

Ms 130215

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์

โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2564

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม





ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)



กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ)


กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)


กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)
คณบดีคณะครุศาสตร์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....ปี.....

- ชื่อเรื่อง** : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผู้วิจัย** : นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์
- ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภ
- ปีการศึกษา** : 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning (2) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับเกณฑ์ร้อยละ 80 (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (4.1) แบบสังเคราะห์เอกสาร (4.2) แบบสัมภาษณ์ (4.3) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 4 แผน (4.4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ (4.5) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และ t-test (Dependent-Sample)

การวิจัยพบว่า (1) การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1.1) ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อ

แลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม (1.2) ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้ โดยให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม (1.3) ขั้นตอนการแบ่งปันความรู้ โดยให้นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน และอภิปรายกลุ่ม (1.4) ขั้นตอนการทบทวนความรู้และนำไปใช้ โดยการสนทนาร่วมกันระหว่างครู และนักเรียน ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ (1.5) ขั้นตอนการประเมินผล โดยการประเมินชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำและการสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (2) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจ ระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.07/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) (3) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ Active Learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning พบว่า นักเรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Title : The development of Active Science learning activities on the topic of cellular respiration for Mathayomsuksa 4 Student.

Author : Miss. Sirkanlaya Suwarak

Degree : Master of Education (Curriculum and Instruction)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Dr.Anusorn Chanprathak

Year : 2020

ABSTRACT

The purposes of this research are: (1) to investigate the methods of active science learning activities on the topic of cellular respiration for Mathayomsuksa 4 students; (2) to develop such learning activities effectively according to the 80/80 criterion; (3) to compare the academic achievement on the learning activities with the 80-percent criterion; and (4) to examine the satisfaction level of the Mathayomsuksa 4 students regarding the learning activities. The samples are 36 Mathayomsuksa 4 students from the first half of 2020 academic year studying in Don Sai Ngam Phitthayakhom School, chosen by stratified Cluster sampling. Research tools utilized in this study are: (4.1) documentary research form; (4.2) interview form; (4.3) four active learning activity plans; (4.4) 20-item post-class assessment examination; and (4.5) satisfaction survey form. Statistical analysis consists of means, standard deviation, percentage, and t-test (Dependent-sample).

The study results are as follows: (1) The methods of active science learning activities consists of five steps. (1.1) introduction to the activities, by implementing question and answer sessions in order to exchange the experience of the teacher and the students. (1.2) knowledge development, where self-learning is assigned to the students. (1.3) knowledge share, by the presentation and group discussion of the students. (1.4) review and application of the knowledge, by implementing conversation

session between the teacher and the students, and reviewing the knowledge through exercises and examination. (1.5) assessment, where the teacher assesses the students through the assignments, and the post-class examination. (2) The effectiveness of the plan on active science learning activities on the topic of cellular respiration for Mathayomsuksa 4 students is 85.07/83.57, scoring higher than the 80/80 criterion. (3) After the activities, the participating students performed better than the 80-percent criterion, with the statistical significance at .05 levels. (4) The student were satisfied with the activities, with their average score of 4.52, which is at a high level.

Keywords: Active learning activities; academic achievement.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราพร เอรารวรรณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ กรรมการสอบสอบ วิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทรประทักษ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณนางสาวกัญญา แมดเจริญ นางสาวสุดารัตน์ โต๊ะชาลี นางสาวปัญญาชลิตา โคตรนรินทร์ นางแจ่มนภา ล้ำจุมจิ่ง นางสาวกล่อมจิต ดอนภิรมย์ นางฐิติกร นากูมา และนางสาวศศิธร โสวงษ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูล คำแนะนำ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการศึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทรประทักษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และแก้ไข ข้อบกพร่อง จนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	9
2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	17
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้.....	41
2.4 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้.....	54
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
2.6 ความพึงพอใจ.....	67
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	78

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	79
ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา	
เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	79
ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์	
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้	
แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80	82
ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์	
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และศึกษา	
ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	87
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	93
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล.....	93
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล.....	93
4.3 ผลการวิจัยข้อมูล.....	94
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	99
5.1 สรุป	99
5.2 อภิปรายผล	100
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	103
บรรณานุกรม.....	105
ภาคผนวก	115
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	116
ภาคผนวก ข แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	139
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย	150
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูล	167
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	178

หัวเรื่อง	หน้า
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	189
ประวัติผู้วิจัย	190



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมวิชาชีววิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	17
3.1 สาระการเรียนรู้และเวลาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	83
3.2 วิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	85
3.2 แบบแผนการทดลอง One Group Post-test Only Design.....	88
4.1 ผลการสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จำนวน 15 เรื่อง.....	94
4.2 ผลการสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	95
4.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning.....	96
4.4 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	96
4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Active Learning กับเกณฑ์ร้อยละ 80.....	97
4.6 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Active Learning.....	97
ค.1 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (ไกลโคไลซิส)	151
ค.2 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (การสร้างแอซิติลโคเอนไซม์และวัฏจักรเครบส์).....	153
ค.3 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน).....	155

ตารางที่	หน้า
ค.4 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ (กระบวนการหมัก).....	158
ค.5 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เรื่อง การหายใจระดับเซลล์	160
ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	160
ค.7 ผลวิเคราะห์ ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์.....	162
ค.8 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ	164
ค.9 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	165
ง.1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 15 เรื่อง.....	168
ง.2 ประเด็นสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	172
ง.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การหายใจระดับเซลล์	173
ง.4 สถิติ One-Sample t-test ในการเปรียบเทียบคะแนนหลังการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80	175
ง.5 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning.....	176

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กระบวนการจัดการเรียนรู้ Active Learning	28
2.2	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	78



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ซึ่งวิชาชีววิทยาเป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยเรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตทั้งหลายและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัวการมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและธรรมชาติของชีววิทยาจะช่วยให้สามารถศึกษารายละเอียดในเชิงลึกในด้านต่าง ๆ ในการศึกษาชีววิทยานี้จำเป็นต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ นอกจากนี้การเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากการสังเกตเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาผ่านการทดลอง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปสู่การพัฒนาชิ้นงานหรือนวัตกรรมต่าง ๆ ในอนาคตที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตต่อไปได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และการประเมินผล รวมทั้งมีสื่อการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม

จากผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของโรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม ปีการศึกษา 2561 และ 2562 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 28.96 และ 24.88 ตามลำดับ ลดลงร้อยละ 14.08 (โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม, 2563) ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าครูต้องศึกษาแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน และจากประสบการณ์การสอนวิชาชีววิทยา ผู้วิจัยพบว่า

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเนื้อหาอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน เนื้อหาเป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจทำให้นักเรียนไม่เห็นภาพตัวอย่างประกอบการสอนที่เป็นรูปธรรม และเนื้อหาที่เป็นกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ นั้นเป็นปัญหาที่สำคัญของการศึกษาในเรื่องนี้ คือ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวอย่างเพียงพอ นักเรียนจะไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ เข้าด้วยกัน ทำให้ไม่สามารถเข้าใจระบบและกลไกต่าง ๆ ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตกต่ำ

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น การปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ของครูเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ โดยปรับเนื้อหาให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และสิ่งแวดล้อมรอบตัว เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหาได้รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในการพัฒนาตนเองและการดำเนินชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ครูต้องเป็นผู้วางแผนกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและเรียนรู้อย่างเต็มที่ (วทัญญู วุฒิวรณ, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning คือ การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และร่วมมือกันกับเพื่อนเพื่อสืบหาคำตอบ ร่วมอภิปรายและนำเสนอ สรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน (ศักดา ไชกิจภิญโญ, 2548) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้ร่วมมือ ผู้แนะนำ ผู้กระตุ้น ผู้จัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เกิดแรงขับภายใน บ่มเพาะลักษณะนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะในการดำรงชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านการใช้เทคนิคการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับผู้เรียนยุคใหม่ เช่น การเล่นเกม การลงมือปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน การทำงานกลุ่ม หรือวิธีอื่น ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มากกว่าการฟัง ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้น มีส่วนร่วมและมีการพัฒนาการคิดในระดับสูงเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมาย (นนทลี พรธาดาวิทย์, 2558) เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้ผ่านกระบวนการและกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือกระทำและสืบค้นด้วยตนเอง หรือด้วยความร่วมมือจากเพื่อน ความเข้าใจเดิมของนักเรียนจึงส่งผลต่อการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือการเรียนรู้สิ่งใหม่ โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความจำที่ยาวนาน (ประมวล ศิริพันธ์แก้ว, 2541) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในรายวิชาชีววิทยาของ วันเพ็ญ คำเทศ (2549) อุเทน ทักคุ่ม (2555) จรรยารักษ์ กุลพวง นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และเชษฐศิริสวัสดิ์ (2559) สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559) ลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560) กิตติกรณ หงษ์ยิ้ม (2560)

จุฬามาศ บุญทวี (2560) และวรรณภา สายมาตย์ (2560) ผลการวิจัยสอดคล้องกันว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ในรายวิชาชีววิทยาส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวในการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์และการศึกษาข้อมูล การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหาได้ รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในการพัฒนาตนเอง และดำเนินชีวิตประจำวันได้ และเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นข้อสังเกตในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดังกล่าวให้สูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1.2.2 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับเกณฑ์ร้อยละ 80

1.2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1. แหล่งข้อมูล

1.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 15 เรื่อง

1.2 ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา จำนวน 5 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

4. สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา

4.1 สถานที่ ได้แก่

4.1.1 โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม

4.1.2 โรงเรียนกมลลาไสย

4.1.3 โรงเรียนผิงแดดวิทยาคาร

4.1.4 โรงเรียนหนองนาคำวิทยาคาร

4.2 ระยะเวลาในการศึกษา 2 สัปดาห์

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

1.1.1 ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน

1.1.2 ด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน

- 1.1.3 ด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน
- 1.2 กลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษามาแล้ว จำนวน 40 คน
- 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning
 - 2.2 ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 ความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

Active Learning

- 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
 - แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จำนวน 4 แผน
- 4. สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา

4.1 สถานที่ ได้แก่

- 4.1.1 โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม
- 4.1.2 โรงเรียนร่องคำ
- 4.1.3 โรงเรียนฝั่งแดงวิทยาคาร
- 4.1.4 โรงเรียนหนองนาคำวิทยาคาร

4.2 ระยะเวลาในการศึกษา 2 สัปดาห์

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสหวิทยาเขตเมืองฟ้าแดด จำนวน 8 โรงเรียน ปีการศึกษา 2563 จำนวน 943 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องการหายใจระดับเซลล์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

2.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ซึ่งแบ่งเนื้อหาได้ ดังนี้

3.1 การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ

3.1.1 ไกลโคไลซิส

3.1.2 การสร้างแอซิติลโคเอนไซม์และวัฏจักรเครบส์

3.1.3 กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน

3.2 การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

3.2.1 กระบวนการหมัก

4. สถานที่และระยะเวลาในการศึกษา

4.1 สถานที่ คือ โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม ตำบลโพรงงาม อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

4.2 ระยะเวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning หมายถึง แนวทางหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้คิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเน้นการปฏิบัติมากกว่าการฟังจากครูผู้สอน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ดูแลให้คำปรึกษาแนะนำผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในการเรียนรู้และทักษะในการแก้ไขปัญหาโดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน โดยถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม
2. ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้ โดยให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง
3. ขั้นตอนการแบ่งปันความรู้ โดยให้นักเรียนนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม
4. ขั้นตอนการทบทวนความรู้และนำไปใช้ โดยการสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ
5. ขั้นตอนการประเมินผล โดยครูทำการประเมินจากชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำและประเมินจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้วแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากกิจกรรมและใบงาน คิดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนที่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เมื่อผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านความรู้ความสามารถ ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ความรู้ได้ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน บริบทของโรงเรียน เพื่อพัฒนาผลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

1.6.2 เป็นสารสนเทศสำหรับครูผู้สอนที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3. แผนการจัดการเรียนรู้

4. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. ความพึงพอใจ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8. กรอบแนวคิดการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

2.1.1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา
วิชาวิทยาศาสตร์

2.1.1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

2.1.1.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์
และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.1.1.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์
ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.1.1.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ
การจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.1.1.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง
ความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะ
หาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม
ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อมองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต
การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและ
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2.1.2.2 วิทยาศาสตร์กายภาพเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร
การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

2.1.2.3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพปฏิสัมพันธ์
ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลง
ลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.2.4 เทคโนโลยี

1) การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2) วิทยาการคำนวณเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์สัตวแพทย์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคการแพทย์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม ฯลฯ โดยมีผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้มีเนื้อหาที่ทัดเทียมกับนานาชาติ เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหารวมทั้งเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง สรุปได้ดังนี้

2.1.3.1 ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาระหว่างตัวชี้วัดในรายวิชาพื้นฐานและผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาสำหรับการเรียนรู้ และทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

2.1.3.2 ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาหระหว่างสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์และโลกดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีการพิจารณาเนื้อหาที่มีความซ้ำซ้อนกัน แล้วจัดให้เรียนที่สาระใดสาระหนึ่ง เช่น

1) เรื่องสารชีวโมเลกุล เดิมเรียนทั้งในสาระชีววิทยาและเคมี ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระชีววิทยา

2) เรื่องปิโตรเลียม เดิมเรียนทั้งในสาระเคมีและโลกดาราศาสตร์และอวกาศได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

3) เรื่องกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล ไอโซโทปแก๊สมันตรังสี ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระเคมี และเรื่องพลังงานนิวเคลียร์ จัดให้เรียนในสาระฟิสิกส์ เนื่องจากเดิมเนื้อหาเหล่านี้ทับซ้อนกันในสาระเคมีและฟิสิกส์

4) เรื่องการทดลองของทอมสันและการทดลองของมิลลิแกน เดิมเรียนทั้งในสาระเคมีและฟิสิกส์ ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระเคมี

2.1.3.3 ลดความซ้ำซ้อนกันระหว่างระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น

1) เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในสาระชีววิทยา ได้ปรับให้สาระการเรียนรู้เนื้อหา และกิจกรรม มีความแตกต่างกันตามความเหมาะสมของระดับผู้เรียน

2) เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ การเกิดลม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก พายุ และมรสุม ได้มีการปรับให้สาระการเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรม เรียนต่อเนื่องกันจากระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปสู่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อไม่ให้ทับซ้อนกัน

2.1.3.4 ลดทอนเนื้อหาที่ยากเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.3.5 มีการเพิ่มเนื้อหาด้านต่างๆ ที่มีความทันสมัยสอดคล้องต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบัน และอนาคตมากขึ้น เช่น เรื่องเทคโนโลยีทาง DNA ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในสาระชีววิทยา เรื่องทักษะและความปลอดภัยในปฏิบัติการเคมี นวัตกรรมและการแก้ปัญหาที่เน้นการบูรณาการในสาระเคมี เรื่องเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การสื่อสารด้วยสัญญาณดิจิทัลที่เหมาะสมกับสังคมและเศรษฐกิจดิจิทัลในปัจจุบัน รวมทั้งเนื้อหาเกี่ยวกับการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค เพื่อความสอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ถึงแม้ว่าสถานศึกษาสามารถจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความเหมาะสมและตามจุดเน้นของสถานศึกษาแต่ในแนวทางปฏิบัติสถานศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนทุกสาระเพื่อให้มีความรู้เพียงพอในการนำไปใช้เพื่อการศึกษาต่อโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาของสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ที่สถานศึกษามักมองข้ามความสำคัญของการเรียนสาระนี้ ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาช่วยในการอธิบายและเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติทั้งการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก การเปลี่ยนแปลงภายในโลกและการเปลี่ยนแปลงทางลมฟ้าอากาศ ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดดังกล่าวล้วนส่งผลซึ่งกันและกัน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตด้วย และที่สำคัญคือ ความรู้ในสาระนี้

สามารถนำไปใช้ในการศึกษาต่อเพื่อประกอบอาชีพในหลาย ๆ ด้าน เช่น อาชีพที่เกี่ยวกับวัสดุศาสตร์ การเดินเรือ การบิน การเกษตร การศึกษาประวัติศาสตร์ วิศวกรรม อุตสาหกรรมน้ำมันเหมือง นักธรณีวิทยา นักอุตุนิยมวิทยา นักดาราศาสตร์ นักบินอวกาศ ดังนั้นพื้นฐานความรู้สาระโลกดาราศาสตร์ และอวกาศ จะช่วยเปิดโอกาสทางด้านอาชีพที่หลากหลายให้กับผู้เรียน เพราะในอนาคตข้างหน้า นอกจากมนุษย์ จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโลกที่ตัวเองอาศัยอยู่แล้ว ยังต้องพัฒนาตนเองเพื่อศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลกเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

2.1.4 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

2.1.4.1 ชีววิทยาเรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพโครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.2 เคมีเรียนรู้เกี่ยวกับปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

2.1.4.3 ฟิสิกส์เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงาน

2.1.4.4 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศเรียนรู้เกี่ยวกับโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์โลกในเอกภพและดาราศาสตร์กับมนุษย์

2.1.5 สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระชีววิทยา

2.1.5.1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2.1.5.2 เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลาย

ทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.5.3 เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.5.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาดุลยภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.5.5 เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศกระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

2.1.6 คุณภาพผู้เรียน

ผู้เรียนที่เรียนสาระชีววิทยา มีคุณภาพดังนี้

2.1.6.1 เข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต และปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2.1.6.2 เข้าใจหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดยีนบนออโตโซมและโครโมโซมเพศ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของ DNA การจำลอง DNA กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน การเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิต หลักการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย โปรทิสต์ พืช ฟังไจ และสัตว์ การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์

2.1.6.3 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของพืชทั้งราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊สการคายน้ำ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร การลำเลียงอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด บทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการประยุกต์ใช้ และการตอบสนองของพืช

2.1.6.4 เข้าใจกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ การย่อยอาหาร การแลกเปลี่ยนแก๊ส การเคลื่อนที่ การกำจัดของเสียออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิต ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์ การทำงานของระบบประสาทและอวัยวะรับรู้ความรู้สึก ระบบสืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การเจริญเติบโต ฮอโมนและพฤติกรรมของสัตว์

2.1.6.5 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรมนุษย์ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.1.6.6 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทางตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.1.6.7 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

2.1.6.8 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

2.1.6.9 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

2.1.6.10 แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.6.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.6.12 ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.6.13 แสดงความซาบซึ้งห่วงใย พฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.1.7 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมโดยกำหนดกรอบแนวทางของเนื้อหาในสาระชีววิทยา สรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ และภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การหายใจระดับเซลล์เป็นการสลายสารอาหารที่มีพลังงานสูง โดยมีออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้ายประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ไกลโคไลซิส วัฏจักรเครบส์ และกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน 2. การหายใจระดับเซลล์ พลังงานส่วนใหญ่ได้จากขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน พลังงานนี้จะถูกเก็บไว้ในพันธะเคมีในโมเลกุลของ ATP 3. ในภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอทำให้การหายใจของเซลล์ไม่สมบูรณ์ จึงเกิดได้เฉพาะไกลโคไลซิส ผลที่ได้จากการหายใจในสภาวะนี้ในสัตว์จะได้กรดแลกติก ในจุลินทรีย์และพืชอาจได้กรดแลกติก หรือเอทิลแอลกอฮอล์

2.2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

2.2.1 ความหมายของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

Active Learning มีหลายความหมายด้วยกัน โดยมีผู้ให้คำจำกัดความไว้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (วารินทร์พร พันเพ็ญฟู, 2562) การจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (อัมพิกา ภูเดช, 2541) การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (ไผท สิทธิสุนทร, 2543) ซึ่งนับว่ามีความหมายเดียวกันคือกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาและอย่างต้นตัว (ราชบัณฑิตยสถาน, 2551) ทั้งนี้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

Sutherland and Bonwell (1996) การเรียนรู้แบบ Active Learning หมายถึง การเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน และมีการควบคุมตัวเองอยู่ในระดับสูง ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยลักษณะของกิจกรรมจะครอบคลุมกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจัดกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ลักษณะการสอนตรงกันข้ามกับการสอนแบบบรรยาย และประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระตุ้นจูงใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิด ทักษะด้านการติดต่อสื่อสาร เกิดความรู้สึกสนุกสนานขณะเรียน เกิดทัศนคติทางบวกในการเรียน เพิ่มขึ้น และเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกันในลักษณะของการร่วมแรงร่วมใจทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

บุหงา วัฒนะ (2546) การเรียนรู้แบบ Active Learning หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน ผู้สอนต้องลดบทบาทในการสอนแก่ผู้เรียนโดยตรง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยการพูด การเขียน หรือการอภิปรายกับเพื่อน ๆ

ศักดา ไชกิจภิญโญ (2548) การเรียนรู้แบบ Active Learning หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และร่วมมือกันกับเพื่อนเพื่อสืบหาคำตอบ ร่วมอภิปรายและนำเสนอ และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

วาสนา เจริญไทย (2557) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการมีบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ โดยเน้นการปฏิบัติมากกว่าการฟังจากครูผู้สอน พร้อมสร้างเสริมการพูด การฟัง การอ่าน การเขียนที่เป็นทักษะสำคัญของผู้เรียน

นนทลี พรธาดาวิทย์ (2558) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่าเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้ร่วมมือ ผู้แนะนำ ผู้กระตุ้น ผู้จัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เกิดแรงขับภายใน บ่มเพาะลักษณะนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะในการดำรงชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านการใช้เทคนิคการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับผู้เรียนยุคใหม่ เช่น การเล่นเกม การลงมือปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน การทำงานกลุ่ม หรือวิธีอื่น ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

มากกว่าการฟัง ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้น มีส่วนร่วมและมีการพัฒนาการคิดในระดับสูงเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมาย

ธรรรงค์ ชันแข็ง (2559) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการทดลอง การคิดวิเคราะห์ และการอภิปรายกลุ่มย่อย

จากการศึกษาความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning คือแนวทางหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้คิดและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นการปฏิบัติมากกว่าการฟังจากครูผู้สอน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ดูแลให้คำปรึกษาแนะนำผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในการเรียนรู้และทักษะในการแก้ไขปัญหา

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นแนวการสอนที่สนับสนุนด้วยแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้ ดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558)

2.2.2.1 ปรัชญาการศึกษาพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) มีแนวคิดมาจากนักปรัชญาการศึกษาคนสำคัญ คือ John Dewey ซึ่งมีความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จากการลงมือทำที่เรียกว่า การเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ได้รับอิสระในการเริ่มความคิดและลงมือทำตามความคิดแล้วจึงสร้างเป็นองค์ความรู้ขึ้นมา

2.2.2.2 ทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) ที่รู้จักกันทั่วไปว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism) นักจิตวิทยาที่เป็นรากฐานสำคัญของทฤษฎีนี้คือ เพียเจต์และไวโกทสกีมีมุมมองเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าเป็นกระบวนการทางความคิดหรือกระบวนการทางสมอง ซึ่งเกิดขึ้นภายในตัวบุคคลในช่วงของการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากประสบการณ์ส่วนบุคคลที่ได้ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัวมากกว่าเป็นผู้รับความรู้

2.2.2.3 แนวคิดการเรียนรู้แบบรวมพลัง (Collaborative Learning Approach) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีเป้าหมายในการทำงานเดียวกัน โดยผู้เรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบละความสามารถ ความสนใจ ความสะดวกนัด สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มต่างทำหน้าที่ของตน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและกลุ่มงาน ในการทำงาน

แบบรวมพลังนี้ เน้นให้เด็กเก่งหรือมีความสามารถสูงช่วยเหลือเด็กอ่อนหรือเด็กเรียนช้า เพื่อไม่ให้ทั้งคนใดคนหนึ่งไว้ หรือช่วยให้ทุกคนบรรลุผลการเรียนรู้เหมือนกัน

ทฤษฎีและแนวคิดดังกล่าวเป็นพื้นฐานของทฤษฎี Constructivist ซึ่งเชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้ผ่านกระบวนการและกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือกระทำและสืบค้นด้วยตนเอง หรือด้วยความร่วมมือจากเพื่อน ความเข้าใจเดิมของนักเรียนจึงส่งผลต่อการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือการเรียนรู้สิ่งใหม่ โดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความจำที่ยาวนาน (ประมวล ศิริพันธ์แก้ว, 2541)

การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning แนวคิดพื้นฐานจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ว่าในการจัดการเรียนการสอนต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้จากการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา นักเรียนจะได้คิดหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัยหรือต้องการรู้ โดยการลงมือกระทำสำรวจค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีส่วนร่วมในการคิดวางแผนหาทางเลือกในการแก้ปัญหา ออกแบบและดำเนินการแก้ปัญหาตลอดจนได้แลกเปลี่ยนความรู้ และสะท้อนความคิดกับเพื่อนนักเรียน เพื่อเกิดเป็นความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้นด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2541)

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่าง Active Learning สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นแนวคิดที่มีเพื่อช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนได้เรียนรู้ที่เหมาะสม ครูสามารถใช้รูปแบบการสอนกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพจริง วิธีสอน หรือเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนและเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดของนักเรียนทั้งนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ให้คำแนะนำ ใช้คำถามฝึกการคิดลงมือกระทำและสรุปความรู้ของตนเองทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง

2.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

Meyers and Jones (1993) ได้เสนอองค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning 3 ประการ ดังนี้

1. กระบวนการพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น มี 4 ด้าน ได้แก่ การพูดและการฟัง การเขียน การอ่าน และการสะท้อนความคิด การพูดและการฟังจะช่วยให้นักเรียนได้ค้นหาความหมายของสิ่งที่เรียน การเขียนจะช่วยให้นักเรียนได้สรุปข้อมูลเป็นภาษาของตนเอง การอ่าน

สามารถช่วยให้นักเรียนประมวลสิ่งที่อ่านและพัฒนาความสามารถในการเน้นสาระสำคัญ การสะท้อนความคิดจะช่วยให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่รู้มาก่อน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการเก็บความรู้ของนักเรียน

2. กลวิธีในการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถใช้วิธีและเทคนิคต่าง ๆ ได้หลากหลาย เช่น การเรียนร่วมมือ กรณีศึกษา สถานการณ์จำลอง การอภิปราย เป็นต้น

3. ทรัพยากรที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน จะต้องเป็นแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เช่น วิทยากรภายนอก การใช้เทคโนโลยีการสอน การใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษา และการให้นักเรียนลงมือกระทำจากงานที่ได้รับมอบหมาย ได้แก่ ผังมโนทัศน์ ใบกิจกรรม เป็นต้น

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

2. เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด

3. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้ง ในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน

5. ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงานและการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

6. เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน ฟัง คิด อย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นทักษะการคิดขั้นสูง

8. เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ และหลักการสู่การสร้างความคิดรวบยอด

9. ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

10. ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้และการสรุปทบทวนของผู้เรียน

อัมพิกา ภูเดช (2541) เสนอแนวคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning คือ การส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนั้นปัจจัยสำคัญ ได้แก่ การมีวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ นักเรียนมีโอกาสลงมือกระทำ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมและกลวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนได้สื่อสารเกี่ยวกับสิ่งที่กำหนดกับผู้อื่น และการรับการสนับสนุน กระตุ้นให้ลงมือทำที่ท้าทายจากผู้สอน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ผู้สอนมีหน้าที่ จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างความรู้ด้วยตัวเองผ่านกิจกรรมต่าง ๆ อย่างอิสระร่วมกับผู้อื่น

2.2.4 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

นักการศึกษาหลายคนได้อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

วุทธิศักดิ์ โภชนกุล (2552) เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ไว้ 12 รูปแบบ ได้แก่

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-pair-share) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดคนละ 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที (Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดกลุ่ม ๆ ละ 3-6 คน
3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led Review Sessions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา
4. การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้ามาบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนการสอน การมอบหมายงาน และการประเมินผล
5. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or Reactions to Videos) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียนหรือการร่วมกันสรุปเป็นรายการกลุ่ม

6. การเรียนรู้แบบโต้วาที (Student Debates) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม

7. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student Generated Exam Questions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

8. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research Proposals or Project) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ตามแผน สรุปรูปร่างหรือสร้างผลงาน และสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือ เรียกว่า การสอนแบบโครงการ (Project Based Learning) หรือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

9. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze Case Studies) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด

10. การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping Journals or Logs) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน

11. การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and Produce Newsletter) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าวประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่น ๆ

12. การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept Mapping) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอดและความเชื่อมโยงกันของกรอบความคิด โดยการใช้เส้นเป็นตัวเชื่อมโยง อาจจัดทำเป็นรายบุคคลหรืองานกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนอื่น ๆ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคนอื่นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

อุษณีย์ เทพวรชัย (2543) ได้เสนอรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์แบบ Active Learning ไว้ 7 วิธีดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4-6 คนสมาชิกแต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกัน การเป็นกำลังใจซึ่งกันและกัน สมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบ

ต่อการเรียนรู้ของตนเองพร้อม ๆ กับการดูแลเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มความสำเร็จของแต่ละคนคือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของทุกคน

2. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) เครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะไฝหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา นั้น หรือเป็นการเรียนรู้ที่ผลจากกระบวนการทำงานที่จะให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงต่อสาเหตุของปัญหา โดยการเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจแก้ปัญหา รู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่ม ครูจะมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

3. การสอนแบบอภิปราย (Discussion) มีหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบจะมีลักษณะเฉพาะของตนเอง รูปแบบต่าง ๆ ของการสอนแบบอภิปราย ได้แก่ การอภิปรายทั้งห้องเรียน การอภิปรายแบบโต้วาที การอภิปรายเป็นคณะ การอภิปรายกลุ่มใหญ่ การอภิปรายย่อย เป็นต้น จุดมุ่งหมายของการใช้วิธีการสอนแบบอภิปราย คือ

3.1 เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ให้ความรู้แก่กลุ่มด้วยตนเอง คือ ต้องการให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนมากที่สุด

3.2 ให้โอกาสนักเรียนประยุกต์ความรู้และหลักการที่เรียนมาแล้ว

3.3 ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครูและนักเรียนว่าการเรียนของนักเรียนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

3.4 ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น นักเรียนจะมีโอกาสฝึกฝนการคิด โดยเริ่มจากการคิดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่กำลังเรียน

3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยรู้จักประเมินเหตุผลที่ตนเองเสนอ และเหตุผลที่ผู้อื่นเสนอด้วย

3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนรับรู้ และกำหนดปัญหาที่จำเป็นต้องใช้ความรู้จากการอ่านหรือการฟังการบรรยาย

3.7 นักเรียนมีการยอมรับหรือเปลี่ยนแปลงทัศนคติเดิมของตนได้ พัฒนาแรงจูงใจให้นักเรียนมีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

4. การสอนแบบใช้เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming) เป็นลักษณะกลุ่มบุคคลที่มาร่วมกันแสดงความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีความคิดเห็นของแต่ละคน ไม่มีการตัดสินว่าความคิดของใครดี-เลว หรือถูก-ผิด แต่อย่างไร มีวิธีการสอน ดังนี้

4.1 กำหนดหัวข้อหรือปัญหาที่ทุกคนต้องแสดงความคิดเห็น

4.2 อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มทราบจุดมุ่งหมายของการประชุม รวมทั้งแจ้งกติกาให้กลุ่มได้ทราบ กติกาที่สำคัญ คือ ทุกความคิดได้รับการยอมรับไม่มีการโต้แย้งคัดค้านต้องการปริมาณของความคิดมากกว่าคุณภาพ

4.3 ให้ทุกคนในกลุ่มนั่งเป็นวงกลมใกล้ชิดกัน ไม่มีผู้นำอภิปราย มีคนคอยจดบันทึกข้อคิดเห็นทั้งหมด (ทุกคนต้องแสดงความคิดเห็น)

4.4 นำความคิดทั้งหมดมาผสมผสานกันอีกครั้ง

5. การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ (Role Play) เทคนิคการสอนที่ใช้ในการพัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ และการฝึกภาวะในการเป็นผู้นำ นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกฝนให้มีความชำนาญในด้านการเผชิญสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลอื่น จำนวนสมาชิกขึ้นอยู่กับประเภทของการแสดงบทบาทสมมติ แต่ไม่ควรเกิน 9 คน การแสดงบทบาทสมมตินี้ ใช้เป็นเทคนิคเพื่อประกอบการอภิปรายกลุ่มหรือ ประกอบการบรรยาย เพื่อแสดงจุดสำคัญในเรื่องหนึ่งหรือใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการอภิปราย การใช้เทคนิคนี้ จะได้ผลดีเมื่อมีการแสดงแบบไว้อย่างรัดกุม ควบคุมวิธีใช้อย่างระมัดระวังตามสถานการณ์อันควร และระมัดระวังอย่าให้นักเรียนมีโอกาสกระทบกระทั่งกัน

6. การสอนโดยสถานการณ์จำลอง (Simulation) หมายถึง การจำลองสถานการณ์จริงมาไว้ในชั้นเรียน นอกจากจะมีลักษณะหรือส่วนประกอบที่เหมือนของจริงแล้ว ยังจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบเหล่านั้นเกิดขึ้นคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์จริงด้วย ตัวอย่าง เช่น การฝึกนักบินโดยใช้เครื่องบินจำลอง สถานการณ์จำลองที่นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่ รูปของการเขียนรูปแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การแสดงบทบาทจริง

7. การสอนแบบสัมมนา (Seminar) มีเป้าหมายหลักที่จะให้มีการค้นคว้าโดยอิสระ โดยไม่ถูกควบคุมและถูกจำกัดขอบเขตด้วยเนื้อหา หรือองค์ประกอบใด ๆ ดังนั้นการสอนแบบสัมมนาเป็นการสอนที่ผสมเทคนิคการสอนและการเรียนแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา การสอนแบบสัมมนามีลักษณะ ดังนี้

7.1 นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นโดยอิสระ

7.2 ทั้งนักเรียนและครูมีสิทธิการแสดงออกและร่วมกันสัมมนาเท่า ๆ กัน

7.3 มีการจำกัดในขอบเขตที่ได้เตรียมการมาแล้ว

มนัส บุญประกอบ (2544) ได้เสนอรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ไว้หลากหลายวิธี ดังนี้

1. การอ่านที่กระตือรือร้น (Active Reading) การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการอ่าน เช่น การอ่านเอกสาร หนังสือเรียน การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ครูสามารถที่จะจัดกิจกรรมได้หลากหลายเพื่อกระตุ้น ส่งเสริมการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ได้ดีขึ้นด้วยกลวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1.1 การเน้นคำ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเลือกคำ วลี ประโยค หรือข้อมูล ออกจากเนื้อหาที่กำหนด เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เห็นคำหลัก หรือมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ทำได้หลายวิธี เช่น ชิดเส้นใต้ระบายสี วงรอบข้อมูล เป็นต้น

1.2 การเว้นคำ เป็นกิจกรรมเชิงคาดคะเน โดยลบคำสำคัญในเนื้อหาออก บางส่วน แล้วให้นักเรียนเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์ ครูอาจกำหนดคำสำหรับเติมหรือไม่กำหนดก็ได้

1.3 การเรียงลำดับ เป็นกิจกรรมตัดแบ่งเนื้อหาความรู้ออกเป็น ส่วน ๆ สลับ คละกัน แล้วให้นักเรียนจัดเรียงลำดับเชิงเหตุผลของเหตุการณ์ตามเนื้อหาให้ถูกต้อง

1.4 การระบุชื่อ ให้นักเรียนตัดชิ้นส่วนของข้อความที่เตรียมให้ แล้วนำไปติด บนแผนภาพที่กำหนด เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ถูกต้องในการค้นหาชื่อ หรือคำที่เหมาะสมกับแผนภาพ และใช้แผนภาพเป็นเครื่องช่วยจำและแยกแยะเนื้อหา

1.5 การเขียนแผนภาพ ให้นักเรียนเขียนแผนภาพหรือแผนภูมิลำดับความคิด จากเนื้อหาที่อ่าน เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพตรวจทาน บันทึกความเข้าใจมโนทัศน์ที่กำหนดให้อ่าน

1.6 อ่านเนื้อความแล้วตั้งคำถาม ครูเตรียมเนื้อหาให้นักเรียนอ่านแล้วตั้งคำถาม แลกเปลี่ยนคำถามกัน เพื่อค้นหาคำตอบ หรืออภิปรายร่วมกัน

1.7 การผสมภาพ หรือสัญลักษณ์กับคำเป็นการเปลี่ยนคำหรือพยัญชนะบางตัว ของข้อมูลให้เป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์แทน นักเรียนทำความเข้าใจข้อมูลที่กำหนดจากการอ่าน เรียงลำดับภาพสัญลักษณ์ และคำต่าง ๆ คล้ายปริศนาภาพ เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนสนุก กระตุ้น การอ่าน การเก็บข้อมูลและคัดเลือกข้อมูล

2. การเขียนที่กระตือรือร้น (Active Writing) กลวิธีกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออก เชิงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมนักเรียนในการเขียน ดังนี้

2.1 บันทึกประจำวัน เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนการเรียนรู้ของตนเองอย่างอิสระโดยสื่อสารแนวความคิดของตนเองด้วยการเขียน

2.2 รายงานในหนังสือพิมพ์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนเขียนสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปของบทความ บทสัมภาษณ์ สำหรับตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ หรือให้เลือกบทความจากวารสารหนังสือพิมพ์ เพื่อนำมาเขียนรายงานข้อเท็จจริง หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์

2.3 การเขียนร้อยแก้ว โคลง กลอน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสรรคงานเขียนที่นำไปสู่มนต์เสน่ห์ หรือการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ การบรรยายประสบการณ์ หรือความรู้สึกของนักเรียน การเขียนรายงานโครงการ หรือรายงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์

2.4 บทละครครูอาจใช้เทคนิคการเขียนบทละครโดยใช้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ให้นักเรียนเขียนสะท้อนความรู้ แนวคิด ความคิดเห็น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5 การเขียนจดหมาย เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการเขียนจดหมายโต้ตอบกับผู้ใกล้ชิด หรือนักวิทยาศาสตร์ เพื่อทบทวน พัฒนาและเสริมความเข้าใจ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

2.6 การนำเสนอ เป็นการรายงานผลการค้นคว้าของนักเรียนให้ผู้อื่นทราบ อาจอยู่ในรูปแบบของการทำโปสเตอร์ แผ่นพับ

3. Games หมายถึง กิจกรรมที่ใช้ผู้เล่นหนึ่งคนหรือมากกว่า เป็นการแข่งขันที่มีกฎเกณฑ์ หากเป็นเกมวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง ช่วยให้นักเรียนสนุก ตื่นเต้น มีส่วนร่วมและกระตุ้นให้เรียนรู้ ช่วยพัฒนาทักษะแก้ปัญหาสื่อสาร การฟังความร่วมมือซึ่งกันและกัน ครูสามารถใช้เกมในการเสริมแรง ทบทวน สอนข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนนักเรียนอ่อนและเก่งสามารถทำงานร่วมกันได้ดี ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดกำลังใจในการเรียนมากขึ้นทั้งอาจใช้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งเกมมีหลายประเภท เช่น การจับคู่การทายคำ โดมิโน ปริศนาอักษรไขว้ ไพ่ เป็นต้น

จากการศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปได้ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูควรจัดการเรียนการสอนที่ทำทลายต่อการเรียนรู้ของนักเรียนกระตุ้นและให้อิสระแก่นักเรียนด้วยเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน

ทำให้เกิดความกระตือรือร้น สนุกสนาน คิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ชวนสงสัย จนค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตัวของนักเรียน

2.2.5 องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มากและนานกว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนฝ่ายรับความรู้ เพราะกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ โดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ที่ได้ผ่านการปฏิบัติจริง จะสามารถเก็บความจำในระบบความจำระยะยาว ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า ระยะยาวกว่า ซึ่งอธิบายได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ Active Learning

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ Active Learning แบ่งเป็น 2 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการเรียนรู้แบบ Passive Learning

1.1 การเรียนรู้โดยการอ่าน ท่องจำ ผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนเพียง 20%

1.2 การเรียนรู้โดยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมอื่นในขณะที่ครูสอนเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพียง 20% หากในการเรียนการสอนผู้เรียนมีโอกาสได้เห็นภาพประกอบด้วยก็จะทำให้ผลการเรียนรู้คงอยู่ได้เพิ่มขึ้นเป็น 30%

1.3 การเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น การให้ดูภาพยนตร์การสาธิต จัดนิทรรศการให้ผู้เรียนได้ดู รวมทั้งการนำผู้เรียนไปทัศนศึกษาหรือดูงานก็ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเป็น 40%

2. กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning

2.1 ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า หรือ สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาตนเองเต็มความสามารถ รวมถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีส่วนร่วมอภิปรายให้ฝึกทักษะการสื่อสาร ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเป็น 70%

2.2 การนำเสนอผลงานทางการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ จะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นถึง 90%

วัชรา เล่าเรียนดีและคณะ (2560) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบ Active Learning มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. ปัจจัยพื้นฐาน ประกอบด้วย การแสดงออกของผู้เรียนทั้งการฟังการพูด การอ่าน การเขียน และการไตร่ตรองสะท้อนคิด

2. ยุทธวิธีการเรียนการสอน ซึ่งครอบคลุมถึงรูปแบบวิธีสอนและเทคนิคที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3. ทรัพยากรการสอน ซึ่งเป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เทคโนโลยี สื่อแหล่งเรียนรู้ทั้งสถานที่และบุคคล รวมถึงบรรยากาศสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วย

สุภัทรา ภูษิตรัตน์าวลีและคณะ (2560) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหารายวิชา กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้รายคาบ
2. แจกวัตถุประสงค์และข้อตกลงให้ผู้เรียนทราบก่อนเรียนเพื่อให้ผู้เรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรม
3. กระตุ้นใ้นึกถึงความรู้เดิม
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยบริหารเวลาในการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกจัดกิจกรรมในลักษณะการฟังให้อ่านเองสื่อภาพเสียงการสาธิต ช่วงที่สองจัดกิจกรรมเรียนรู้ให้ทำงานกลุ่มและร่วมอภิปรายลงมือปฏิบัติจริงนำเสนอหน้าชั้นหรือสอนคนอื่น
5. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียน
6. สรุปเนื้อหาท้ายคาบ
7. ประเมินผลการเรียนรู้ โดยผู้สอนประเมินผู้เรียน และผู้เรียนประเมินตนเอง

สรุปองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะในการเรียน ทักษะในการทำงาน เป็นกลุ่มทักษะการคิดทักษะการแก้ไขปัญหา มีความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยตนเอง

2.2.6 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

Johnson, et al. (1991) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถทำตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. ชี้นำ (3-5 นาที) เป็นขั้นที่แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่จะสอนกับสิ่งที่ผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ก่อนแล้ว พร้อมทั้งระบุโครงร่างของเนื้อหา แนวคิดประเด็นหลักในการสอน ผู้เรียนจะเห็นความสำคัญและอยากเรียนรู้เรื่องนั้นมากขึ้น
2. ชี้นสอน เป็นขั้นที่ผู้สอนสอนเนื้อหา (10-15 นาที) ตามด้วยกิจกรรมอื่น (3-4 นาที) ปกติผู้สอนมักจะสอนติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเฉื่อย และไม่กระตุ้นการเรียนรู้
3. ชี้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนด้วยตนเอง (4-6 นาที) โดยผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจของตนเอง โดยเขียนใจความสำคัญของเนื้อหาลงในแผ่นกระดาษ และแลกเปลี่ยนกับเพื่อนข้าง ๆ กันอ่าน หรือผู้สอนอาจสุ่มให้ผู้เรียนมาอ่านในชั้นเรียน

Moore (1992) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน
2. ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบของเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยใช้กระบวนการกลุ่ม และให้นักเรียนนำเสนอความคิดเห็นที่ค้นพบ
3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนในแต่ละเนื้อหา
4. ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม ใบกิจกรรม และบันทึกการเรียนรู้

อุษณีย์ เทพรชัย (2543) อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยประกอบด้วยการสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 2. ขั้นการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ซึ่งใช้วิธีสอน ได้แก่ แก้ปัญหาด้วยเกม ศึกษาด้วยตนเองศึกษาจากเอกสาร กรณีศึกษา ฝึกทักษะการอ่าน พูด เขียน แปล สรุป เพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการอ่าน พูด เขียน แปล สรุป ฟัง และทักษะการค้นคว้าด้วยตนเอง การแก้ปัญหาด้วยตนเอง
 3. ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งใช้วิธีสอน ได้แก่ แก้ปัญหาเป็นกลุ่ม อภิปรายกลุ่มย่อยบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง เทคนิคระดมพลังสมอง สัมมนา เพื่อให้เกิดทักษะการทำงานเป็นทีม การติดต่อสื่อสารในทีม การฟัง คิด พูด เขียน การแสดงออกอย่างเหมาะสมความภาคภูมิใจในตนเอง
 4. ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่มใหญ่ ใช้วิธีสอน ได้แก่ ทศนศึกษา อภิปรายกลุ่มใหญ่จัดบอร์ดนิทรรศการ เพื่อให้เกิดทักษะการแสดงออกอย่างเหมาะสมความภาคภูมิใจในตนเองและการตัดสินใจ
- มนัส บุญประกอบ (2544) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นกระตุ้นและเร้าความสนใจด้วยการทบทวนความรู้เดิม แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจ และแนะแนวทางการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ขั้นการสร้างประสบการณ์ ผู้สอนจะประเมินนักเรียนจากการตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น

2. ขั้นการสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่จะได้ลงมือทำกิจกรรมซึ่งทำให้เกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา และรู้ว่ามีเนื้อหาอะไร ระหว่างการทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายโดยผู้สอนจัดกิจกรรมและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนผู้สอนจะประเมินผลโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะทำกิจกรรมกลุ่ม

3. ขั้นการแบ่งปันความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนความรู้ ปรับโครงสร้างความรู้ และสรุปความคิดรวบยอดโดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้สอนจะประเมินนักเรียนโดยการพิจารณาจากการแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปราย การตอบคำถาม และการตรวจใบงานของผู้เรียน

4. ขั้นการทบทวนความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้สะท้อนเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกของตนเองเป็นหลัก ภายใต้การจัดกิจกรรมและบรรยากาศของผู้สอน ผู้สอนจะประเมินนักเรียนโดยพิจารณาจากการแสดงออก การแสดงความคิดเห็น การเขียนบันทึกประจำวันของนักเรียน

5. ขั้นการนำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าควรนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ผู้สอนจะประเมินนักเรียนจากการตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น

ไพบูลย์ เปานิล (2546) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการเรียนรู้ที่มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนดึงประสบการณ์เดิมของตนเองออกมาเชื่อมโยงหรืออธิบายปัญหาใหม่ที่พบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ครูอาจใช้สื่อแผ่นใส วีดิทัศน์ สถานการณ์จำลอง ตั้งคำถาม หรือสื่อกิจกรรมอื่น ๆ

2. การสร้างองค์ความรู้ หมายถึง โดยการตั้งประเด็นปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ และสร้างสรรค์มวลประสบการณ์ร่วมกัน อาจใช้คำถามหรือสถานการณ์จำลองที่ท้าทายอารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน

3. การนำเสนอความรู้ หมายถึง การหลอมรวมแนวความคิดที่ได้จากการอภิปรายกลุ่มหลักการทฤษฎีที่ครูจัดเตรียมให้หรือค้นคว้ามาจากแหล่งความรู้ มาสังเคราะห์ภายในกลุ่มจนเกิดความเชื่อมั่นยอมรับว่าเป็นข้อเท็จจริง เช่น การนำปัญหาโทษภัยจากการสูบบุหรี่หรือสิ่งเสพติดทุกชนิดล้วนเกิดโทษภัยกับต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ

4. การประยุกต์ใช้ นำเสนอ หรือลงมือปฏิบัติ หมายถึง การนำเสนอความรู้นั้นต่อกลุ่มในห้องเรียน การนำเสนอต่อสาธารณะในลักษณะป้ายนิเทศ ป้ายโฆษณา หรือการเผยแพร่ทางสื่อมวลชน และผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ เช่น การลดและการเลิกสูบบุหรี่สิ่งเสพติดเพราะตระหนักและเชื่อในสิ่งที่พบ

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม หรือมโนทัศน์ที่จำเป็นต้องเป็นฐานสำหรับความรู้ใหม่แนะนำหัวข้อเรื่องที่จะเรียน

2. ชี้นำกิจกรรมชี้นำประสบการณ์เป็นการเสนอสถานการณ์ด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจะรวมถึงการได้สนทนาสื่อสารและได้รับประสบการณ์

3. ชี้นำกิจกรรมสรุปเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการและมโนทัศน์ของเนื้อหาในบทเรียนเพื่อผู้เรียนจะได้นำมโนทัศน์และหลักการดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ต่อไปเป็นการบูรณาการประสบการณ์มโนทัศน์ หลักการและกฎเกณฑ์ สู่การสร้างมโนทัศน์ที่มีความหมายและกระจางยิ่งขึ้น ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันแก้สถานการณ์ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย

4. ชี้นำประเมินผลเป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียน โดยใช้การประเมินผลตามสภาพจริงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองในสิ่งที่เรียนรู้ และประเมินความคิดนั้นของผู้เรียน

เกษม ศรีเดิมา (2549) ได้กล่าวถึงว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning มี 4 ขั้นตอน คือ

1. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์
2. การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน
3. การนำเสนอความรู้
4. การลงมือปฏิบัติหรือประยุกต์ใช้

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปได้ดังนี้

1. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนดึงประสบการณ์เดิม มาเชื่อมโยง หรืออธิบายประสบการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ แล้วนำไปสู่การคิดเพื่อเกิดข้อสรุปและองค์ความรู้ใหม่ แบ่งปันประสบการณ์ของตนกับผู้อื่นเป็นการรวบรวมประสบการณ์ที่หลากหลายจากแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ร่วมกัน

2. การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน เน้นการตั้งประเด็นให้นักเรียนได้คิด สะท้อนความคิด หรือบอกความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ และได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกันจนเกิดความเข้าใจชัดเจน ได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่

3. การนำเสนอความรู้ นักเรียนจะได้รับความรู้และเนื้อหาโดยครูเป็นผู้จัดให้ เพื่อใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งทำได้โดยการบรรยายดูวีดิทัศน์ ฟังแถบเสียง อ่านเอกสาร ใบความรู้ ตำรา เป็นต้น

4. การประยุกต์ใช้หรือลงมือกระทำ เป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดข้อสรุป หรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นไปประยุกต์ใช้หรือทดลองใช้ ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ทำแผนภาพ จัดนิทรรศการ เขียนเรียงความ ทำตาราง

พรณิภา กิจเอก (2550) ได้อธิบายขั้นตอนหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนกระตุ้นและเร้าความสนใจโดยทบทวนความรู้เดิม แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจและแนะแนวทางการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ขั้นการสร้างประสบการณ์ ผู้สอนจะประเมินผู้เรียนจากการตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น

2. ขั้นการสร้างประสบการณ์ นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรม เช่น การเน้นคำ การเว้นคำ การตั้งคำถาม การอภิปรายกลุ่มย่อย การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นต้น ทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองแต่อาจไม่สมบูรณ์ โดยผู้สอนมีใบงานซึ่งประกอบด้วยความรู้และกิจกรรมในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย ผู้สอนจะประเมินนักเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมภายในกลุ่ม

3. ขั้นการแบ่งปันความรู้ นักเรียนจะได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และสรุปความคิดรวบยอด โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน มีการปรับโครงสร้างและจัดระเบียบความรู้ใหม่และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้อย่างสมบูรณ์และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ภายใต้การอำนวยความสะดวกของผู้สอนในการชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจะประเมินนักเรียนโดยพิจารณาจากการแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปราย การตอบคำถาม และการตรวจใบงานของนักเรียน

