตบาซิลลัส (Lactobacillus) (ข) ยีสต์ (Yeast) (ค) รา (Mold) (ง) แอคติโนมัยซีต (Actinomycete) (จ) ไวรัส (Virus)			
	23. จุลินทรีย์ชนิดใดต่อไป นี้ จัดอยู่ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ใช่ ออกซิเจนบังคับ? (ก) แบคทีเรียโฟโตซินเทติก (ข) แบคทีเรียไนโตรเจนตรึง (ค) แบคทีเรียซัลเฟอร์รีดักชัน (ง) แบคทีเรียคีโมซินเทติก (จ) แบคทีเรียอะโรบิก			
	24. ข้อมูลใดต่อไป นี้ แสดงถึงลักษณะของแบคทีเรียแกรมลบ? (ก) ผนังเซลล์หนา ประกอบด้วยเปปติโดไกลแคน (ข) ผนังเซลล์บาง ประกอบด้วยไลโปโพลีแซ็กคาไรด์ (ค) ย้อมสีแกรมบวก (ง) ย้อมสีแกรมลบ (จ) ไม่มีเยื่อหุ้มการดีออยา			
	25. ข้อมูลใดต่อไป นี้ แสดงถึงประโยชน์ของจุลินทรีย์ในด้านการเกษตร? (ก) ควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (ข) ย่อยสลายสารอินทรีย์ (ค) ผลิตปุ๋ยชีวภาพ (ง) ทั้ง ก ข และ ค (จ) ทั้งหมดที่กล่าวมา			

ตารางที่ 27 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ข้อที่	ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
4.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
5.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7.	+1	+1	+1	+1	-1	0.6	ใช้ได้
8.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9.	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
17.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18.	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
19.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
20.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
21.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24.	+1	+1	+1	-1	+1	0.6	ใช้ได้
25.	+1	0	-1	0	+1	0.2	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 28 ผลการทดลองใช้สรุปค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

แบ่งกลุ่มสูงต่ำโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มสูง (H)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (L)	จำนวน ผู้ตอบถูก (R)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
1.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
2.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
3.	12	5	17	0.57	0.47	ใช้ได้
4.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
5.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
6.	11	5	16	0.53	0.40	ใช้ได้
7.	11	5	16	0.53	0.40	ใช้ได้
8.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
9.	13	5	18	0.60	0.53	ใช้ได้
10.	14	5	19	0.63	0.60	ใช้ได้
11.	14	5	19	0.63	0.60	ใช้ได้
12.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
1.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
2.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
3.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
4.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
5.	13	5	18	0.60	0.53	ใช้ได้
6.	12	5	17	0.57	0.47	ใช้ได้
7.	13	5	18	0.60	0.53	ใช้ได้
8.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
9.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
10.	11	4	15	0.50	0.47	ใช้ได้
11.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้
12.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
13.	12	6	18	0.60	0.40	ใช้ได้
14.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
15.	12	5	17	0.57	0.47	ใช้ได้
16.	14	6	20	0.67	0.53	ใช้ได้

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มสูง (H)	จำนวน ผู้ตอบถูกใน กลุ่มต่ำ (L)	จำนวน ผู้ตอบถูก (R)	ความยาก ง่าย (p)	อำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
17.	13	4	17	0.57	0.60	ใช้ได้
18.	11	5	16	0.53	0.40	ใช้ได้
19.	11	5	16	0.53	0.40	ใช้ได้
20.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้
21.	13	5	18	0.60	0.53	ใช้ได้
22.	14	5	19	0.63	0.60	ใช้ได้
23.	14	5	19	0.63	0.60	ใช้ได้
24.	12	4	16	0.53	0.53	ใช้ได้



แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
 ของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน วิชาจุลชีววิทยา
 เรื่องประเภทของจุลินทรีย์และการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัดใน
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มี 3
 ระดับ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดความรู้และสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