4. ขั้นการทบทวนความรู้ ในขั้นนี้นักเรียนนำความรู้เก่าและความรู้ใหม่มาเชื่อมโยง ทำให้ความรู้ที่ได้สมบูรณ์ โดยผู้สอนให้นักเรียนได้ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา เพื่อส่งเสริมความแม่นยำ และมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่น โดยจัดกิจกรรม เช่น การเขียนหนังสือพิมพ์ การเขียน จดหมาย สถานการณ์จำลองบทบาทสมมติการเขียนบันทึกประจำวัน เป็นต้น ผู้สอนจะประเมินนักเรียนโดยพิจารณาจากการแสดงออก การแสดงความคิดเห็น การเขียนบันทึกประจำวันของนักเรียน เป็นต้น

5. ขั้นการนำไปผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนคิดนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยครูตั้งคำถามถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริงนักเรียนจะแก้ปัญหาและนำความรู้มาใช้อย่างไร ผู้สอนจะประเมินนักเรียนจากการตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็นเปรียบเทียบ เป็นต้น

สุชาติ นทีตานนท์ (2550) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ขั้นนำ การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสนทนา ตอบคำถาม เพื่อทบทวนประสบการณ์เดิม โดยครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจและมีความพร้อมก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

2. ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่เด็กได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจากการค้นคว้า ทดลอง และปฏิบัติการ เพื่อสืบค้นหาคำตอบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. ขั้นสรุป เป็นการสนทนาร่วมกันระหว่างเด็กและครู เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อย เพื่อทบทวนประสบการณ์และนำเสนอผลงานที่สะท้อนความคิดเห็นจากการลงมือปฏิบัติจริง

วาทัญญู วุฒิวรรณ (2553) ได้อธิบายขั้นตอนหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ที่ชวนสงสัย การใช้สื่อ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเป็นการสร้างความสนใจให้แก่ นักเรียน และครูผู้สอนได้มีโอกาสดูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนด้วย

2. ชั้นลงมือกระทำทางด้านความคิดและการปฏิบัติ นักเรียนทุกคนร่วมกันทำกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นกลุ่ม และรายบุคคล เพื่อให้เกิดทักษะและสามารถจำเนื้อหาได้ยาวนาน

3. ชั้นสรุปความรู้และสะท้อนความคิด โดยนักเรียนมีโอกาสได้แสดงออกในลักษณะของผลงาน การนำเสนอหน้าห้องเรียน การอภิปราย เป็นต้น

4. ชั้นขยายความรู้เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมใช้ได้ถูกต้อง และเหมาะสม

ศรีสมพร (2553) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1. ชั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นพิจารณาว่าจะใช้กิจกรรมใด สืบค้นเรื่องอะไร เตรียมคำถาม อุปกรณ์

2. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Brief) เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมต่าง ๆ การระดมสมอง แนะนำ สาธิต

3. ชั้นปฏิบัติกิจกรรม (Action) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ สืบค้นทดลองวางแผนการทดลอง

4. ชั้นสรุปย่อ (Debrief) เป็นขั้นที่นักเรียนและครูช่วยกันย้ำประเด็นสำคัญสรุปผลการทดลองและการปฏิบัติร่วมกัน

5. ชั้นติดตามผล (Follow-up) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ รายงานโปสเตอร์ นำเสนอตัวแปรอื่น ๆ

สุลักษณ์ เอียรเชาว์ (2555) เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ชั้นสำรวจความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจขั้นที่ครูเตรียมพร้อมด้วยสถานการณ์ชวนสงสัย เกม

2. ชั้นเรียนรู้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนคิดวางแผน ลงมือกระทำอย่างอิสระ เพื่อค้นหาคำตอบโดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย

3. ชั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปมโนทัศน์ที่ได้จากการลงมือกระทำ เช่น ผังความคิด แบบฝึกหัด เป็นต้น

4. ชั้นประยุกต์/ขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

5. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่นักเรียนทุกคนเขียนสรุปประเด็นลงในกระดาษสมุดใบงาน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยเขียนบันทึกการเรียนรู้

อุบลวดี อติเรกตระกูล (2557) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นตอนของการเตรียมอุปกรณ์เตรียมสถานที่อาจเป็นในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือนอกอาคาร เป็นการเตรียมการของผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการกล่าวนำสั้น ๆ (Briefing) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนกล่าวนำ และให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ หรือลงมือทำ ในขั้นนี้ผู้สอนต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าผู้เรียนทุกคนเข้าใจวิธีการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นการปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ลงมือปฏิบัติตามกิจกรรม ในขั้นนี้ผู้สอนต้องสังเกตการณ์ปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุป (Debriefing) เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ มีการสรุปประเด็นสาระและสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้หากมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกิดขึ้นผู้สอนต้องแก้ไขความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องให้ถูกต้อง โดยที่ผู้สอนอาจตั้งคำถามกับผู้เรียนให้เชื่อมโยงไปนอกเหนือสาระที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมได้

ขั้นที่ 5 ขั้นกิจกรรมหลังการปฏิบัติ (Follow-Up) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อทบทวนความเข้าใจและความรู้ที่ได้รับ

สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** เป็นขั้นเตรียมพร้อมกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ และเป็นการทบทวนความรู้เดิม โดยใช้กิจกรรมที่น่าสนใจและเป็นปัจจุบัน เช่น การใช้แผนภาพ ปัญหาชวนสงสัย สถานการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2. **ขั้นลงมือกระทำ** เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนคิดวางแผน และลงมือกระทำแบบอิสระในการค้นหาคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ต่าง ๆ มาเชื่อมโยงครูใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอ่านเชิงรุก การเขียนเชิงรุก การระดมสมอง การจำลองสถานการณ์ เทคนิคการถามคำตอบแบบอ่างปลา ฯลฯ

3. **ชั้นสะท้อนความรู้** เป็นชั้นที่ครูอธิบายขยายความรู้เพิ่มเติมและนักเรียนได้มีการซักถามข้อสงสัยร่วมกัน เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันลงข้อสรุป และสะท้อนความรู้ออกมาในวิธีการต่าง ๆ เช่น การนำเสนอความรู้ การทำแผนผังความคิด เกม เป็นต้น

4. **ชั้นประเมินผล** เป็นชั้นที่ครูจะทำการประเมินว่านักเรียนจะสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เรียน ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่และเรื่องต่อ ๆ ไปได้ เช่น การจดประเด็น การทดสอบ จับคู่แลกเปลี่ยน สุ่มหัวข้อ เป็นต้น

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปเป็น 5 ขั้นตอน

1. **ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน** โดยถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม

2. **ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้** โดยให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง

3. **ขั้นตอนการแบ่งปันความรู้** โดยให้นักเรียนนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม

4. **ขั้นตอนการทบทวนความรู้และนำไปใช้** โดยการสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ

5. **ขั้นตอนการประเมินผล** โดยครูทำการประเมินจากชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำและประเมินจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.7 บทบาทของครู

ฟาตีฮะห์ อุตสาห์ราชการ (2558) กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน

2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมและการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัตส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

4. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน

5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทายและให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอน

6. วางแผนเกี่ยวกับเวลาการจัดการเรียนการสอนอย่างชัดเจนทั้งในส่วนเนื้อหา กิจกรรม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 (ม.ป.ป.) กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
2. ลดบทบาทการสอน และการให้ความรู้โดยตรง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดระบบการเรียนรู้แสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นพบความสำเร็จในการเรียนรู้สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์สังเคราะห์ประเมินค่าและคิดสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมใกล้ตัว ปัญหาของชุมชน สังคม หรือประเทศชาติ
4. จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการเรียนรู้อย่างชัดเจน รวมถึงเนื้อหาและกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากวิธีการสอนที่หลากหลาย
6. เปิดใจกว้างยอมรับในความสามารถ การแสดงออกและการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน
7. ผู้สอนควรทราบว่าผู้เรียนมีความถนัดที่แตกต่างกัน และทราบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
8. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการเรียน ให้ผู้เรียนกล้าพูด กล้าตอบและมีความสุขในการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมากที่สุด

ดุซงกี โยเหลาและคณะ (2557) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. ใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้คำถามที่ใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้นั้น ต้องเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบาย โดยขึ้นต้นว่า “ทำไม” หรือ ลงท้ายว่า “อย่างไรบ้าง” “เพราะอะไร”
2. ทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตครูจะต้องคอยสังเกตว่าผู้เรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมอย่างไร ขณะปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาทางชี้แนะ กระตุ้น หรือยับยั้งพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม

3. สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้การตั้งคำถามเมื่อผู้เรียนสามารถตั้งคำถามได้ จะทำให้ผู้เรียนรู้จักถามเพื่อค้นคว้าข้อมูล รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเองในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

4. ให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนเกิดข้อสงสัยครูจะต้องเป็นผู้คอยแนะนำชี้แจง ให้ข้อมูลต่าง ๆ หรือยกตัวอย่างเหตุการณ์ใกล้ตัวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ด้านอื่น ๆ ในขณะที่ทำกิจกรรมเมื่อผู้เรียนเกิดข้อสงสัย หรือคำถาม โดยไม่บอกคำตอบ

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองสังเกตและคอยกระตุ้นด้วยคำถามให้ผู้เรียนได้คิดและหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระตามความคิดและความสามารถของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้จินตนาการและความสามารถของตนเองในการคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่

สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการเรียนรู้แบบ Active Learning ควรจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนและครู จัดกิจกรรมการที่หลากหลาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมที่สนใจ

2.2.8 บทบาทของผู้เรียน

นนทสิทธิ์ ธาดาวิทย์ (2559) กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ไว้ดังนี้

1. มีความรับผิดชอบ เตรียมตัวล่วงหน้าให้พร้อมที่จะเรียนรู้ศึกษา และปฏิบัติงานในสิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้ศึกษาล่วงหน้า

2. ให้ความร่วมมือกับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เริ่มจากการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรม และการประเมินผล

3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การทำงานเป็นทีม และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ได้ลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริงด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

6. มีการใช้ความคิดเชิงระบบ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์การคิดเชิงเหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิดเชื่อมโยง และการคิดอย่างสร้างสรรค์

7. มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้เพราะการเรียนรู้ไม่ใช่เรื่องที่น่าเบื่อ แต่การเรียนรู้แบบสนุกสนาน มีชีวิตชีวา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 (ม.ป.ป.) กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. รู้ว่าตัวเองจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรบ้าง รู้สิ่งที่จะเรียน
2. สิ่งที่จะเรียนรู้นั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนไปแล้วอย่างไร
3. สิ่งที่จะเรียนรู้นั้นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับความเป็นไปของโลกปัจจุบันอย่างไร
4. ผู้เรียนต้องรู้ว่าทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าข้อเท็จจริงหรือข้อความรู้ที่ได้รับรู้นั้น ถูกต้องแน่นอน

5. ผู้เรียนจะต้องกลับไปตรวจสอบการบ้านหรือสิ่งที่ค้นคว้าใหม่ ว่าได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ หรือตอบถูกต้องตรงกับคำถามข้อไหน

6. สามารถสอบถามความรู้เพิ่มเติมจากผู้อื่น หรือทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ได้คำตอบก่อนที่จะสรุปคำตอบสุดท้าย โดยต้องฟังหรือหาคำตอบให้ได้มาอย่างสมบูรณ์ที่สุดก่อนที่จะสรุปนำเสนอ

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบ Active Learning ควรสามารถสร้างความรู้ผ่านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ ร่วมกับเพื่อนในการสืบค้นคำตอบด้วยการอภิปราย ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปข้อความรู้และนำเสนอ

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้

2.3.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2545) แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำวิชาหรือกลุ่มวิชาที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการใช้สื่ออุปกรณ์การสอน การวัดผลประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น กล่าวอีกนัยหนึ่ง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วพิจารณาการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอน และเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด

ชวลิต ชูกำพอง (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือเอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งโดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความหมายเช่นเดียวกับแผนการสอน กล่าวคือ เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

ประกาศิต อานุภาพแสนยากร (2555) ได้สรุปความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การวางแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการพิจารณาตัดสินใจของผู้สอนล่วงหน้าก่อนเริ่มการสอน โดยการกำหนดจุดมุ่งหมาย การคัดเลือกเนื้อหา การวิเคราะห์ผู้เรียน การกำหนดกิจกรรม การเลือกสื่ออุปกรณ์ และการประเมินผลเพื่อจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดหมายที่กำหนดไว้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

สมาน เอกพิมพ์ (2560) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษรเป็นการเตรียมการเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหา สาระ มาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์อย่างมีประสิทธิภาพ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ประการ คือ (1) จุดประสงค์การเรียนรู้ (2) ประสบการณ์การเรียนรู้ และ (3) การประเมินผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็น ลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าเพื่อการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ผู้สอนกำหนดการใช้สื่อการสอน การวัดผล ประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ที่กำหนดไว้ และเป็นเครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ไปสู่เป้าหมายความสำเร็จที่ครูผู้สอนคาดหวังไว้

2.3.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่นไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อมแล้ว การสอนก็จะดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผน มีเป้าหมายและมีทิศทางในการสอน ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะและเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่คุณครูวางแผนไว้ ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า
3. ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่ตรงตามหลักสูตร เพราะผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตร ทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอนและการวัดผล ประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการสอน
4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนไม่มีการวางแผนการสอน เนื่องจากในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอน รวมทั้งการจัดเวลา สถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้โดยสะดวก และง่ายขึ้น
5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป และยังเป็นประโยชน์สำหรับเป็นแนวทางให้กับผู้เข้าสอนแทน ในกรณีจำเป็นเมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน
6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อม

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนไว้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนก็จะสอนด้วยความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้พร้อม การสอนก็จะดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผนมีเป้าหมาย มีทิศทางในการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่คุณครูวางแผนไว้

3. ให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตร ทั้งจุดประสงค์การสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอนการวัดผลประเมินผล แล้วจัดทำแผนการสอน เมื่อผู้สอนสอนตามแผนการสอนที่วางไว้ก็ย่อมทำให้เป็นแผนการสอนตรงตามจุดมุ่งหมาย และทิศทางของหลักสูตรช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่ได้วางแผน

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อน เป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบ เพื่อวัดผลการเรียนรู้ได้ และยังเป็นเอกสารไว้เป็นแนวทางแก่ผู้สอนแทน ผู้เรียนจะได้รับความรู้ที่ต่อเนื่อง

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอน และวิชาที่เรียนเพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อม ด้วยความมั่นใจผู้สอนได้เตรียมการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียงทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอนและวิชาที่เรียน

สมาน เอกพิมพ์ (2560) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ครูได้มีโอกาสศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร แนวทางในการจัดกระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตรอื่น ๆ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ช่วยให้ครูสอนได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร การทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อสอนจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร รวมทั้งสอนได้ครบตามเนื้อหาในหลักสูตร และสอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัดการเรียนรู้

3. การดำเนินการสอนในโรงเรียนเดียวกัน หรือชั้นเดียวกันเป็นไปในแนวเดียวกันเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน โดยเฉพาะในกรณีที่ครูจำเป็นต้องสอนแทนกันโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เดียวกันจะทำให้ครูผู้สอนแทนสามารถสอนได้ดี มีความมั่นใจยิ่งขึ้น

4. ช่วยให้เกิดความมั่นใจแก่ครูในการสอน ทั้งในเรื่องของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ทำให้สามารถทำการสอนได้อย่างมั่นใจ

5. ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อครูผู้สอน จากการที่ครูเตรียมการสอนล่วงหน้ามาอย่างดี ทำให้ดำเนินการสอนไปได้อย่างราบรื่น

6. ครูสามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการสอนแต่ละครั้งในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขในการสอนต่อไป

7. ทำให้การเรียงลำดับเนื้อหาเป็นไปด้วยความต่อเนื่องและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ในหลักสูตร ช่วยให้ครูมีคู่มือของตนเองที่ทำโดยตนเองล่วงหน้าเพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนได้ดีมีคุณภาพ ตรงเจตนารมณ์ของหลักสูตร

8. ช่วยให้ครูสามารถจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ทั้งในเรื่องทรัพยากรของโรงเรียน ทรัพยากรของท้องถิ่น ค่านิยมความเชื่อ และสภาพที่เป็นจริงของท้องถิ่น

9. เป็นแนวทางให้ผู้บริหารและผู้นิเทศ สามารถแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องก่อนที่จะดำเนินการสอนและหลังการสอนได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

10. ผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง เสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี

11. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงความเชี่ยวชาญของผู้ทำแผนการสอน ซึ่งสามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างการวางแผนที่ดีกับครูทั่วไป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมายของหลักสูตรเพราะทำให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผลทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.3 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

2.3.3.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์คุณภาพสำหรับตัวบ่งชี้ถึงระดับความสามารถที่ต้องการให้เกิดผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้จะบอกถึงสิ่งที่คาดหวังหรือจุดหมายไว้อย่างชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนรู้และปฏิบัติได้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตัวชี้วัด คือระดับที่นักเรียนฟังรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดทำการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดผลประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

2.3.3.2 จุดเน้นที่ต้องพัฒนาผู้เรียนช่วงวัย เป็นการพัฒนาคุณลักษณะเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้และการประเมินผู้เรียนตามหลักสูตร ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่สมบูรณ์เป็นคนดีคนเก่ง และมีความสุข ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน ซึ่งกำหนดไว้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.3.3.3 ความคิดรวบยอด เป็นการวิเคราะห์ความรู้จากตัวชี้วัด รวมถึงสาระการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และลักษณะอันพึงประสงค์ ที่ติดตัวจากผู้เรียนไปเมื่อเรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.3.3.4 เนื้อหา/สาระการเรียนรู้เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

2.3.3.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อความที่ระบุคุณลักษณะการเรียนรู้ และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากผู้เรียนได้ผ่านกิจกรรมการสอนในเรื่องนั้น

2.3.3.6 สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียนคุณลักษณะที่เด็กทุกคนมีและใช้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อผลักดันให้ผลการปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ได้แก่ ความรู้ ทักษะ บุคลิกภาพ แรงจูงใจทางสังคมลักษณะนิสัยส่วนตัว ตลอดจนรูปแบบความคิดและวิธีการคิดความรู้สึก และการกระทำ

2.3.3.7 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณภาพผู้เรียนด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมที่กำหนดขึ้น โดยพิจารณาจากสภาพของสังคมและการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน ซึ่งทำให้มีความจำเป็นต้องเน้นและปลูกฝังลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนทุกคนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวมทั้งด้านสติปัญญา และคุณธรรมอันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้า และความมั่นคงสงบสุขในสังคม

2.3.3.8 ชิ้นงาน/ภาระงานระหว่างการจัดกิจกรรม เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนได้สั่งให้ผู้เรียนทำในช่วงจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ชิ้นงานหรือภาระงานเป็นหลักฐานร่องรอยว่านักเรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ

2.3.3.9 กิจกรรมการเรียนรู้ระบุวิธีที่สอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวครบถ้วนแล้วผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนรู้ และเมื่อเรียนจบครบทุกแผนผู้เรียนจะได้ความรู้ ทักษะกระบวนการ และลักษณะที่พึงประสงค์ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวชี้วัด และมาตรการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

2.3.3.10 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสมและบอกแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

2.3.3.11 การวัดประเมิน ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่อง การวัดผลและประเมินผลวิธีการการวัดผลและประเมินผล เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผล

2.3.3.12 ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ว่าแผนเป็นอย่างไร

2.3.3.13 บันทึกหลังการสอน หรือบันทึกผลการเรียนรู้ หัวข้อสำหรับผู้สอนได้บันทึกผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามเป้าหมายต่อไป

2.3.3.14 ข้อเสนอแนะของผู้ที่ได้รับมอบหมายนิเทศ/เสนอแนะ/รับรอง เป็นการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของตำแหน่งรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดการเรียน การสอนได้นำเอาทักษะและกระบวนการมาสอนหรือไม่ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้จริงหรือไม่

2.3.3.15 ข้อเสนอแนะ/รับรองของผู้บริหารสถานศึกษา เป็นการตรวจแผนการจัดการ เรียนรู้ของผู้บริหารสถานศึกษา ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีการจัดการเรียนการสอนได้นำเอาทักษะ และกระบวนการมาสอนหรือไม่ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้จริงหรือไม่

ชนาธิป พรกุล (2553) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 7 ประการ ได้แก่

1. เรื่องและเวลาที่ใช้สอน
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ

4. เนื้อหา (สาระ)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนการสอน)
6. สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ (สื่อการเรียนการสอน)
7. การวัดผลและประเมินผล

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2554) ได้อธิบายองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง (Heading)
2. สาระสำคัญ (Concept)
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)
4. เนื้อหาสาระ (Content)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)
6. สื่อการเรียนรู้ (Material and Media)
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment)

สุวิทย์ มูลคำ (2549) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน

ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ใด ใช้กับผู้เรียนระดับใด เรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมนานเท่าใด

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. สาระ
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. สาระสำคัญ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. สาระการเรียนรู้ เนื้อหา
8. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้
9. การวัดและประเมินผล ประกอบด้วย

9.1 วิธีการประเมิน

9.2 เครื่องมือที่ใช้การประเมิน

9.3 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

10. เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

11. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยบันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนบันทึกข้อสังเกตที่พบจากการนำไปใช้ เช่น ปัญหาและแนวทางแก้ไข กิจกรรมเสนอแนะ และข้อมูลอื่น ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการนำไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนนั้น ๆ

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ หัวเรื่องสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลผู้สอนสามารถเขียนได้ด้วยตนเอง เขียนให้ครบทุกหัวข้อและให้สอดคล้องสัมพันธ์กัน

2.3.4 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การวางแผนการเรียนการสอนล่วงหน้า โดยมีวัตถุประสงค์ให้ครูผู้สอนได้ออกแบบและเตรียมการสอนล่วงหน้าให้เห็นรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาหรือสำหรับการสอนแต่ละครั้ง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้เสนอแนะไว้ว่า ควรให้เป็นระบบ ซึ่งเริ่มจากศึกษาหลักสูตรเอกสารที่เกี่ยวข้องสภาพแวดล้อม และตัวผู้เรียนจึงดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอนเมื่อเสร็จจากการนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอนแล้วควรสรุป ผลการใช้และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ต่อไป (รุจิรี ภู่อสาระ, 2545)

สำลี รักสุทธี (2546) กล่าวว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ต้องศึกษาหลักสูตรในวิชาที่สอน เช่น ศึกษาโครงสร้างของวิชา จุดประสงค์ของวิชา สื่อการเรียนการสอนที่กำหนดในรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และธรรมชาติของวิชา เป็นต้น

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาและกิจกรรม วิเคราะห์ที่ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ของวิชาและจุดประสงค์ของหลักสูตร

3. ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้/วิธีสอน จะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรโดยใช้ทักษะกระบวนการและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดทั้งประสมประสานระหว่างประสบการณ์และจินตนาการของผู้สอนเอง วิธีการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุดจะต้องยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ให้อำนาจการวางแผนและฝึกทักษะเป็นกลุ่มและรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็นและเห็นช่องทางในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

4. จัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเป็นสื่อที่ใช้อยู่แล้วหรือสื่อที่คิดขึ้นใหม่ก็ได้ แต่ต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

5. จัดทำเครื่องมือวัดผลและประเมินผลให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเครื่องมือชิ้นนี้จะต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ตลอดทั้งครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนของนักเรียนทั้งจากสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลองด้วย

6. กำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา สามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ กล่าวคือ โครงสร้างอย่างสังเขปเป็นการวางโครงสร้างให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและเวลาเพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดใน 1 รายวิชาและโครงสร้างอย่างละเอียดเป็นการวางโครงสร้างให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเวลากระบวนการ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลให้เห็นภาพรวมตลอดใน 1 รายวิชา

7. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ขยายจากโครงสร้าง เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละคาบ/ชั่วโมงอย่างละเอียดและปฏิบัติได้จริง โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินการสอนบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้คือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554) ได้อธิบายขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะจัดทำหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายและทิศทางของแผนการจัดการเรียนรู้

2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค เฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกำหนดสาระการเรียนรู้เป็นรายภาคเรียน สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นการกำหนดเนื้อหาที่ต้องเรียนโดยคำนึงจุดเน้นของหลักสูตร ความต้องการของผู้เรียนความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน จำนวนเวลาที่จัดการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ วัยและระดับชั้น ส่วนการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีรายภาคนั้นเป็นการระบุถึงความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนซึ่งเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละปี/ภาคเรียน

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาคเรียน เพื่อกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่จะต้องเรียนให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน

4. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายภาค และสาระการเรียนรู้รายปี/รายภาคเรียน มาพิจารณาเพื่อจัดคำอธิบายรายวิชา

5. นำคำอธิบายรายวิชามากำหนดเป็นการเรียนรู้ ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าหน่วยการเรียนรู้เปรียบเสมือนบทเรียนหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลายเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้การจัดทำหน่วยการเรียนอาจใช้หลักการบูรณาการหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้เข้าด้วยกัน โดยใช้วิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกน เช่น สังคมศึกษา และนำลักษณะเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน

6. นำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมาจัดทำการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จะเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้หาเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา จัดทำสื่อการเรียนการสอน จัดทำวิธีการวัดและประเมินผล จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.3.5 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

ศศิธร เวียงวะลัย (2556) กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการเป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2. เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยผู้สอนต้องลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหา ให้ผู้เรียนคิด แก้ไขหรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง

3. เป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และสามารถนำ กระบวนการไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

4. เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนได้ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และผู้เรียน

5. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวัสดุอุปกรณ์ แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน และภูมิปัญญาท้องถิ่น

สงบ ลักษณะ (2550) ได้สรุปลักษณะของแผนการเรียนการสอนที่ดี ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน
2. กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ได้
3. ผู้เรียนมีโอกาสเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนอำนวยความสะดวกตามกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม

4. ใช้เนื้อหาใกล้ตัว

5. ครูผู้สอนแสวงหา คิดค้น พัฒนาสื่อราคาอย่ามเยาในท้องถิ่น สื่อเสริมการเรียนรู้ จัดกระบวนการวัดผลประเมินผลต่อเนื่อง ใช้ผลเพื่อพัฒนา

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554) ได้อธิบายถึงลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ ดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการจัดการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระจำชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้สอนสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2549) ได้กล่าวถึงแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจนในการสอนเรื่องนั้น ๆ ต้องการให้เกิด คุณสมบัติอะไร หรือด้านใด

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจน นำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ได้จริง ระบุบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้ชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล
3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน จะใช้สื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ อะไรช่วยบ้าง และจะใช้อย่างไร
4. กำหนดวิธีวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน จะใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้หรือไม่สามารถ กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้ โดยไม่กระทบ ต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้
6. มีความทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพ ที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่
7. แปลความได้ตรงกัน สื่อความหมายได้ตรงกันเขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอน แทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
8. มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบ องค์กรวมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าด้วยกัน
9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และ ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนใน เรื่องต่อไป

สรุปลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเอง เปิดโอกาสให้ ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เน้นทักษะกระบวนการและส่งเสริมให้ผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนได้ใช้ นวัตกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ แผนการจัดการเรียนรู้ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จึงจะทำให้การจัดกิจกรรมประสบผลสำเร็จตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

2.4.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผลกระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของนวัตกรรมการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

$$CRV = \frac{2N_e}{N} - 1 \quad (2-1)$$

เมื่อ	CRV	แทน	ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล
	N_e	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) นิยมใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-5.00 ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญจึงจะยอมรับว่านวัตกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ถ้าได้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมการเรียนการสอนและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใหม่

2. การหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์วิธีนี้นำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละของกระบวนการเรียนระหว่างเรียน โดยแสดงค่าเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2=80/80$, $E_1/E_2=85/85$, $E_1/E_2=90/90$ เป็นต้น โดยเกณฑ์ประสิทธิภาพมีความหมาย ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1

80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2

80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน

80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3

80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4

80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่านวัตกรรมการเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีข้อบกพร่อง) การหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100 \quad (2-2)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มแบบฝึกหรือแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{B}} \times 100 \quad (2-3)$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2557) การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพด้วยกระบวนการเชิงพินิจ (Rational Approach) และกระบวนการเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ในกระบวนการเชิงพินิจนั้น อาจมีการดำเนินการเป็นระยะ ๆ โดยใช้คณะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินตามดุลพินิจ เป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างชุดการสอนเมื่อสร้างเสร็จแล้วจะมีการนำไปทดลองใช้เป็นกระบวนการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปใช้ต่อไปกระบวนการประเมินเชิงประจักษ์สามารถประยุกต์เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละเรื่องได้ตามความเหมาะสม โดยการหาประสิทธิภาพแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 1 (80/80)

ตัวเลขชุดแรกคือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

ตัวเลขชุดหลังคือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้ทำแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 2 (70/80)

ตัวเลขชุดแรกคือ ร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตัวเลขชุดหลัง คือ ร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบที่จำนวนผู้เรียนในตัวเลขชุดหน้าทำได้

3. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 3 (70/60)

ตัวเลขชุดแรกคือ ร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตัวเลขชุดหลังคือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ ทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้หลังการเรียนจากบทเรียน คิดเป็นร้อยละกับคะแนนเต็ม

4. การหาประสิทธิภาพแบบที่ 4 (60/60)

ตัวเลขชุดแรกคือ ร้อยละเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนตอบถูก หรือมีคะแนนผ่านเกณฑ์

ตัวเลขชุดหลังคือ ร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนทำข้อสอบได้ถูกหรือผ่านเกณฑ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ชั้นหาประสิทธิภาพ 1: 1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก

2. ชั้นหาประสิทธิภาพ 1: 10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น

3. ค้นหาประสิทธิภาพ 1: 100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หลังการทดลองคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5 %

บุญชม ศรีสะอาด (2545) จำแนกวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็น 3 วิธีคือ

1. การหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญหรือครู โดยผู้เชี่ยวชาญหรือครูจะใช้แบบประเมินผลพิจารณาทั้งด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่ออื่น ๆ แบบประเมินอาจเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่แล้วอาจทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยค่าไค-สแควร์

2. การหาประสิทธิภาพโดยผู้เรียนโดยจะวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรได้บ้าง เป็นการวัดเฉพาะผลที่จุดประสงค์ของการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนั้นอาจจำแนกได้เป็น 2 วิธีคือ

2.1 กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำไว้ เช่นเกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90

2.2 ไม่ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาการเปรียบเทียบผลการสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้นั้นสูงกว่าหรือเท่ากับสื่อ หรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test)

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้วแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ เช่น 80/80

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการได้จัดจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ที่ได้จากกิจกรรมแบบทดสอบย่อย คิดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 80

2.4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนในการยอมรับประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์ (2557) การกำหนดค่าคงที่ของเกณฑ์ประสิทธิภาพนั้นยอมรับให้มีความคลาดเคลื่อนได้ โดยใช้แนวคิดของค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดสอบนัยสำคัญของสมมุติฐานการวิจัยที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นระดับที่มีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดที่สามารถยอมรับได้ในการวิจัยทางด้านการศึกษาและสังคมศาสตร์ โดยยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนทางเดียว 5% ของเกณฑ์ที่กำหนดหรือยอมรับค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้ต่ำกว่าเกณฑ์หรือน้อยกว่าเกณฑ์ 2.5 ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนที่สูงกว่าเกณฑ์ 2.5 นั้นถือว่ายอมรับได้อยู่แล้ว

สมนึก ภัททิยธนี (2558) กล่าวถึงค่าการยอมรับประสิทธิภาพดังนี้

1. สูงกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 95/95
2. เท่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 90/90
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้เกินร้อยละ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

จากการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนในการยอมรับประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 สรุปได้ว่า การที่จะสรุปได้ว่านวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณาและยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ ± 2.50

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชนิษฐา บุญภักดี (2552) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต และจากการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

โชติกา ภาษีผล (2559) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถที่เป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมาการวัดความรู้ความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาของบุคคลนั้น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2558) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนที่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ เมื่อผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านความรู้ความสามารถ ความเข้าใจในเนื้อหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ความรู้ได้ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

2.5.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญส่ง นิลแก้ว (2541) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในสถานศึกษาทุกระดับ เป็นการทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและการแก้ปัญหาจากสิ่งที่เล่าเรียนมา

พิชิต ฤทธิจรูญ (2557) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถ และทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้แล้ว มากน้อยเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ทั้งด้านความรู้และทักษะหลังจากที่เรียนจบบทเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันมากในสถานศึกษา โดยแสดงให้เห็นทราบว่าผลการเรียนการสอนนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะสมรรถภาพต่าง ๆ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนได้วางไว้หรือไม่ เพียงใด

ไพศาล วรคำ (2558) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้และทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งแบบทดสอบเป็นชุดข้อคำถามที่ใช้วัดค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่สมเหตุสมผล

จากการศึกษาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว เพื่อให้ทราบถึงความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

2.5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิวต์ล มณีโชติ (2549) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) แบ่งได้เป็น 4 ชนิด ได้แก่

1.1 แบบถูก-ผิด (true-false Items) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบตัดสินใจเลือกว่าแต่ละข้อนั้นถูกหรือผิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อคำถามเดี่ยว และข้อคำถามชุด

1.2 แบบจับคู่ (Matching Items) เป็นแบบทดสอบการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ข้อความ คือ ข้อความที่เป็นคำถาม (Premises หรือ Descriptions) กับข้อความที่เป็นคำตอบ

1.3 แบบเติมคำ (Completion Items) เป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเติมคำ หรือข้อความสั้น ๆ ในส่วนที่เว้นว่างไว้ให้เป็นประโยคที่ถูกต้องสมบูรณ์

1.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากสำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย เพราะสามารถวัดได้ทุกระดับพฤติกรรมของการวัดศักยภาพทางสมอง ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน

2. แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นจึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจ แบ่งได้ 2 ลักษณะ ได้แก่

2.1 แบบจำกัดคำตอบ คือให้นักเรียนตอบตามประเด็นที่ระบุไว้

2.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ คือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

บุญชุม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์จำแนกออกเป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร สร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ไพศาล วรคำ (2558) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบตามเกณฑ์ในการจำแนก ดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test)

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test)

1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test)

1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Test)

2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน

2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)

2.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)

2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test)

3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง

3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)

3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง (Researcher-made Test)

4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน
 - 4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Test)
 - 4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm-referenced Test)
5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง
 - 5.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-pencil Test)
 - 5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)
 - 5.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด บทพร้องที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนในวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงจะสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินการสอนในเรื่องใด ๆ ะไรก็ได้ เพื่อใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัย ในแต่ละกลุ่มของแต่ละภาคก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้ว ยังมีมาตรฐานในด้านดำเนินการสอบ ไม่ว่าจะโรงเรียนใดจะนำไปใช้ต้องดำเนินการสอบในแบบเดียวกันแบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

จากการศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น ตามลักษณะการสร้างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน หรืออาจแบ่งตามเกณฑ์อื่น ๆ แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งแบบทดสอบแต่ละชนิดมีข้อจำกัดแตกต่างกันไป

2.5.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) ได้กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดเนื้อหาพฤติกรรมหรือสมรรถนะภาพที่ต้องการจะวัดและจำนวนข้อสอบที่จะสร้างในแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมที่จะวัด

2. กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ โดยมีหลักในการพิจารณาเลือกรูปแบบของแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 จุดประสงค์ของการสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกชนิดของข้อสอบ เช่น ถ้าต้องการใช้ผลการสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนควรใช้แบบทดสอบปรนัย แต่ถ้าต้องการวัดการแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ หรือการประเมินค่า ควรใช้แบบทดสอบอัตนัย

2.2 เวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ และการตรวจให้คะแนน แบบทดสอบแต่ละชนิดใช้เวลาสร้าง การตรวจให้คะแนนแตกต่างกัน แบบทดสอบแบบปรนัยใช้เวลาในการสร้างมาก แต่ใช้เวลาในการตรวจให้คะแนนน้อย ส่วนแบบทดสอบอัตนัยใช้เวลาในการสร้างน้อยแต่ใช้เวลาในการตรวจให้คะแนนมาก

2.3 จำนวนนักเรียนที่จะทดสอบ ถ้ามีนักเรียนจำนวนน้อยควรใช้การทดสอบปากเปล่าหรือแบบทดสอบอัตนัย ถ้ามีนักเรียนจำนวนมากควรใช้แบบทดสอบปรนัย

2.4 เครื่องอำนวยความสะดวกในการจัดทำแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบปรนัย ต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์มากกว่าแบบทดสอบอัตนัย

2.5 แบบทดสอบปรนัยค่อนข้างจะใช้ทักษะในการสร้างมากกว่าแบบทดสอบอัตนัย แต่ในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัยต้องใช้ทักษะในการอ่านมากกว่าแบบทดสอบ ปรนัย

2.6 ขอบเขตของเนื้อหาสาระ แบบทดสอบปรนัยสามารถวัดได้ในขอบเขตของเนื้อหาสาระที่กว้าง ส่วนแบบทดสอบอัตนัยวัดได้ในขอบเขตของเนื้อหาสาระที่ค่อนข้างจำกัด

3. เขียนข้อสอบ โดยใช้วิธีการดังนี้

3.1 เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.2 เขียนข้อคำถามให้ชัดเจน สั้น กระชับ และควรถามในเรื่องที่ผู้เรียนควรต้องรู้

3.3 ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

3.4 ควรเขียนข้อคำถามให้มีจำนวนมากกว่าจำนวนที่จะใช้จริงประมาณร้อยละ 5-15 สำหรับไว้คัดเลือกหลังการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว

3.5 ควรเขียนข้อคำถามทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการสอนในแต่ละเรื่อง หรือ แต่ละบท

3.6 ควรหลีกเลี่ยงการเขียนข้อสอบที่ชี้แนะคำตอบ เพื่อจะได้ข้อสอบที่วัดความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

3.7 เมื่อเขียนคำถามเสร็จแล้วควรมีการตรวจสอบ โดยตรวจสอบกับหลักเกณฑ์ การเขียนข้อสอบแต่ละแบบที่ใช้ รวมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด

4. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยนำข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบมีคำชี้แจง คำอธิบายวิธีทำข้อสอบ หรือรายละเอียดอื่น ๆ ตามความจำเป็น

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งอาจใช้วิธีการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. ทดลองสอบและหาคุณภาพรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับ โดยนำไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการทดสอบจริง แล้ววิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุด และปรับปรุงข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ เพื่อนำไปทดลองอีกครั้งและหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่า ในการสร้างแบบทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า การสร้างข้อสอบถ้าวัดตาม 6 ประเภทนี้ จะมีความครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ครอบคลุมแนวคิดที่ใช้กันมาก

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าควรเริ่มจากศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างแบบทดสอบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ทดลองสอบและหาคุณภาพรายข้อของข้อสอบ วิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุด และปรับปรุงข้อสอบที่มีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ เพื่อนำไปทดลองอีกครั้งและหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

2.5.5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบดำเนินการได้ 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ดุลยพินิจจากผู้เชี่ยวชาญและการตรวจสอบคุณภาพภายหลังการนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out)

2.5.5.1 การตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ดุลยพินิจจากผู้เชี่ยวชาญเป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบโดยการหาค่าดัชนีที่สำคัญ คือ ความตรงความตรงในการวัดข้อมูลแบ่งได้หลายชนิดดังนี้

- 1) ความตรงเชิงเนื้อหา
- 2) ความตรงเชิงโครงสร้าง
- 3) ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ
 - 3.1) ความตรงตามสภาพ
 - 3.2) ความตรงเชิงพยากรณ์

การหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยกำหนดคะแนนสำหรับการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อดังนี้

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนนำไปคำนวณค่า IOC โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ คือ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

2.5.5.2 การตรวจสอบคุณภาพภายหลังการนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้วิธีการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยจำแนกตามประเภทของเครื่องมือแต่ละชนิด ดังต่อไปนี้

1) การหาคุณภาพของแบบทดสอบ 0-1 หมายถึง แบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทำถูกได้ 1 คะแนน และทำผิดได้ 0 คะแนนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1.1) แบบทดสอบอิงกลุ่มแบ่งได้ดังนี้

แบบทดสอบอิงกลุ่มเป็นรายข้อดัชนีที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

1.1.1) การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงกลุ่มทั้งฉบับค่าดัชนีที่สำคัญ คือ ค่าความเที่ยงหรือค่าความเชื่อมั่นมีวิธีที่น่าสนใจ ดังนี้

1.1.1.1) วิธีของครอนบาค Cronbach (1970) ได้พัฒนาสูตรการหาค่าความเที่ยงขึ้นโดยตั้งชื่อว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา: α ”

1.1.1.2) วิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสันได้พัฒนาสูตรที่ใช้หาค่าความเที่ยง

1.2) แบบทดสอบอิงเกณฑ์แบ่งได้ดังนี้

1.2.1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นรายข้อดัชนีที่สำคัญ คือ ค่าอำนาจจำแนกการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธีของ Brennan (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539, น. 210) โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบมีค่ามากกว่า 0.0 ถือว่าข้อสอบเริ่มมีอำนาจจำแนกแต่ยังถือว่าอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

1.2.2) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งฉบับ ค่าดัชนีที่สำคัญ คือ ค่าความเที่ยงหรือค่าความเชื่อมั่น ได้แก่ วิธีของ Lovett (1978) คำนวณจากสูตรไบโนเมียล (Binomial Formula) โดยเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงทั้งสองวิธีนี้ควรมีค่าเข้าใกล้ 1.0 จึงจะถือว่ามีความเที่ยงสูง โดยปกติจะพิจารณาค่าความเที่ยงที่มีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายคำว่า ความพึงพอใจ พอสรุปได้ ดังนี้

วิรุฬ พรรณเทวี (2542) ให้ความหมายไว้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งที่ตรงต่อความต้องการ

ของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2554) ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความชอบ ความพอใจ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการเป็นความรู้สึกทางด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

สง่า ภูณรงค์ (2540) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

มณี โพธิเสน (2543) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกยินดี เจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนทำให้เกิดความรู้สึกดีในสิ่งนั้น ๆ

ปริญญา จเรรัตน์ (2546) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ท่าทีความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติร่วมปฏิบัติ หรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติโดยผลตอบแทนที่ได้รับรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

จากการศึกษาความหมายของความพึงสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการได้รับการตอบสนองความต้องการของบุคคลทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกชอบ พอใจ และมีความสุข ความรู้สึกทางบวกที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ บรรลุเป้าหมายตามความต้องการของตนเอง

2.6.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Scott (1970) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน มีลักษณะดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

- 3.2 ผู้ปฏิบัติงานได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานได้โดยตรง

- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

Shelly and Maynard (1975) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกเป็นความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่น ๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับ ความสุขสามารถทำให้เกิดความสุขหรือความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อน และความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้ทางบวกอื่น ๆ สิ่งหนึ่งที่จะทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจของมนุษย์ ได้แก่ ทรัพยากรหรือสิ่งเร้า การวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจ คือการศึกษาว่าทรัพยากรหรือสิ่งเร้าแบบใดเป็นสิ่งที่ต้องการที่จะทำให้เกิดความพอใจ และความสุขแก่มนุษย์ความพอใจจะเกิดได้มากที่สุด เมื่อมีทรัพยากรทุกอย่างที่เป็นความต้องการครบถ้วน

กวี ศิริโกศาภิรมย์ (2542) กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) ประกอบด้วยความต้องการ 5 ประการ คือ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย เป็นความต้องการขั้นมูลฐานในสิ่งที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ได้แก่ อากาศ น้ำ อาหาร ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค และอื่น ๆ ความต้องการทางร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทางร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนอง
2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย เป็นความต้องการต่อเมื่อหลังจากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองเพียงพอ ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยปรารถนาจะได้รับความคุ้มครองให้พ้นจากภัยอันตรายต่าง ๆ ที่จะมีต่อตนเอง
3. ความต้องการทางด้านสังคม ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้น คือ ความต้องการทางด้านสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคนเป็นความต้องการที่จะได้รับเข้าร่วมและได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น ๆ ตลอดจนความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อนร่วมงาน
4. ความต้องการที่จะมีฐานะเด่นในสังคม ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียงเป็นความต้องการที่จะเป็นที่ยอมรับนับถือจากคนทั้งหลาย รวมถึงความเชื่อถือในตนเองความสำเร็จ ความรู้และความสามารถ
5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต เป็นลำดับขั้นความต้องการสูงสุดของมนุษย์ที่ส่วนมากอยากจะเป็นอยากจะได้ และพยายามแสวงหาให้ได้ เพื่อจะได้รับการยกย่องเป็นบุคคลพิเศษ

จากศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจจะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจที่มีอยู่ เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอน ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเรียนตามความสนใจ และสามารถเลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ผู้เรียนถนัด จะเกิดความพึงพอใจกับความสำเร็จเหล่านั้นมากขึ้น

2.6.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

อารีย์ พันธุ์ณี (2546) กล่าวว่า ควรพึงพอใจในการเรียนรู้นั้นมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ครูควรส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้โดยสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้เรียน ดังนี้

1. การชมเชยและตำหนิ
 2. การทดสอบบ่อยครั้ง เป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากขึ้นเพราะอาจหมายถึง การเลื่อนชั้น การสำเร็จการศึกษา จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ซึ่งจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงและเป็นความพึงพอใจของผู้เรียน
 3. การค้นหาความรู้ด้วยเอง ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ
 4. ใช้วิธีการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ เพราะผู้เรียนยังไม่ประสบพบมาก่อนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้อีกมากขึ้น
 5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพยายามในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายประสบผลสำเร็จด้วยดีและเกิดความพึงพอใจกับความสำเร็จนั้น ๆ
 6. ยกตัวอย่างจากสิ่งที่ได้เคยยังไม่เคยพบหรือคาดไม่ถึง ควรเป็นตัวอย่างที่ผู้เรียนคุ้นเคย เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายและเร็วขึ้น
 7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้มาก่อน การเชื่อมโยงสิ่งใหม่ให้สัมพันธ์กับสิ่งที่เป็นประสบการณ์เดิมจะทำให้เข้าใจง่ายขึ้นและจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนยิ่งขึ้น
- สรุปได้ว่า การสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน โดยการปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ ของครู เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นรวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือ

2.6.4 การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจ วัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า ซึ่งได้กำหนดค่าเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 69)

ระดับ 5 4.50-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 3.50-4.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 2.50-3.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 1.50-2.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 1.00-1.49 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โยธิน ศันสนยุทธ (2535) ได้กล่าวว่า มาตราวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะต้องออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น

2. การสัมภาษณ์เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกตเป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย

ไพศาล วรคำ (2558, น. 251-259) กล่าวว่าประเภทของแบบสอบถามจำแนกได้ตามลักษณะของมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ที่นิยมใช้ในแบบสอบถามมีดังนี้

1. มาตราวัดของ Likert Scales ส่วนใหญ่จะใช้ถามความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยให้ผู้ตอบเลือกระดับความรู้สึกจากมากไปหาน้อย เช่น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

การแปลผลให้รวมคะแนนทั้งหมดของแบบวัด ถ้ามีคะแนนสูงแสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางบวกสูงข้อบกพร่องที่สำคัญของมาตราวัดของลิเคิร์ต คือ คะแนนที่ให้ซึ่งแท้จริงแล้วเป็นเพียงลำดับความคิดเห็น ไม่สามารถบอกได้ว่าอันดับความคิดเห็นที่ต่างกันมีระยะห่างกันเท่าใด

2. มาตรฐานของ Osgood Scales เป็นการวัดเจตคติ โดยใช้คำคุณศัพท์ที่มีความหมายตรงกันข้ามกันเช่น ดี-เลว, มิตร-ศัตรู, ฉลาด-โง่ เป็นต้น ซึ่งคำคุณศัพท์ที่ใช้จะแบ่งออกได้เป็น 3 มิติด้วยกัน คือ

- 2.1 มิติประเมินค่าเช่น ดี-เลว, รัก-เกลียด, ฉลาด-โง่ เป็นต้น
- 2.2 มิติศักยภาพเช่น แข็งแรง-อ่อนแอ, ทนทาน-บอบบาง, ใหญ่-เล็ก เป็นต้น
- 2.3 มิติกิจกรรมเช่น ร่าเริง-หงอยเหงา, รวดเร็ว-เชื่องช้า เป็นต้น

3. มาตรฐานของ Thurstone Scales เป็นมาตรฐานที่แต่ละข้อมีค่าประจำข้อ ซึ่งหาได้จากกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่งที่เป็นผู้กำหนด (Judges) ระดับความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีความเข้มต่างกัน 11 ระดับ เริ่มตั้งแต่ 1-11 คะแนน เจตคติของแต่ละคนคือค่าเฉลี่ยของค่าประจำข้อที่คนนั้นเลือก

4. มาตรฐานของ Guttman Scales เป็นมาตรฐานที่จะเรียงอันดับตามความเข้มข้นของความคิดเห็นมีการสะสมความเข้มข้นอย่างมีความหมาย เช่น มาตรฐานอัตราการยอมรับทางสังคมของคนผิวขาวต่อคนผิวดำ อาจประกอบด้วยคำถามแสดงการยอมรับทางสังคมดังต่อไปนี้

- 4.1 ยอมรับเป็นญาติ สมรสด้วยได้ ใช่ ไม่ใช่
- 4.2 ยอมรับให้เป็นสมาชิกของกลุ่มแบบเพื่อนสนิท ใช่ ไม่ใช่
- 4.3 ยอมรับที่จะให้อยู่อาศัยในเขตที่อยู่ชุมชนเดียวกัน ใช่ ไม่ใช่
- 4.4 ยอมรับให้เข้าทำงานในอาชีพเดียวกัน ใช่ ไม่ใช่
- 4.5 ยอมรับเป็นคนชาติเดียวกัน ใช่ ไม่ใช่
- 4.6 ยอมรับเป็นผู้ท่องเที่ยว ใช่ ไม่ใช่
- 4.7 ไม่ยอมรับให้เข้ามาในประเทศเลย ใช่ ไม่ใช่

2.6.5 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

2.6.5.1 แบบสอบถามมีรายละเอียดของขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

- 1) ระบุตัวแปรและกลุ่มประชากรที่จะศึกษา
- 2) กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการวัด
- 3) ระบุวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งต้องพิจารณาถึงธรรมชาติของตัวแปรที่ศึกษา ธรรมชาติของกลุ่มประชากรเป้าหมาย และทรัพยากรที่มีอยู่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) เลือกรูปแบบของแบบสอบถามที่ต้องการ

5) ร่างคำถามที่ต้องการถาม โดยการวางโครงสร้างของแบบสอบถามคร่าว ๆ ให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการถาม เขียนข้อคำถามและเรียงลำดับคำถามก่อนหลังให้เหมาะสม

6) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านจิตวิทยา ด้านการวัดและประเมินผลหรือด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสอบถามเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความมั่นใจในข้อคำถามว่าสามารถวัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้

7) ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยอาจเริ่มการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในข้อคำถาม และเก็บข้อมูลอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นก็เขียนคำชี้แจงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประมาณ 30-50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามและพิจารณาเวลาที่เหมาะสมในการตอบแบบสอบถาม

8) พิจารณาคัดเลือกหรือปรับปรุงแบบสอบถาม ในกรณีที่มีความเชื่อมั่นต่ำ โดยอาจมีการตัดข้อคำถามบางข้อ หรือเพิ่มข้อคำถามตามความเหมาะสมแต่ต้องคงข้อคำถามที่ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการวัดหรือตัวแปรที่ต้องการศึกษา ปรับปรุงข้อคำถามและกลุ่มตัวเลือกให้ชัดเจนเหมาะสม ปรับปรุงคำชี้แจง เขียนจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ขอความร่วมมือในการตอบ ตลอดจนให้สัญญาต่าง ๆ ที่จะรักษาความลับของผู้ตอบ

9) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ มีจดหมายนำส่งและวิธีการนำส่งแบบสอบถามกลับคืน

2.6.6 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านเจตพิสัยหาได้ 2 แนวทางคือ ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.6.6.1 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ พิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกโดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการสูงกับกลุ่มที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการต่ำจากกลุ่มรู้จักโดยใช้เทคนิค 25%

2.6.6.2 ตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ พิจารณาทั้งฉบับของแบบวัดได้โดยวิธีการหาความเที่ยงและความตรง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