เนื้อหา	เกณฑ์ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
1. เนื้อหารายวิชา	1. เนื้อหาวิชามีความสำคัญ น่าสนใจ และสามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้			
	2. รายวิชามีการลำดับเนื้อหาอย่างต่อเนื่องและเหมาะสมเข้าใจง่าย			
	3. เนื้อหาวิชาไม่ซ้ำซ้อนกับวิชาอื่น			
	4. เนื้อหามีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา			
	5. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาเรียน			
2. การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการศึกษา	6. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน			
	7. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ			
	8. ผู้สอนแจ้งรายละเอียดการสอน หัวข้อการสอนและการประเมินผลอย่างชัดเจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา			
	9. เอกสาร/สื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม			
	10. บรรยากาศในการเรียน เน้นการอภิปรายและวิพากษ์เพื่อให้เกิด critical thinking			
	11. การวัดและประเมินผลรายวิชามีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน			
	12. การวัดและประเมินผลรายวิชาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา			
	13. การวัดและประเมินผลการศึกษา มีความเหมาะสมและเที่ยงตรง			
3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชานี้ในภาพรวม	14. ความพึงพอใจต่อเนื้อหารายวิชานี้ในภาพรวม			
	15. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชานี้ในภาพรวม			
	16. ความพึงพอใจต่อบัณฑิตสนับสนุนการเรียนรู้ในภาพรวม			

เนื้อหา	เกณฑ์ประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		(-1)	(0)	(+1)
4. ความพึงพอใจต่อ ผู้สอน และเทคนิค การสอน	17. ผู้สอนมีความเป็นครู มีทักษะการสอน รวมถึงมีความยุติธรรม			
	18. ผู้สอนตรงต่อเวลาในการเริ่มและเลิกสอน			
	19. ผู้สอนมีความตั้งใจในการสอน			
	20. ผู้สอนแต่งกายสุภาพ ใช้วาจาสุภาพ น่าเชื่อถือ และวางตัวเหมาะสม			
	21. ผู้สอนสอนครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของรายวิชาที่กำหนดในแผนการสอน			
	22. ผู้สอนมีเอกสารหรือสื่อที่ใช้ประกอบการสอนอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ			
	23. ผู้สอนสามารถใช้เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความสนใจและติดตามการสอน			
	24. ผู้สอนแนะนำให้นักศึกษารู้จักแหล่งข้อมูลที่ค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติม			
	25. ผู้สอนให้นักศึกษาซักถาม แสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามความเหมาะสม			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง



ตารางที่ 29 ผลการประเมินความสอดคล้องข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ
ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