วันเพ็ญ คำเทศ (2549) ศึกษาผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นของ เลสลีย์ ดี ฟิงค์ ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเลขและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเท่ากับ 75.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นวิชาชีววิทยามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุเทน ทักคุ่ม (2555) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อน หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า (1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยาภักษ์ กุลพ่วง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และเชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2559) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง ยีนและโครโมโซมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้

รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (2) เปรียบเทียบ เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ระดับมากพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ชั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 (2) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์ (2559) ศึกษาโมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้รับการจัด การเรียนรู้เชิงรุก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่องความ หลากหลายทางชีวภาพที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) พบว่า (1) โมโนทัศน์ทาง วิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลัดดาวลัย สาระภัย (2560) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้น (Active Learning) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ แบบกระตือรือร้นที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ (3) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น พบว่า (1) การจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เรื่องการสังเคราะห์ แสงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.90/77.94 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 70/70 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เรื่องการสังเคราะห์แสง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.94 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70

(3) นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ เรื่องการสังเคราะห์แสง โดยใช้การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีค่า โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.70$, S.D. = 0.08) (4) มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.33)

กิตติกรณ หงษ์อึ้ง (2560) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และคะแนนพัฒนาการ การเรียนรู้ระหว่างการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) ต่อการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อการเรียนรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงพุมธานีระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) (2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงพุมธานีระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนพัฒนาการไม่แตกต่างกันกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5E อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีทักษะในการ กระตือรือร้นในการถามคำถาม การตอบคำถาม การแบ่งปันข้อมูลระหว่างเพื่อนร่วมกลุ่มและเพื่อน ต่างกลุ่ม การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานในกลุ่มมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E)

จุฑามาศ บุญทวี (2560) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิด อย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นวิชา ชีววิทยาเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่มีประสิทธิภาพกำหนดเกณฑ์ 75/75 (2) ศึกษา ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (4) เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน (5) ศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น พบว่า (1) การจัดกิจกรรม

การเรียนรู้วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.08/77.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ (2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.5590 (3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 (4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (5) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วรรณภา สายมาตย์ (2560) ศึกษาการปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุกเพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ 80 (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงรับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาจะหลวย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (4) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูกับเกณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 พบว่า (1) การปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุกเพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นบันไดเวียน 3 วงจร ในแต่ละวงจรประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอนการปฏิบัติการตามแผนและการสังเกตการณ์ และขั้นตอนการสะท้อนผล เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติการจนได้รูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความกระตือรือร้นกล้าแสดงออก มีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น (2) ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยสอบก่อนปฏิบัติการเท่ากับ 14.73 คิดเป็นร้อยละ 36.83 และคะแนนเฉลี่ยสอบหลังปฏิบัติการเท่ากับ 33.20 คิดเป็นร้อยละ 83.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม (3) คะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการกลุ่มทดลองมีผลการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) การทดสอบความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงความคงทนในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 78.64 และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

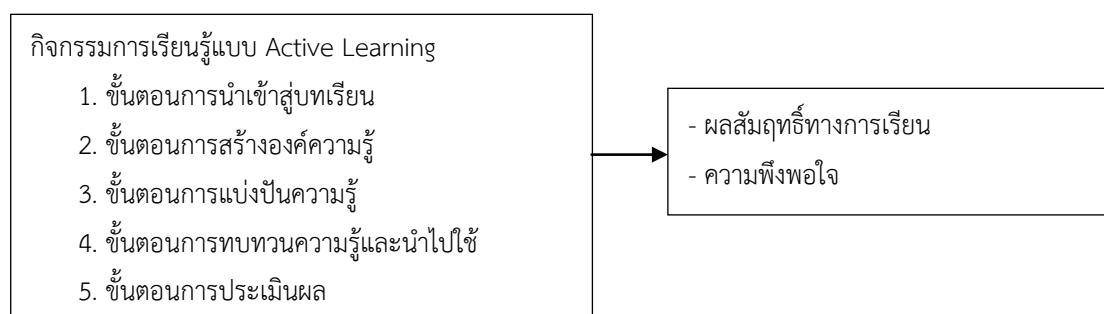
2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Akinoglu and Tandogan (2006) มหาวิทยาลัยมาร์มารา อิสตันบูลประเทศตุรกี ศึกษาผลที่เกิดจากการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดรวบรวมทางวิทยาศาสตร์กลุ่มพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นดีขึ้น มีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีความกล้าแสดงออก และความคิดเห็นมากขึ้น ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ใช้คำถามปลายเปิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง พบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้น มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น

Sokolove and Blunck (2008, pp. 109-114) จากมหาวิทยาลัยแมรี่แลนด์ ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นโดยเปรียบเทียบวิธีสอนแบบดั้งเดิมในวิชาชีววิทยาผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นมีคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้นักเรียนเกิดแรงกระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากรู้ และมีความตั้งใจเพิ่มมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้น

2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาสามารถสร้างกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1. แหล่งข้อมูล

1.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 15 เรื่อง โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกเอกสารและงานวิจัย ดังนี้

1.1.1 เอกสาร/ผลงานวิชาการที่มีการจัดทำหรือจัดพิมพ์เผยแพร่ในลักษณะสื่อ สิ่งพิมพ์ เช่น วารสาร วิทยานิพนธ์ และรายงานการวิจัย เป็นต้น

1.1.2 มีการบันทึกในลักษณะของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เช่น E-book ฐานข้อมูล Thailis

1.2 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา โดยมีเกณฑ์การเลือก ดังนี้

1.2.1 จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าตรีหรือระดับปริญญาโทด้านวิทยาศาสตร์

1.2.2 มีประสบการณ์ด้านการสอนชีววิทยา ไม่ต่ำกว่า 10 ปี

1.2.2.1 นางสาวกัญญา แมตเจริญ (วท.ม) ชีววิทยา ประสบการณ์สอนชีววิทยา 12 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

1.2.2.2 นางสาวสุภารัตน์ โตชาติ (วท.ม) ชีววิทยา ประสบการณ์สอนสอนชีววิทยา 12 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

1.2.2.3 นางสาวปัญชลิตา โคตรนรินทร์ (วท.ม) ชีววิทยา ประสบการณ์สอนชีววิทยา 12 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

1.2.2.4 นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง (กศ.บ) ชีววิทยา ประสบการณ์สอนชีววิทยา 20 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

1.2.2.5 นางสาวกลุ่มจิต ดอนภิรมย์ (กศ.ม) วิทยาศาสตร์ศึกษา ประสบการณ์สอนชีววิทยา 27 ปี ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 แบบสังเคราะห์เอกสาร

2.2 แบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 การสร้างแบบสังเคราะห์เอกสาร

3.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จำนวน 15 เรื่อง

3.1.2 กำหนดประเด็นการสังเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็นหลัก คือ (1) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning (2) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3.1.3 สร้างแบบสังเคราะห์เอกสาร

3.1.4 นำแบบสังเคราะห์เอกสารสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.2 การสร้างแบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง

3.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 กำหนดกรอบการสัมภาษณ์ในประเด็นดังต่อไปนี้

3.2.2.1 แนวทางการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการนำเข้า

สู่บทเรียน

3.2.2.2 แนวทางการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้

3.2.2.3 แนวทางการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการแบ่งปันความรู้

3.2.2.4 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ขั้นตอนการทบทวนความรู้และการนำไปใช้

3.2.2.5 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการประเมินผล

3.2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์

3.2.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และแก้ไขตามคำแนะนำโดยการเพิ่มข้อเสนอมะเพิ่มเติมในแบบสัมภาษณ์

3.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ให้สมบูรณ์แล้วนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

4.1 สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 15 เรื่อง

4.2 ขอลงชื่อจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำไปใช้ในการติดต่อกับโรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกครูผู้สอนชีววิทยาเป็นแหล่งข้อมูล

4.3 ติดต่อเพื่อนัดหมายผู้ให้ข้อมูล แจ้งกำหนดการ วัน เวลา สถานที่เพื่อสัมภาษณ์ล่วงหน้า

4.4 เข้าพบและดำเนินการสัมภาษณ์ครูผู้สอนชีววิทยา

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยใช้ค่าความถี่

5.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาชีววิทยาเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน โดยมีเกณฑ์การเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.1.1 ด้านวิทยาศาสตร์ จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโทสาขาชีววิทยา

1.1.2 ด้านหลักสูตรและการสอน จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโทสาขาหลักสูตรและการสอน

1.1.3 ด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ประกอบด้วย

1.1.3.1 นางสาวกัญญา แมตเจริญ (วท.ม) สาขาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์

1.1.3.2 นางสาวสุภารัตน์ โตชาติ (วท.ม) สาขาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์

1.1.3.3 นางสาวปัญชลิดา โคตรนรินทร์ (วท.ม) สาขาชีววิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์

1.1.3.4 นางสาวศศิธร โสวงษ์ (ศษ.ม) สาขาหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.1.3.5 นางจิตติกร นากุม (กศ.ม) สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา

1.2 กลุ่มนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษามาแล้ว จำนวน 40 คน

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จำนวน 4 แผน เวลา 12 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3.1.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐาน ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อให้ทราบแนวทางในการจัดสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1.3 ดำเนินการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่าง สาระการเรียนรู้และเวลาดำเนินการ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สาระการเรียนรู้และเวลาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ไกลโคไลซิส	3
2	การสร้างแอซิติลโคเอนไซม์และวัฏจักรเครบส์	3
3	กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน	3
4	กระบวนการหมัก	3
รวม		12

3.1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดคะแนนของระดับความคิดเห็นแต่ละช่วง ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

- 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความจากช่วงของค่าเฉลี่ยรายข้อ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.1.6 ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์แผนการกิจกรรมจัดการเรียนรู้เป็นฉบับสมบูรณ์

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ด้านเนื้อหา เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และต้องการใช้จริง 20 ข้อ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ	
	ทั้งหมด	ใช้จริง
1. ไกลโคไลซิส	10	5
2. การสร้างแอสिटิลโคเอนไซม์และวัฏจักรเครบส์	10	5
3. กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน	10	5
4. กระบวนการหมัก	10	5
รวม	40	20

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ IOC (Index of Item-objective Congruence) คำนวณค่า IOC ของข้อสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00

3.2.5 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมิน แล้วนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 40 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษา มาแล้ว

3.2.6 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากโดยมีค่าระหว่าง 0.53-0.70 หาค่าอำนาจจำแนกโดยมีค่าระหว่าง 0.20-0.60

3.2.7 คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ดังกล่าว จำนวน 20 ข้อ นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีเท่ากับ 0.81

3.2.8 จัดพิมพ์และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริง

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของ Likert โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

พึงพอใจมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้ 4 คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้ 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้ 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00	หมายถึง พึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50	หมายถึง พึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50	หมายถึง พึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50	หมายถึง พึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50	หมายถึง พึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะ ที่ต้องการหรือนิยามศัพท์ คำนวณค่า IOC แบบสอบถามแล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.80-1.00

3.3.4 ปรับปรุงแก้ไขจากผลการประเมิน แล้วจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับ สมบูรณ์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

4.1.1 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อ ขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.2 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมให้ผู้เชี่ยวชาญ ทำการประเมิน

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

4.2.1 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อ ขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 นำแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

4.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 40 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาที่กำลังศึกษามาแล้ว

4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

4.3.1 ขอนหนังสือจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.3.2 นำแบบประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ความเหมาะสมและประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

5.2 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.4 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสหวิทยาเขตเมืองฟ้าแดด จำนวน 8 โรงเรียน ปีการศึกษา 2563 จำนวน 943 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคมภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จำนวน 4 แผน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนดำเนินการโดยใช้แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One Group Post-test Only Design) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 141)

ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง One Group Post-test Only Design

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	-	X	O

สัญลักษณ์ที่ใช้ E หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่สร้างขึ้น

O หมายถึง การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

3.1 ดำเนินการเตรียมผู้เรียนให้พร้อม ซึ่งแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3.2 ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 36 คน เรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จำนวน 4 แผน

3.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องการหายใจระดับเซลล์แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ

3.4 ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

3.5 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ผลการประเมินความพึงพอใจ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80

4.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

5.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Congruence: IOC) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 269)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-1)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนี้

5.1.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 298)

$$P = \frac{f}{N} \quad (3-2)$$

เมื่อ	P	แทน	ความยาก
	f	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนสอบทั้งหมด

5.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของเบรนนัน B-Index (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 306 - 307)

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-3)$$

เมื่อ	B	แทน	อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	f_p, f_F	แทน	จำนวนคนที่ตอบข้อนี้ถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ
	n_p, n_F	แทน	จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

5.1.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR20 (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 288)

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right] \quad (3-4)$$

เมื่อ	KR20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 การหาประสิทธิภาพแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยใช้ฐานการเรียนรู้ใช้สูตรดังต่อไปนี้ (ปิยะธิดา ปัญญา, 2560, น. 53)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3-5)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มแบบฝึกหรือแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (3-6)$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{X}) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-7)$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	X_i	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

5.2.3 ค่าร้อยละ (Percentage: P) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 321)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-8)$$

เมื่อ	P	แทน	สัดส่วน
	f	แทน	ความถี่ของรายการที่สนใจ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

5.2.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Devotion) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-9)$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	X_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

5.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายตัวแปรก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติการทดสอบ t-test (Dependent Samples) คำนวณจากสูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}; df = n - 1 \quad (3-10)$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบที่
	\bar{d}	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน
	S_d	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน หรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการได้ตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล
3. ผลการวิจัยข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากกิจกรรมระหว่างเรียน
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- t แทน ค่าสถิติทดสอบ
- * แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล

การวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ระยะที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และศึกษาความพึงพอใจที่การกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

4.3 ผลการวิจัยข้อมูล

4.3.1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการสังเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง จำนวน 15 เรื่อง

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1. การนำเข้าสู่บทเรียน	การสนทนา การตอบคำถาม การกระตุ้นให้เกิดความสนใจ การทบทวนความรู้เดิม
2. การสร้างองค์ความรู้	การค้นคว้า การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม การลงมือทำกิจกรรม การอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด
3. การแบ่งปันความรู้	การนำเสนอหน้าห้องเรียน การอภิปราย การนำเสนอผลงาน การแสดงความคิดเห็น
4. การทบทวนความรู้และการนำไปใช้	ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริง นักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไร ควรนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร
5. การประเมินผล	ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม ใบงาน และบันทึกการเรียนรู้

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สังกะระเหที่ไ้ เป็น 2 ประเด็นหลัก โดยประเด็นแรกคือขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การสร้างองค์ความรู้ การแบ่งปันความรู้ การทบทวนความรู้และการนำไปใช้ การประเมินผล และประเด็นที่สองคือแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ขั้นตอน	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1. การนำเข้าสู่บทเรียน	การถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม
2. การสร้างองค์ความรู้	โดยให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง
3. การแบ่งปันความรู้	โดยให้นักเรียนนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม
4. การทบทวนความรู้ และนำไปใช้	การสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ
5. การประเมินผล	โดยครูทำการประเมินจากชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ และประเมินจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มีวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน การค้นคว้าด้วยตนเอง การนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม การสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ และการประเมินชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ

ตารางที่ 4.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1. การนำเข้าสู่บทเรียน	การถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม
2. การสร้างองค์ความรู้	ให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม
3. การแบ่งปันความรู้	ให้นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าห้องเรียนและอภิปรายกลุ่ม
4. การทบทวนความรู้และนำไปใช้	การสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ
5. การประเมินผล	การประเมินชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ และการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

4.3.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ประสิทธิภาพของแผนฯ	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E ₁)	36	40	34.03	4.80	85.07
หลังเรียน (E ₂)	36	20	16.75	3.64	83.75

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E₁/E₂) = 85.07/83.75

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E₁) ซึ่งได้จากคะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 34.03 (S.D. = 4.80) คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.07 ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) ได้จากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E₁/E₂) มีค่าเท่ากับ 85.07/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ระดับ 80/80

4.3.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับเกณฑ์ร้อยละ 80

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 80	\bar{X}	S.D.	df	T	Sig.	ร้อยละ
หลังเรียน	36	20	16	16.75	1.48	35	1.24*	0.11	83.75

หมายเหตุ. มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.5 พบว่านักเรียนเรียนโดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 16.75 (S.D.=3.95) คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.6 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การนำเข้าสู่บทเรียน			
1.1 นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	4.81	0.40	มาก
1.2 ในเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.28	0.80	มาก
1.3 นักเรียนรู้สึกสนุกและไม่น่าเบื่อเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	4.78	0.42	มาก
1.4 มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน	4.78	0.42	มาก
เฉลี่ย	4.66	0.58	มาก
2. การสร้างประสบการณ์			
2.1 เนื้อหาที่เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น	4.19	0.81	มาก
2.2 มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน	4.36	0.71	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรม อย่างมีอิสระ	4.61	0.54	มาก
เฉลี่ย	4.39	0.71	มาก
3. การแบ่งปันความรู้			
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด อภิปราย ชักถาม และแสดงความคิดเห็น	4.19	0.81	มาก
3.2 ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.36	0.71	มาก
3.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง	4.61	0.54	มาก
เฉลี่ย	4.61	0.71	มาก
4. การทบทวนความรู้และการนำไปใช้			
4.1 มีการแนะแนวทางของคำตอบ	4.75	0.64	มาก
4.2 มีการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง	4.47	0.60	มาก
4.3 นักเรียนมีการนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ	4.03	0.83	มาก
เฉลี่ย	4.42	0.76	มาก
5. การประเมินผล			
5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนมีความชัดเจน	4.53	0.96	มาก
5.2 ตัดสินโดยใช้เหตุผล	4.42	0.92	มาก
เฉลี่ย	4.47	0.94	มาก
เฉลี่ยรวม	4.52	0.74	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 คะแนน อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีความพึงพอใจในด้านการนำเข้าสู่บทเรียนมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการทบทวนความรู้และการนำไปใช้ ด้านการประเมินผล ด้านการสร้างประสบการณ์ และด้านการแบ่งปันความรู้ ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุป ผลการวิจัยเรียงตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.1.1.1 ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน การถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม

5.1.1.2 ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้ โดยให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม

5.1.1.3 ขั้นตอนการแบ่งปันความรู้ โดยให้นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าห้องเรียนและอภิปรายกลุ่ม

5.1.1.4 ขั้นตอนการทบทวนความรู้และนำไปใช้ โดยการสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ

5.1.1.5 ขั้นตอนการประเมินผล โดยการประเมินชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ และการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5.1.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.07/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

5.1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนความพึงพอใจในด้านการนำเข้าสู่บทเรียนมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 รองลงมาคือด้านการทบทวนความรู้และการนำไปใช้ ด้านการประเมินผล และด้านการสร้างประสบการณ์ ด้านการแบ่งปันความรู้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.06, 3.89 และ 3.87 ตามลำดับ โดยทั้งหมดอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี 5 ขั้นตอน (1) การนำเข้าสู่บทเรียน (2) การสร้างองค์ความรู้ (3) การแบ่งปันความรู้ (4) การทบทวนความรู้และนำไปใช้ และ (5) การประเมินผล ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 15 เรื่อง และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการถาม-ตอบระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิม การให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง การให้นักเรียนนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม การสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงานและแบบทดสอบ การประเมินชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำและประเมินจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ อริยา คูหา, สรินญา ปุติ (2562) กล่าวว่า Active Learning คือ กลวิธีการสอนที่ผู้สอนใช้ในการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตื่นตัว

ได้ลงมือกระทำ เช่น ได้ฝึกฝน ฝึกภาคปฏิบัติหรือโครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ กระบวนการการเรียนรู้ การสอน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ได้แนวทางการเรียนรู้ (Learning How to Learn) ฝึกหาความรู้ และแก้ปัญหาได้ฝึกคิด ค้นคว้า จนเกิดการรู้จริงและตัดสินใจได้เองมีรูปแบบสอนน้อยลง เรียนให้มากขึ้น (Teach Less, Learn More) ทั้งนี้ผู้สอนต้องสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และเกิดเป็นแสงไฟแห่งการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญ ในการจัดกลยุทธ์ สื่อและเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนการสอนที่ดึงดูดและสร้างจิตผูกพัน (Engagement) ในการเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดที่จะส่งผลให้เกิดการเติบโตทางปัญญา

5.2.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกวิชาชีววิทยาเรื่องการหายใจระดับเซลล์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.07/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกโดยได้ทำการศึกษาเอกสารเนื้อหาตาม หลักสูตรคู่มือครูเพื่อดำเนินการสร้าง และได้ผ่านการตรวจแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งผ่านการประเมินความสอดคล้องกับหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และด้าน เนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ อภิปราย สรุปพร้อมกัน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิด ความเข้าใจที่แท้จริง ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการจัดกิจกรรม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วย ตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มและเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง เกิดความคิดในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ตามแนวคิดของ วรณทิพา รอดแรงคำ (2541) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning มีแนวคิดพื้นฐานมาจากทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ที่ว่าในการจัดการเรียนการสอนต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การสอน โดยเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้จากการแก้ปัญหา การจัดการเรียนการสอนจึงเริ่มต้นด้วยปัญหา ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา นักเรียนจะได้คิดหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัยหรือต้องการรู้ โดยการ ลงมือกระทำ สำรวจ ค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีส่วนร่วมในการคิดวางแผน และหาทาง เลือกในการแก้ปัญหา ออกแบบและดำเนินการแก้ปัญหาตลอดจนได้แลกเปลี่ยนความรู้ และสะท้อน ความคิดกับเพื่อนนักเรียน เพื่อเกิดเป็นความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้นด้วยตนเอง จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงส่งผลให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่สร้างขึ้นเป็นตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับการนำแนว ทิศทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมาสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ในงานวิจัยของลัดดาวัลย์ สารภักย์ (2560) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 พบว่า การจัด

การเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการสังเคราะห์แสงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.90/77.94 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 70/70 และสอดคล้องกับจุฑามาศ บุญทวี และคณะ (2560) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกวิชาชีววิทยาเรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ที่มีประสิทธิภาพ กำหนดเกณฑ์ 75/75 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.08/77.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้

5.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 80 นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 16.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ ซึ่งบทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน ตามแนวคิดของวารินทร์พร ฟินเฟื่องฟู (2562) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้สำเร็จที่สำคัญคือ ครู จะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอน มาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ผู้ช่วยเหลือ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ และควรเริ่มต้นจากจุดเล็ก (Start Small) โดยเริ่มจากเทคนิคง่าย ๆ และบางห้องเรียนที่รับผิดชอบ ควรคำนึงถึงการอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือผู้เรียนในแต่ละกระบวนการขั้นตอน ให้การจัดการเรียนรู้และกิจกรรมต่าง ๆ ประสบความสำเร็จทั้งด้านกิจกรรม อุปกรณ์ เวลา ซึ่งควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น กิจกรรม กลุ่มย่อย มีการสรุปทบทวนความรู้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม ที่สำคัญคือต้องให้ผู้เรียน ได้ใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม ผลที่เกิดจากการเรียนรู้เชิงรุก จะทำให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแสดงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียน นำไปสู่การเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงาน มีความสามารถในการสื่อสาร มีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนพึงประสงค์ เป็นไปตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ ลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการสังเคราะห์แสง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.94 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 และสอดคล้องกับ

ผลการวิจัยของวรรณภา สายมาตย์ (2560) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกกับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.20 คิดเป็นร้อยละ 83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

5.2.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้เชิงรุกวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ มีความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 คะแนน อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนเกิดสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย สนใจที่จะเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ สอดคล้องกับคิดของบรูเนออร์กว่าถึงการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด ทิศนา แคมมณี (2545, น. 90) ซึ่งการที่ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต้องเกิดจากความรู้สึกที่ผู้เรียนได้รับตามที่ตั้งความหวังไว้หรือเกิดพฤติกรรมเชิงบวก ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ศุภสิริ โสมาเกตุ (2544, น. 49) สอดคล้องผลการวิจัยของลัดดาวัลย์ สาระภัย (2560) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับจุฑามาศ บุญทวี (2560) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า นักเรียนความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายกลุ่มพร้อมทั้งส่งเสริมให้เห็นคุณค่าของการช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม

5.3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในช่วงแรก ๆ นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนควรเริ่มต้นทำความเข้าใจกับนักเรียน ชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ การปฏิบัติ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ตลอดจนเกณฑ์การให้คะแนน ให้นักเรียนเข้าใจก่อนเริ่มทำกิจกรรม

5.3.1.3 ครูควรเสริมแรงทางบวก เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนสนุกสนาน เกิดการเรียนรู้ด้วยความเต็มใจ

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการออกแบบกิจกรรมเพื่อพัฒนาศักยภาพที่หลากหลายตามความถนัดและความสามารถของผู้เรียน

5.3.2.2 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ไปใช้พัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การนำเสนอ/สื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2557). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กวี ศิริโกคาภิรมย์. (2542). *ความพึงพอใจในการทำงานของอาจารย์สถาบันราชภัฏเทพสตรี*. ลพบุรี: สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- กาญจนา อรุณสุขรุจี. (2546). *ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์ การเกษตรไทยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิตติกรณ์ หงส์ยิ้ม. (2560). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และคะแนนพัฒนาการการเรียนรู้ระหว่าง การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) ต่อการเรียนรู้ ชีววิทยาเรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. สืบค้นจาก Thailand Library Integrated System.
- เกษม ศรีเต็มมา. (2549). *ความเป็นมาเป็นไปของ Active Learning*. *วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 1(1).
- ชนิษฐา บุญภักดี. (2552). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- จรรยาภักษ์ กุลพ่วง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และเชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(3).
- จุฑามาศ บุญทวี, สมาน เอกพิมพ์ และยุวดี อินสาราญ. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ไทยแลนด์ 4.0”. ปีที่ 1 (ฉบับที่ 1), 928.
- ชนาธิป พรกุล. (2553). การออกแบบการสอนการบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์การเขียน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วีพริ้นท์.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสาร การศึกษา. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- โชติกา ภาษิมผล. (2559). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). ข่าวสารวิชาการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประจำเดือนพฤศจิกายน 2553 Active Learning. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. (2554). ผู้เรียนเป็นสำคัญการเขียนแผนการเรียนรู้ ของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: เอลโล่.
- ดุขฎิ โยเหลา. (2557). การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดทิพย์วิสุทธิ.
- ทิวต์ถ์ มณีโชติ. (2549). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

- ทศนา แคมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2539). *ระเบียบวิธีวิจัย*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นนทลี พรธาดาวิทย์. (2558). *Learning Management by ACTIVE LEARNING*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- นนทลี พรธาดาวิทย์. (2559). *การจัดการเรียนรู้แบบ Active learning (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). *จึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ในระดับอุดมศึกษา*. *วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 1(1), 1-7.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). *ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Theories and Development Instructional Model)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอสพรีนติ้ง ไทย แพคตอรี.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์. (2554). *สถิติพารามเมตริก : การทดสอบค่าเฉลี่ยในประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541). *วิจัยทางการศึกษา*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุหงา วัฒนะ. (2546). *Active Learning*. *วารสารวิชาการ*, 10(9), 30-34.
- ประกาศิต อาณาภาพแสนยากร. (2555). *การจัดการเรียนรู้*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ประมวล ศิริผั่นแก้ว. (2541). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้*. *สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* 26, (103), 8-10.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2560). *สถิติสำหรับการวิจัย*. มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- ปริญญา จเรรัตน์. (2546). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทะเบียนท้องถิ่นเทศบาลเมืองในกลุ่มภาคกลาง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ไพฑูริ ลิทธิสุนทร. (2543). *การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์*. *วารสารสานปฏิรูป*, 3(28), 24-27.

- พรรณนิภา กิจเอก. (2550). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2547). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เฮาออฟ เคอร์มีสท.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข. (2558). การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไพบูลย์ เปานิล. (2546). เอกสารประกอบการอบรม การเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
- ไพศาล วรคำ. (2562). การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- พาตีสะท้อน อุตสาหกรรม (2558). รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง คลื่นไหวสะเทือน (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา
- มณี โพธิเสน. (2543). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนโพธิเสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย (รายงานคนควาอิสระการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนัส บุญประกอบ. (2544). รายงานการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- โยธิน ศันสนยุทธ. (2535). มนุษย์สัมพันธ์: จิตวิทยาการทำงานในองค์กร. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธรรรงค์ ชันแข็ง. (2560). การบูรณาการแบบแทรก เรื่อง เวกเตอร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ธนบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม. (2563). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม ปีการศึกษา 2561-2562. กางสีนรุ้: โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ลัดดาวัลย์ สาระภย์. (2560). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วทัญญู วุฒิวรณ. (2553). *ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). *คอนสตรัคติวิสต์*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณภา สายมาตย์. (2560). *การปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุกเพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วัชรรา เล่าเรียนดี, ปริญญา กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: บริษัท เพชรเกษมพรีนติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- วันเพ็ญ คำเทศ. (2549). *ผลของการเรียนการสอนชีววิทยา โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ เลสลี ดี ฟิงค์ ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู. (2562). *การจัดการเรียนรู้ Active Learning ให้สำเร็จ*. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 9(1), 135-145.
- วาสนา เจริญไทย. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2554). *การพัฒนาการเรียนการสอน*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน
กระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. (2552). *จาก Active Learning ...สู่: Action Research*. ปัตตานี:
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ศรัณยู ศรีสมพร. (2560). *เทคนิคการสอนเชิงรุกที่ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*.
สืบค้นจาก <https://teacherkobwit2010.files.wordpress.com/2013/05/e0b8abe0b899e0b8b1e0b887e0b8aae0b8b7e0b8adatlas.pdf>.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ. (2548). “สอนอย่างไรให้ Active Learning”, *วารสารนวัตกรรมการเรียนการสอน*,
2(2), 12-15.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. (2547). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ
ที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์* (วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภสิริ โสมาเกตู. (2544). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน
ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับ
การเรียนรู้ตามคู่มือครู* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สงบ ลักษณะ. (2550). *การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สง่า ภูณรงค์. (2540). *ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของศึกษาธิการอำเภอ
ตามอำนาจหน้าที่ของสำนักงานศึกษาธิการอำเภอ และความพึงพอใจของข้าราชการ
สำนักงานศึกษาธิการในเขตการศึกษา 7* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต).
เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม*

วิทยาศาสตร์ชีววิทยา เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สมนึก ภัททิยธานี. (2558). *การวัดผลการศึกษา*. ภาพสอินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. ภาพสอินธุ์:

ประสานการพิมพ์.

สมาน เอกพิมพ์. (2560). *การจัดการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อมและการจัดการชั้นเรียนในศตวรรษที่ 21*.

มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระ*

การเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1. (ม.ป.ป). *แนวทางการนิเทศเพื่อ*

พัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning). สืบค้นจาก

https://backend.ubn1.go.th/uploads/files/supervisor/Download/active_learning.pdf.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง*

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม

สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำลี รักสุทธี. (2544). *เทคนิควิธีการพัฒนาหลักสูตรและบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

สุชาดา นทีตานนท์. (2550). *ผลการจัดประสบการณ์แบบปฏิบัติจริงที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์*

ของเด็กปฐมวัย (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุดารัตน์ เกียรติจรูญพันธ์. (2559). *การศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์*

ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทาง

ชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- สุภลักษณ์ เขียรเชาว์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง
สารและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียน
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภัทรา ภูษิตรัตนาวลี, ประทีป จินน์ และชุลีกร ยิ้มสุด. (2560). รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
สำหรับคณาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้, 10(1), 156.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- อริยา คูหา, สรินญา บุติ และฮานานมุฮิบบะตุตติณ นอจี. (2562). โลกที่เปลี่ยนแปลงการเรียนรู้
ที่ผ่านสู่ Active Learning. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี,
30(2), 1-13
- อัมพิกา ภูเดช. (2541). การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active Learning). วารสารการศึกษาเอกชน,
7(72), 57-58.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อารี พันธุ์มณี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนรู้การสอน. กรุงเทพฯ: ไยใหม่ ครีเอทีฟ กรุ๊ป.
- อุเทน ทักคุ่ม. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดวิเคราะห์
ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น กับการสอนโดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้แบบปกติ หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของ
ร่างกาย วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อุบลวดี อติเรกตระกูล. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี เรื่อง
ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบกระตือรือร้น
และแบบปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อุษณีย์ เทพรชัช. (2543). การเรียนการสอนเชิงรุก. กรุงเทพฯ: โครงการสวัสดิการวิชาการ
สถาบันพระบรมราชชนก

- Akinoglu and Tandogan. (2006). *The effects of problem – based active learning in science education on student academic achievement, attitude and concept learning.*
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of Psychological Test* (5th ed.). New York: Harper Collins.
- Johnson, D. W. (1991). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom.* Edina, Mn: Interraction Book Company.
- Livingston, S.A. (1972). A Criterion–Referenced Application of Classical Test Theory. *Journal of Educational Measurement*, 9, 13-26.
- Lovett, H.T. (1978). The Effect of Violating the Assumption of Equal Item Means in Estimating the Livingston Coefficient. *Educational and Psychological Measurement*. 38Z1978X, 239-251.
- Meyers, C. and Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies or the College Classroom.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Moore, K.D. (1992). *Classroom teaching skills.* New York: McGraw-Hill.
- Scott, M. (1970). *Every employer a manager: meaningful work through job environment.* New York: Harper and Row.
- Shelley, Maynard W. (1975). *Responding to Social Change.* Pennsylvania: Dowden, Hutchison.
- Sokolove and Blunck. (2008). Modeling best Practies: Active learning vs. *Traditional Lecture Approach in introductory college biology*, 109-114.
- Sutherland, T.E. and Bonwell, C.C. eds. (1996). *Using Active Learning in College Classes: A Range of Options for Faculty.* San Francisco: Jossey-Bass.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสัมภาษณ์แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

1. การสัมภาษณ์

วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์

สถานที่.....เวลา.....

2. ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ-สกุล อายุ.....ปี

ตำแหน่ง อายุงาน

วุฒิการศึกษาวิชาที่สอน.....

3. คำถามในการสัมภาษณ์

3.1 ท่านมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2 ท่านมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการสร้างองค์
ความรู้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

3.3 ท่านมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการแบ่งปันความรู้
อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

3.4 ท่านมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการทบทวนความรู้ และนำไปใช้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.5 ท่านมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ในขั้นตอนการประเมินผล อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 1/2563
รายวิชาชีววิทยา	รหัสวิชา ว31241	เรื่อง การหายใจระดับเซลล์
ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (ไกลโคไลซิส)	เวลาเรียน 3 ชั่วโมง	
ครูผู้สอน นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์	โรงเรียนดอนไทรงามพิทยาคม	

1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

ผลการเรียนรู้

อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ และภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

2. สาระสำคัญ

เซลล์ต้องการพลังงานเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งพลังงานที่เซลล์ต้องการนำไปใช้นี้อยู่ในรูปของสารพลังงานสูงที่ได้จากการสลายอาหารผ่านกระบวนการหายใจระดับเซลล์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 อธิบายและสรุปขั้นตอนไกลโคไลซิสในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (K)
- 3.2 สามารถสื่อความหมายข้อมูล (P)
- 3.3 มีความรับผิดชอบ และมีความสนใจใฝ่รู้ (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 4.2 ความสามารถในการสื่อสาร
- 4.3 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง กระบวน การทำงานกลุ่ม
- 4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. สารการเรียนรู้

5.1 การหายใจระดับเซลล์เป็นการสลายสารอาหารที่มีพลังงานสูง โดยมีออกซิเจนเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้าย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ไกลโคไลซิส วัฏจักรเครบส์ และกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน

5.2 การหายใจระดับเซลล์ พลังงานส่วนใหญ่ได้จากขั้นตอนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน พลังงานนี้จะถูกเก็บไว้ในพันธะเคมีในโมเลกุลของ ATP

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูใช้รูปแสดงกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว พืช สัตว์ หรือกิจกรรมของมนุษย์
2. ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำพลังงานไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ดังนี้
 - สารอาหารประเภทใดจัดเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานกับสิ่งมีชีวิต
 - การลำเลียงสารชนิดต่าง ๆ เข้าสู่เซลล์ เกี่ยวข้องกับการสร้างพลังงานอย่างไร
3. ครูใช้ประเด็นคำถามเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมโยงเรื่องสารอาหาร ปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นในเซลล์กับการหายใจระดับเซลล์ ดังนี้ คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารหลักที่ให้พลังงานกับร่างกาย ซึ่งจะผ่านการย่อยสลายจนได้เป็นมอนแซกคาไรด์ เช่น กลูโคส ก่อนจะลำเลียงเข้าสู่เซลล์เพื่อสร้างพลังงาน กลูโคสจัดเป็นสารที่ให้พลังงานสูง การที่เซลล์จะนำพลังงานจากการสลายกลูโคสไปใช้โดยตรงอาจทำให้เกิดอันตรายกับเซลล์ได้ เซลล์จะสร้างพลังงานจากกระบวนการสลายกลูโคสได้อย่างไรโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับเซลล์
4. ครูเชื่อมโยงคำตอบที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและอธิบายว่าการสร้างพลังงานจากกระบวนการสลายกลูโคสในภาวะที่มีออกซิเจนเกิดขึ้นเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันเริ่มตั้งแต่
 - 4.1 ไกลโคไลซิส เป็นกระบวนการสลายกลูโคสซึ่งมีคาร์บอน 6 อะตอม ให้กลายเป็นสารที่มีคาร์บอน 3 อะตอม
 - 4.2 การสร้างแอสิติลโคเอนไซม์เอและวัฏจักรเครบส์ เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนสารที่ได้จากไกลโคไลซิสเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และสารพลังงานสูงต่าง ๆ

4.3 กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน เป็นกระบวนการส่งผ่านอิเล็กตรอนของสารพลังงานสูง โดยมีแก๊สออกซิเจนเกี่ยวข้องในการเป็นตัวรับอิเล็กตรอน และทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปพลังงานจนกลายเป็น ATP ซึ่งเป็นสารพลังงานสูงที่เซลล์สามารถนำไปใช้ได้

5. ครูชี้แจงกิจกรรมที่จะให้นักเรียนทำโดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมที่ 1

6. ครูเช็คความเข้าใจของนักเรียนในการทำกิจกรรมอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจนักเรียนทุกคนเข้าใจวิธีการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นสร้างประสบการณ์ (1 ชั่วโมง 40 นาที)

1. นักเรียนช่วยกันระดมความคิด โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำเพิ่มเติม และคอยสังเกตพฤติกรรมในการเรียนของนักเรียน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูล ร่วมกันเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากใบความรู้ที่ 1 หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา เล่ม 1 และสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตแล้วร่วมกันสรุปข้อมูลตามความเข้าใจของนักเรียน เพื่อนำเสนอ

ขั้นแบ่งปันความรู้ (30 นาที)

1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปพร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและสะท้อนความรู้ร่วมกัน

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมตามหลักการและเหตุผล เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นและถูกต้อง

ขั้นทบทวนความรู้และการนำไปใช้ (20 นาที)

1. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในกิจกรรมที่ 1 มาทำใบงานที่ 1

2. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับและแสดงความคิดเห็นว่าควรนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะ

ขั้นการประเมินผล (20 นาที)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ที่ 1

7.2 กิจกรรมที่ 1

7.3 หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา เล่ม 1 สสวท. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

8. การวัดประเมินผล

รายการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์วัดและประเมินผล
อธิบายและสรุปขั้นตอนไกลโคไลซิส ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (k)	- ใบงานที่ 1 - แบบทดสอบ	ได้คะแนน 80 %ขึ้นไป
สามารถสื่อความหมายข้อมูล (P)	- การนำเสนอผลงาน	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดีขึ้นไป
มีความรับผิดชอบและมีความสนใจ ใฝ่รู้ (A)	- สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

9. บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

1. พุทธิสัย (k)

.....

.....

.....

2. ทักษะพิสัย (P)

.....

.....

.....

3. คุณลักษณะ (A)

.....

.....

.....

ปัญหา/และอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

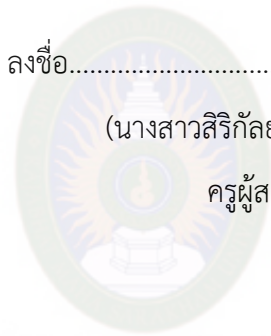
.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....



(นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์)

ครูผู้สอน

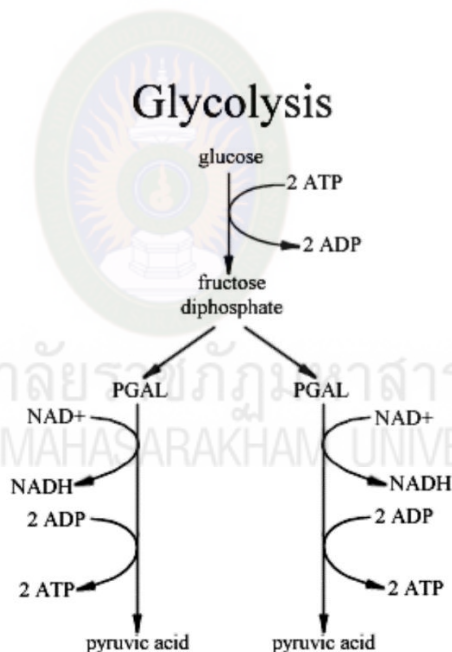
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบความรู้ที่ 1

สิ่งมีชีวิตต้องเปลี่ยนแปลงสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานสำหรับกระบวนการต่าง ๆ ของชีวิต กระบวนการดังกล่าวถ้าเกิดขึ้นโดยมีการใช้ออกซิเจนในเซลล์ เรียกว่าการหายใจระดับเซลล์ (Cellular Respiration) การหายใจระดับเซลล์ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ 3 ขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน ได้แก่ ไกลโคลิซิส วัฏจักรเครบส์ และระบบถ่ายเทอิเล็กตรอน

ไกลโคลิซิส (Glycolysis)

ไกลโคลิซิส คือกระบวนการสลายน้ำตาล คีตาโดย เอ็มเด็น (Emden) เมเยอร์ฮอฟ (Meyerhof) และพาร์เนส (Parnas) จึงได้ชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า EMP Pathway เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดโดยเกิดในไซโทพลาสซึมของเซลล์ มีเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ เร่งปฏิกิริยา สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้



ขั้นตอนที่หนึ่ง เติมพลังงาน ATP 2 โมเลกุล ให้กับน้ำตาลกลูโคสเพื่อเปลี่ยนไปเป็น ฟรักโทสไดฟอสเฟส (fructosediphosphate)

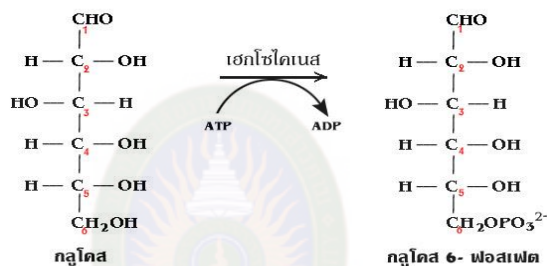
ขั้นตอนที่สอง เปลี่ยนฟรักโทสไดฟอสเฟสที่มี 6 คาร์บอน ให้เป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอน 3 อะตอม หรือที่เรียกว่าไตรออสฟอสเฟต (Triose Phosphate) จำนวน 2 ตัว นี่ก็คือ ฟอสโฟกลีเซอรอลดีไฮด์ (phosphoglyceraldehyde) หรือ PGAL

ขั้นตอนที่สาม เป็นการออกซิเดชันของไตรออสฟอสเฟตให้เป็นกรดไพรูวิก และได้พลังงาน 4 ATP

ไกลโคไลซิสโดยละเอียด แบ่งได้เป็น 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

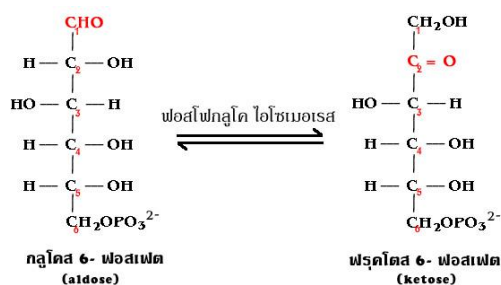
ขั้นตอนที่ 1

กลูโคสเข้าไปในเซลล์ และถูกเติมหมู่ฟอสเฟต กลายเป็น กลูโคส-6-ฟอสเฟต (Glucose-6-phosphate) โดยเอนไซม์ เฮกโซไคเนส (Hexokinase) ปฏิกิริยานี้ใช้ ATP เป็นตัวให้หมู่ฟอสเฟต แก่กลูโคสที่ตำแหน่ง C6



ขั้นตอนที่ 2

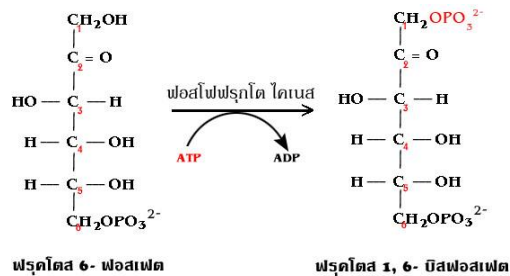
กลูโคส-6-ฟอสเฟต เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็น ฟรุคโตส-6-ฟอสเฟต (fructose-6-phosphate) โดยเอนไซม์ ฟอสโฟกลูโค ไอโซเมอเรส (phosphoglucose isomerase) ในขั้นนี้เป็นการเปลี่ยนจากน้ำตาล aldose เป็น น้ำตาล ketose



ขั้นตอนที่ 3

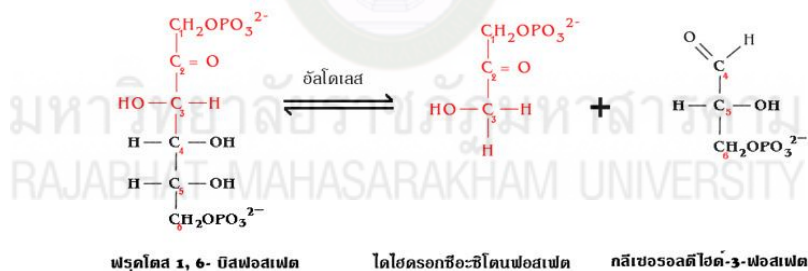
ในขั้นตอนนี้เป็นการเติมหมู่ฟอสเฟตให้แก่ฟรุคโตส-6-ฟอสเฟต กลายเป็นฟรุคโตส-1,6-บิสฟอสเฟต (fructose-1,6-bisphosphate) ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์ ฟอสโฟฟรุคโต ไคเนส (phosphofructo Kinase) โดยใช้ ATP เป็นตัวให้หมู่ฟอสเฟตแก่ ฟรุคโตส-6-ฟอสเฟตที่ตำแหน่ง C1

ขั้นตอนนี้มีการใช้ ATP อีก 1 โมเลกุล น้ำตาลที่มีหมู่ฟอสเฟตอยู่ที่ปลายทั้ง 2 ข้าง พร้อมทั้งแยก (แบ่งครึ่ง) ออกเป็น 2 โมเลกุล



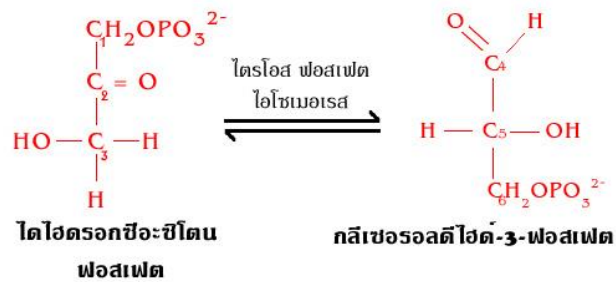
ขั้นตอนที่ 4

ฟรุคโตส-1,6-บิสฟอสเฟต (มี 6 คาร์บอนอะตอม) แตกออกเป็น 2 โมเลกุลที่มี 3 คาร์บอนอะตอม คือกลีเซอรอลดีไฮด์-3-ฟอสเฟต (Glyceraldehyde-3-phosphate) และไดไฮดรอกซีอะซิโตนฟอสเฟต (Dihydroxyacetone Phosphate) โดยใช้เอนไซม์อัลโดเลส (Aldolase) น้ำตาล 2 โมเลกุลที่เกิดขึ้นนี้เป็น Isomer ซึ่งกันและกัน



ขั้นตอนที่ 5

เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นไปพร้อมกับขั้นที่ 4 คือ ไดไฮดรอกซีอะซิโตนฟอสเฟตจะเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นกลีเซอรอลดีไฮด์-3-ฟอสเฟตโดยใช้เอนไซม์ไตรออส ฟอสเฟต ไอโซเมอเรส (Triose Phosphate Isomerase) น้ำตาล 2 ตัวนี้จะเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปมาได้ ปฏิกริยารวมของขั้นที่ 4 และ 5 นี้ คือได้กลีเซอรอลดีไฮด์-3-ฟอสเฟต จำนวน 2 โมเลกุล จากฟรุคโตส-1,6-บิสฟอสเฟต 1 โมเลกุล (จากกลูโคส 1 โมเลกุล) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นซับสเตรตของปฏิกิริยาขั้นต่อไป



ขั้นตอนที่ 6

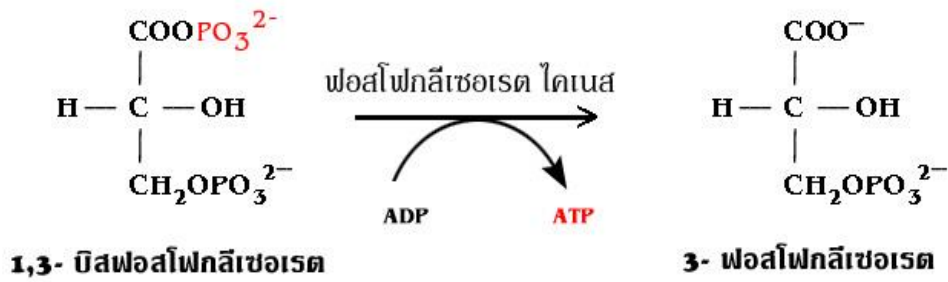
กลีเซอรอลดีไฮด์-3-ฟอสเฟต เปลี่ยนไปเป็น 1,3-บิสฟอสโฟกลีเซอเรต (1,3-bisphosphoglycerate) โดยเอนไซม์กลีเซอรอลดีไฮด์-3-ฟอสเฟตดีไฮโดรจีเนส (Glyceraldehyde-3-phosphate Dehydrogenase) ในขั้นนี้จะได้ NADH 1 โมเลกุล



ขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มเก็บเกี่ยวพลังงานจากโมเลกุลของกลีเซอรอลดีไฮด์-3-ฟอสเฟตไว้ในโมเลกุลของ NADH ในปฏิกิริยานี้ จะมี 2 ขั้นตอนที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขั้นแรกน้ำตาลถูกออกซิไดซ์ โดยมีการให้อิเล็กตรอนและ H^+ แก่ NAD^+ เกิดเป็น NADH ปฏิกิริยานี้ให้พลังงานออกมา ซึ่งนำไปใช้ในขั้นตอนการติดหมู่ฟอสเฟต (จาก P_i ในไซโตซอล) เข้ากับซัสเตรต ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมซัสเตรตที่มีลักษณะเป็นสารพลังงานสูงที่สามารถมอบหมู่ฟอสเฟตให้แก่ตัวรับคือ ADP ในขั้นตอนต่อไป