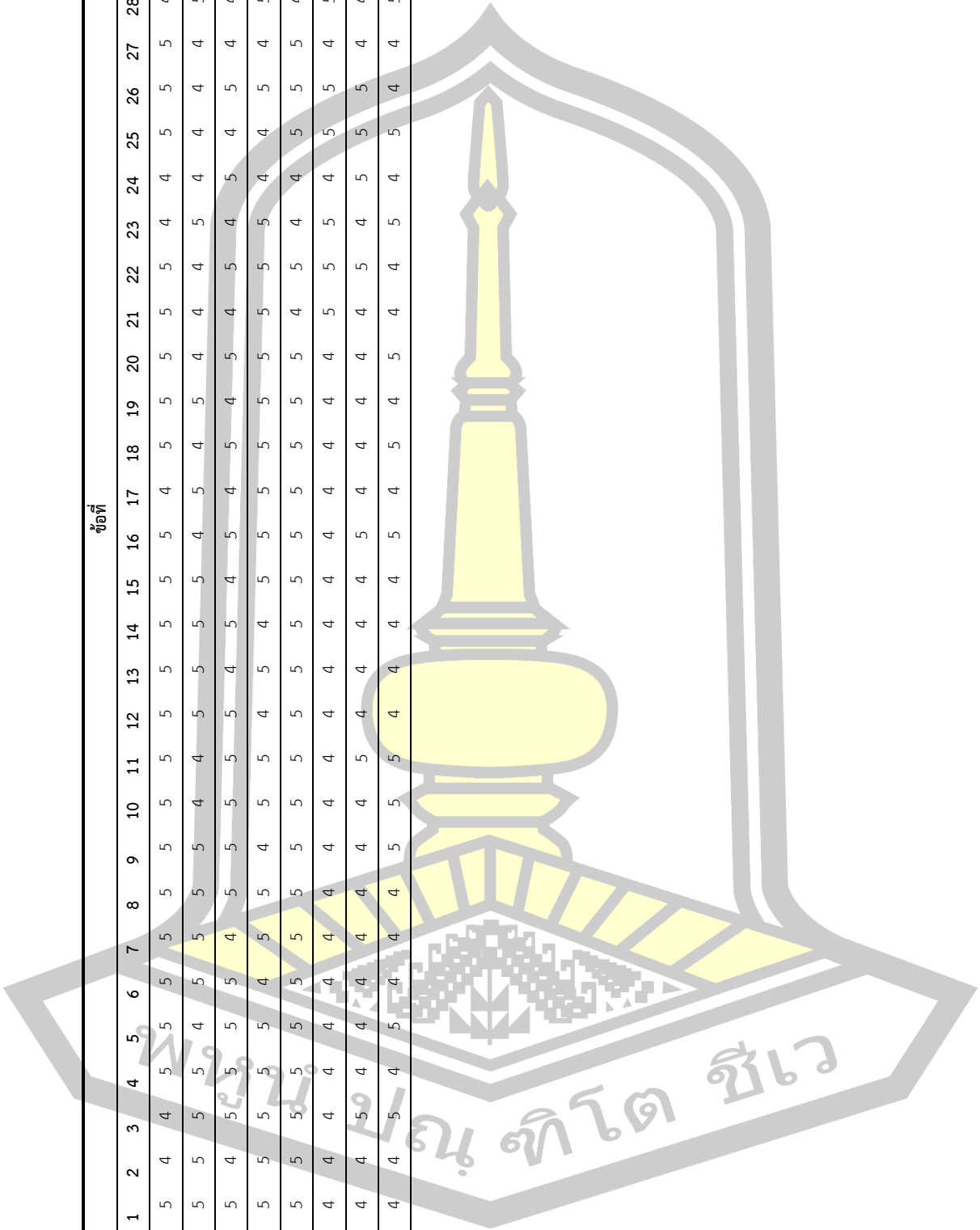
ข้อที่	ผลการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ					ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2.	0	+1	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3.	+1	+1	0	+1	0	0.6	ใช้ได้
4.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6.	+1	0	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
7.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10.	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
11.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
12.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15.	+1	+1	+1	+1	0	0.8	ใช้ได้
16.	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17.	+1	+1	+1	+1	+1	1	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	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22.	+1	0	+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

ตารางที่ 30 ผลการทดลองใช้ (Try out) แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาภายใต้การจัดการเรียนรู้โดยใช้

กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

นักเรียน	ชื่อที่																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1.	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5
2.	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
3.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5
4.	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5.	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5
6.	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5
7.	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9.	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10.	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
11.	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5
12.	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13.	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
14.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15.	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5
16.	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5
17.	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5
18.	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
19.	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20.	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
21.	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5
22.	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5

นักเรียน คนที่	ชื่อที่																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
23.	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	
24.	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	
25.	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	
26.	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5
27.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4
28.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5
29.	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4
30.	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4



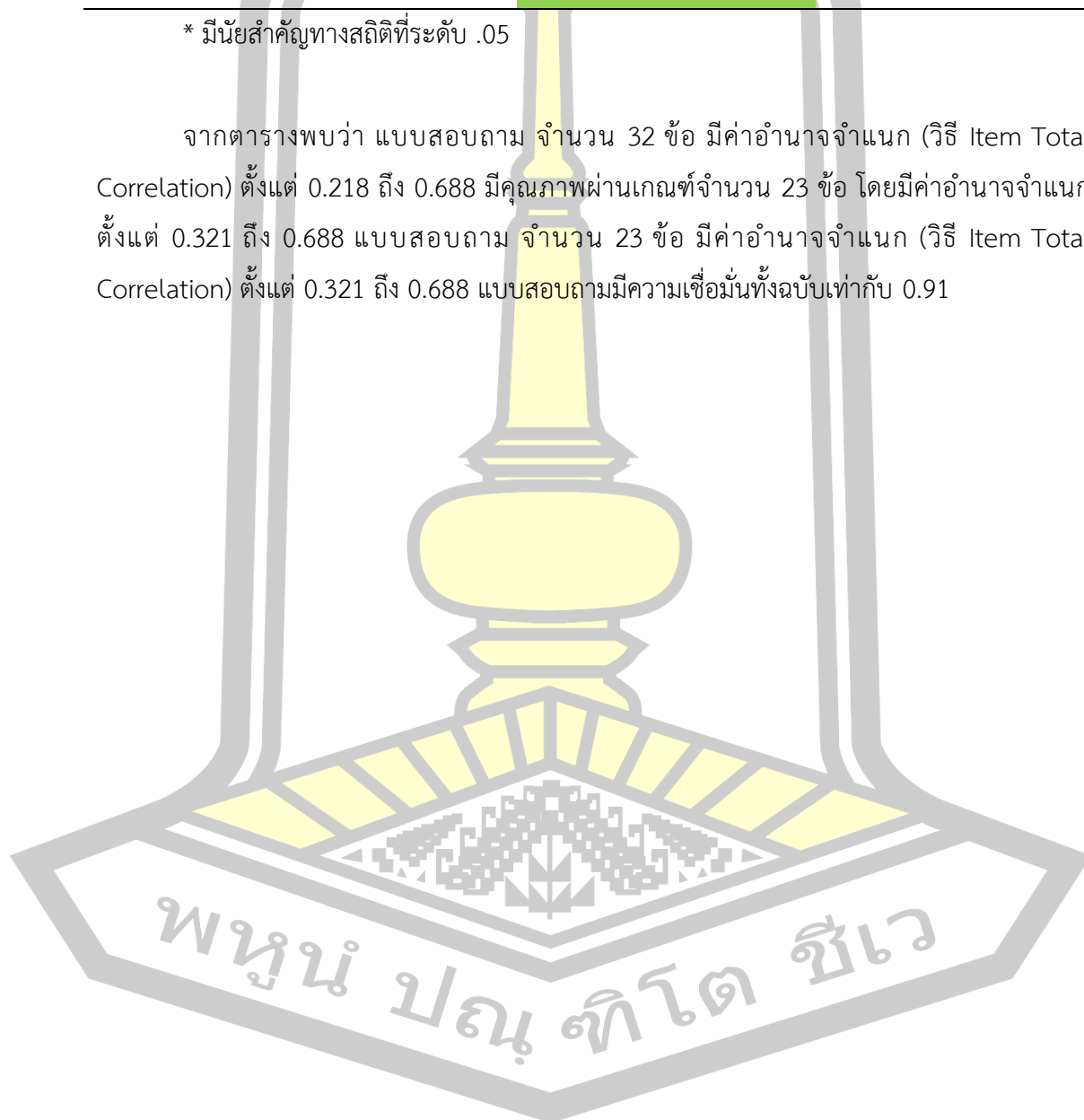
ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's alpha coefficient) (RTAP)

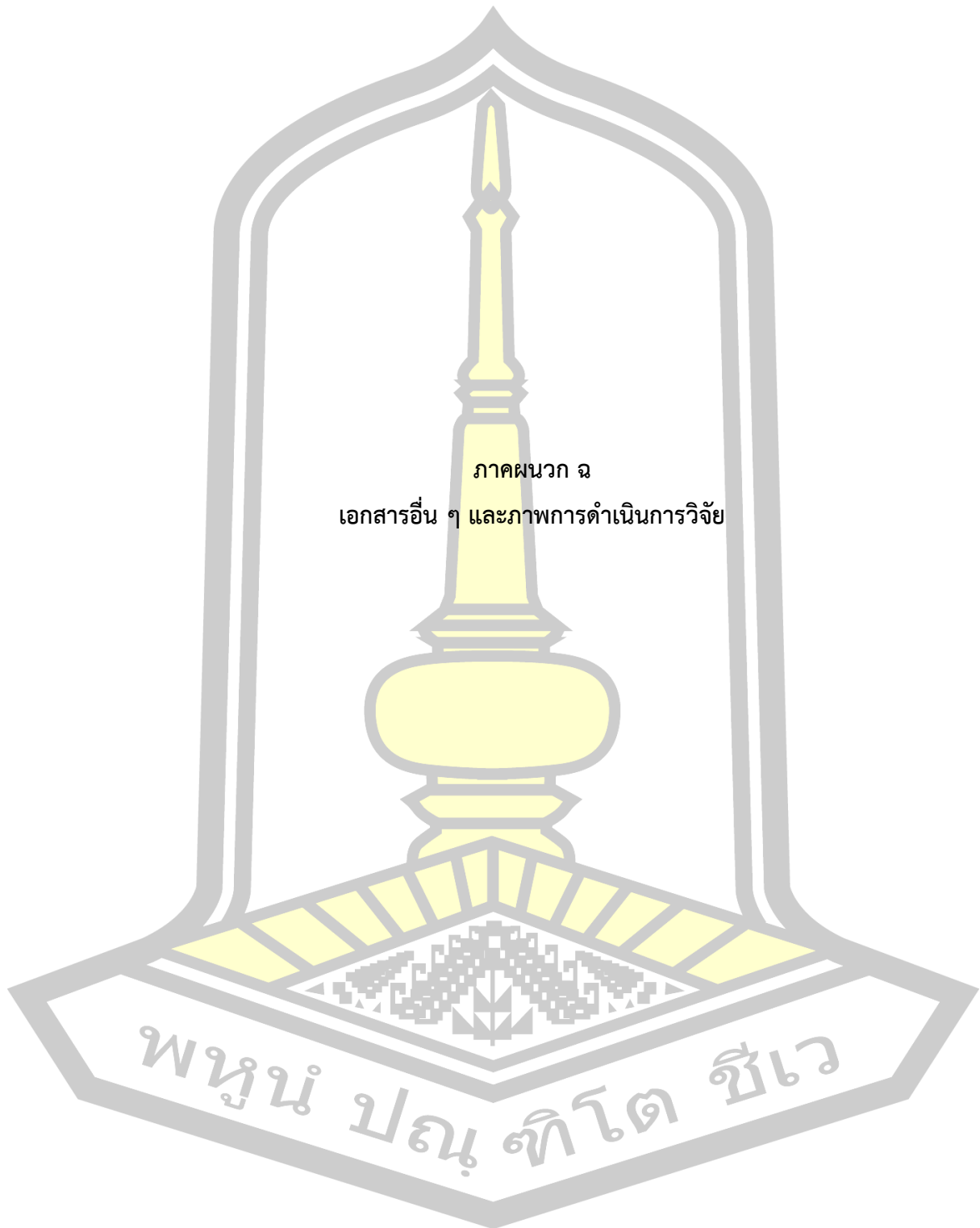
ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา	ค่าความเชื่อมั่น
1.	0.59*	ผ่านเกณฑ์	0.91
2.	0.688*	ผ่านเกณฑ์	
3.	0.321*	ผ่านเกณฑ์	
4.	0.218	ไม่ผ่านเกณฑ์	
5.	0.283	ไม่ผ่านเกณฑ์	
6.	0.457*	ผ่านเกณฑ์	
7.	0.221	ไม่ผ่านเกณฑ์	
8.	0.396*	ผ่านเกณฑ์	
9.	0.594*	ผ่านเกณฑ์	
10.	0.406*	ผ่านเกณฑ์	
11.	0.59*	ผ่านเกณฑ์	
12.	0.688*	ผ่านเกณฑ์	
13.	0.321*	ผ่านเกณฑ์	
14.	0.218	ไม่ผ่านเกณฑ์	
15.	0.283	ไม่ผ่านเกณฑ์	
16.	0.457*	ผ่านเกณฑ์	
17.	0.221	ไม่ผ่านเกณฑ์	
18.	0.396*	ผ่านเกณฑ์	
19.	0.594*	ผ่านเกณฑ์	
20.	0.406*	ผ่านเกณฑ์	
21.	0.59*	ผ่านเกณฑ์	
22.	0.688*	ผ่านเกณฑ์	
23.	0.321*	ผ่านเกณฑ์	
24.	0.218	ไม่ผ่านเกณฑ์	
25.	0.283	ไม่ผ่านเกณฑ์	
26.	0.457*	ผ่านเกณฑ์	
27.	0.221	ไม่ผ่านเกณฑ์	

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา	ค่าความเชื่อมั่น
28.	0.396*	ผ่านเกณฑ์	0.91
29.	0.594*	ผ่านเกณฑ์	
30.	0.406*	ผ่านเกณฑ์	
31.	0.59*	ผ่านเกณฑ์	
32.	0.688*	ผ่านเกณฑ์	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางพบว่า แบบสอบถาม จำนวน 32 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.218 ถึง 0.688 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 23 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.321 ถึง 0.688 แบบสอบถาม จำนวน 23 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (วิธี Item Total Correlation) ตั้งแต่ 0.321 ถึง 0.688 แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91





ภาคผนวก ฉ
เอกสารอื่น ๆ และภาพการดำเนินการวิจัย

พูนํ ปณํ ทิโต ชีเว



ที่ อว 0605.5(2)/ว.1646

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 พฤษภาคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางจิตาภา วิระพล

ด้วย นายคมสันต์ แสงเกษม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852



ที่ อว 0605.5(2)/ว.1646

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 พฤษภาคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ ภูโสภาก

ด้วย นายคมสันต์ แสงเกษม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852



ที่ อว 0605.5(2)/ว.1646

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 พฤษภาคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางอรณิชา ไชยอำนาจ

ด้วย นายคมสันต์ แสงเกษม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขาธิการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852



ที่ อว 0605.5(2)/ว.1646

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 พฤษภาคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรกานต์ จิงหาร

ด้วย นายคมสันต์ แสงเกษม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852



ที่ อว 0605.5(2)/ว.1646

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

27 พฤษภาคม 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายอรรถพร มลาศรี

ด้วย นายคมสันต์ แสงเกษม นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิจัย เรื่อง “การศึกษาการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาจุลชีววิทยาด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) หลักสูตรและการสอน โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำนักงานเลขานุการคณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์ 0-4375-4322-40 ต่อ 6216
โทรสาร 0-4371-9852



ภาพที่ 5 การนำเสนองาน



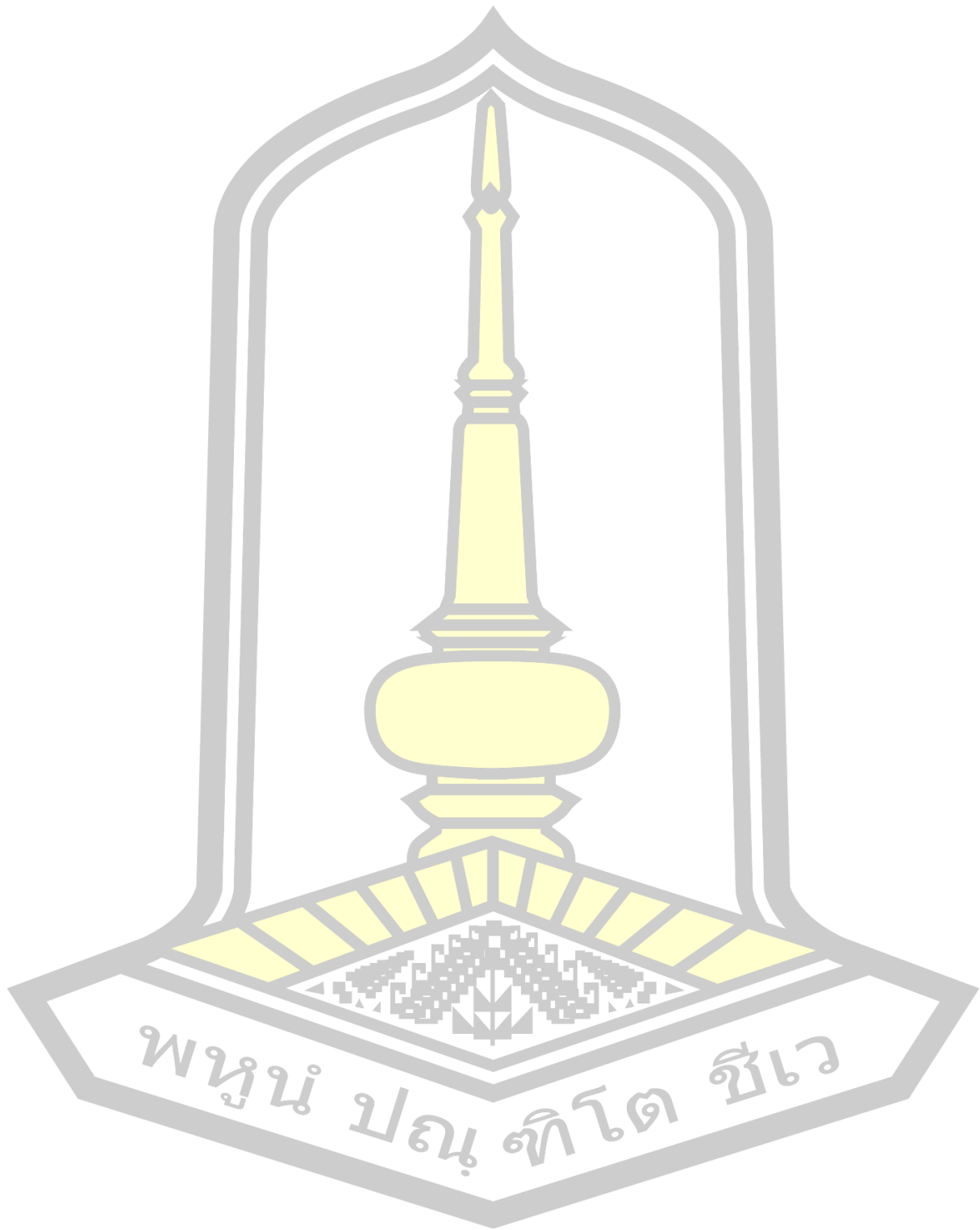
ภาพที่ 6 การนำเสนองาน (2)

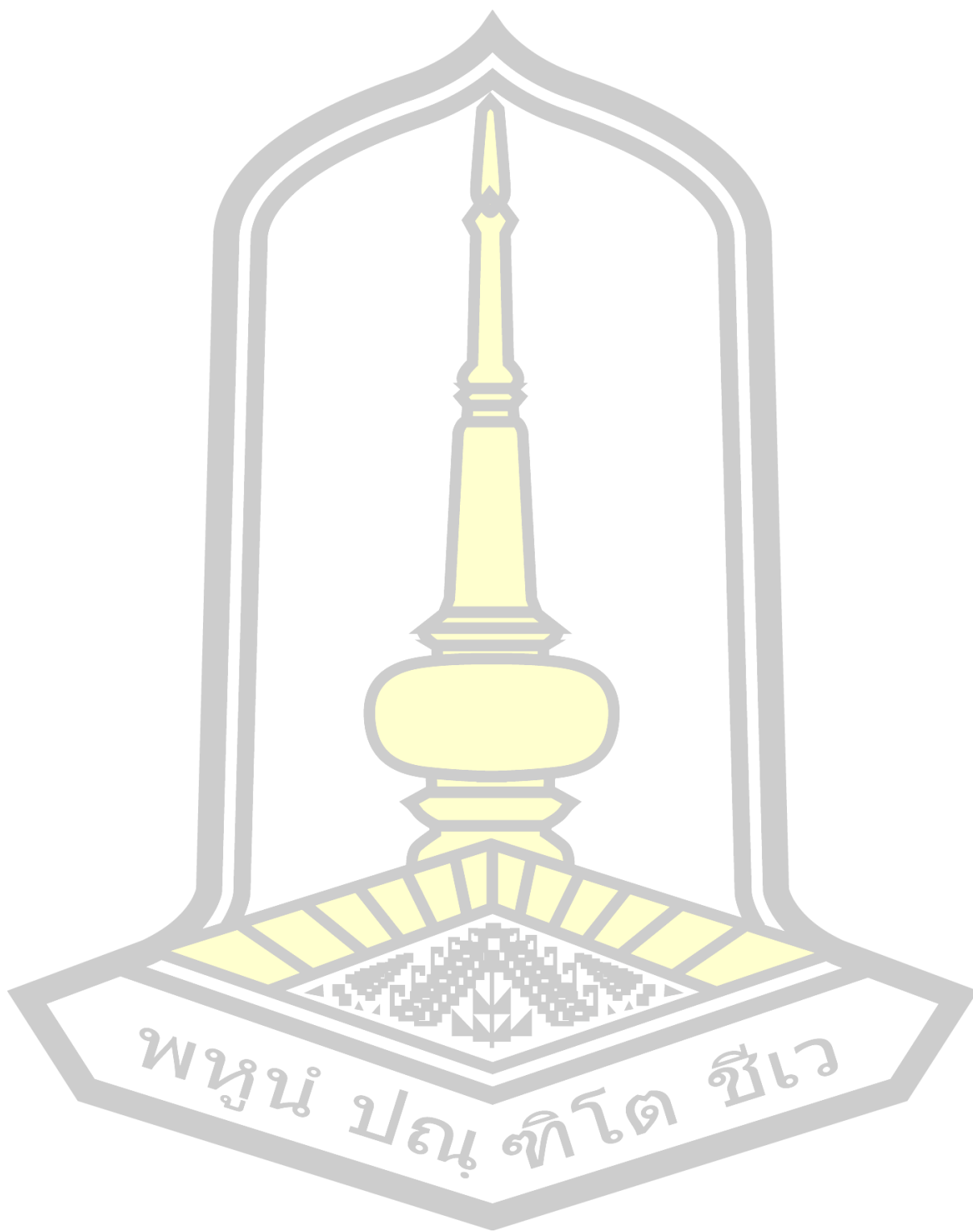
ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายคมสันต์ แสงเกษม
วันเกิด	6 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2541
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 21 หมู่ 4 ตำบลหนองคูขาด อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ข้าราชการ (ครู)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม เลขที่ 147 หมู่ 17 ตำบลเขวา อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2564 ปริญญาครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูน ปณ ทัโต ชีเว

บรรณานุกรม





พญูน์ ปณฺ ทิตฺ สีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายคมสันต์ แสงเกษม
วันเกิด	6 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2541
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 21 หมู่4 ตำบลหนองคูขาด อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ข้าราชการ(ครู)
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีมหาสารคาม เลขที่ 147 หมู่17 ตำบลเขวา อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2564 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต(ค.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูนัน ปณุกิตโต ชีวะ