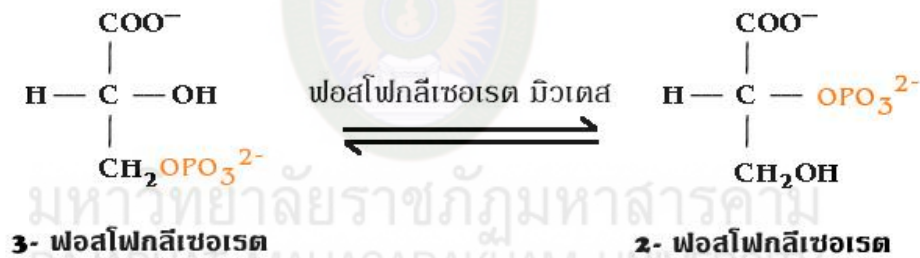
ขั้นตอนที่ 7

1,3-บิสฟอสโฟกลีเซอเรต ซึ่งเป็นสารพลังงานสูงที่สามารถให้หมู่ฟอสเฟต (ที่จับอยู่กับหมู่คาร์บอนิล) ให้แก่ตัวรับ คือ ADP โดยเอนไซม์ ฟอสโฟกลีเซอเรตไคเนส (Phosphoglycerate Kinase) จะเร่งปฏิกิริยาการโยกย้ายหมู่ฟอสเฟตจาก 1,3-บิสฟอสโฟกลีเซอเรตไปให้ ADP ได้เป็น ATP และ 3-ฟอสโฟกลีเซอเรต (3-phosphoglycerate) ในขั้นตอนที่ 6 และ 7 จะได้ NADH และ ATP อย่างละ 1 โมเลกุล



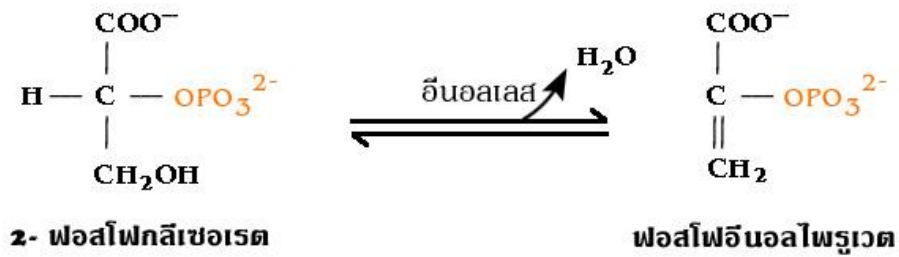
ขั้นตอนที่ 8

เป็นการโยกย้ายตำแหน่งของหมู่ฟอสเฟตของ 3-ฟอสโฟกลีเซอเรต โดยย้ายจากตำแหน่งที่ 3 ไปเป็นตำแหน่งที่ 2 ได้เป็น 2-ฟอสโฟกลีเซอเรต (2-phosphoglycerate) ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์ฟอสโฟกลีเซอเรต มิวเตส (Phosphoglycerate Mutase) ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมซับสเตรตที่เหมาะสมที่จะเกิดปฏิกิริยา Dehydration (คือ เอา H₂O ออกไป 1 โมเลกุล) ต่อไปได้



ขั้นตอนที่ 9

ในขั้นตอนนี้ 2-ฟอสโฟกลีเซอเรต จะเสีย H₂O ไป 1 โมเลกุล กลายเป็นฟอสโฟอินอลไพรูเวต (Phosphoenolpyruvate) ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์อินอลเลส (Enolase) ฟอสโฟอินอลไพรูเวต เป็นสารพลังงานสูงที่มีหมู่ฟอสเฟตจับกับหมู่อินอล (Enol) ทำให้พันธะนี้ไม่ค้อยู่ตัว สามารถมอบหมู่ฟอสเฟตให้แก่สารตัวรับ คือ ADP ได้ง่ายขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมซับสเตรตสำหรับปฏิกิริยาร่าง ATP ในขั้นตอนต่อไป



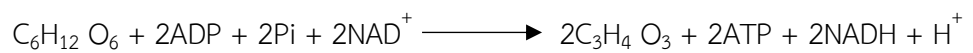
ขั้นตอนที่ 10

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นสุดท้ายของวิถีไกลโคไลซิส เป็นการสร้าง ATP โดยฟอสโฟอินอลไพรูเวต จะให้หมู่ฟอสเฟตแก่ ADP ได้เป็น ATP แล้วตัวเองเปลี่ยนไปเป็นไพรูเวต ปฏิกิริยานี้เร่งโดยเอนไซม์ ไพรูเวต ไคเนส (Pyruvate Kinase)



สรุปผลการสลายกลูโคส (C₆H₁₂O₆) ในกระบวนการไกลโคไลซิส

1. ได้กรดไพรูวิก (C₃H₄O₃) 2 โมเลกุล
2. ใช้พลังงานร่วมในกระบวนการ 2 ATP และได้พลังงานจากกระบวนการ 4 ATP
3. เกิดไฮโดรเจน (H) 4 อะตอม
4. สามารถสรุปกระบวนการไกลโคไลซิสได้ดังสมการนี้



กิจกรรมที่ 1

เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (ไกลโคไลซิส)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม เป็น 6 กลุ่ม
2. ให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อไกลโคไลซิส และสรุปลงกระดาษชาร์ตที่ครูแจกให้
 - ขั้นตอนไกลโคไลซิสมีกี่ขั้นตอน
 - เอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง
 - สิ่งที่ได้จากกระบวนการไกลโคไลซิส
3. ให้เรียนทุกกลุ่มนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอกลุ่มละ 5 นาที

*****สื่อวิดีโอแนะนำ เรื่อง ไกลโคไลซิส



ชื่อ - สกุล.....
 ชั้น เลขที่

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1. ไกลโคไลซิส สามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่าอะไร (1 คะแนน)

ตอบ

2. คำว่า ไกลโคไลซิส มีความหมายว่าอะไร (1 คะแนน)

ตอบ

3. ไกลโคไลซิสเกิดขึ้นบริเวณใด (1 คะแนน)

ตอบ

4. ไกลโคไลซิสประกอบด้วยกี่ขั้นตอน (1 คะแนน)

ตอบ

5. กลูโคส-6-ฟอสเฟต เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็น ฟรุคโตส-6-ฟอสเฟต โดยเอนไซม์อะไร (1 คะแนน)

ตอบ

6. ปฏิกิริยาขั้นตอนใดเกิดขึ้นพร้อมกัน (1 คะแนน)

ตอบ

.....

7. ขั้นตอนที่ 6 ได้ NADH กี่โมเลกุล (1 คะแนน)

ตอบ

.....

8. 2-ฟอสโฟกลีเซอเรต จะเสีย H_2O ไป 1 โมเลกุล กลายเป็นอะไร (1 คะแนน)

ตอบ

.....

9. ฟอสโฟอินอลไพรูเวต จะให้หมู่ฟอสเฟตแก่ ADP ได้เป็นอะไร (1 คะแนน)

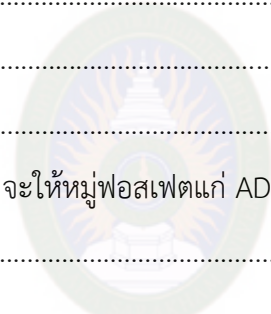
ตอบ

.....

10. ATP เปลี่ยนไปเป็นไพรูเวต โดยเอนไซม์อะไร

ตอบ

.....



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน)

เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ไกลโคไลซิสเกิดขึ้นที่ใดภายในเซลล์
 - ไซโทซอล
 - เมทริกซ์
 - คริสติ
 - ถูกทุกข้อ
- ในไกลโคไลซิสเมื่อสลาย ATP จะได้อะไรบ้าง
 - ATP และ NADH
 - ATP และ CO_2
 - ATP 34 โมเลกุล
 - FADH
- ข้อใดเป็นส่วนประกอบของ ATP
 - ยูราซิล น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต
 - ไซโทซีน น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต
 - กวานีน ไรโบส และหมู่ฟอสเฟต
 - อะดีนีน น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต
- ATP เปลี่ยนไปเป็นไพรูเวต โดยเอนไซม์อะไร
 - เฮกโซไคเนส
 - อะไมเลส
 - ฟอสโฟกลีเซอเรต ไคเนส
 - ไพรูเวต ไคเนส
- คำว่า ไกลโคไลซิส มีความหมายว่าอะไร
 - การสลายไขมัน
 - การสลายน้ำตาล
 - การสลายคาร์โบไฮเดรต
 - การสลายโปรตีน
- วัฏจักรเครบส์เกิดขึ้นบริเวณใด
 - ไซโทซอล
 - เมทริกซ์
 - คริสติ
 - ถูกทุกข้อ
- สิ่งที่ได้จากวัฏจักรเครบส์คือ
 - ATP NADH FADH CO_2
 - ATP 34 โมเลกุล และน้ำ 2 โมเลกุล
 - กรดไพรูวิก ATP NAD
 - CO_2 H_2O
- เมื่อแอสิติลโคเอนไซม์ 3 โมเลกุลผ่านวัฏจักรเครบส์ 1 รอบจะเกิดไฮโดรเจนกี่อะตอม
 - 6
 - 12
 - 18
 - 24
- เซลล์ในอวัยวะใดมีกิจกรรมของเอนไซม์ในวัฏจักรเครบส์สูงที่สุด
 - กล้ามเนื้อ
 - สมอง
 - ตับ
 - ไขกระดูก
- ในโมเลกุลของแอสิติลโคเอนไซม์ เอ ที่เข้าสู่วัฏจักรเครบส์จะให้พลังงานในรูปของสารใดบ้าง
 - 1ATP, 2NADH, 2FADH₂
 - 1ATP, 3NADH, 1FADH₂
 - 2ATP, 2NADH, 1FADH₂
 - 2ATP, 3NADH, 1FADH₂

11. กระบวนการถ่ายเทอิเล็กตรอนเกิดบริเวณใด
 ก. ไซโทซอล ข. เมทริกซ์ ค. คริสตี ง. ถูกทุกข้อ
12. สิ่งที่ได้จากกระบวนการถ่ายเทอิเล็กตรอนคือ
 ก. ATP NADH FADH CO₂ ข. ATP 34 โมเลกุล และน้ำ 2 โมเลกุล
 ค. กรดไพรูวิก ATP NADH ง. CO₂ H₂O
13. การถ่ายเทอิเล็กตรอน (Electron transport chain) เกิดขึ้นในชั้นตอนใด
 ก. เกิดก่อนไกลโคลิซิส
 ข. เกิดหลังเครบส์ไซเคิล
 ค. เกิดพร้อม ๆ กับไกลโคลิซิส
 ง. เกิดควบคู่ไปทุกชั้นตอนที่มีไฮโดรเจนเกิดขึ้นในกระบวนการนั้น ๆ
14. ในการหายใจระดับเซลล์ การถ่ายเทอิเล็กตรอนจากสารอาหารจะเป็นไปตามข้อใด
 ก. FAD → NADH → cytochrome b → cytochrome a → cytochrome c
 ข. NADH → FAD → cytochrome b → cytochrome c → cytochrome a
 ค. cytochrome a → cytochrome b → cytochrome c → FAD → NADH
 ง. cytochrome b → cytochrome a → cytochrome c → NADH → FAD
15. ปฏิกริยาเคมีในข้อใดเกิดขึ้นเฉพาะในการถ่ายเทอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร
 ก. H₂O เปลี่ยนเป็น 2H⁺ + O₂
 ข. ADP + Pi เปลี่ยนเป็น ATP
 ค. NADP⁺ เปลี่ยนเป็น NADPH⁺
 ง. e⁻ เปลี่ยนเป็น 2e⁻
16. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการหมักแอลกอฮอล์
 ก. ไพรูเวตถูกเปลี่ยนเป็นเมธานอล
 ข. เกิดการสร้าง ATP จากการถ่ายเทอิเล็กตรอน
 ค. มีการใช้ออกซิเจน
 ง. มีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

17. ข้อใดเป็นจริงเมื่อยีสต์หายใจด้วยกลูโคส 1 โมเลกุล
- ก. เมื่อมี O_2 จะผลิต 2 ATP
 - ข. เมื่อขาด O_2 จะผลิต 2 CO_2
 - ค. เมื่อขาด O_2 จะมี NAD^+ รับอิเล็กตรอนจากสารอินทรีย์ c 2 อะตอม
 - ง. เมื่อขาด O_2 แล้ว 2 ใน 3 ของ c ในกลูโคสจะอยู่ในเมทิลแอลกอฮอล์
18. ในกระบวนการหมัก (fermentation) ใช้พลังงานจากสารใดเป็นหลัก
- ก. ATP ข. NAD^+ ค. NADH ง. $FADH_2$
19. สิ่งมีชีวิตต่อไปนี้มีกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน
- ก. เห็ด ข. อะมีบา ค. สาหร่าย ง. เมล็ดพืช
20. เมื่อกลูโคส 1 โมเลกุลผ่านกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะเกิดผลผลิตใด
- ก. กรดแลคติก 2 โมเลกุล + 1ATP
 - ข. กรดไพรูวิก 2 โมเลกุล + 2ATP
 - ค. กรดไพรูวิก 2 โมเลกุล + 1ATP
 - ง. กรดไพรูวิก 1 โมเลกุล + กรดแลคติก 1 โมเลกุล + 1ATP

แบบสอบถามความพึงพอใจ

(สำหรับนักเรียน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

เกณฑ์การประเมิน

5 คะแนน หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมาก

3 คะแนน หมายถึง นักเรียนพึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. การนำเข้าสู่บทเรียน					
1.1 นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง					
1.2 ในเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
1.3 นักเรียนรู้สึกสนุกและไม่น่าเบื่อกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning					
1.4 มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน					
2. การสร้างประสบการณ์					
2.1 เนื้อหาที่เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น					
2.2 มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน					
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมอย่างมีอิสระ					
3. การแบ่งปันความรู้					
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด อภิปราย ชักถาม และแสดงความคิดเห็น					
3.2 ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้					

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง					
4. การทบทวนความรู้และการนำไปใช้					
4.1 มีการแนะแนวทางของคำตอบ					
4.2 มีการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง					
4.3 นักเรียนมีการนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ					
5. การประเมินผล					
5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนมีความชัดเจนและยุติธรรม					
5.2 ตัดสินโดยใช้เหตุผล					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ข

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (ไกลโคไลซิส)

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นมี 5 ระดับ

ให้ 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้ 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้ 3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ให้ 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้ 1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้					
1.1 องค์ประกอบของแผนการมีความสอดคล้องกัน					
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สาระสำคัญ					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้					
2.2 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามผลการเรียนรู้					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้					
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.3 สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน					
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน					
4.1 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.2 เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน					

รายการประเมิน	ความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
5. สารการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับสูตรแกนกลางฯ					
5.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้					
6. การจัดการเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และเหมาะสมเวลาที่ทำการสอน					
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
6.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้					
6.5 มีกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์					
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
7.1 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้					
7.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน					
7.3 ถูกต้องตามหลักภาษา มีรายละเอียดที่ชัดเจน					
8. ด้านการวัดผลประเมินผล					
8.1 สอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้					
8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
8.3 วัดและประเมินผลได้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

คำชี้แจง : แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 = สอดคล้อง 0 = ไม่แน่ใจ -1 = ไม่สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		+1	0	1	
อธิบายและสรุปขั้นตอนของไกลโคไลซิส (K)	1. ไกลโคไลซิสเกิดขึ้นที่ใดภายในเซลล์ ก. ไซโทซอล ข. เมทริกซ์ ค. คริสติ ง. ถูกทุกข้อ				
	2. ในไกลโคไลซิสเมื่อสลาย ATP จะได้อะไรบ้าง ก. ATP และ NADH ข. ATP และ CO_2 ค. ATP 34 โมเลกุล ง. FADH				
	3. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของ ATP ก. ยูราซิล น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต ข. ไซโทซีน น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต ค. กวานีน ไรโบส และหมู่ฟอสเฟต ง. อะดีนีน น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต				
	4. ไกลโคไลซิส สามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่าอะไร ก. MPE pathway ข. PME pathway ค. EMP pathway ง. ถูกทุกข้อ				
	5. ATP เปลี่ยนไปเป็นไพรูเวต โดยเอนไซม์อะไร ก. เฮกโซไคเนส ข. อะไมเลส ค. ฟอสโฟกลีเซอเรต ไคเนส ง. ไพรูเวต ไคเนส				
	6. ในไกลโคไลซิสการสลาย ATP 1 โมเลกุล จะได้พลังงานกี่กิโลแคลอรี/โมล (kcal/mole) ก. 7.2 kcal/mole ข. 7.3 kcal/mole ค. 7.4 kcal/mole ง. 7.5 kcal/mole				
	7. คำว่า ไกลโคไลซิส มีความหมายว่าอะไร ก. การสลายไขมัน ข. การสลายน้ำตาล ค. การสลายคาร์โบไฮเดรต ง. การสลายโปรตีน				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
		+1	0	1	
	8. กลูโคส-6-ฟอสเฟต เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็น ฟรุคโตส-6-ฟอสเฟต โดยเอนไซม์อะไร ก. เฮกโซโคเนส ข. อะไมเลส ค. ฟอสโฟกลีเซอเรต โคเนส ง. ไพรูเวต โคเนส				
	9. ไนไกลโคไลซิสปฏิกิริยาขั้นตอนใดเกิดขึ้นพร้อมกัน ก. 3 กับ 4 ข. 4 กับ 5 ค. 5 กับ 6 ง. 6 กับ 7				
	10. 2-ฟอสโฟกลีเซอเรต จะเสีย H ₂ O ไป 1 โมเลกุล กลายเป็นอะไร ก. NADH ข. 3-ฟอสโฟกลีเซอเรต ค. ATP ง. ฟอสโฟอินอลไพรูเวต				
อธิบายและ สรุปขั้นตอนของ วัฏจักรเครบส์ (K)	11. วัฏจักรเครบส์เกิดขึ้นบริเวณใด ก. ไซโทซอล ข. เมทริกซ์ ค. คริสตี ง. ถูกทุกข้อ				
	12. สิ่งที่ได้จากวัฏจักรเครบส์คือ ก. ATP NADH FADH CO ₂ ข. ATP 34 โมเลกุล และน้ำ 2 โมเลกุล ค. กรดไพรูวิก ATP NAD ง. CO ₂ H ₂ O				
	13. เมื่อแอสิติลโคเอนไซม์ 3 โมเลกุลผ่านวัฏจักร เครบส์ 1 รอบ จะเกิดไฮโดรเจนที่อะตอม ก. 6 ข. 12 ค. 18 ง. 24				
	14. เซลล์ในอวัยวะใดมีกิจกรรมของเอนไซม์ในวัฏจักร เครบส์สูงที่สุด ก. กล้ามเนื้อ ข. สมอง ค. ตับ ง. ไชกระดุก				
	15. ในโมเลกุลของแอสิติลโคเอนไซม์ เอ ที่เข้าสู่วัฏจักรเครบส์จะให้พลังงานในรูปของสารใดบ้าง ก. 1ATP, 2NADH, 2FADH ₂ ข. 1ATP, 3NADH, 1FADH ₂ ค. 2ATP, 2NADH, 1FADH ₂ ง. 2ATP, 3NADH, 1FADH ₂				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
		+1	0	1	
	<p>16. เพปซินเจน และโทรเรนินเป็นเอนไซม์ที่ยังไม่พร้อมจะทำหน้าที่ในการย่อยแต่จะทำหน้าที่ย่อยได้เมื่อมีสารชนิดใดมาช่วยเปลี่ยนสภาพให้พร้อมจะย่อยได้</p> <p>ก. น้ำเมื่อกจากผนังกระเพาะอาหาร</p> <p>ข. กรดเกลือจากผนังกระเพาะอาหาร</p> <p>ค. ฮอริโมนแกสทริน (gastrin)</p> <p>ง. เกลื่อน้ำดีจากถุงน้ำดี</p>				
	<p>17. ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับ glycolysis</p> <p>ก. เกิดที่ cytoplasm และมีเอนไซม์เข้าร่วมปฏิกิริยามากมาย</p> <p>ข. เป็นการรีดิวซ์น้ำตาล hexose เป็น triose</p> <p>ค. พลังงานเคมีในน้ำตาลกลูโคส ถูกสกัดมาเก็บใน ATP และ NADH</p> <p>ง. สำหรับ 1 กลูโคส จะได้ 4 ATP ต่อ 1 glycolysis</p>				
	<p>18. ถ้าการสร้าง ATP ในไมโทคอนเดรียถูกยับยั้ง จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. pH ใน matrix และ cytosol ต่างกันมากขึ้น</p> <p>ข. ไม่มีการถ่ายเทอิเล็กตรอนที่เยื่อหุ้มชั้นใน</p> <p>ค. O₂ ไม่สามารถรับอิเล็กตรอนได้</p> <p>ง. ปริมาณ NADH ใน matrix เปลี่ยนแปลง</p>				
	<p>19. ในกระบวนการหายใจระดับเซลล์ สารชนิดใดที่ไม่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่อีก</p> <p>ก. ATP ข. NADH</p> <p>ค. ไพรูเวท ง. ออกซาโลอะซีเตต</p>				
	<p>20. สารใดที่ไม่ใช่เอนไซม์ย่อยอาหาร</p> <p>ก. ทริปซิน ข. ไคโมทริปซิน</p> <p>ค. เอนเทอโรไคเนส ง. คาร์บอกซิเพปทิเดส</p>				
อธิบายและสรุป ขั้นตอนของ กระบวนการ ถ่ายเทอิเล็กตรอน (K)	<p>21. กระบวนการถ่ายเทอิเล็กตรอนเกิดบริเวณใด</p> <p>ก. ไซโทซอล ข. เมทริกซ์</p> <p>ค. คริสตี ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>22. สิ่งที่ได้จากกระบวนการถ่ายเทอิเล็กตรอนคือ</p> <p>ก. ATP NADH FADH CO₂</p> <p>ข. ATP 34 โมเลกุล และน้ำ 2 โมเลกุล</p> <p>ค. กรดไพรูวิก ATP NADH</p> <p>ง. CO₂ H₂O</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
		+1	0	1	
	<p>23. การถ่ายทอดอิเล็กตรอน เกิดขึ้นในชั้นตอนใด</p> <p>ก. เกิดก่อนไกลโคลิซิส</p> <p>ข. เกิดหลังเครบส์ไซเคิล</p> <p>ค. เกิดพร้อม ๆ กับไกลโคลิซิส</p> <p>ง. เกิดควบคู่ไปทุกชั้นตอนที่ไฮโดรเจนเกิดขึ้นในกระบวนการนั้น ๆ</p>				
	<p>24. ในการหายใจระดับเซลล์ การถ่ายทอดอิเล็กตรอนจากสารอาหารจะเป็นไปตามข้อใด</p> <p>ก. $FAD \rightarrow NADH \rightarrow \text{cytochrome b} \rightarrow \text{cytochrome a} \rightarrow \text{cytochrome c}$</p> <p>ข. $NADH \rightarrow FAD \rightarrow \text{cytochrome b} \rightarrow \text{cytochrome c} \rightarrow \text{cytochrome a}$</p> <p>ค. $\text{cytochrome a} \rightarrow \text{cytochrome b} \rightarrow \text{cytochrome c} \rightarrow FAD \rightarrow NADH$</p> <p>ง. $\text{cytochrome b} \rightarrow \text{cytochrome a} \rightarrow \text{cytochrome c} \rightarrow NADH \rightarrow FAD$</p>				
	<p>25. ปฏิกิริยาเคมีในข้อใดเกิดขึ้นเฉพาะในการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร</p> <p>ก. H_2O เปลี่ยนเป็น $2H^+ + O_2$</p> <p>ข. $ADP + Pi$ เปลี่ยนเป็น ATP</p> <p>ค. $NADP^+$ เปลี่ยนเป็น $NADPH^+$</p> <p>ง. e^- เปลี่ยนเป็น $2e^-$</p>				
	<p>26. ปฏิกิริยาใดทำให้เกิด ATP ได้</p> <p>ก. glucose 6-phosphate \rightarrow fructose 6-phosphate</p> <p>ข. glucose \rightarrow glucose 6-phosphate</p> <p>ค. phosphoenolpyruvate \rightarrow pyruvate</p> <p>ง. pyruvate \rightarrow lactate</p>				
	<p>27. การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนต่างจากการหายใจแบบใช้ออกซิเจนตามข้อใด</p> <p>ก. ไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น</p> <p>ข. เกิดเฉพาะในไซโทพลาซึมของเซลล์เท่านั้น</p> <p>ค. เกิดเฉพาะในพืชและสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำเท่านั้น</p> <p>ง. มีเฉพาะปฏิกิริยาไกลโคลิซิสกับวัฏจักรเครบส์</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอนแนะ เพิ่มเติม
		+1	0	1	
	28. เมื่อเซลล์กล้ามเนื้อขาดแคลนออกซิเจน ไพรูเวทถูกนำไปสร้างเป็นสารผลิตภัณฑ์ในข้อใด ก. เอซิลแอลกอฮอล์และ ATP ข. แลคเตตและ ATP ค. เมธิลแอลกอฮอล์และ ATP ง. แลคเตตและ NAD^+				
	29. ออกซิเจนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดจากข้อใด ก. น้ำ (H_2O) ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ค. คลอโรฟิลล์ ง. ATP				
	30. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีในสารประกอบในข้อใด ก. NADPH และ ATP ข. ADP และ NADPH ค. O_2 และ ATP ง. FADH และ O_2				
อธิบายและสรุป ขั้นตอนของ กระบวนการหมัก (K)	31. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ ก. ไพรูเวทถูกเปลี่ยนเป็นเมธานอล ข. เกิดการสร้าง ATP จากการถ่ายทอดอิเล็กตรอน ค. มีการใช้ออกซิเจน ง. มีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์				
	32. เมื่อกลูโคส 1 โมเลกุลผ่านกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะเกิดผลผลิตใด ก. กรดแลคติก 2 โมเลกุล + 1ATP ข. กรดไพรูวิก 2 โมเลกุล + 2ATP ค. กรดไพรูวิก 2 โมเลกุล + 1ATP ง. กรดไพรูวิก 1 โมเลกุล + กรดแลคติก 1 โมเลกุล + 1ATP				
	33. ข้อใดเป็นจริงเมื่อยีสต์หายใจด้วยกลูโคส 1 โมเลกุล ก. เมื่อมี O_2 จะผลิต 2 ATP ข. เมื่อขาด O_2 จะผลิต 2 CO_2 ค. เมื่อขาด O_2 จะมี NAD^+ รับอิเล็กตรอนจากสารอินทรีย์ c 2 อะตอม ง. เมื่อขาด O_2 แล้ว 2 ใน 3 ของ c ในกลูโคสจะอยู่ในเมทิลแอลกอฮอล์				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
		+1	0	1	
	34. สิ่งมีชีวิตต่อไปนี้มีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ก. เห็ด ข. อะมีบา ค. สาหร่าย ง. เมล็ดพืช				
	35. ในกระบวนการหมัก (fermentation) ใช้พลังงานจากสารใด เป็นหลัก ก. ATP ข. NAD ⁺ ค. NADH ง. FADH ₂				
	36. ในกระบวนการสลายกลูโคสของยีสต์ถ้าหากขาดออกซิเจนเพื่อ มารับ H สิ่งที่จะเกิดขึ้นคือ ก. กระบวนการจะหยุดแค่กรดไพรูวิก ข. จะได้กรดแลคติกและCO ₂ ค. จะได้เอทิลแอลกอฮอล์และ CO ₂ ง. ปฏิกิริยาจะหยุดแค่การถ่ายทอดอิเล็กตรอน				
	37. การหายใจแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีระยะใด เหมือนกัน ก. การสร้างแอซิติลโคเอนไซม์เอ ข. ไกลโคลิซิส ค. การถ่ายทอดอิเล็กตรอน ง. วัฏจักรเครบส์				
	38. การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนในจุลินทรีย์และยีสต์ผลสุดท้ายจะได้ ก. แอลกอฮอล์ + พลังงาน ข. กรดแลคติก + พลังงาน ค. แอลกอฮอล์ + พลังงาน + CO ₂ ง. กรดแลคติก + พลังงาน + CO ₂				
	39. การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนในกล้ามเนื้อผลสุดท้ายจะได้ ก. แอลกอฮอล์ + พลังงาน ข. กรดแลคติก + พลังงาน ค. แอลกอฮอล์ + พลังงาน + CO ₂ ง. กรดแลคติก + พลังงาน + CO ₂				
	40. ถ้ำร่างกายไม่ได้รับออกซิเจนกระบวนการหายใจจะหยุดในระยะใด ก. การสร้างแอซิติลโคเอนไซม์เอ ข. ไกลโคลิซิส ค. การถ่ายทอดอิเล็กตรอน ง. วัฏจักรเครบส์				

แบบประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ตรงกับความคิดเห็นท่าน เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

-1 คะแนน หมายถึง ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. การนำเข้าสู่บทเรียน				
1.1 นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง				
1.2 ในเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม				
1.3 นักเรียนรู้สึกสนุกและไม่น่าเบื่อกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning				
1.4 มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน				
2. การสร้างประสบการณ์				
2.1 เนื้อหาที่เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น				
2.2 มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน				
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมอย่างมีอิสระ				
3. การแบ่งปันความรู้				
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด อภิปราย ชักถาม และแสดงความคิดเห็น				
3.2 ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้				

รายการประเมิน	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
3.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง				
4. การทบทวนความรู้และการนำไปใช้				
4.1 มีการแนะแนวทางของคำตอบ				
4.2 มีการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง				
4.3 นักเรียนมีการนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ				
5. การประเมินผล				
5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจนและยุติธรรม				
5.2 ตัดสินโดยใช้เหตุผล				

ข้อเสนอแนะ

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)



ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิชาชีววิทยา

เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (ไกลโคไลซิส)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้								
1.1 องค์ประกอบของแผนการมีความ สอดคล้องกัน	5	5	5	4	5	4.8	0.45	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามผล การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.2	0.45	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน	4	4	4	3	5	4	0.71	มาก
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน								
4.1 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	5	4	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับสูตรแกนกลางฯ	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
6. การจัดการเรียนรู้								
6.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ เหมาะสมเวลาที่ทำการสอน	4	5	4	4	5	4.4	0.55	มาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.6	0.55	มากที่สุด
6.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
6.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	4	4	3	4	3	3.6	0.55	มาก
6.5 มีกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	5	5	5	5	4	4.8	0.45	มากที่สุด
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
7.1 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
7.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน	5	4	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
7.3 ถูกต้องตามหลักภาษา มีรายละเอียดที่ ชัดเจน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
8. ด้านการวัดผลประเมินผล								
8.1 สอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการ จัดการเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.6	0.55	มากที่สุด
8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้อง กับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม						4.66	0.37	มากที่สุด

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (การสร้างแอกซิทิลโคเอนไซม์ และวัฏจักรเครบส์)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้								
1.1 องค์ประกอบของแผนการมีความ สอดคล้องกัน	5	4	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามผลการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน	4	5	5	4	4	4.4	0.55	มาก
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน								
4.1 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4	4	4.4	0.55	มาก
4.2 เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.6	0.55	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับสูตรแกนกลางๆ	4	5	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
5.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6. การจัดการเรียนรู้								
6.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ เหมาะสมเวลาที่ทำการสอน	5	5	5	4	5	4.8	0.45	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	5	4	5	4.8	0.45	มากที่สุด
6.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.8	0.45	มาก
6.5 มีกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	4	4	5	5	5	4.6	0.55	มากที่สุด
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
7.1 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
7.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
7.3 ถูกต้องตามหลักภาษา มีรายละเอียดที่ ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
8. ด้านการวัดผลประเมินผล								
8.1 สอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการ จัดการเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.6	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้อง กับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม						4.75	0.40	มากที่สุด

ตารางที่ ค.3 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วิชาชีววิทยา
เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอ (กระบวนการถ่ายทอด
อิเล็กตรอน)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้								
1.1 องค์ประกอบของแผนการมีความ สอดคล้องกัน	5	5	5	5	4	4.8	0.45	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.8	0.45	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามผลการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
3. จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	4	4.8	0.45	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน	5	5	4	5	4	4.6	0.55	มาก
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน								
4.1 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับสูตรแกนกลางฯ	4	5	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.4	0.55	มาก
6. การจัดการเรียนรู้								
6.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ เหมาะสมเวลาที่ทำการสอน	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.6	0.55	มากที่สุด
6.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4	5	4	4	4.4	0.55	มาก
6.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.5 มีกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	3	5	5	5	4	4.4	0.89	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
7.1 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
7.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน	5	5	4	4	5	4.6	0.55	มากที่สุด
7.3 ถูกต้องตามหลักภาษา มีรายละเอียด ที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
8. ด้านการวัดผลประเมินผล								
8.1 สอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการ จัดการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้อง กับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม						4.76	0.39	มากที่สุด

ตารางที่ ค.4 ผลการประเมินค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วิชาชีววิทยา
เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ (กระบวนการหมัก)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้								
1.1 องค์ประกอบของแผนการมีความ สอดคล้องกัน	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ								
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามผลการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.55	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
3.3 สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน								
4.1 สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.8	0.45	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับสูตรแกนกลางฯ	3	4	5	5	5	4.4	0.89	มาก
5.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.6	0.55	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
6. การจัดการเรียนรู้								
6.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และ เหมาะสมเวลาที่ทำการสอน	4	5	5	4	5	4.6	0.55	มาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
6.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.4	0.55	มาก
6.5 มีกิจกรรมที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	4	5	5	4	4	4.4	0.55	มาก
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
7.1 เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม การเรียนรู้	4	5	5	5	4	4.6	0.55	มากที่สุด
7.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถ ของผู้เรียน	5	5	5	5	4	4.8	0.45	มากที่สุด
7.3 ถูกต้องตามหลักภาษา มีรายละเอียด ที่ชัดเจน	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
8. ด้านการวัดผลประเมินผล								
8.1 สอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการ จัดการเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.6	0.55	มากที่สุด
8.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสอดคล้อง กับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	5	4	4.4	0.55	มาก
เฉลี่ยรวม						4.70	0.43	มากที่สุด

ตารางที่ ค.5 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบ Active Learning เรื่อง การหายใจระดับเซลล์

แผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1	100	97	97	98	97	4.66	0.37	มากที่สุด
2	99	98	102	99	101	4.75	0.40	มากที่สุด
3	98	100	101	102	99	4.76	0.39	มากที่สุด
4	97	98	98	101	100	4.70	0.43	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม						4.72	0.40	มากที่สุด

ตารางที่ ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบ Active Learning

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
7	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
8	1	1	0	0	0	2	0.4	ใช้ไม่ได้
9	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
10	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
11	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
16	1	0	0	1	1	3	0.6	ใช้ได้
17	0	1	1	1	0	3	0.6	ใช้ได้
18	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
19	1	0	0	0	1	2	0.4	ใช้ไม่ได้
20	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
26	0	0	1	1	1	3	0.6	ใช้ได้
27	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
28	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
29	1	1	1	0	1	4	0.8	ใช้ได้
30	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
34	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
36	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
38	1	0	1	1	0	3	0.6	ใช้ได้
39	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
40	0	1	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้

ตารางที่ ค.7 ผลวิเคราะห์ ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์

ข้อที่	ค่า p	แปลผลค่า p	ค่า r	แปลผลค่า r	สรุปรวม
1	0.55	ใช้ไม่ได้	0.10	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
2	0.65	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
3	0.63	ใช้ได้	0.25	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
4	0.68	ใช้ได้	0.25	ใช้ได้	นำไปใช้
5	0.60	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	นำไปใช้
6	0.60	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	นำไปใช้
7	0.55	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	นำไปใช้
8	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
9	0.80	ใช้ได้	0.10	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
10	0.53	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	นำไปใช้
11	0.68	ใช้ได้	0.25	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
12	0.58	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	นำไปใช้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า p	แปลผลค่า p	ค่า r	แปลผลค่า r	สรุปรวม
13	0.70	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	นำไปใช้
14	0.70	ใช้ได้	0.20	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
15	0.63	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	นำไปใช้
16	0.53	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	นำไปใช้
17	0.68	ใช้ได้	0.25	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
18	0.65	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
19	0.65	ใช้ได้	0.00	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
20	0.53	ใช้ไม่ได้	0.15	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
21	0.55	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	นำไปใช้
22	0.65	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	นำไปใช้
23	0.63	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	นำไปใช้
24	0.83	ใช้ไม่ได้	0.15	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
25	0.58	ใช้ไม่ได้	0.05	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
26	0.65	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	นำไปใช้
27	0.80	ใช้ได้	0.20	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
28	0.58	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	นำไปใช้
29	0.60	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
30	0.53	ใช้ไม่ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
31	0.65	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
32	0.65	ใช้ได้	0.20	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
33	0.58	ใช้ไม่ได้	0.05	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
34	0.70	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	นำไปใช้
35	0.70	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
36	0.53	ใช้ไม่ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า p	แปลผลค่า p	ค่า r	แปลผลค่า r	สรุปรวม
37	0.70	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้	นำไปใช้
38	0.70	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	นำไปใช้
39	0.73	ใช้ได้	0.25	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
40	0.68	ใช้ได้	0.25	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ค.8 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	สรุปรวม
1	0.65	0.40	นำไปใช้
2	0.68	0.25	นำไปใช้
3	0.60	0.30	นำไปใช้
4	0.60	0.50	นำไปใช้
5	0.60	0.20	นำไปใช้
6	0.55	0.60	นำไปใช้
7	0.60	0.40	นำไปใช้
8	0.53	0.55	นำไปใช้
9	0.58	0.55	นำไปใช้
10	0.70	0.30	นำไปใช้
11	0.63	0.55	นำไปใช้
12	0.53	0.45	นำไปใช้
13	0.65	0.40	นำไปใช้
14	0.55	0.50	นำไปใช้
15	0.65	0.30	นำไปใช้
16	0.63	0.45	นำไปใช้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	สรุปรวม
17	0.63	0.55	นำไปใช้
18	0.58	0.45	นำไปใช้
19	0.60	0.40	นำไปใช้
20	0.65	0.40	นำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81

ตารางที่ ค.9 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5		
1. การนำเข้าสู่บทเรียน							
1.1 นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
1.2 ในเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
1.3 นักเรียนรู้สึกสนุกและไม่น่าเบื่อเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
1.4 มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
2. การสร้างประสบการณ์							
2.1 เนื้อหาที่เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
2.2 มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5		
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ ดำเนินกิจกรรมอย่างมีอิสระ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3. การแบ่งปันความรู้							
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด อภิปราย ซักถาม และแสดงความคิดเห็น	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3.2 ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วย ตนเองได้	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ ดำเนินกิจกรรมอย่างมีอิสระ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะใน การนำไปปฏิบัติได้จริง	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
4. การทบทวนความรู้และการนำไปใช้							
4.1 มีการแนะแนวทางของคำตอบ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4.2 มีการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4.3 นักเรียนมีการนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ใน วิชาอื่น ๆ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
5. การประเมินผล							
5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มี ความชัดเจนและยุติธรรม	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
5.2 ตัดสินโดยใช้เหตุผล	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 15 เรื่อง

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	Johnson et al. (1991)	Moore (1992)	อุษณีย์ เทพวรชัย (2543)	มนัส บุญประกอบ (2544)	ไพบุลย์ เปานิล (2546)	ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547)	เกษม ศรีเดิมา (2549)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549)	พรรณิภา กิจเอก (2550)	สุชาดา นทีตานนท์ (2550)	ทัณญ วุฒิวรรณ (2553)	ศรัณยู ศรีสมพร (2553)	สุภลักษณ์ เสียรเชาว์ (2555)	อุบลวดี อติเรกตระกูล (2557)	สุดารัตน์ เกียรติจุงพันธ์ (2559)	ความถี่
1. การนำเข้าสู่ บทเรียน	กระตุ้นและสร้างความสนใจด้วยการทบทวนความรู้ เดิม สร้างแรงจูงใจ ผู้สอนประเมินนักเรียนจาก การตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15
2. การสร้าง องค์ความรู้	การลงมือทำกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ ร่วมกันรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย โดยผู้สอนจัดกิจกรรมและอำนวยความสะดวก แก่ผู้เรียน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	15
3. การแบ่งปัน ความรู้	ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนความรู้ ปรับโครงสร้างความรู้ และสรุปความคิดรวบยอด	-	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	Johnson et al. (1991)	Moore (1992)	อุษณีย์ เทพรชัย (2543)	มนัส บุญประกอบ (2544)	ไพบุลย์ เปาณิล (2546)	ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547)	เกษม ศรีเดิมา (2549)	บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549)	พรรณิภา กิจเอก (2550)	สุชาติ นทีตานนท์ (2550)	ทัณญ วุฒิวรรณ (2553)	ศรัณยู ศรีสมพร (2553)	สุภัลลักษณ์ เรียรเซาว์ (2555)	อุบลวดี อติเรกตระกูล (2557)	สุดารัตน์ เกียรติเจริญพันธ์ (2559)	รวม
4. การทบทวนความรู้	ผู้เรียนได้สะท้อนเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกของตนเอง เป็นหลัก ภายใต้การจัดการจัดกิจกรรมและบรรยากาศของผู้สอน	/	/	-	-	-	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	10
5. การประยุกต์ใช้	ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าควรนำความรู้ไปใช้ในได้อย่างไร	-	-	-	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	-	-	8
6. การประเมินผล	ผู้สอนทำการประเมินนักเรียนว่าจะสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่	-	/	-	-	-	/	-	-	-	-	-	/	-	/	/	5

การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผลดังนี้

1. ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน

“...เน้นการถาม-ตอบ ถามถึงความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว และตั้งคำถามเพื่อเกริ่นนำถึงเรื่องที่จะเรียน...”

“...ทำ Quiz 5 ข้อ และเฉลยก่อนเข้าสู่บทเรียน ระหว่างเฉลยจะมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดกับนักเรียน และเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียน...”

“...การพูดคุย ถาม-ตอบ กับนักเรียน เกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน เช่น ถ้าเรียนสารอาหาร อาจจะใช้คำถามว่า วันนี้กินอาหารทานข้าวเข้ากับอะไร แล้วยกตัวอย่างจากคำตอบของนักเรียนมาเป็นคำถามเพื่อเข้าสู่บทเรียน...”

“...ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และเฉลยเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน รวมถึงชี้แจงถึงสิ่งที่นักเรียนต้องทำส่ง เช่น ใบงาน การอภิปรายกลุ่ม...”

“...ถาม-ตอบนักเรียนถึงความรู้และประสบการณ์เดิม ตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันตอบ และเชื่อมโยงคำตอบเพื่อเข้าสู่บทเรียน...”

2. ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้

“...ให้นักเรียนสืบค้นและสรุปข้อมูลการทำแลปปฏิบัติการเป็นกลุ่มซึ่งครูต้องคอยช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์ในแลป”

“...ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง หาคำตอบด้วยตนเอง เช่น การทำแลปปฏิบัติการ ซึ่งต้องชี้แจงและสาธิตให้นักเรียนเข้าใจก่อนให้นักเรียนได้ลงมือทำ...”

“...ให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเองและสรุปเป็นองค์ความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ ครูต้องให้คำแนะนำเพื่อให้แนวทางกับนักเรียน...”

“...ให้นักเรียนได้ลงมือทำเอง ทำการทดลอง และสรุปองค์ความรู้ได้...”

“...เน้นให้นักเรียนได้สัมผัส ได้ลงมือทำเอง หาคำตอบด้วยตนเอง ให้ทำแลปปฏิบัติแทนการดูจากรูปภาพ...”

3. ขั้นตอนแบ่งปันความรู้

“...ให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม...”

“...ให้นักเรียนจัดบอร์ดความรู้ในห้องเรียน การนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม...”

“...การถาม-ตอบเป็นรายบุคคล เพื่อนักเรียนได้อภิปรายถึงความรู้ที่ได้ค้นคว้าด้วยตนเอง...”

“...นำเสนอหน้าชั้นเรียน...”

“...ร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน การนำเสนอเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม...”

4. ขั้นตอนการทบทวนความรู้และการนำไปใช้

“...ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ ครูตั้งเหตุการณ์สมมติขึ้น แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมา...”

“...ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้ความรู้ที่ค้นคว้ามาตอบ...”

“...ร่วมกันสรุปท้ายกิจกรรม มีการถาม-ตอบระหว่างครูและนักเรียน ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ มีการใช้เหตุการณ์สมมติให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิด...”

“...ครูทบทวนความเข้าใจของนักเรียนในตอนท้ายกิจกรรมทุกครั้ง มีการใช้คำถามปลายเปิดถามนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแสดงความเห็นได้อย่างเต็มที่หากนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจอย่างถูกต้อง...”

“...สรุปและทบทวนความเข้าใจของนักเรียน โดยการถาม-ตอบ การสุ่มถามแล้วให้นักเรียนอธิบายตามเข้าใจของนักเรียน หากนักเรียนมีความเข้าใจที่ผิดหรือสับสน ครูต้องอธิบายและปรับทัศนคติของนักเรียนให้เข้าใจได้ถูกต้อง...”

5. ขั้นตอนการประเมินผล

“...ประเมินจากการมีส่วนร่วมในระหว่างการทำงาน การช่วยเพื่อนทำงาน...”

“...การตอบคำถาม การอภิปรายหน้าชั้นเรียน...”

“...องค์ความรู้ที่นักเรียนได้มีความถูกต้อง...”

“...นักเรียนเกิดรู้ความตรงตามวัตถุประสงค์และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการตอบคำถาม และการอภิปรายร่วมกัน...”

“...นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้มาร่วมกันอภิปราย...”

ตารางที่ ง.2 ประเด็นสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

173

ขั้นตอน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ความถี่	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
		1	2	3	4	5		
1. การนำเข้าสู่ บทเรียน	การสนทนา การตอบคำถาม การกระตุ้นให้เกิดความสนใจ การทบทวนความรู้ เดิม	/	/	/	/	/	5	-
2. การสร้างองค์ ความรู้	การค้นคว้า การทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม การลงมือทำกิจกรรม การอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิด	/	/	/	/	/	5	-
3. การแบ่งปัน ความรู้	การนำเสนอหน้าห้องเรียน การอภิปราย การนำเสนอผลงาน การแสดงความ คิดเห็น	/	/	/	/	-	5	-
4. การทบทวน ความรู้	การสรุปประเด็นสาระและสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ ผู้สอนอธิบายขยายความรู้ เพิ่มเติมและนักเรียนได้มีการซักถามข้อสงสัยร่วมกัน หากมีความเข้าใจที่ไม่ ถูกต้องผู้สอนต้องแก้ไขความเข้าใจให้ถูกต้อง	/	/	-	/	/	4	สามารถทำพร้อมๆกับขั้นตอน การแบ่งความรู้
5. การประยุกต์ใช้	ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจริงนักเรียน จะแก้ปัญหาอย่างไร ควรนำความรู้ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร	-	/	-	-	/	2	นำไปพูดคุยอภิปรายในขั้นตอน นำเข้าสู่บทเรียนในคาบถัดไป
6. การประเมินผล	ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และประเมินผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม ใบ กิจกรรม และบันทึกการเรียนรู้	/	-	-	/	/	3	ลดการทำแบบฝึกหัดลง

ตารางที่ ง.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การหายใจระดับเซลล์

เลขที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ								รวม (40 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4			
	ใบงานที่ 1 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 1 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 2 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 3 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 4 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 4 (5 คะแนน)		
1	5	5	5	5	5	5	5	5	40	20
2	5	5	4	4	5	4	5	5	37	20
3	5	5	5	5	5	5	3	2	35	20
4	5	5	4	4	5	5	4	4	36	19
5	5	4	5	5	5	5	4	5	38	20
6	4	4	5	5	5	5	5	5	38	19
7	2	3	5	5	5	5	5	5	35	18
8	5	5	4	4	5	5	5	5	38	20
9	5	5	5	5	5	5	4	4	38	20
10	3	4	5	5	5	5	5	5	37	15
11	5	5	5	5	5	5	5	5	40	20
12	5	5	4	4	4	4	5	5	36	17
13	3	2	5	5	5	5	5	5	35	20
14	5	5	5	5	5	5	5	5	40	20
15	5	5	4	4	5	5	4	4	36	17
16	3	2	2	3	5	5	5	5	30	17
17	5	4	5	5	5	4	4	4	36	20
18	2	5	5	5	5	5	5	5	37	16

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

เลขที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ									คะแนนทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		รวม (40 คะแนน)	
	ใบงานที่ 1 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 1 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 2 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 3 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 4 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 4 (5 คะแนน)		
19	5	5	5	5	5	5	2	2	34	16
20	3	2	3	2	5	5	5	5	30	16
21	5	2	3	3	5	5	5	5	33	16
22	5	5	4	4	4	4	5	5	36	16
23	2	5	3	2	5	5	5	5	32	16
24	4	4	4	4	5	5	5	5	36	15
25	5	5	5	5	3	2	5	4	34	15
26	5	5	5	5	3	2	5	5	35	15
27	5	5	5	5	3	3	3	3	32	16
28	5	5	5	5	5	5	5	2	37	20
29	2	2	5	5	5	5	5	5	34	16
30	5	5	5	3	5	5	2	5	35	20
31	4	3	5	5	5	5	5	5	37	20
32	3	2	3	2	3	2	5	5	25	8
33	3	2	3	2	3	2	5	4	24	10
34	2	2	3	3	1	2	5	5	23	7
35	3	2	4	4	3	2	4	0	23	8

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

เลขที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ								คะแนนทดสอบ หลังเรียน (20 คะแนน)	
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4			รวม (40 คะแนน)
	ใบงานที่ 1 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 1 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 2 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 3 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (5 คะแนน)	ใบงานที่ 4 (5 คะแนน)	กิจกรรมที่ 4 (5 คะแนน)		
36	5	3	3	2	2	3	3	2	23	15
\bar{X}									34.03	16.75
S.D.									3.64	4.80
ร้อยละ									85.07	83.75

ตารางที่ ง.4 สถิติ One-Sample t-test ในการเปรียบเทียบคะแนนหลังการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

One-Sample Test							
	Test Value = 16					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper	
	Post-test	1.186	35	0.244	0.722	-.51	1.96

ตารางที่ ง.5 ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การนำเข้าสู่บทเรียน			
1.1 นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	4.78	0.42	มากที่สุด
1.2 ในเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.78	0.42	มากที่สุด
1.3 นักเรียนรู้สึกสนุกและไม่น่าเบื่อเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning	4.66	0.58	มากที่สุด
1.4 มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน	4.19	0.81	มาก
เฉลี่ย	4.36	0.71	มาก
2. การสร้างประสบการณ์			
2.1 เนื้อหาที่เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น	4.61	0.54	มากที่สุด
2.2 มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน	4.39	0.71	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมอย่างมีอิสระ	4.19	0.81	มาก
เฉลี่ย	4.36	0.71	มาก
3. การแบ่งปันความรู้			
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด อภิปราย ชักถาม และแสดงความคิดเห็น	4.61	0.54	มากที่สุด
3.2 ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.61	0.71	มากที่สุด
3.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง	4.75	0.64	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.78	0.42	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4. การทบทวนความรู้และการนำไปใช้			
4.1 มีการแนะแนวทางของคำตอบ	4.75	0.64	มากที่สุด
4.2 มีการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง	4.47	0.60	มาก
4.3 นักเรียนมีการนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ	4.03	0.83	มาก
เฉลี่ย	4.42	0.76	มาก
5. การประเมินผล			
5.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจนและยุติธรรม	4.53	0.96	มาก
5.2 ตัดสินโดยใช้เหตุผล	4.42	0.92	มาก
เฉลี่ย	4.47	0.94	มาก
เฉลี่ยรวม	4.52	0.74	มากที่สุด



ภาคผนวก จ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวกล่อมจิต ดอนภิรมย์

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวีศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวกัญญา แมตเจริญ

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ศึกษาราชการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันท์ประทีป)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวปัญชลิตา โคตรนรินทร์

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ศึกษาราชการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทักษ์)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวสุดารัตน์ โตชาติ

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทน
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทรประทีป)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางจิตติกร นากุมมา

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทน
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทักษ์)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวศศิธร โสวงษ์

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวีศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวกัญญา แมตเจริญ

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาการแทน
ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวสุตารัตน์ ไต้ชาติ

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวิศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาราชการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทรประทีป)



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๑๘ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์
เรียน นางสาวปัญชลิตา โคตรนรินทร์

ด้วย นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขออนุญาตท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
 - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
 - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายปวีศ สารมะโน)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ รักษาการแทน

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘๖-๖๖๓๘๙๒๓๔ (อาจารย์ ดร.อนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์)

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

สิริกัลยา สุวะรักษ์, และอนุสรณ์ จันทร์ประทีภย์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 1(15), มกราคม-เมษายน.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวสิริกัลยา สุวะรักษ์
วัน เดือน ปี เกิด	22 มิถุนายน 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	141 หมู่ 2 ตำบลโพนงาม อำเภอท่งทราย จังหวัดกาฬสินธุ์ 46130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2561	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY