

ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์

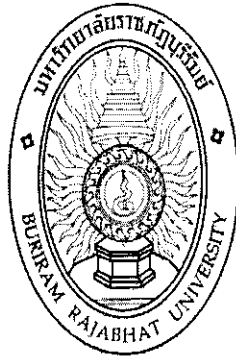
ของ

จรรยา เครือเขื่อนเพชร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

มิถุนายน 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



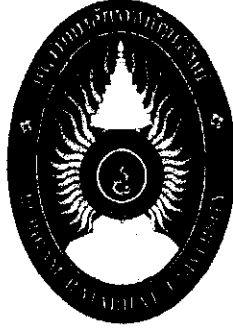
**EFFECTS OF THE ACTIVITY PACKAGES ENTITLED
CHEMICAL OF LIFE USING 5E LEARNING CYCLE
FOR MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS**

Jaranya Kruakuanpet

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Curriculum and
Learning Management**

June 2018

Copyright of Buriram Rajabhat University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวรัฐัญญา เครือเขื่อนเพชร
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

..... กรรมการ
(ดร.เบญจพร วรรณูปถัมภ์)
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

..... กรรมการ
(ดร.กระพันธ์ ศรีงาน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

.....
(ดร.พัชนี กุลทานันท์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

วันที่.....

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....

ชื่อเรื่อง	ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4		
ผู้วิจัย	จรัญญา เครือเขื่อนเพชร		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง	ที่ปรึกษาหลัก	
	ดร.เบญจพร วรณูปถัมภ์	ที่ปรึกษาร่วม	
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาการ อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 36 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ 5E จำนวน 9 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 ถึง 0.78 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.53 ถึง 0.91 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91 และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เป็นแบบมาตรา

ส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E_1/E_2 และ E.I. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้ t-test

(Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.31/84.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงวก่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6906 ซึ่งหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น 0.6906 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.06
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

TITLE	Effects of the Activity Packages Entitled Chemical of Life Using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 Students		
AUTHOR	Jaranya Kruakuanpet		
THESIS ADVISORS	Assistant Professor Dr.Suthiap La-ongthong	Major Advisor	
	Dr.Benchaporn Wannupatum	Co - advisor	
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Learning Management
SCHOOL	Buriram Rajabhat University	YEAR	2018

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to study the efficiency of the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students to meet the criteria set at 80/80; 2) to compare the students' achievement between before and after learning through the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students; 3) to investigate the effectiveness index of learning through the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students; and 4) to study the students' satisfaction toward learning through the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students. The samples were 36 students studying in Matthayomsuksa 4/1 at Bankruatwittayakarn School of Bankruat District, Buriram Province, under Buriram Secondary Educational Service Area Office 32 in the second semester of academic year 2016, selected by using simple random sampling technique.

The research instruments included 1) 9 sets of the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students; 2) 9 lesson plans on Chemical of Life using 5E Learning Cycle; 3) 30-item, 5 multiple choice achievement test with the difficulty between 0.36 to 0.78, the discrimination between 0.53 to 0.91 and the reliability of 0.91; and 4) 16-item of 5 – level rating scale questionnaire asking students' satisfaction on learning through the activity packages. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, E_1/E_2 , and E.I. The hypothesis was tested by using dependent samples t-test.

The findings were as follows :

1. The efficiency of the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students was 85.31/84.07 which was higher than the criteria set at 80/80.
2. The students' learning achievement after learning through the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students was higher than before learning with the statistically significant difference at the level of .05.
3. The effectiveness index of learning by using the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students was 0.6906 which indicated that the students' learning achievement increased 0.6906 or considering as 69.06 %.
4. The students' satisfaction towards learning through the activity packages entitled Chemical of Life using 5E Learning Cycle for Matthayomsuksa 4 students as a whole was at the highest level.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร.เบญจพร วรรณูปถัมภ์ ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม และอาจารย์ ดร.กระพัน ศรีงาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และแนะนำตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ นางชนกนาค ดลเยี่ยม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร นางสาวนันทิศา ใจรัก ตำแหน่ง ครูสาขาชีววิทยา โรงเรียนคำตากล้า ราชประชาสงเคราะห์ และนายพลวิสันต์ สิงหาอาจ ตำแหน่ง ครูสาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้มีคุณภาพจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณนายสมเกียรติ วัฒนากรประสิทธิ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกรวด วิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้วิจัยได้ทดลอง ใช้เครื่องมือในการวิจัย เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ และชอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 4 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 5 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร ที่ให้ความร่วมมือ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณแม่พวงศรี ชัยปลัดและนายมนตรี เพชรรุจิ ที่ให้กำลังใจ ส่งเสริม สนับสนุนและมอบ โอกาสด้านการศึกษาที่ดียิ่งมา โดยตลอด ขอขอบคุณ นางสาวชุนิศา ชิโนทัย นางสาวจุฑารัตน์ หริกประ โคนและนายเฉลิมพล วาฬีประ โคน ที่ได้ ให้ความช่วยเหลือและให้ กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วง

ประ โยชน์และคุณค่าจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ ของบิดา มารดา ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน รวมถึงบูรพาอาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอนและมีส่วน สำคัญในการวางรากฐานชีวิตและการศึกษาที่มีคุณภาพแก่ผู้วิจัยตลอดมา

จรัญญา เครือเขื่อนเพชร

สารบัญ

	หน้า
หน้าอนุมัติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศคุณูปการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	15
ชุดกิจกรรม.....	23
การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	33
ประสิทธิภาพ.....	48
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
ดัชนีประสิทธิผล.....	61
ความพึงพอใจ.....	65
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	76
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	76
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	79
การเก็บรวบรวมข้อมูล	84
การวิเคราะห์ข้อมูล	85
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	86
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	90
การวิเคราะห์ข้อมูล	91
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	100
ความมุ่งหมายของการวิจัย	100
สมมติฐานของการวิจัย	101
วิธีดำเนินการวิจัย	101
สรุปผลการวิจัย	102
อภิปรายผลการวิจัย	103
ข้อเสนอแนะ	111
บรรณานุกรม	112
ภาคผนวก	119

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก.....	120
ตัวอย่างชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	121
ภาคผนวก ข.....	180
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	181
ภาคผนวก ค.....	195
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	196
ภาคผนวก ง.....	202
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	203
ภาคผนวก จ.....	205
แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	206
ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	208
แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	209
ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	211

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	212
ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	214
ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	216
ภาคผนวก ฉ	219
ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	220
ภาคผนวก ช	225
ประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) ของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	226
ภาคผนวก ซ	228
ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	229
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	231

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	233
คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	235
ภาคผนวก ฉ	237
หนังสือขอความอนุเคราะห์	238
ประวัติย่อของผู้วิจัย	242

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 1	21
2.2 บทบาทของครูในการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E	40
2.3 ขั้นตอนในการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E.....	42
4.1 ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนแบบทดสอบย่อยท้ายชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	92
4.2 ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	92
4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80	93
4.4 คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	94
4.5 วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	96
4.6 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	96
4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	97

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทั้งการดำรงชีวิตประจำวันและในการงานหรืออาชีพต่าง ๆ ซึ่งล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้ว่าประเทศที่มีความมั่นคงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก ทำให้ประชาชนภายในประเทศมีความรู้ความสามารถและติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้ทัน สำหรับประเทศไทยนั้นวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ประชาชนจำเป็นต้องได้รับการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและปรับตัวให้อยู่ในสังคมยุคปัจจุบันได้ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาความคิด มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายมาประกอบการตัดสินใจได้ วิทยาศาสตร์จัดเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ที่มนุษย์ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ช : 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก : 2) มุ่งพัฒนาผู้เรียน ทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 22 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 8) ระบุไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ครูจำเป็นต้องแสวงหาประสบการณ์และปรับวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ เพื่อจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบตนเอง และเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน

วิชาชีววิทยา (Biology) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ โดยจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าอย่างมีเหตุมีผล ที่เน้น

การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา 2 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยามีจุดมุ่งหมายสองส่วนคือ การเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการเกิดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้จึงเป็นแบบที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาการ ใน 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย ซึ่งผู้เรียนควรได้เรียนรู้กระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550ก : 5)

จากการสำรวจสภาพปัญหาการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร พบว่ามีสาเหตุมาจากหลายประการด้วยกัน เช่น เนื้อหาในแบบเรียนวิชาชีววิทยามีเนื้อหามากเกินไป และมีความซับซ้อนเข้าใจยาก เนื่องจากเป็นวิชาที่เน้นความจำและความเข้าใจ มีผลทำให้นักเรียนไม่สนใจในการเรียน ประกอบกับการจัดการเรียนการสอนของครูมุ่งเน้นแต่เนื้อหาวิชา มากเกินไป จนทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถเรียนได้ทันเพื่อน จึงเกิดความเบื่อหน่าย และเป็นผลให้มีคะแนนในการสอบอยู่ในระดับต่ำจึงทำให้ขาดแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนค่อนข้างต่ำและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนทางวิชาชีววิทยาไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าที่ควร จากข้อมูลการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับจังหวัดและระดับประเทศ โดยเฉพาะสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของรายวิชาชีววิทยา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 32.71 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับจังหวัดและระดับประเทศ คือ ร้อยละ 34.77 และ 35.69 ตามลำดับ ดังนั้น สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต จึงเป็นหนึ่งในสาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). 2559 : 5 - 6) และจากการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2558 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 57.53 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์

อีกทั้งการประกันคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนที่ได้กำหนดไว้ คือ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 (โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร. 2558ก : 172) จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยรวมยังมีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์เป้าหมายที่พึงประสงค์และยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ต่ำ พบว่า ปัจจุบันได้มีการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อใช้ในการจัดการเรียน การสอนมากมายเพราะเป็นสื่อที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปตามความต้องการและ ความสามารถและช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้มากขึ้น ตัวอย่างหนึ่งของนวัตกรรมทางการศึกษาที่มี ประสิทธิภาพ คือ ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ของผู้สอนและส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกปฏิบัติและ แสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ได้อย่างเต็มความสามารถโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสมบูรณ์ ทั้งด้าน ความรู้ เป็นคนดี และมีความสุข เสริมสร้างมนุษยสัมพันธ์กับบุคคลอื่น อีกทั้งยังเร้าความสนใจ ของผู้เรียน สร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีอิสระจากอารมณ์ ของผู้สอน ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน ตลอดจนช่วยแก้ปัญหา การขาด แคลนสื่อการสอน และอุปกรณ์ช่วยสอนต่าง ๆ ที่สำคัญทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงขึ้น (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545 : 105) ซึ่งได้มีผู้ศึกษาวิจัยการใช้ชุดกิจกรรม มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อาทิ งานวิจัยของ ปฐมพร ทาระเวท (2556 : 25) สิริลักษณ์ มหิทธยาภรณ์ ศักดิ์ สุวรรณฉาย และสุธี พรรณหาญ (2556 : 148) และเฉลิมพล วาลีประโคน (2557 : 98) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยชุดกิจกรรม หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นักเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจในระดับมากขึ้นไป

วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งผู้เรียนสามารถเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด อย่างเป็นระบบ มีเหตุผล รู้จักการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แสวงหาความจริงจากการสืบเสาะ หาข้อมูล รู้จักการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่การนำมาพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีการบูรณาการที่เชื่อมโยง ระหว่างเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การค้นคว้าด้วย วิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย

จนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ซึ่งวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E นั้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นการอธิบายและสรุปผล(Explanation) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นการประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550ข : 5-8) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีความเหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการสอนที่มีขั้นตอนการสอนที่ชัดเจน มีระบบช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E อาทิ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 60) และภพ เลหาไพบุลย์ (2547: 127) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ว่าเป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญา ให้ฉลาดขึ้น เป็นนักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิด ฝึกการปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็นการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนานักเรียนและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้อชีววิทยาให้เป็นอย่างมีคุณภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคนีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคนีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรม เรื่องเคนีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคนีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป
4. เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัยในการทำวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ในรายวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 377 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 36 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2.3 คำนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

- 1) น้ำ และแร่ธาตุ
- 2) คาร์โบไฮเดรต
- 3) โปรตีน
- 4) ลิพิด
- 5) กรดนิวคลีอิก
- 6) วิตามิน
- 7) ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- 8) เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์
- 9) ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาในการทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง โดยไม่รวมการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรม** หมายถึง สื่อประสมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นโดยมีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ผักหักงะได้ด้วยตนเอง โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้นในรายวิชาชีววิทยา 1 เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E คำชี้แจงที่เป็นแนวทางในการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมหรือใบงาน และแบบทดสอบหลังเรียน

2. **การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความรู้ รู้จักสังเกต ตั้งคำถามและแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์และสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยความสนใจของตนเอง การอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา หรือครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามหรืออภิปรายร่วมกัน

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** วางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง

ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) **ขั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation)** นำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้ มาวิเคราะห์ แปลผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมช่วยให้เชื่อมโยงเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การประเมินผล อาจใช้แบบทดสอบ ชูดฝึก การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดป้ายนิเทศ ซึ่งเป็นการประเมินผลรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับหรือเกณฑ์ของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจ ซึ่งเป็นคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ 80/80 ซึ่งตัวเลขแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 80 ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมและทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมแต่ละชุด

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 80 ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสิ้นสุดลง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจโดยรวมของนักเรียนอยู่ในรูปแบบคะแนน ซึ่งวัดได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษานวัตกรรมหรือสื่อต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกชอบหรือพึงพอใจในเชิงบวกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ

7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 377 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับดำเนินการวิจัย ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรม
4. การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
5. ประสิทธิภาพ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ดัชนีประสิทธิผล
8. ความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นสำหรับห้องต้นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการ (2551ก : 3-6) กล่าวถึง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พอสรุปได้ดังนี้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีวศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ ซึ่งมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรม ในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้ง การเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วย หลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึง ผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพ แวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้จะระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก

ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

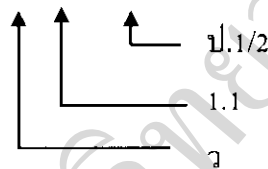
ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1- มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

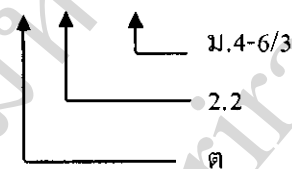
หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว 1.1 ป. 1/2



ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2
สาระที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ต 2.2 ม.4-6/3



ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อที่ 3
สาระที่ 2 มาตรฐานข้อที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด โครงสร้าง

เวลาเรียนของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละปี ตลอดจนเกณฑ์การวัดประเมินผล เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ สามารถดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 1-5) กล่าวถึง ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พอสรุปได้ดังนี้

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียน ให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบตนเองมากที่สุด นั่นคือผู้เรียนต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และองค์ความรู้ควบคู่กัน ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนตัมการเคลื่อนที่ แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุที่มีอยู่ในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สารที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ สันฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจ อวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหา ความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถ อธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คำอธิบายรายวิชาชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ว30241

หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร พุทธศักราช 2558 (2558ข : 34) ตามแนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2558 ได้กำหนดคำอธิบาย รายวิชาชีววิทยา 1 และผลการเรียนรู้รายวิชา ดังนี้

ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิต การใช้ความรู้และกระบวนการทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การศึกษาชีววิทยาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ที่เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของสารที่เป็นองค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียสที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของเซลล์ โครงสร้าง และการทำงานของระบบย่อยอาหารในร่างกายของสัตว์และมนุษย์ การสลายสารอาหารระดับเซลล์ เพื่อให้ได้พลังงานในรูปของ ATP (Adenosine triphosphate) โครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ซึ่งมีผลการเรียนรู้รายวิชาดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาออกแบบการทดลอง ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับชีววิทยา
4. อธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
6. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ และการชราภาพของเซลล์
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร และการสลายสารอาหารระดับเซลล์ในร่างกายของสัตว์และมนุษย์
8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์
9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 1

รายวิชาชีววิทยา 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต กำหนดโครงสร้างรายวิชา ดังรายละเอียด ในตาราง 2.1 ดังนี้ (โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร. 2558 ข : 34-36)

ตาราง 2.1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 1

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้
1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต 2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 3. นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาออกแบบการทดลอง ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับชีววิทยา	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตคืออะไร - แขนงวิชาของชีววิทยา - ชีววิทยากับการดำรงชีวิต - ชีวจริยธรรม - การศึกษาชีววิทยา 	ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
4. อธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - สารอินทรีย์ ได้แก่ น้ำและแร่ธาตุ - สารอินทรีย์ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด กรดนิวคลีอิก และวิตามิน - ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต - เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์ 	สารเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ 6. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ และการชราภาพของเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน - การสื่อสารระหว่าง เซลล์ - การเปลี่ยนแปลงสภาพและการชราภาพของเซลล์ 	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 2.1 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ในร่างกายของสัตว์และมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> - การย่อยอาหารของจุลินทรีย์ - การย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว - การย่อยอาหารของสัตว์ - การย่อยอาหารของคน - การสลายสารอาหารระดับเซลล์ 	ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์
8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> - การสืบพันธุ์ - การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว - การสืบพันธุ์ของสัตว์ - การสืบพันธุ์ของคน 	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญเติบโตของสัตว์ - การเจริญเติบโตของคน 	

จากการศึกษาสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ครอบคลุม 8 สาระสำคัญ เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเป็นคนมีคุณภาพทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และมีจิตวิทยาศาสตร์ อันเป็นพื้นฐานในการใช้เป็นแนวทางในการสืบค้นหาความรู้ อีกทั้งยังนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวันได้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือก เรื่อง เคมินที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E จากการวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้อง กับสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต และผลการเรียนรู้ข้อ 4 อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อประสมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น โดยมีแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ฝึกทักษะ ได้ด้วยตนเอง โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียน เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบใดบ้าง เพื่อจะได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนไว้ต่างๆ กันดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95 - 96) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของนักเรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดกิจกรรมที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้นักเรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับ ตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้ว นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2545 : 95-97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมโดยจำแนกส่วนของชุดกิจกรรม เป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมหรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรม
2. คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการจัดการเรียนรู้แบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้าและผลการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่าง ๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2546 : 39) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. คู่มือ คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดกิจกรรมจะมีรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสอน รวมถึงการจัดหาวัสดุอุปกรณ์การสอน ส่วนคู่มือสำหรับผู้เรียนในชุดการเรียนจะเป็นรายละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียน

2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการสอนหรือการเรียน

3. เนื้อหาบทเรียน จัดอยู่ในรูปของสไลด์ फिल्मสตริป เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟิก ม้วนวีดิทัศน์ หนังสือบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งเนื้อหาตามหลักสูตร

4. กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงาน กิจกรรมที่กำหนดให้หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้วเพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น เพื่อการประเมินผู้เรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม คำสั่งหรือคำชี้แจงที่เป็นแนวทางในการเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน และแบบทดสอบย่อยที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น

ประเภทของชุดกิจกรรม

ประเภทของชุดกิจกรรม ที่ช่วยให้ผู้สร้างตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใด ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าว ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 142) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรมว่าแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูได้ใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย โดยมีหัวข้อเนื้อหาที่จะบรรยาย และกิจกรรมที่จัดไว้ตามลำดับขั้นตอน สื่อที่ใช้อาจเป็นสไลด์ประกอบเสียงบรรยายในแถบเสียง แผนภูมิ ภาพยนตร์ และกิจกรรมกลุ่ม

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม มุ่งให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งอาจจัดการเรียนการสอนเป็นศูนย์การเรียน โดยวางเค้าโครงเรื่อง จัดประเด็นเนื้อหาหน่วยความรู้ที่เป็นอิสระจากกัน สามารถเรียนรู้จบในหน่วยความรู้แต่ละเรื่องที่มีสัดส่วนเนื้อหาใกล้เคียงกัน อาจจัดหน่วยความรู้ให้ได้ประมาณ 3 – 5 เรื่อง ตามสัดส่วนของการแบ่งประเด็นเนื้อหาแต่ละเรื่องและเวลาที่ใช้ศึกษา

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เพื่อให้ เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับนั้น ความสามารถของแต่ละคนเมื่อเรียนจบแล้ว จะทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าแล้วจึงศึกษาชุดอื่น ๆ ต่อไปตามลำดับ ถ้ามีปัญหานักเรียนสามารถปรึกษากันได้ โดยผู้สอนพร้อมที่จะช่วยเหลือแนะนำ ชุดกิจกรรมแบบนี้ จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้ถึงขีดสุดของความสามารถเป็นรายบุคคล บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 145) ได้จำแนกประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้กันอยู่แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการบรรยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของครูผู้สอนให้ผู้สอนพูดน้อยลงเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอนในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนทุกคนและมีโอกาสได้ใช้กันทุกคนหรือกลุ่มคน

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดกิจกรรมสำหรับการเรียนกลุ่มย่อยเป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงาน

ร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักใช้ในการแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. กิจกรรมรายบุคคลหรือกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเอง เป็นรายบุคคล หรือผู้เรียนจะต้องศึกษาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียน สามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดกิจกรรมนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลตัวอย่าง เช่น ชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 3 ประเภท ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยายของครู เป็นการให้ความรู้เบื้องต้นหรือเป็นการปูพื้นฐานเพื่อสร้างความเข้าใจให้อยู่ในแนวทางเดียวกัน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม มุ่งศึกษาทักษะในเนื้อหาที่เรียนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน และชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ซึ่งมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทจะเป็นตัวกำหนดกิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียนให้แตกต่างกันไป

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนการในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อยึดเป็นหลักในการสร้างว่า จะต้องดำเนินการอย่างไร ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 53 – 55) กล่าวว่า ขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรม มี 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรม อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมนั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้น ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นนักเรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วย ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย ๆ หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4 – 6 ข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้

นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อ และส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือก และผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การเขียนภาพ การทดลอง การตอบคำถาม การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้มาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ผู้สอนใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้น แยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดกิจกรรม

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไป แต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญ ในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อยหรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพ ของชุดกิจกรรม

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุม และความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549 ก : 53-57) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้
2. ออกแบบชุดกิจกรรม

3. ตรวจสอบความถูกต้องของชุด และแบบทดสอบหลังเรียน
4. ทดลองภาคสนาม
5. ทดลองหาประสิทธิภาพ

ในการสร้างชุดจริงนั้น อาจปรับขั้นที่ 4 และ 5 ให้เป็นขั้นเดียวกันได้ แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการจำเป็นในการสร้างชุดกิจกรรมปัญหาและความต้องการด้านการเรียนรู้ ในการสร้างชุดกิจกรรมที่ถือว่าเป็นปัญหาวิกฤติ ได้แก่ ปัญหาที่นักเรียนยังทำอะไรไม่ได้ ไม่เป็นบ้าง ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ

วิธีการวิเคราะห์และระบุปัญหา และความ ต้องการด้านการเรียนรู้ กรณีนี้อาจวิเคราะห์จากข้อมูลในอดีตเช่นนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการเรียนในเรื่องอะไรบ้าง หรืออาจใช้ข้อมูลจากการประชุมสัมมนาด้านวิชาการของโรงเรียน หรือกลุ่มโรงเรียนก็ได้

นักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนรู้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ คือ กลุ่มเป้าหมายของการนำชุดกิจกรรมไปใช้ การดำเนินการในขั้นตอนนี้จะได้ข้อสรุป 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาและความต้องการด้านการเรียนรู้ ที่เป็นปัญหาวิกฤติคืออะไร
2. ผู้เรียนที่เข้ากลุ่มเป้าหมายคือกลุ่มใด

ขั้นที่ 2 ออกแบบชุดกิจกรรมประกอบด้วยชุดกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุด ในลักษณะที่เป็นจุดประสงค์ปลายทางให้สัมพันธ์กับปัญหาด้านการเรียนรู้ที่เป็นปัญหาวิกฤติ ซึ่งเป็นมูลเหตุสำคัญในการสร้างชุดกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดที่กำหนดในที่นี้ จะต้องระบุให้ชัดเจนว่า เมื่อผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ตามกิจกรรมต่างในชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนจะต้องทำอะไรเป็น ระดับใด
2. วิเคราะห์ระบบการเรียนรู้ในลักษณะขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบในลักษณะ Flow chart โดยใช้หลักการวิเคราะห์จากการตอบคำถามหลักว่า การที่ผู้เรียนจะมีความรู้และทักษะบรรลุตามจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมนั้น ผู้เรียนต้องเริ่มต้นจากการทำอะไรเป็นก่อนและทำอะไรเป็นต่อไปเรื่อยๆ จนมีความรู้และทักษะโดยรวมบรรลุตามจุดประสงค์ประจำชุด
3. วิเคราะห์พฤติกรรมย่อย ของขั้นตอนการเรียนรู้แต่ละขั้นโดยใช้หลักการว่า การที่จะเกิดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้นั้น นักเรียนจะต้องรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง
4. ปรับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ได้เป็นจุดประสงค์เชิงปฏิบัติการณ์

(Performance Objective)

5. ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ คือ การปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้หน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยใช้หลักว่า ให้มีอย่างน้อย 3 หน่วย และไม่เกิน 15 หน่วย

6. กำหนดยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้ จะใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการสอนอย่างไร

7. กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการประเมินผลต้องหลากหลาย

8. ขกร่างชุดกิจกรรม

9. สร้างแบบทดสอบหลังเรียน ใช้วิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องของชุด และแบบทดสอบหลังเรียน

1. ตั้งผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3-5 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งหมดของชุดกิจกรรม

2. ทดลองใช้ชุดกับนักเรียน 1 คน ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกับกลุ่มเป้าหมาย หรือระดับสูงกว่าเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรม ตลอดจนเวลาการปฏิบัติกิจกรรมในชุดที่กำหนดไว้ขั้นต้น

3. ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนที่มีลักษณะเดียวกับกลุ่มเป้าหมายประมาณ 3 - 5 คน ที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของชุดกิจกรรม และปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ทดลองภาคสนาม (Field trial) คือ การนำชุดไปทดลองกับนักเรียนที่มีลักษณะเดียวกับเป้าหมายประมาณ 10 - 30 คน เพื่อการแก้ไขปรับปรุง ชุดกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียนให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม คือ การนำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงไว้ดีแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทดลองหาประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 19) การที่ผู้สอนสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดกิจกรรมควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดที่เหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะจัดทำชุดกิจกรรม โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะเฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์

ว่าเมื่อศึกษาชุดกิจกรรมจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบมี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อดูว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยวิธีใด เป็นต้น หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว

5. จัดทำชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดกิจกรรม

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงตัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนใหม่ซึ่งต้องใช้เวลา

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่ออุปกรณ์และการ ประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้หลักการสร้างตามแนว ของวิชัย วงศ์ใหญ่ มาประยุกต์เพื่อความเหมาะสมของงานวิจัยครั้งนี้

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 110 -111) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจตาม เวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยให้การศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการสอนไปใช้ได้ ทุกสถานที่และเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการสอน ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ครูได้วัดผลผู้เรียนได้ตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2546 : 35) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัตราและความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังสิ่งที่ครูสอน
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน

10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์นักเรียนที่มีจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้
12. การเรียนไม่จำกัดเรื่องเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบแก่ผู้เรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ในการช่วยลดภาระของผู้สอน ช่วยลดปัญหาเมื่อผู้สอนขาดแคลน สามารถใช้ชุดกิจกรรมเมื่อมีครูเข้าไปดูแลเล็กน้อย ผู้เรียนสามารถเรียนและปฏิบัติได้ และมีประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม ทั้งนี้ทั้งนั้นชุดกิจกรรมต้องมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ในวิชาวิทยาศาสตร์ และช่วยพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 56) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 136) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้เรียนรู้จัก ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ กระบวนการทางความคิดหา เหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2547: 119) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียน ได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้ นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 219) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้สมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า

สกุล มูลแสดง (2554 : 112) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ทำงานร่วมกันสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้มีพัฒนาการด้านกระบวนการการคิดที่หลากหลาย

พิศนา แคมมณี (2555 : 141) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การดำเนินการสอนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากการศึกษาสรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความเป็นมาของวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นวิธีการในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1967 โดย คาร์พัส (Karplus, 1967 : 169 – 175) และผู้ร่วมงานในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) จุดเริ่มต้นของวัฏจักรการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาเพียเจต์ (Piaget) และทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Theory) ซึ่งเหมาะกับการสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นโมเดลการสอนซึ่งมีกิจกรรมการสอนแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ การสำรวจ (Exploration) การประดิษฐ์ (Invention) และการค้นพบ (Discovery) ภายหลังระยะเหล่านี้เรียกชื่อใหม่เป็นขั้นสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Invention หรือ Concept Introduction) และขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept Application)

บาร์แมนและโกต้า (Barman and Kotar. 1989 : 30-32) ได้ปรับเปลี่ยนขั้นสร้างและขั้นค้นพบเป็นขั้นสำรวจ ขั้นแนะนำโน้ตค้นและขั้นประยุกต์โน้ตค้น และมีนักวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ท่านได้ปรับปรุงขั้นตอนต่าง ๆ อีก ซึ่งก็ยังคงมีความหมายใกล้เคียงกันและยังมี 3 ขั้นเช่นเดิม ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญ ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 514 - 523)

1. ขั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการวิเคราะห์สำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Invention) เป็นขั้นที่ครูเป็นผู้กระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากขั้นสำรวจ ให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบ
3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Discovery) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อที่ค้นพบมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

ต่อมา ในปี ค.ศ. 1990 บาร์แมน (Barman) ได้พัฒนาปรับปรุงวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นสำรวจ ขั้นแนะนำโน้ตค้น ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ และขั้นประเมินผลและอธิบาย และได้ตัดแปลงชื่อเป็นขั้น 4E ได้แก่ ขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย ขั้นขยายมโนทัศน์ และขั้นประเมินผล และในปีเดียวกันกลุ่มนักการศึกษาในโครงการ Biological Science Curriculum Study หรือ BSCS ได้พัฒนารูปแบบการสอนตามแนวการสร้างความรู้และปรับขยายวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 5 ขั้น หรือเรียกชื่อว่า 5E ได้แก่ ขั้นนำ (Engagement phase) ขั้นสำรวจ/ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration phase) ขั้นอธิบาย / ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation phase) ขั้นขยายหรือขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration phase) และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Evaluation phase)

ต่อมา ประเทศไทยได้นำโมเดลวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ. 2540 : 13 - 14)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจจากตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัว กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆหรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับ ให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความ

ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้เข้าไปสู่ความเข้าใจของเรื่อง หรือประเด็นจะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจ (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอจากการวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่ได้เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นๆ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) การจัดการเรียนการสอนวิธีนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาหลักสูตร

อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับขั้นตอนของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะ ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ดังนี้

สunitยเหมาะประสิทธิ (2542 : 7-8) ได้นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) มาทดลองดัดแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับเด็กไทย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ (Engagement phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่ นักเรียนหรือตรวจสอบ / ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้บทเรียน
2. ขั้นสำรวจ/ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษาและเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบสร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดหรือค้นพบมโนคติ (Concept)
3. ขั้นอธิบาย / ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation phase) เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบายหรือนำเสนอ มโนคติหรือความรู้ที่นักเรียนค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐานประกอบกับหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ครูมีบทบาทตั้งคำถามและให้ความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนกระจำชัดยิ่งขึ้น
4. ขั้นขยายหรือขั้นประยุกต์ใช้มโนคติ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration phase) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประยุกต์ใช้มโนคติในสถานการณ์ใหม่ หรือในสภาพที่เป็นจริงหรือขยายมโนคตินั้น ๆ ให้กว้างขึ้นจนก่อให้เกิดความรู้สึกซึ่ง หรือมโนคติอื่นๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน
5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Evaluation phase) ขั้นนี้เป็น การประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ โดยมุ่งให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาประมวลและประยุกต์ใช้หรือผล

การค้นพบ มาจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิด พักยะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและปฏิสัมพันธ์กับครู อันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 5-8) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยความสนใจของตนเอง การอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากความรู้เดิมที่เรารู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับ ให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความ เข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ ศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบ แล้วจึงนำข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้ มาวิเคราะห์ แปลผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งก็ช่วยให้เชื่อมโยงเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ก่อให้เป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle วงจรการเรียนรู้ จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

สกุล มูลแสดง (2554 : 112-116) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ อาจเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากความสงสัย เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ปัจจุบันหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามขึ้นมากำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อประเด็นที่จะศึกษามีความชัดเจนแล้วจะมีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อมูลสารสนเทศ หรือข้อมูลปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลให้มากที่สุดพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain)** เมื่อมีข้อมูลอย่างเพียงพอแล้ว นำข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศ มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล พร้อมทั้งจัดทำข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักฐานที่ชัดเจนและนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของนักเรียน

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)** เป็นขั้นของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดการนำไปสู่การค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็น เพื่อให้เกิดการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อความกระจ่างชัดยิ่งขึ้น ชักถามนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในความรู้ อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

5. **ขั้นประเมินผล (Evaluate)** เป็นการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 1-4 เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นการประเมินผล โดยการใช้แบบ

ทดสอบ ชูชีพ การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดป้ายนิเทศ เป็นการประเมินผลรายบุคคล รายกลุ่ม โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ ซึ่งจะเป็พื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

การที่จะจัดการเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ให้ประสบความสำเร็จนั้นครูต้องมีคุณสมบัติและปฏิบัติหน้าที่ในประเด็นหลัก ๆ คือ ตัวครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระอย่างเพียงพอ และรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูจะมีบทบาทเป็นผู้เรียนรู้เสมอภาคกับผู้เรียน ไม่ใช่ครูเป็นผู้นำการเรียนรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ ร่วมมือร่วมใจ และมีความรับผิดชอบในการทำงาน ให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิดเห็น และให้นักเรียนเข้าใจว่าพฤติกรรมและการปฏิบัติอะไรที่ต้องแสดงออกมา

ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E จะประสบความสำเร็จ นอกจากประเด็นดังกล่าวข้างบนแล้ว ในแต่ละขั้นตอนครูต้องแสดงบทบาทของตนเอง ดังตาราง 2.2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 121)

ตาราง 2.2 บทบาทของครูในการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ขั้นตอนของรูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
1. ขั้นสร้างความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถาม 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายโมทัศน์ - ให้นิยามหรือคำตอบ - พูดสรุป
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> - ทบทวนโมทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความคิดมาก่อน - กระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - พูดตัดบท - บรรยาย - บอกคำตอบ

ตาราง 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
	<p>โดยครู ไม่สอน โดยตรง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน - ถามคำถามเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ นักเรียน ได้สืบเสาะอย่างมีทิศทาง หรือเข้าร่องเข้ารอย - ให้ความสำคัญแก่นักเรียนในการเข้าถึง ปัญหา - ปฏิบัติตนเป็นเสมือนที่ปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - บอกหรืออธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา - บอกนักเรียนว่าปฏิบัติผิด - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้แก้ปัญหา - ชี้นำนักเรียนทีละขั้นเพื่อแก้ปัญหา
3. ชั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนอธิบาย โน้ตสน์ และให้คำนิยามด้วยคำพูดของตนเอง - ถามหาหลักฐานเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงมโนทัศน์ 	
4. ชั้นขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ ประสบการณ์เดิมเป็นฐานของการ อธิบาย โน้ตสน์ที่ค้นพบ - ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผนหรือ อธิบายและแสดงแผนผังเพื่อให้ นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์นั้น ๆ - คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยามศัพท์ แผนผังและคำอธิบายในขั้นที่ 3 - กระตุ้นให้นักเรียนใช้หรือขยายมโน ทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนความ 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำตอบเกี่ยวกับนิยาม - บอกว่านักเรียนผิด - ชี้นำนักเรียนทีละขั้นเพื่อ แก้ปัญหา

ตาราง 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนของ รูปแบบการสอน	บทบาทครู	
	สิ่งที่ควรกระทำ	สิ่งที่ไม่ควรกระทำ
	เข้าใจของตน (เปรียบเหมือนสำรวจ อีกครั้ง) เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไม นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น	
5. ขั้นประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> - อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการ เรียนรู้ของตนและกลุ่ม - ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น ทำไม นักเรียนจึงคิดว่า นักเรียนมีหลักฐาน อะไรบ้าง นักเรียนจะอธิบายได้ อย่างไร - ค้นหาหลักฐานที่นักเรียนเปลี่ยน ความคิดและพฤติกรรม - สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้ มโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่ - ประเมินความรู้และทักษะของ นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบคำศัพท์และ ข้อเท็จจริง - ชี้แนะความคิดหรือมโนทัศน์ ใหม่ - สร้างความสับสนหรือวุ่น วาย - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่ สัมพันธ์กับมโนทัศน์หรือ ทักษะนั้น ๆ

ตาราง 2.3 ขั้นตอนในการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

ขั้นตอนการเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะกิจกรรม หรือสถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
1. ขั้นสร้าง ความสนใจ	ครูจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ กระตุ้นหรือช่วย หรือท้าทายให้ นักเรียนสนใจ สงสัยใคร่อยาก รู้	<ol style="list-style-type: none"> 1. เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิม 2. แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคย พบมาก่อน 3. ช่วย ท้าทาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความ สนใจ 2. สร้างความ อยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถาม กระตุ้นให้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความ คิดเห็น 4. กำหนดปัญหา หรือเรื่องที่สำรวจ

ตาราง 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	ลักษณะกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของนักเรียน
	อยากเห็นหรือขัดแย้งเกิดปัญหาทำให้นักเรียนต้องการศึกษาค้นคว้าทดลอง (สำรวจ ตรวจสอบ) ด้วยตัวของนักเรียนเอง	น่าสนใจ ใครรู้ 4. เปิดโอกาสให้มีแนวทางตรวจสอบอย่างหลากหลาย 5. นำไปสู่กระบวนการตรวจสอบด้วยตัวของนักเรียนเอง	นักเรียนคิด 4. ให้เวลานักเรียนคิดก่อนตอบคำถาม 5. ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ 6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจกระจ่างในปัญหาที่สำรวจกระจ่างในปัญหาที่สำรวจตรวจสอบ 7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือก	5. แสดงความสนใจ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจ ใครรู้	1. นักเรียนได้เรียนรู้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนตั้งสมมติฐานได้หลากหลาย 3. พิจารณาข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ปรากฏแล้ว	1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ 2. ถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้	1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย 4. ระดมความคิดในการแก้ปัญหา

ตาราง 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	ลักษณะกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของนักเรียน
		กำหนด สมมติฐานที่เป็นไปได้ 4. นักเรียนวางแผนแนวทาง 5. นักเรียนวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับการตรวจสอบ 6. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบ	สำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง 4. ให้ความเวลานักเรียนในการคิดไตร่ตรองปัญหา 5. สังเกตการทำงานของนักเรียน 6. ฟังการโต้ตอบของนักเรียน 7. ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา 8. อำนวยความสะดวก	การตรวจสอบ 5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ ขั้นตอนถูกต้อง 6. บันทึกผลการสังเกตหรือผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ละเอียดรอบคอบ 7. กระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ
3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป	ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์อธิบายความรู้หรืออภิปรายซักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	1. นักเรียนได้นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมา 1.1 วิเคราะห์แปลผล 1.2 สรุปผลสอดคล้องกับข้อมูลถูกต้องเชื่อถือได้	1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการตรวจสอบและแนวคิดด้วยคำพูดของตนเอง 2. ให้นักเรียนโดยมีเหตุผลหลักฐานประกอบ	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจตรวจสอบ 2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับข้อมูล 3. อธิบายโดยมีเหตุผลหรือหลักฐาน

ตาราง 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	ลักษณะกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของนักเรียน
5. ขั้นประเมินผล	ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์หรืออธิบายซักถาม แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันเปรียบเทียบ ประเมินปรับปรุงเพิ่มเติมหรือ ทบทวนใหม่	1. มีการตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้และกระบวนการที่ได้โดย 1.1 วิเคราะห์ แลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันและกัน 1.2 อภิปราย ประเมินปรับปรุงหรือเพิ่มเติมทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ 1.3 เปรียบเทียบ ผลการสำรวจตรวจสอบกับ สมมติฐานที่สำรวจไว้	1. ถามคำถามเพื่อไปสู่การประเมิน 2. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมิน กระบวนการและองค์ความรู้ด้วยตนเอง 3. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบ กระบวนการและองค์ความรู้ด้วยตนเอง 3. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบ	1. วิเคราะห์ กระบวนการ สร้างความรู้ด้วยตัวเอง 2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตหลักฐาน และคำอธิบายซึ่งไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบใหม่ 3. ประเมิน ความก้าวหน้า และความรู้ตนเอง

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การค้นพบ และความเข้าใจในหลักการของวิทยาศาสตร์ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าและจดจำได้นานกว่า ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2545 : 60) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญาคือให้ฉลาดขึ้นเป็นนักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นนักจัดระเบียบ
2. การค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ
3. ฝึกให้นักเรียนรู้วิธีหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ช่วยให้นักเรียนรู้ความรู้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเป็น การเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา
6. ช่วยพัฒนาทัศนคติแก่ผู้เรียน
7. พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
8. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่า จะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิด และหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค
9. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และพัฒนาการใช้เครื่องมือทาง วิทยาศาสตร์
10. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ภพ เลาหิไพบูลย์ (2547: 127) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้ 5E พอสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความอยากรู้อยากเห็นตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิด และฝึกการปฏิบัติ ได้รู้จักวิธีจัดระบบความคิดและวิธี เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
4. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2545 : 61) ได้สรุปข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนดไว้

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตาม จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอจะ ไม่สามารถเรียน ด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้

4. เป็นการลงทุนสูง ซึ่งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการสอน

5. ถ้านักเรียนไม่รู้จักหลักการทำงานกลุ่มที่ถูกต้อง อาจทำให้นักเรียนบางคน หลีกเลียงงาน ซึ่งไม่เกิดการเรียนรู้

6. ครูต้องใช้เวลาวางแผนมาก ถ้าครูมีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้านอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน

7. ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหาและสติปัญญา อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษาด้วย วิธีสอนแบบนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2547 : 127) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้ 5E ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้สงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและ ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำ ให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถ ศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียน ที่ต้องการแรงกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอตอบคำถามได้แต่ นักเรียน จะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E คือ ช่วยเพิ่มศักยภาพทางสติปัญญา นักเรียนมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองได้ดีขึ้น ได้ศึกษาหาความรู้ และคิดแก้ปัญหา เกิดการค้นพบด้วยตนเอง นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน มีเจตคติ ที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ส่วนข้อจำกัด คือ ใช้เวลามาก ครูต้องเข้าใจบทบาทของตนเอง ต้องใช้เวลา ในการวางแผน และถ้านักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำจะไม่ประสบผลสำเร็จ

ประสิทธิภาพ

เมื่อสร้างสื่อการเรียนรู้เสร็จแล้ว สิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในขั้นตอนต่อไป คือ การนำสื่อการเรียนรู้ไปทดสอบหาประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้ทราบว่าสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมานั้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คุ่มค่าแก่การลงทุน มีคุณค่าที่จะนำไปใช้ได้และคุ้มกับการสร้างขึ้นมา

ความหมายของประสิทธิภาพ

มีนักการศึกษา นักวิชาการ กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพไว้หลายท่าน ดังนี้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 63) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับเกณฑ์ของสื่อหรือนวัตกรรมถึงระดับที่มีคุณค่าที่จะนำสื่อหรือนวัตกรรม ไปใช้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งประสิทธิภาพจะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 เป็นเลขตัวแรก และ E_2 เป็นเลขตัวหลัง

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2546 : 39) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง เกณฑ์ระดับที่ผู้ผลิตแบบฝึกทักษะพอใจ ถ้าหากแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้ และคุ้มค่าแก่การลงทุน โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 154) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจ หากมีประสิทธิภาพในระดับนั้นแล้ว การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับหรือเกณฑ์ของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจ ซึ่งประสิทธิภาพจะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 เป็นตัวเลขแรกและ E_2 เป็นตัวเลขหลัง ถ้าตัวเลขเข้าใกล้หนึ่งร้อยยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นเกณฑ์การพิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการสอน

การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อ เป็นการนำสื่อไปทดลองใช้ ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้
 เผชญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) กล่าวถึง วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาเชิงประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational approach) ในกระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาคัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

และความสามารถในการนำป้ไปใช้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Emirical approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 90/90$, $E_1/E_2 = 95/95$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร 1} \quad E_1 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum_{i=1}^N x_i$ แทน คะแนนรวมจากการทำชุดการเรียนรู้ ทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของชุดการเรียนรู้ ทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร 2} \quad E_2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum_{i=1}^N x_i$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียน ร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น นักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายตัวที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน ได้เทียบกับคะแนนที่ทำได้ ก่อนการเรียน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้ สมมติว่านักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้นค่าของ (E_2) = $(75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูก มีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 67) กล่าวถึง วิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น

2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหา ประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Expert) เป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรง

เชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านการนำไปใช้ (Usability) ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI) บทเรียนโปรแกรม เอกสารประกอบการเรียน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร 1} \quad E_1 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$\sum_{i=1}^N x_i$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร 2} \quad E_2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum_{i=1}^N x_i$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียน ร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น นักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายตัวที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวน นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนได้เทียบกับคะแนน ที่ทำได้ก่อนการเรียน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้

สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดง ว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 85 แสดงว่า มีความแตกต่าง ของการสอบ 2 ครั้งนี้ เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมี จำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรง กับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

กชกร ธิปัตติ และมานิต ยอดเมือง (2547 : 240) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพของชุดฝึกนิยามกำหนดไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาเพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมติดตามระยะเวลาไม่สามารถ เปลี่ยนแปลงและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว การทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรที่กล่าวมา ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1-3 คน โดยทดลอง กับเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น

2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน ที่มีความสามารถคละกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดฝึกไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30 - 100 คน หากการทดสอบภาคสนามได้ค่า E_1 และ E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดฝึกและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

จากการศึกษาสรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เป็นต้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical approach) โดยใช้สูตรและวิธีคำนวณตามความหมายที่ 1 โดยตั้งประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) ไว้ที่เกณฑ์ 80/80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คุณลักษณะที่บ่งชี้ความรู้ และทักษะความสามารถของบุคคลในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้นๆ อันเป็นผลจากการเรียนการสอนสามารถทราบได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2545 : 109) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการอบรมสั่งสอน การค้นคว้า ประสบการณ์ต่างๆ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถของผู้เรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548 : 161) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจ โดยการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดให้

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 122) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์รายวิชา ที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ทิสนา แคมณี (2555 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจโดยรวมของนักเรียน อยู่ในรูปแบบคะแนน ซึ่งวัดได้จากคะแนนของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไป เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เขวดี วิบูลย์ศรี (2548 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดผลของการเรียนการสอนหรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่ได้เรียนรู้มา

สมนึก ภัทธิยธนี (2549 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 123) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

สมนึก ภัทธิยธนี (2549 : 73-79) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างขึ้นมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเป็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่

และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความและถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวและคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

พิชิต ฤทธิจรูญ (2547 : 96) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิด ดังนี้

1.1 แบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพมีมาตรฐาน

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 124) กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ (2545 : 2) กล่าวถึง ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายแบบแตกต่างกันไป จะใช้รูปแบบใดก็ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์ในการวัดเป็นสิ่งสำคัญ สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอจำแนกได้ 2 แบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเอง
2. แบบทดสอบมาตรฐาน

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียน พอจำแนกออกได้ ดังนี้

1. ชนิดที่ผู้สอบเป็นผู้ให้คำตอบ ได้แก่
 - 1.1 แบบทดสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Subjective Test or Essay Test) จำแนกออกเป็น แบบจำกัดคำตอบ และแบบไม่จำกัดคำตอบ
 - 1.2 แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น (Completion or Short-answer Test)
2. แบบทดสอบชนิดที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบ ได้แก่
 - 2.1 แบบทดสอบแบบถูกผิด (True – false Test)
 - 2.2 แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
 - 2.3 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

จากการศึกษาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งเป็นหลายประเภท เพื่อให้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน

คือ เพื่อให้ทราบถึงผลพัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียนเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหา และผู้เรียนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาและนักวิชาการได้อธิบายขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 111-113) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา สาร และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะเป็นกรอบในการออกข้อสอบ ซึ่งระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่อง และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวัง จะให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและวิธีการสร้าง โดยศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาตัดสินใจเลือกชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชามีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ

8. จัดทำแบบทดสอบตามฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

เกียรติสุดา ศรีสุข (2550 : 36) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ขั้นตอนกำหนดความสำคัญการวัดผลในแต่ละเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนการสอน

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดผลในกิจกรรม กำหนดว่าจะทดสอบหรือวัดผลเพื่ออะไร วัดเพื่อตัดสินผลการเรียน ดูความก้าวหน้าของผู้เรียนหรือวินิจฉัยผลการเรียนรู้ เป็นต้น

1.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรม กำหนดว่าจะวัดผลอะไรบ้าง ทั้งเนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรม และจะวัดผลในแต่ละเนื้อหาอย่างไร มีขั้นตอน 3 ประการ คือ

1.2.1 การแจกวัตถุประสงค์กิจกรรม

1.2.2 การแจกเนื้อหาวิชาในกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2.3 การจัดทำตาราง 2 ทาง

2. ขั้นตอนการกำหนดแนวทางการวัดผลและสร้างเครื่องมือในการวัดผล

2.1 ขั้นกำหนดแนวทางการวัดผล โดยนำผลจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์และเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนการสอนมาสรุปลงในตาราง แล้วร่วมกันพิจารณาว่าจุดประสงค์และเนื้อหาแต่ละรายการจะใช้เทคนิคและวิธีการแบบไหน เครื่องมือวัดผลที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร มีกี่ข้อหรือกี่คะแนน เป็นต้น

2.2 ขั้นการสร้างเครื่องมือ จะนำผลจากการกำหนดแนวทางการวัดมาเป็นเกณฑ์ในการสร้าง

ขั้นที่ 1 กำหนดจำนวนเครื่องมือว่ามีกี่ฉบับ แบบไหนบ้าง โดยอาจมีการรวมเนื้อหาบางเรื่องมาทดสอบพร้อมกันเป็นฉบับเดียวกัน เป็นต้น

ขั้นที่ 2 สร้างข้อสอบเครื่องมือวัดผล แต่งข้อสอบหรือเครื่องมือวัดผลตามที่ได้กำหนดเป็นแนวทางให้ครบตามจำนวนที่ต้องการ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 65 - 73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ ขั้นตอนแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบนั้น มีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร และทำการเขียน

หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่า ตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด และพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยจึงเขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อที่จะวัดลงในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับเรื่องนั้นว่าต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด โดยศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นตอนที่ 1 เป็นกรอบซึ่งทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อ เนื้อหาและทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ได้ศึกษาไว้ในขั้นตอนที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่เขียนมีความเข้าใจง่าย เหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกและตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริงซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบมาแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ หลังจากนั้นนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2559 : 3 - 4) กล่าวว่า เนื่องจากแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอันจะทำให้ครูได้ทราบถึงพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนและทราบ

ถึงประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน การสร้าง แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพจึงไม่ใช่ของง่าย นักสำหรับครูผู้ออกข้อสอบ ดังนั้นจึงควรมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้แน่ชัดว่า จะสอบเพื่ออะไร สอบกับใคร ในระดับชั้นใด
2. กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัด ในการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วัด ต้องรู้ว่าสิ่งที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วัดจะต้องรู้ว่าในสาระของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นี้ มีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างไร ประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้าง ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร ต้องกำหนดให้ชัดเจน ซึ่งอาจศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำราและทฤษฎีต่างๆ ได้ ในขั้นตอนนี้เราอาจพิจารณาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้ทำไว้แล้ว
3. กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ในการกำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดนั้น พิจารณาจากคุณลักษณะของสิ่งที่เราจะวัดว่าคืออะไร ซึ่งดูได้จากตารางวิเคราะห์หลักสูตรและต้องดูด้วยว่าวัดพฤติกรรมใด จะวัดกับใคร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไรด้วย เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะกับคุณลักษณะที่จะวัดต่างกัน ดังนั้นผู้สร้างต้องรู้ลักษณะของเครื่องมือแต่ละชนิดด้วย
4. เขียนข้อสอบ เมื่อกำหนดได้แล้วถึงชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ ก็เริ่มลงมือเขียนข้อสอบ โดยเขียนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และให้ถูกต้องตามหลักวิชาการของการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดด้วย
5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้วควรให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระวิชาและผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านวัดผล เป็นผู้พิจารณาคำถามและคำตอบว่าถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ อีกทั้งภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่
6. การทดลองใช้ข้อสอบ หลังจากที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไขแล้วก็นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพและพัฒนาแบบทดสอบต่อไป ในการทดลองใช้อาจต้องทำหลายๆ ครั้ง จนสามารถพัฒนาแบบทดสอบได้มีคุณภาพเป็นที่พอใจจึงนำไปใช้จริงในการสอบต่อไป
7. สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนก็เพื่อต้องการบอกให้ทราบว่า ถ้าบุคคลใดสอบได้คะแนนเท่าไร เขาจะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือมีลักษณะพฤติกรรมอย่างไร

8. การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ จะทำให้ผู้นำไปใช้ได้รู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบนั้น และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบว่าจะปฏิบัติอย่างไร คะแนนที่แต่ละคนสอบได้จะแปลความหมายอย่างไร ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้ใช้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบด้วย

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีการวางแผนการสร้างอย่างมีระบบ และเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบุญชม ศรีสะอาด มี 6 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ
2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ
3. เขียนข้อสอบ
4. ตรวจสอบ
5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

ดัชนีประสิทธิผล

การที่เราจะทราบว่าวัดกรรมหรือวิธีการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิผลต่อผู้เรียนมากน้อยเพียงใดต้องมีวิธีการที่สามารถดำเนินการตรวจสอบในกระบวนการดังกล่าวได้เพื่อให้ข้อมูลที่หน้าที่ถือและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงสุดซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลและการหาค่าประสิทธิผลดังต่อไปนี้

ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

มีผู้กล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ไว้หลายท่าน ดังนี้ ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546 : 279) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) หรือ E.I. หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 157) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง วิธีการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ วิธีสอน หรือนวัตกรรม เพื่อให้ทราบว่าสื่อการเรียนการสอนหรือวิธีการสอนหรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนมากน้อยเพียงใด โดยการนำสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นไปทดลองกับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับสื่อ

ที่สร้างขึ้น แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิผล เพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจนและแม่นยำจากการใช้สื่อ

เผชิญ กิจกรรม (2546 : 1) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

เมธา พงศ์ศาสตร์ (2549 : 4) กล่าวว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสื่อการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษานวัตกรรมหรือสื่อต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การหาดัชนีประสิทธิผล

มีผู้กล่าวถึงการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ไว้ดังนี้

เผชิญ กิจกรรม และสมนึก ภัททิยธนี (2545 : 30 - 36) กล่าวว่า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1 / E_2) ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการของสื่อ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นการพิจารณาที่เน้นกระบวนการ (E_1) กับผลลัพธ์ของสื่อ (E_2) ที่ใช้ ถ้าหากผู้วิจัยต้องการพิจารณาต่อไปว่าแผนการเรียนหรือสื่อที่สร้างขึ้นยังมีคุณภาพในแง่มุมมองอื่นอีกหรือไม่ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนและหลังการเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หรือหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียด ดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้ถ้าผลการทดสอบค่า t-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างเชื่อถือไม่ได้ (เพิ่มขึ้นไม่มากพอที่จะเชื่อถือได้)

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ E.I.} = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ P_1 แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
 P_2 แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
 Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับ E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดไว้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน ได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าของ E.I. จะเป็น 1.00 สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอ ไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า 1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือว่าระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะเกิดขึ้น เพราะ E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอน และก่อนจะหา E.I. ต้องหา E_1 / E_2 มาก่อน E_2 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจะเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหา E.I. ดังนั้น หากคะแนนหลังสอนต่ำหรือมากกว่าคะแนนก่อนสอน E_2 จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 การแปลความหมายของ E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อย เป็นเพราะว่ากลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหาย สรุปได้ว่า E.I. ที่เกิดจากนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันเพราะไม่ได้เริ่มจากฐานความรู้ที่เท่ากัน E.I. ของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของวิทยานิพนธ์ (Thesis) หรือการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดไปจากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริง E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะคิดเทียบจาก E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละก็คือคิดเทียบค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

3. ถ้า E_1 / E_2 ของแผนการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่า มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณความคงทนด้วยโดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent Samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่มีนัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการเรียนมีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น ผ่านไป 2 สัปดาห์ กับผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน)

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 279) ได้เสนอวิธีการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์คะแนน โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

สำหรับเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าสื่อหรือนวัตกรรมมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์เรียนรู้ได้จริง คือ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

เผชิญ กิจระการ (2546 : 1-6) ได้เสนอแนวทางในการหาประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น โดยให้พิจารณาจากพัฒนาการของนักเรียนจากก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามี ความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าใด ซึ่งอาจพิจารณาได้จากการ

คำนวณค่า t-test แบบ Dependent Samples หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียด ดังนี้

1. การหาค่าพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test แบบ Dependent Samples หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่านักเรียนกลุ่มนั้นมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

การหาค่า E.I เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ วิธีการอาจแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของร้อยละก็ได้ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ร้อยละผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ร้อยละผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{100 - \text{ร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การหาดัชนีประสิทธิผล เป็นการหาประสิทธิผลของสื่อหรือนวัตกรรมหลังเรียนว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้สื่อมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการใช้สื่อ

ความพึงพอใจ

ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อบุคคลหรือต่อการปฏิบัติกรรม ซึ่งเป็นความรู้สึกส่วนบุคคลที่อยู่ภายในจิตใจของแต่ละคนที่จะแสดงออกมา ในรูปแบบของความพึงพอใจ ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของความพึงพอใจและแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจดังต่อไปนี้

ความหมายของความพึงพอใจ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หากผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 24) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณลักษณะทางจิต ทางอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด ทักษะคติ หรือความรู้สึกชื่นชอบของบุคคลใด บุคคลหนึ่งที่มีต่อกิจกรรมหนึ่ง ๆ มากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้นความรู้สึกใด ๆ ที่มีต่อเป้าหมายนี้ เป็นกิจกรรมถือว่าเป็นความสนใจ ซึ่งความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 2 ด้าน โดยด้านแรกเป็นการศึกษา ความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ หรือทักษะคติ ซึ่งอาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ และด้านที่สองเป็นการวัด ความรู้สึกพึงพอใจที่เกิดจากสภาวะภายในจิตใจ หรืออารมณ์ที่เป็นภาพรวมของความพึงพอใจ ของบุคคล การศึกษาความพึงพอใจ สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

สลใจ วิบูลกิจ (2549 : 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคล ที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการ ของบุคคลนั้นๆ

สุนันท์ สังข์อ่อง (2549 : 161) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความ พึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคล ที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เต็มใจที่จะ ปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพสอดคล้อง ที่ระบุไว้ในหลักสูตร สิ่งสำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คือ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และความพึงพอใจ ซึ่งในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจ ต่อการทำงานมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้น ให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาในสาขาต่าง ๆ ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ไว้ดังนี้

สมยศ นาวิการ (2544 : 115-116) กล่าวว่า ทฤษฎีความพึงพอใจมีแนวคิดพื้นฐาน ที่ต่างกัน 2 ลักษณะ ในการปฏิบัติงานที่ผู้บริหารหรือครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียน การสอนที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน จนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้น ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศ สถานการณ์ สื่อการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามจุดประสงค์

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับนั่นคือความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงาน จะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่องความยุติธรรมของผลการตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

เฮร์ซเบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งสนับสนุนและขยายแนวความคิดของลำดับความต้องการมนุษย์ ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงานซึ่งเป็นผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงานการได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมิหน้าที่ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคตสถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

มาสโลว์ (Maslow, 1970 : 66 - 70) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ได้เสนอทฤษฎีความต้องการตามลำดับโดยมีสาระความต้องการตามลำดับโดยมีสาระสำคัญ คือ มนุษย์จะมีความต้องการตลอดเวลาไม่มีที่สิ้นสุดตราบใดที่ยังมีชีวิตอยู่ และความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามลำดับความสำคัญ โดยมนุษย์จะเกิดความต้องการของคนในระดับต้นก่อน เมื่อความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองจนเป็นที่พอใจแล้ว มนุษย์จะเกิดความต้องการในลำดับที่สูงขึ้นมา ซึ่งความต้องการของมนุษย์จะเป็นตัวผลักดันให้มนุษย์ทำสิ่งต่าง ๆ ลงไปเพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการขึ้น มาสโลว์ (Maslow) ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ลำดับขั้น คือ

1. ความต้องการทางกายภาพ (Physiological Needs) หมายถึง ความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ที่มนุษย์จะขาดไม่ได้ ได้แก่ ความต้องการด้านสรีระ ความต้องการด้านปัจจัย 4 ความต้องการทางเพศ เป็นต้น

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) หมายถึง ความมั่นคงปลอดภัย ทั้งทางด้านร่างกาย และความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ได้แก่ การได้รับความปลอดภัยจากสิ่งต่าง ๆ รอบด้าน

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการที่จะเข้าไปมีส่วนร่วม ในสังคมและการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

4. ความต้องการการยกย่องนับถือยอมรับ (Esteem Needs) หมายถึง ความต้องการที่จะมีชื่อเสียงเกียรติยศ ได้รับการเคารพยกย่องในสังคม ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับนับถือว่าเป็นคน มีค่า ยอมรับในความรู้ความสามารถ

5. ความต้องการที่จะประจักษ์ในตัวเอง (Self Actualization Needs) หมายถึง ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จสมหวังในชีวิตที่อยากทำ อยากเป็นสิ่งที่ตนหวังไว้ ฝันไว้ ได้ทำอะไรตามที่ตนเองต้องการอยากทำ และมีความสุขกับสิ่งที่ตนเองต้องการทำ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่จะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าตรงกับความต้องการหรือไม่อย่างไร ซึ่งความต้องการของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกรัก ชื่นชอบ มีเจตคติที่ดี และมีความสุข

การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งการที่จะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นจะสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดความพึงพอใจนั้น ซึ่งมีผู้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ ดังนี้

ถวิล ชาราโกชน์ (2541 : 77 - 86) กล่าวว่า การวัดความรู้สึกนั้นจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ทางบวก หมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบหรือพอใจ ส่วนทางลบ จะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบหรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ (Magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามอง และจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และยังเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบันแต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น

2. วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. วิธีการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีการนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อความอธิบายไว้อย่างเรียบร้อยเพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกันมักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติรูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 102) กล่าวว่า แบบวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร และการควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ชวลิต ชุกกัณเฑาะ (2550 : 110-115) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจหรือการวัดจิตพิสัยสามารถกระทำได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation) โดยการสังเกตคำพูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูอาจสังเกตพฤติกรรมหรือการกระทำของนักเรียนในเรื่องต่าง ๆ เช่น การมาเรียน การตอบคำถามในชั้นเรียน การทำการบ้าน การส่งงาน

2. การสัมภาษณ์ (Interview) โดยการพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทัศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากรู้ว่านักเรียนสนใจเรียนหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านหนังสือ

อะไรบ้าง เคยเขียนโปรแกรมใหม่ มีโปรแกรมอะไรดี ๆ บ้าง ลองเล่าให้ครูฟังหน่อย คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความพึงพอใจในการเรียนมากน้อยเพียงใด

3. การใช้แบบวัด (Rating Scale) ในการวัดความพึงพอใจ มีแบบวัดที่น่าสนใจแบบของลิเคิร์ต (Likert's Method) เพราะสร้างได้ง่าย มีความเชื่อมั่นสูงและสามารถพัฒนาเพื่อวัดความรู้สึกได้หลากหลาย โดยการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบถามแล้ว การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ข้อความจะเป็นทางบวกหรือทางลบหมดหรือผสมกันก็ได้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 เลือกชื่อเป้าเจตคติ เช่น เจตคติต่ออาชีพครู โดยเป้าของเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือก ยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้วการแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

3.2 เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุมลักษณะข้อความควรเป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ ไม่เป็นการแสดงถึงความจริง มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้ ไม่คลุมทั้งทางบวกและทางลบ ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3.3 การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบเพื่อดูให้แน่ชัดว่า ข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่า ชอบ ไม่ชอบ ดี ไม่ดี เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ควรใช้ 3 มาตรา 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เช่น ชอบมาก ดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่ดี ไม่แน่ใจ

3.4 การให้น้ำหนัก มี 3 วิธี คือ วิธีหาค่าน้ำหนักซิกมา วิธีหาค่าน้ำหนักคะแนนมาตรฐาน วิธีหาค่าน้ำหนักแบบผลการ แต่ในระยะหลังลิเคิร์ตแนะนำให้ใช้วิธีกำหนดตัวเลขได้เลย โดยให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญของตัวเร้า จะใช้ 0 1 2 3 4 หรือ 1 2 3 4 5 หรือ -2 -1 0 1 2 ก็ได้ ทั้ง 3 แบบนี้ความสัมพันธ์เป็น 1.00 คือตัวเดียวกันนั่นเอง

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยต้องนำข้อความไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสอบเสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อแล้วนำมาหาค่าความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยกำหนด $\alpha = .05$ หรือ $\alpha = .01$

3.6 การจัดแบบสอบถาม เมื่อได้คำถามที่มีอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ แล้วพิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อ ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10-15 ข้อก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าจำนวนน้อยข้อความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่ดี อาจจะเป็นเพราะข้อความแสดงความรู้สึกหรือความเชื่อต่อเป้าไม่ครอบคลุมทุกอย่างในเป้า

แบบสอบถามบางฉบับจึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึง กลุ่มตัวอย่าง ระดับอายุ และความสามารถในการอ่าน ระดับเด็ก ๆ จึงไม่ควรมีมากข้อจนเกินไป

3.7 การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็น ข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลข ถ้าเป็นตัวเลขก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมกรณีข้อความเป็น ความรู้สึกทางลบจะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อที่ข้อความเป็นทางบวก การแปลคะแนนจะแปลจาก ผลรวมของทุกข้อก็ได้ เช่น แบบทดสอบมี 10 ข้อ มี 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ยได้ 25.0 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.514 คะแนน จะต้องเทียบคะแนนจากสอบได้ ต่ำสุด 10 คะแนน สูงสุด 40 คะแนน แต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นมาตรา 4 ก็ให้เอาจำนวนข้อไปหาร คะแนนเฉลี่ยและคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลออกมาจะเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียง ข้อเดียว นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5514 คะแนน

3.8 การหาคุณภาพอื่น ๆ เช่น การหาความเชื่อมั่น หาได้โดยสอบซ้ำ (Test-Retest) แบบทดสอบคู่ขนาน (Alternative Forms หรือ Parallel Forms) แบบหาความคงเส้นคงวาภายใน (Internal Consistency) สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นแบบหาความคงเส้นคงวาภายในนั้นจะสอบ เพียงครั้งเดียวแล้วหาค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อและความแปรปรวนทั้งฉบับ โดยหาค่าความ เชื่อมั่น สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบทัศนคติของบุคคล ที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรม และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ในประเทศและต่างประเทศ ดังจะได้นำกล่าวต่อไปนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยในประเทศ

ปฐมาพร ทาระเวท (2556 : 25) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบ ร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.70/83.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คิดเป็นค่าเฉลี่ย 33.45 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อยู่ในระดับดีมาก

สิริลักษณ์ มหิทธิยาภรณ์ ศักดิ์ สุวรรณฉาย และสุธี พรรณหาญ (2556 : 148) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ขึ้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดกิจกรรม การเรียนรู้เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.13/80.22 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70.88 ของคะแนนเต็มสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 73.68 ของคะแนนเต็มสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เฉลิมพล วาทีประโคน (2557 : 98) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิบัติการเคมี ที่ใช้ เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพ ของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิบัติการเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.04/85.13 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดัชนี ประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 0.6124 และความพึงพอใจของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 112) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร กับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสองห้องพิทยาคม สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ผลการ วิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/83.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7633 ซึ่งหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 76.33 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1982 : 4796-A) ได้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมในระดับเตรียมประถมศึกษาโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง และการสอนแบบบรรยายทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวางแผนการสอนและวิธีการสอน

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียน

คาราสโก (Caraisco. 2007 : 255 - 260) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้และเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีการเรียนและเจตคติสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีสถานการณ์หรือโอกาสที่ทำท่ายและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมจะทำให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย ความคิดยืดหยุ่นและทำท่ายความสามารถของนักเรียนมากกว่าการเรียนการสอนตามบทเรียนปกติ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่นำสื่อประสมมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตามศักยภาพของตนเองได้ดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสร้างชุดกิจกรรมมีขั้นตอนในการผลิตที่เป็นระบบ มีการนำสื่อประสมมาใช้ ซึ่งสามารถช่วยเร้าความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นและช่วยสร้างความพร้อมให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E

งานวิจัยในประเทศ

จุฑารัตน์ หริกประโคน (2557 : 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาการอำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.25/84.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6845 ซึ่งหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 68.45 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

นวรรตน์ โสตศิริ (2558 : 85-86) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พันธะเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกทักษะ เรื่อง พันธะเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 76.21/75.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6428 และความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

พัคตร์ผกา ศรีสว่าง ประสิทธิ์ ทองแจ่ม และสุรพล เนาวรัตน์ (2558 : 426-428) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่าการสอนแบบปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่าการสอนแบบปกติ

เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558 : 1250 -1251) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

บิลลิ่ง (Billings. 2001 : 98-A) ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สอนวิชาฟิสิกส์แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายรัฐมิชิแกน จำนวน 28 คน พบว่า นักเรียนร้อยละ 75 สนุกสนานในกิจกรรมการเรียน ร้อยละ 10 รู้สึกธรรมดาในกิจกรรมการเรียน ร้อยละ 32 มีความรู้สึกที่ดีขึ้นต่อกิจกรรมการเรียน ร้อยละ 66 เห็นด้วยกับวิธีสอน และนักเรียนร้อยละ 85 มีระดับความสามารถเพิ่มขึ้น

แมคคอย (McCoy. 2001 : 218-A) ได้ทำการศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลายรัฐออริโชนาที่เรียนอ่อน โดยใช้ฐานข้อมูลที่นักเรียนเลือกหัวข้อเรียนเอง พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น ฐานข้อมูลสนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลได้ดี นักเรียนสามารถสะท้อนผลสัมฤทธิ์ด้วยรายงานผลการวิจัยได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้

ฮ็อฟสไตน์ และ ลูเนตตา (Hofstein & Lunetta. 2004 : 47-62) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้การศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้วิชาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายประเทศอิสราเอล วัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการพัฒนาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถตั้งคำถามการศึกษา สมมุติฐาน และคำถามนำไปสู่การวางแผนค้นคว้าได้เองและจากการวิเคราะห์รายงาน ผลการตรวจแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้จากวิธีนี้ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีความเหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการสอนที่มีขั้นตอนการสอนที่ชัดเจน มีระบบผลที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการแสวงหาความรู้ตามขั้นตอน สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน นักเรียน 377 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 36 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังนี้

1. ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 ชุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบชุดกิจกรรมเรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ

การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ วิธีการสร้างชุดการสอน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหลักการและส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1.2.1 คู่มือครูผู้สอน ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้

1.2.2 กิจกรรมสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

คู่มือนักเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรม เฉลยกิจกรรม แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1.3 กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาวิชา โดยผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1.4 จัดทำชุดกิจกรรมเรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.5 นำชุดกิจกรรมเรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ เสนอแนะ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เสนอแนะ โดยเพิ่มคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนและนักเรียน และคำชี้แจงให้ กระชับเข้าใจง่ายขึ้น

1.6 นำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วพร้อมกับแบบประเมินชุดกิจกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของชุด กิจกรรม ด้านการนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) และตรวจให้คะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีดังนี้

1.6.1 นางชนกนาล คลอเยี่ยม ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 วุฒิการศึกษา ค.ม. หลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.6.2 นางสาวนันทิศา ใจรัก ตำแหน่ง ครู สาขาชีววิทยา โรงเรียนคำตากล้า ราชประชาสงเคราะห์ อำเภอกำตากล้า จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 วุฒิการศึกษา วท.ม. ชีววิทยาสำหรับครู ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.3 นายพลวิสันต์ สิงหาอาจ ตำแหน่ง ครู สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียน บ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 วุฒิการศึกษา กศ.ม. การวิจัยการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.7 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาระดับคุณภาพของเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.87 แสดงว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก จ)

1.8 ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ด้านความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรม

1.9 นำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ด้านการใช้ภาษาในชุดกิจกรรมและความเหมาะสมด้านระดับชั้นของนักเรียน

1.10 นำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปดำเนินการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม ตามลำดับดังนี้

1.10.1 การหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล (1 : 1) โดยนำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน จากการทดลองพบข้อบกพร่องในเรื่องการใช้ภาษาและเวลาในการดำเนินกิจกรรมบางเรื่องกับนักเรียนที่เรียนอ่อน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่พบไปปรับปรุงด้านการใช้ภาษาและเวลา เพื่อให้มีความเหมาะสมแล้วจึงนำไปทดลองแบบ 1 : 10 ต่อไป

1.10.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม (1 : 10) โดยนำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อที่ 1.10.1 แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 3 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนอ่อน 3 คน เพื่อดูข้อบกพร่องเกี่ยวกับการใช้ภาษาและเวลาในการปฏิบัติกิจกรรม จากการทดลองผู้วิจัยไม่พบข้อบกพร่อง จึงนำไปใช้ในการทดลองแบบ 1 : 100 ต่อไป

1.10.3 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) หลังจากทดลองและปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมทั้ง 2 ครั้งแล้ว นำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิตที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เสมือนการใช้ทดลองจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.67/82.22 (ภาคผนวก ข)

1.11 นำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิตที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.12 นำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิตที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปจัดพิมพ์ เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 36 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมเรื่อง เคมิตที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2.2 ศึกษาทฤษฎีและวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์และศึกษารายละเอียดของเนื้อหา จากนั้นแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย และกำหนดระยะเวลาที่จะใช้ในการสอนแต่ละครั้ง เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2.4 จัดทำสื่อการเรียนการสอน

2.5 จัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา

2.6 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ดังนี้

2.6.1 ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

2.6.2 ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.6.3 ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

2.6.4 ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

2.6.5 ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 ระดับ พร้อมทั้งคำถามปลายเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ สำหรับแบบประเมินได้กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนจากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.88 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมาก (ภาคผนวก จ)

2.9 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลาในการจัดกิจกรรม

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุง เพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ด้านสื่อประกอบการเรียนรู้ต้องช่วยประหยัดเวลาในการสอน

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ควบคู่กับชุดกิจกรรม

2.12 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

3.2 ศึกษาหลักการและทฤษฎี วิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

3.3 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ คัดเลือกไว้ใช้จริง 30 ข้อ ในขั้นตอนต่อไป

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กับข้อสอบแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.6 หลังจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม และสอดคล้องแล้ว นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิษณี, 2549 : 220) แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงในการวัดตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมาแล้ว

3.8 วิเคราะห์หาความยาก (P) และอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบโดยการเลือกข้อสอบที่มีความยากรายข้อตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 - 1.00 (สมนึก ภัททิษณี, 2549 : 212) เลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้จำนวน 30 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ พบว่าผ่านเกณฑ์จำนวน 52 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 8 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.53 - 0.91 จากนั้นนำข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกมาวิเคราะห์ หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett)

(สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 230) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก จ)

3.9 นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิตที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างและวิเคราะห์โครงสร้างหรือองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ดีเพื่อนำมาสร้างข้อคำถาม

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิตที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 ข้อ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ โดยปรับคำถามด้านกิจกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบการใช้ภาษาในแบบสอบถามให้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย

4.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบด้านเนื้อหา ความถูกต้อง และความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ สำหรับแบบประเมินได้กำหนดคะแนน ไว้ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนจากการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 74)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 74) ผลปรากฏว่า ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และมีค่าเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 4.90 ซึ่งมีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก จ)

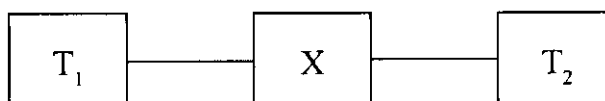
4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะอีกครั้งหนึ่ง

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยในรูปแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) โดยมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวแต่ถูกวัด หรือสังเกตทั้งก่อนและหลังการทดลอง (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2542 : 174)



เมื่อ	T_1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
	X	แทน	การใช้นวัตกรรมทดลอง
	T_2	แทน	การทดสอบหลังเรียน

โดยที่ T_1 และ T_2 เป็นการวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วเปรียบเทียบผลการทดลองจาก T_1 และ T_2

2. การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2.3 ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2.5 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคำนวณจากสูตรการหาดัชนีประสิทธิผล (เผชญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 31)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 104)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่หรือจำนวนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum_{i=1}^N X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 104)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 220)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
-------	-----	-----	--

$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 212)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
-------	---	-----	---------------------

R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
---	-----	---------------

N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
---	-----	----------------

2.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยวิธีของเบรนนาน (Brennan) ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 214)

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

เมื่อ	B	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
-------	---	-----	---------------------

U	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
---	-----	----------------

L	แทน	จำนวนผู้ตอบไม่ถูก
n_1	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก กัททิชชนี. 2549 : 230)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ (C = 24)

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ. 2544 : 49)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำชุดกิจกรรมทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของชุดกิจกรรมทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีประสิทธิผล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้สูตร ดังนี้
(เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 30 - 36)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน}}{\text{ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน}}$$

5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)
ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 133)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}} ; df = N-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคู่คะแนน

$\sum D$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

df แทน องศาความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัด การเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผลการวิเคราะห์ ข้อมูลที่จะนำเสนอตามหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวม
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผล
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
D^2	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนนยกกำลังสอง
df	แทน	องศาความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ N-1

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังตาราง 4.1 – 4.3

ตาราง 4.1 ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนแบบทดสอบย่อยท้ายชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\sum X$	\bar{X}	S.D.	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
1	36	10	307	8.53	1.00	85.30
2	36	10	308	8.56	1.13	85.60
3	36	10	309	8.58	0.97	85.80
4	36	10	310	8.61	1.02	86.10
5	36	10	305	8.47	1.08	84.70
6	36	10	308	8.56	1.03	85.60
7	36	10	298	8.28	1.03	82.80
8	36	10	313	8.69	0.98	86.90
9	36	10	306	8.50	0.97	85.00
รวม	324	90	2,764	76.78	1.02	85.31
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ						85.31

จากตาราง 4.1 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในระหว่างการเรียนด้วย ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 76.78 จากคะแนนเต็ม 90 คะแนน ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.31 แสดงว่ามีประสิทธิภาพกระบวนการ (E_p) เท่ากับ 85.31

ตาราง 4.2 ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็น พื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
29	1	29
28	3	84
27	4	108

ตาราง 4.2 (ต่อ)

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
26	8	208
25	9	225
24	5	120
23	3	69
22	2	44
21	1	21
รวม	36	908
\bar{X}		25.22
S.D.		1.82
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ		84.07

จากตาราง 4.2 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 25.22 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.07 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 84.07

ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80

รายการประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ค่าประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	90	76.78	1.02	85.31
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	25.22	1.82	84.07

จากตาราง 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.31/84.07

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 4.4 – 4.5

ตาราง 4.4 คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
	(30 คะแนน)	(30 คะแนน)		
1	10	25	9	81
2	11	27	14	196
3	11	25	11	121
4	10	25	6	36
5	12	27	10	100
6	14	26	11	121
7	13	26	14	196
8	9	24	9	81
9	8	27	9	81
10	11	26	11	121
11	10	26	12	144
12	8	24	12	144
13	9	24	9	81
14	10	28	13	169
15	11	26	13	169
16	8	28	13	169
17	14	26	12	144
18	13	24	12	144
19	12	28	14	196
20	9	26	14	196
21	10	24	11	121

ตาราง 4.4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
	(30 คะแนน)	(30 คะแนน)		
22	11	23	7	49
23	9	29	15	225
24	14	27	11	121
25	15	25	12	144
26	11	25	7	49
27	8	26	14	196
28	11	25	7	49
29	8	25	8	64
30	9	22	5	25
31	12	22	11	121
32	10	23	11	121
33	8	23	9	81
34	7	21	6	36
35	13	25	10	100
36	11	25	12	144
รวม	380	908	384	4,336
ค่าเฉลี่ย	10.56	25.22		
S.D.	2.05	1.82		
ร้อยละ	35.19	84.07		

จากตาราง 4.4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน มีคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเฉลี่ย 10.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.05 คิดเป็นร้อยละ 35.19 และมีคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 25.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.82 คิดเป็นร้อยละ 84.07

ตาราง 4.5 วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	\bar{X}	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	36	10.56	2.05	35	35.423*
หลังเรียน		25.22	1.82		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
36	30	524	908	0.6906

จากตารางสามารถคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 E.I. &= \frac{\text{ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียนทุกคน}}{\text{ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม} - \text{ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียนทุกคน}} \\
 &= \frac{908 - 524}{(36 \times 30) - 524} \\
 &= \frac{384}{556} \\
 &= 0.6906
 \end{aligned}$$

จากตาราง 4.6 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6906 ซึ่งหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพิ่มขึ้น 0.6906 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.06

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
		\bar{X}	S.D.	
	ด้านเนื้อหา			
1	ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาสาระที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.53	0.45	มากที่สุด
2	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.50	0.56	มากที่สุด
3	เนื้อหาที่เรียนมีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน	4.56	0.50	มากที่สุด
	ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้			
4	ชุดกิจกรรมมีรูปแบบที่สวยงามน่าสนใจ	4.67	0.49	มากที่สุด
5	สื่อและอุปกรณ์ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	4.53	0.42	มากที่สุด

ตาราง 4.7 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
		\bar{X}	S.D.	
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
6	นักเรียนมีความสุขที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม	4.72	0.52	มากที่สุด
7	ชุดการสอนสามารถฝึกให้นักเรียนได้ทำงานอย่างเป็นระบบ	4.50	0.56	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	4.56	0.50	มากที่สุด
9	เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.42	0.49	มาก
10	นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรม	4.69	0.48	มากที่สุด
11	ชุดกิจกรรมแต่ละชุดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.67	0.47	มากที่สุด
	ด้านการวัดผลประเมินผล			
12	สาระการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	4.56	0.61	มากที่สุด
13	รูปแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	4.56	0.49	มากที่สุด
14	ระยะเวลาในการทราบผลคะแนนหลังวัดผลประเมินผลมีความเหมาะสม	4.69	0.46	มากที่สุด
15	การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.53	0.59	มากที่สุด
16	นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	4.71	0.53	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.59	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 4.7 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.50)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อ 9 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.49) นอกนั้นอยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 6 นักเรียนมีความสุขที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม ($\bar{X}=4.72$, S.D.=0.52) รองลงมาคือ ข้อ 16 นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ($\bar{X}=4.71$, S.D.=0.53)

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้อตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ
 - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้อตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้อตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้อตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยจัดการเรียนรู้อตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคนี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 ห้องเรียน นักเรียน 377 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 36 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ชนิด ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรม เรื่อง เคนี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E จำนวน 9 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคนี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคนี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ใช้รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยในรูปแบบ

กลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน คือ ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้ ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จากนั้นดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการใช้ชุดกิจกรรม เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และให้นักเรียนทำสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้สูตร E_1/E_2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) กำหนดค่าสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยคำนวณจากสูตรการหาดัชนีประสิทธิผล (แมชฌิม กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 31)
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.31/84.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6906 ซึ่งหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น 0.6906 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.06
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.31/84.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยศึกษารายละเอียดกับแนวคิด ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมโดยคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ใช้สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วสร้างชุดกิจกรรมที่มีเนื้อหาเข้าใจง่าย มีภาพประกอบที่สวยงามน่าสนใจและมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งนี้ ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความเหมาะสมของกิจกรรม ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และยังผ่านการทดลองใช้ (Try - out) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมถึง 3 ครั้ง แล้วปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำมาใช้จริง จึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนได้เป็นอย่างดี และเมื่อนักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้แล้วทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เป็นไปตามแนวคิด

ของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัยมูลคำ (2545 : 51) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอน ชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้นักเรียน ได้รับความต้องการ โดยการจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ของกระเป๋า ชุดกิจกรรม อาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์เอกสารความรู้ เครื่องมือหรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และเป็นไปตามแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ที่ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรม คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าไว้เป็นชุดเรียก สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 14) ที่ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้อง กับวิชา หน่วย หัวเรื่องและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล วาติประโคน (2557 : 98) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.04/85.13 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชัยพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 112) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียน สองห้องพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.33/83.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปฐมพร ทาระเวท (2556 : 25) ศึกษาการพัฒนาชุด กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.70/83.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สิริลักษณ์ มหิทธยาภรณ์ คักดิ์ สุวรรณฉาย และสุธี พรรณหาญ (2556 : 148) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการ เรียนรู้เรื่อง เสียงกับการได้ยินเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เสียงกับการ

ได้ยื่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.13/80.22 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในด้านเวลา และมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรม เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรม โดยได้ ศึกษาหลักการแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการเลือกประเภทของชุดกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน กำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระได้ชัดเจนเข้าใจง่าย กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ได้ครบถ้วนสมบูรณ์ กำหนดกิจกรรมโดยเรียงเนื้อหาสาระที่ง่ายไปยาก มีรูปภาพประกอบเพื่อสร้างความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ตามหลักการของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 5) ซึ่งได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่า อาศัยหลักการ และแนวคิดตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ปรับเปลี่ยนการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นสำคัญและ อาศัยหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของสูวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 124) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียน “วิธีการเรียนรู้” อย่างมีขั้นตอนหรือเป็นกระบวนการ โดยให้นักเรียนเป็นผู้คิด ผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ครูเป็นผู้กำกับปฏิบัติฝึกฝนจนเกิดทักษะ สามารถปฏิบัติตามขั้นตอน และรับรู้ขั้นตอนทั้งหมดได้ จนสามารถนำไปใช้ได้อย่างอัตโนมัติและนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มี 5 ขั้นตอนในการนำมาประกอบปฏิบัติการสอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

5) ชั้นประเมินผล (Explanation) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550 : 22 - 29) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E จะประสบความสำเร็จนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเป้าหมายของการเรียนรู้ เข้าใจในตัวนักเรียน ให้ความสำคัญในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้โอกาสนักเรียนทุกคนได้แสดงความสามารถของตนเอง เชื่อว่าทุกคนมีศักยภาพสามารถเรียนรู้ได้ บทบาทครูจึงเป็นเรื่องที่สำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย ซึ่งผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล วาสิประโคน (2557 : 98) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 112) ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนสองห้องพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พร้อมทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมพร ทาระเวท (2556 : 25) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คิดเป็นค่าเฉลี่ย 33.45 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฮ็อฟสไตน์ และ ลูนิตตา (Hofstein และ Lunetta, 2004 : 47-62) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้การศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้วิชาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายประเทศอิสราเอล วัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการพัฒนาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถตั้งคำถามการศึกษา สมมุติฐาน และคำถามนำไปสู่การวางแผนค้นคว้าได้เองและจากการวิเคราะห์รายงาน ผลการตรวจแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้จากวิธีนี้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บิลลิ่ง (Billings, 2001 : 98-A) ที่ได้ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สอนวิชาฟิสิกส์แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายรัฐมิชิแกน จำนวน 28 คน พบว่านักเรียนร้อยละ 85 มีระดับความสามารถเพิ่มขึ้น

และสอดคล้องกับงานวิจัยของ แมคคอย (McCoy, 2001 : 218-A) ได้ทำการศึกษาการใช้วัฏจักร การเรียนรู้ สอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลายรัฐอริโซนาที่เรียนอ่อน โดยใช้ ข้อมูลที่นักเรียนเลือกหัวข้อเรียนเอง พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น จึงสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ และค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด ซึ่งครูจะจัดกิจกรรมโดยเน้นนักเรียนได้ ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้ เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ ครูค้นพบว่านักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้ เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง เคมมีที่เป็นพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียน ได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับหลักการจัดกิจกรรม การสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และได้เรียนรู้อย่างเต็ม ศักยภาพ หลังการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้งนักเรียนมีโอกาสตรวจสอบผลการเรียนรู้และทราบ คะแนนของตนเองทันทีช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ครั้งต่อไป จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมมีที่เป็นพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6906 ซึ่งหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น 0.6906 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.06 ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมมีที่เป็นพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 นั้นนักเรียนมีโอกาสร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมวางแผน ร่วมแก้ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม จนเกิดการเรียนรู้ โดยมีครูคอยดูแลอย่างใกล้ชิด นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง และจดจำสิ่งที่ เรียนรู้ได้ชัดเจน ก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงและมีความก้าวหน้าในการเรียนมากยิ่งขึ้น เป็นไปตามแนวคิดของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545 : 60) ที่กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดย ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E ว่าเป็นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสติปัญญาคือให้ฉลาดขึ้นเป็นนักคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นนักจัดระเบียบ อีกทั้งการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่า การเรียนแบบท่องจำ ซึ่งฝึกให้นักเรียนรู้วิธีหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง ช่วยให้จดจำความรู้ได้

นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้เกิดการเรียนที่มีความหมาย และเป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา อีกทั้งยังช่วยพัฒนาอัตรากำลังคนแก่ผู้เรียน พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถ คิดและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และพัฒนาการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และยังสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังเป็นไปตามกับแนวคิดของ ฌาน โกลด์ (2547: 127) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E นั้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมีความอยากรู้อยากเห็นตลอดเวลา นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิด และฝึกการปฏิบัติ ได้รู้จักวิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกลิมพล วาตีประโคน (2557 : 98) ที่ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6124 ซึ่งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 112) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7633 ซึ่งหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 76.33 โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวรัตน์ โสตศิริ (2558 : 85-86) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพันธะเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.6428 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ หริกประโคน (2557 : 103) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6845 ซึ่งหมายความว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 68.45

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมินที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมโดยมีการวิเคราะห์เนื้อหา และจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีเนื้อหาสาระที่ชัดเจนเข้าใจง่าย มีความต่อเนื่องตามลำดับขั้นตอน ใช้ภาษาที่เหมาะสม มีสีสันและภาพประกอบที่ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น เนื้อหาสาระในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีเกร็ดความรู้ สรุปความรู้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละตอนเป็นอย่างดี กิจกรรมการเรียนรู้ทุกกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ตรวจสอบความรู้และทราบคะแนนของตนเองทันทีหลังการทำกิจกรรม จึงช่วยให้นักเรียนใส่ใจต่อการเรียนและเรียนรู้ที่จะรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนไม่ซับซ้อน และเข้าใจได้ง่าย นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ หลังการเรียนรู้แต่ละครั้งนักเรียนได้มีโอกาสตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ มาสโลว์ (Maslow, 1962 ; อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2550 : 69) ที่กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์มีลักษณะนิสัยเป็นลำดับขั้นจากระดับต่ำสุดไปยังระดับสูงสุด เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วมนุษย์ก็จะมีความต้องการอื่นในระดับที่สูงขึ้นไป และสอดคล้องกับ เฮอริชเบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ 1) ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งเป็นผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงานและการได้รับผิชอบหน้าที่ที่พอใจ 2) ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ทำให้นักลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมพล วาสิประโคน (2557 : 98) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรม โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัชพิชฌา วรวงศ์ (2557 : 112) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ ปฐมพร ทาระเวท (2556 : 25) ที่ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวรัตน์ โสตศิริ (2558 : 85-86) ที่ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พันธะเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พันธะเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จุฑารัตน์ หริกประโคน (2557 : 103) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บิลลิ่ง (Billings. 2001 : 98-A) ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ สอนวิชาฟิสิกส์แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐมิชิแกน จำนวน 28 คน พบว่า นักเรียนร้อยละ 75 สนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้ และร้อยละ 32 มีความรู้ลึกที่เพิ่มขึ้นต่อกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้น เป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียน มีการพัฒนาทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด อีกทั้งยังเกิดความสนุกสนานและพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป ในลักษณะของกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ โดยมี 5 ขั้นตอนเริ่มจาก ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งจบลงด้วยการตรวจสอบคำตอบ จึงมีประสิทธิภาพในการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ประกอบกับนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรับผิดชอบ และความภาคภูมิใจในตนเอง

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องเคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนที่นำชุดกิจกรรมไปใช้ ต้องปฐมนิเทศ ให้คำแนะนำ ซึ่งแจ้งเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียนและบทบาทของครูให้นักเรียนเข้าใจ
2. ครูผู้สอนควรจัดเตรียมชุดกิจกรรมและอุปกรณ์ประกอบการปฏิบัติกิจกรรมไว้ให้พร้อมและเพียงพอสำหรับนักเรียน เพื่อความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. เวลาที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บางกิจกรรมอาจมีความคลาดเคลื่อนบ้างสามารถยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม
4. ชุดกิจกรรมเป็นเพียงสื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง ไม่สามารถใช้สอนแทนครูได้ ในการนำไปใช้ครูผู้สอนจำเป็นต้องคอยดูแลและสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ในเรื่องอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ควรนำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อเป็นการตรวจสอบที่เที่ยงตรงและเชื่อถือของผลการวิจัย
3. ควรมีการเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับนวัตกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ต่อไป
4. ควรนำชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไปศึกษาการพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชกร ธิปัตดี และมานิต ยอดเมือง. (2547). การเรียนรู้กับการพัฒนาการเรียนการสอนและการ
ออกแบบผลิตภัณฑ์หลักสูตร. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 . กรุงเทพฯ :
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551ข). หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2546). หนังสือเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่อง
เทคโนโลยี การศึกษา : สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2550). การวิจัยชั้นเรียนเบื้องต้น. ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : พรักหวาน กราฟฟิค.
- จุฑารัตน์ หริภระโคน. (2557). ผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ โดยใช้
รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์
: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- เฉลิมพล วาตีประโคน. (2557). ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการ
เรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชวลิต ชูกำแพง . (2550). การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ซัชพิชฌา วรวงศ์. (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตโดยใช้
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์
ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). **ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2546). **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนเครือข่าย**. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ถวิล ธาราโกชนัน. (2541). **พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน**. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ.
- ทศนา เขมมณี. (2550). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวรรตน์ โสดศิริ. (2558). **ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพันธุเคมี โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism**. วารสารส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(96) : 13-14 ; มกราคม – มีนาคม.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). **นวัตกรรมการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : เอสอาร์พรีนติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). **การพัฒนาการสอน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ชมรมเด็กผู้ทรงลิขสิทธิ์.
- _____. (2546). **การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). **วิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปฐมาพร ทาระเวท. (2556). **ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ประภาพรรณ เส็งวงศ์. (2551). **การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : อี.เค.บุ๊คส์.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. ภาควิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.

เผชิญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2).

วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2(7) : 44-51.

_____. (2546). **ดัชนีประสิทธิผล**. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนี. (2545). **ดัชนีประสิทธิผล**. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 (8) : 30 – 36.

พัคตร์ผกา ศรีสว่าง, ประสิทธิ์ ทองแจ่ม และสุรพล เนาวรัตน์. (2558). “ผลการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 9 (ฉบับพิเศษ) : 426-428.

พิชิต ฤทธิจรรยา. (2544). **แนวทางการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : บทบาทครูกับการวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : 프리ทวาน กราฟฟิค.

_____. (2547). **การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้: ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2547). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เมธา พงศ์ศาสตร์. (2549). **เอกสารประกอบการสอนวิชา 0500514 ทักษะการสอนคณิตศาสตร์ (Teaching Skills of Mathematics)**. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2549). **การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์ : อัดसानา.

โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร. (2558ก). **รายงานผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร ปีการศึกษา 2559**. บุรีรัมย์ : บ้านกรวดวิทยาคาร.

_____. (2558ข). **หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร พุทธศักราช 2558**. บุรีรัมย์ : บ้านกรวดวิทยาคาร.

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วาโร เฟ็งส์วัสดี. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : วี.เจ. พรินต์ติ้ง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีการประเมิน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศลใจ วิบูลกิจ. (2549). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์ดี.
- สกุล มูลแสดง. (2554). สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550ก). การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2550ข). เอกสารประกอบการเผยแพร่ ขยายผล และอบรมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2559). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>.
- สมจิต สวชนไพบุลย์และคณะ. (2546). การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. กาลสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมยศ นาวิการ. (2544). การบริหารเพื่อความเป็นเลิศ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : บรรณกิจ.
- สิริลักษณ์ มหิตชยาภรณ์, ศักดิ์ สุวรรณฉาย และสุธิ พรรณหาญ. (2556, กันยายน - ธันวาคม). “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เสี่ยงกับการได้ยินเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5”. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. 7(3) : 142 – 153.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). นวัตกรรมการเรียนการสอน (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) (พิมพ์ครั้งที่ 2) : กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ. (2545). สถิติอนพารามตริก. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2549). สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์.

- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542). **ทฤษฎีสรรคนิยม ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ : ฉบับเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542.** กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 332-337.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจเนอรัลบุ๊กส์เซ็นเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระบบความคิด.** กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. (2558, มกราคม – เมษายน). “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”. **วารสารฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ มหาวิทยาลัยศิลปากร.** 8(1) : 1250 -1251
- Anderson, R.M. (1982). “Self Instructional as a Method of Preparing Elementary School Social Studies Teacher Experiences to Apply an Inductive Teaching Model.” **Dissertation Abstracts International.** 42 (11) : 4795-A.
- Barman, C.R. & Kotar, M. (1989). “The Learning Cycle.” **Science and Children.** 26(7) : 30 – 32.
- Billing, R. L. (2001). “Assessment of the Learning Cycle and Inquiry – based Learning in High School Physics Education.” **Dissertation Abstracts International.** 40(4) : 98 – A.
- Caraisco, J. (2007). “Overcoming Lethargy in Gifted and Talented Education with Contract Activity Packages : I’m Choosing to Learn.” **Clearing House.** 80 : 255 – 260.
- Herzberg, F. (1959). **The Motivation to work.** New York : John Wiley and Sons.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). “The laboratory in science education : Foundation for the 21st century.” **Science Education.** 88 : 28-54.
- Maslow, A. (1970). **Motivation and Personality.** New York : Harper and Row Publishers.
- McCoy, B. L. (2001). **Web – Supported Inquiry within a Science Learning Cycle In a Middle School Classroom.** Master’s Thesis. Northern Arizona University.

Karplus, R. (2010). รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบการพัฒนากระบวนการ
คิดแบบวิทยาศาสตร์. (Online). [http://www.wijai48.com/learning_
style/developthinking/sciencethinking.htm](http://www.wijai48.com/learning_style/developthinking/sciencethinking.htm).

Wilson, R. J. (2001). "School-based Management in Alberta: Perceptions of Public School
Leaders 1994-1997." **Dissertation Abstracts International**. 62(13) : 337-A.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

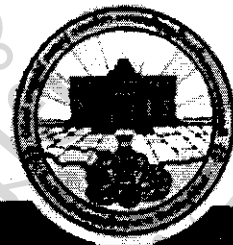
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

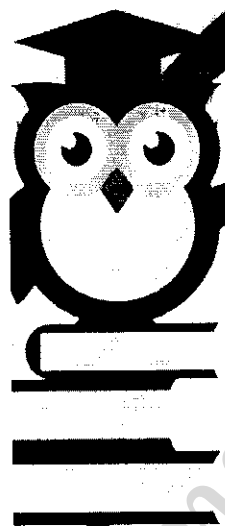
ตัวอย่างชุดกิจกรรม เรื่อง เติมที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้
ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา ว30241 ชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



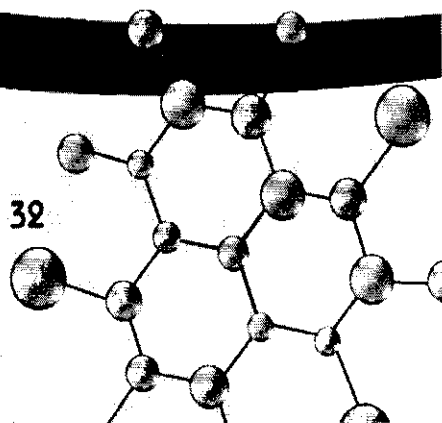
เล่มที่
1

น้ำและธาตุ



นางสาวจริญญา เครือเขื่อนเพชร
ตำแหน่ง ครู คศ.1

โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร
อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



คำนำ

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผู้สอนได้ดำเนินการจัดทำขึ้น เพื่อประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ทีละน้อยตามลำดับขั้น ตามศักยภาพและความสามารถของตนเอง อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะในการแสวงหาความรู้ ดำรงชีวิตในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง อย่างรู้เท่าทัน เมื่อผู้เรียนศึกษา ชุดกิจกรรมนี้แล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ เพราะได้ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ พัฒนา ความรู้ ความสามารถได้เต็มศักยภาพของตนเอง ผู้สอนหวังว่า ชุดกิจกรรมเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์ อย่างยิ่งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาเยาวชนไทย ให้เป็นบุคคลแห่งการ เรียนรู้และมีความสุข ในการดำรงชีวิตในอนาคต

นางสาวจรัญญา เครือเขื่อนเพชร



คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรม รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 9 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน

ชุดที่ 4 เรื่อง ลิพิด

ชุดที่ 5 เรื่อง กรดนิวคลีอิก

ชุดที่ 6 เรื่อง วิตามิน

ชุดที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ชุดที่ 8 เรื่อง เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์

ชุดที่ 9 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

2. ชุดกิจกรรมชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม

3.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม

3.6 ใบความรู้

3.7 ใบงาน/แบบฝึกหัด

3.8 เฉลยใบงาน/แบบฝึกหัด

3.9 แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม

3.10 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม

3.11 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมก่อนใช้

คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ
ครูควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องเตรียมวัสดุในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ชุดกิจกรรมตามจำนวนนักเรียน

1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 - 6 คน

2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง
ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

3. ครูให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ
ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

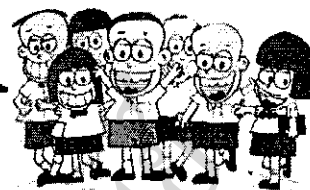
1. ศึกษาจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลย

กิจกรรม/ใบงาน/แบบฝึกหัด

5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ
6. มีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
7. เกณฑ์ผ่านการประเมินในกิจกรรมและแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินในกิจกรรมใดหรือแบบฝึกหัดใด ให้นักเรียนศึกษาในเนื้อหา และทำกิจกรรมในกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ ถ้าทำคะแนนได้มากขึ้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจมากขึ้น



คู่มือนักเรียน



1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียน ให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมจากใบความรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ ด้วยความตั้งใจโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในลำดับขั้นการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในใบความรู้ใดให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนในการทำใบกิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน ซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. โมเลกุลของน้ำแต่ละโมเลกุลเชื่อมต่อกันด้วยพันธะใด
 1. พันธะโคเวเลนต์
 2. พันธะไฮโดรเจน
 3. พันธะไอออนิก
 4. พันธะโลหะ
 5. พันธะไกลโคซิดิก
2. โมเลกุลของน้ำเกิดจากไฮโดรเจนและออกซิเจนเชื่อมต่อกันด้วยพันธะใด
 1. พันธะโคเวเลนต์
 2. พันธะไฮโดรเจน
 3. พันธะไอออนิก
 4. พันธะโลหะ
 5. พันธะไกลโคซิดิก
3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 1. น้ำเป็นโมเลกุลแบบมีขั้ว
 2. น้ำบริสุทธิ์ต้องไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสชาติ
 3. โมเลกุลของน้ำเกิดจากไฮโดรเจน 2 อะตอมและออกซิเจน 1 อะตอม
 4. สารที่ละลายในน้ำได้ดี เรียกว่า ไฮโดรโฟบิก
 5. ร่างกายของมนุษย์มีน้ำอยู่ประมาณ 65 %
4. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์และความสำคัญของน้ำ
 1. น้ำช่วยในการลำเลียงสารต่างๆ
 2. น้ำช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี
 3. ช่วยรักษาอุณหภูมิของอุณหภูมิในร่างกาย
 4. น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี
 5. ช่วยควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแร่ธาตุหลัก

1. Ca, I, F, S

2. I, Zn, F, Co

3. Ca, Zn, P, Co

4. Ca, P, Mg, S

5. Mg, S, Zn, F

6. โรคเกรทนีซีม (เอื้อ) เกิดจากการขาดแร่ธาตุชนิดใด

1. ไอโอดีน

2. แมกนีเซียม

3. แคลเซียม

4. เหล็ก

5. ฟอสฟอรัส

7. โรคคอพอกเกิดจากการขาดแร่ธาตุชนิดใด

1. ไอโอดีน

2. แมกนีเซียม

3. แคลเซียม

4. เหล็ก

5. ฟอสฟอรัส

8. ถ้าขาดธาตุเหล็กจะมีผลต่อระบบการทำงานของร่างกายระบบใดมากที่สุด

1. ระบบประสาท

2. ระบบหมุนเวียนเลือด

3. ระบบหายใจ

4. ระบบย่อยอาหาร

5. ระบบสืบพันธุ์

9. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของแร่ธาตุ

1. เป็นส่วนประกอบของอวัยวะบางอย่าง

2. ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ

3. ช่วยเพิ่มความต้านทานโรค

4. เป็นส่วนประกอบของสารต่าง ๆ ในร่างกาย

5. รักษาสมดุลของน้ำในร่างกายและความเป็นกรดเป็นด่างในร่างกาย

10. แร่ธาตุใดที่พบในปริมาณมากและมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

1. S Cl O

2. Na Ca P

3. N P K

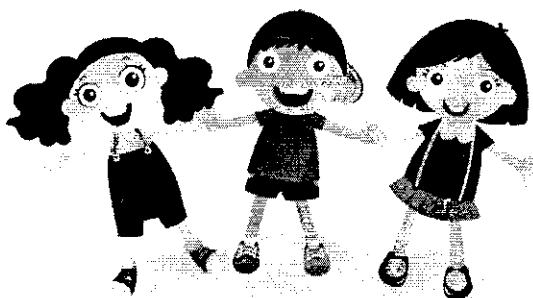
4. C H O N

5. C H O



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ตอบ
1.	2. พันธะไฮโดรเจน
2.	1. พันธะโคเวเลนต์
3.	4. สารที่ละลายในน้ำได้ดี เรียกว่า ไฮโดรฟิลิก
4.	5. ช่วยควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ
5.	4. Ca, P, Mg, S
6.	1. ไอโอดีน
7.	1. ไอโอดีน
8.	2. ระบบหมุนเวียนเลือด
9.	3. ช่วยเพิ่มความต้านทานโรค
10.	5. C H O

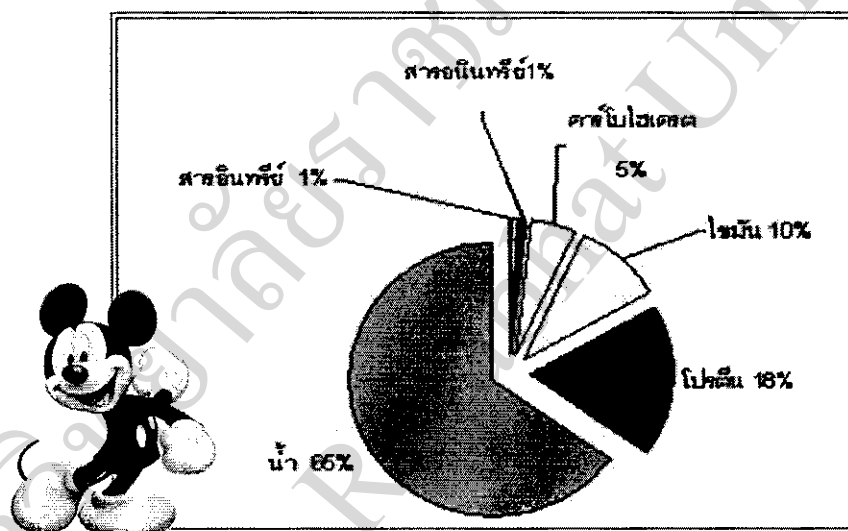


ใบความรู้ที่ 1

เรื่องสารอินทรีย์ น้ำ และแร่ธาตุ

สารอินทรีย์

นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจที่จะศึกษาว่าสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยสารใดบ้าง มากน้อยแค่ไหน จากการศึกษาพบว่าเซลล์ในร่างกายของคนประกอบด้วยสารหลายชนิด และสารเหล่านี้มีปริมาณที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 1 ค่าร้อยละของสารต่างๆ ในร่างกายของคน

ในสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน จะมีปริมาณของสารแตกต่างกัน เช่น พืชและสัตว์ก็จะมีปริมาณของสารต่างๆ ไม่เท่ากัน นอกจากนี้ยังพบว่าสารเหล่านี้บางประเภทมีธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบและบางประเภทไม่มี นักวิทยาศาสตร์จึงได้จำแนกสารออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สารอนินทรีย์ (Inorganic substance) ซึ่งเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก โครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น น้ำ แร่ธาตุ และแก๊สออกซิเจน เป็นต้น ส่วนอีกประเภทหนึ่งคือ สารอินทรีย์ (Organic substance) ซึ่งเป็นสารที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น แป้ง ไกลโคเจน เซลลูโลส น้ำตาล วิตามิน ลิพิด โปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นต้น

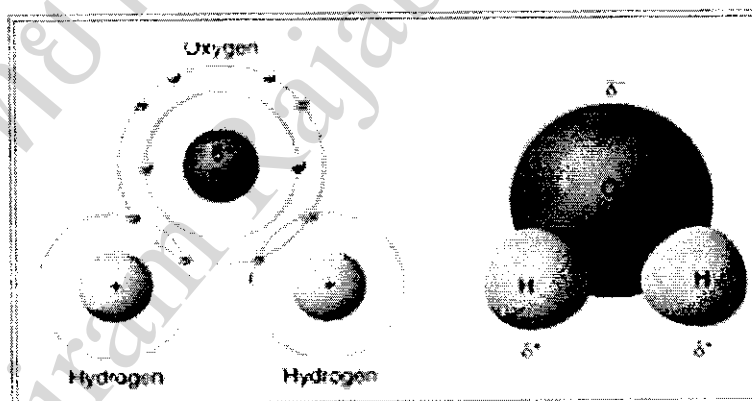
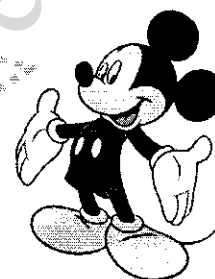
สารอินทรีย์

สารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด สารบางอย่างมีปริมาณมาก เช่น น้ำ บางอย่างมีปริมาณน้อย แต่ล้วนมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของเซลล์

น้ำ (Water)

น้ำเป็นสารประกอบที่พบมากในสิ่งมีชีวิต ดังนั้นน้ำจะมีความสำคัญอย่างมาก

น้ำประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจนและออกซิเจน มีสูตรเป็น H_2O อะตอมของไฮโดรเจนและออกซิเจนยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ (Covalent bond) ซึ่งเกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน อิเล็กตรอนวงนอกของอะตอมออกซิเจน ยังมีเหลืออีก 4 อิเล็กตรอน ที่ยังไม่ได้ยึดเหนี่ยวกับอะตอมของธาตุอื่นจึงทำให้อะตอมของออกซิเจนแสดงประจุลบ และอะตอมของไฮโดรเจนทั้ง 2 อะตอม แสดงประจุบวก ทำให้โมเลกุลของน้ำเป็นโมเลกุลมีขั้ว (Polar)



ก.

ข.

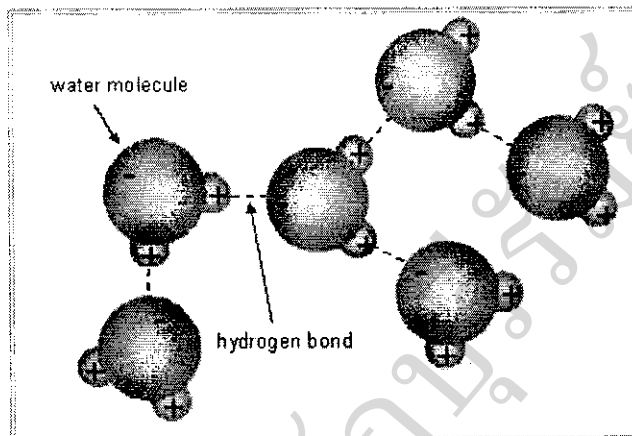
ภาพที่ 2 โมเลกุลของน้ำ

ก. การรวมตัวของออกซิเจนและไฮโดรเจนเป็นโมเลกุลของน้ำ

ข. สัญลักษณ์ของโมเลกุลที่มีขั้วของน้ำ อะตอมของออกซิเจนแสดงขั้วลบ
อะตอมของไฮโดรเจนแสดงขั้วบวก

น้ำเป็นโมเลกุลที่มีขั้ว มีสมบัติเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งเกิดจากการยึดเหนี่ยวด้วยพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond) ระหว่างอะตอมของออกซิเจนกับอะตอมของไฮโดรเจนของน้ำ

แต่ละ โมเลกุล พันธะไฮโดรเจนเป็นพันธะที่ไม่แข็งแรงเท่าพันธะโคเวเลนต์ แต่เพียงพอที่จะยึดเหนี่ยวโมเลกุลน้ำไว้ด้วยกัน จึงทำให้น้ำมีสภาพเป็นของเหลว



ภาพที่ 3 พันธะไฮโดรเจน

สมบัติการมีขั้วของโมเลกุลน้ำและการเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของสารต่างๆ ทำให้สารต่างๆ ที่มีขั้วละลายน้ำได้ดี การที่น้ำแสดงทั้งประจุบวกและประจุลบอยู่ในโมเลกุลเดียวกัน น้ำจึงเป็นตัวทำละลายที่ดี



สารที่มีสมบัติละลายน้ำได้ดี เรียกว่า ไฮโดรฟิลิก (Hydrophilic) หมายถึง ชอบน้ำ และเรียกสารที่มีสมบัติไม่ละลายในน้ำว่า

สมบัติในการเป็นตัวทำละลายที่ดีของน้ำ ทำให้สามารถใช้น้ำเป็นตัวลำเลียงและนำสารต่างๆ มาเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ตามที่ต้องการ สมบัติของความเป็นกรด-เบสของน้ำเกิดจากโมเลกุลของน้ำแตกตัวให้อิออนได้เป็นไฮโดรเจนอิออน (H^+) ซึ่งแสดงความเป็นกรด และไฮดรอกซิลอิออน (OH^-) ซึ่งแสดงความเป็นเบส สมบัติเก็บความร้อนได้ดี จึงมีความจุความร้อนสูง ทำให้สามารถช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายได้ดี จะเห็นได้ว่าน้ำมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต โดยน้ำจะทำหน้าที่ต่างๆ ได้แก่

1. เป็นตัวทำละลาย ช่วยละลายแร่ธาตุเพื่อลำเลียงเข้าสู่เซลล์ต่อไป
2. ช่วยในการลำเลียง เช่น ลำเลียงสารอาหาร ฮอร์โมน ของเสียต่างๆ มาตามหลอดเลือด
3. ช่วยในการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเป็นตัวร่วมในปฏิกิริยา เช่น การย่อยอาหาร
4. รักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกาย เช่น การระเหยของเหงื่อออกจากร่างกาย
5. ช่วยรักษาสมดุลของกรด-เบส เพราะ โมเลกุลของน้ำแตกตัวให้อิออนที่เป็นทั้งกรด-เบส

แร่ธาตุ/เกลือแร่ (Mineral)

สิ่งมีชีวิตต้องการแร่ธาตุซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ เพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของสารอินทรีย์ แร่ธาตุเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นเพราะบางชนิดเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์และโปรตีนต่างๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานของร่างกายและไม่มีแร่ธาตุอื่นมาทำหน้าที่แทนได้ การขาดแร่ธาตุก่อให้เกิดความผิดปกติของการทำงาน

ธาตุที่พบในปริมาณมากและมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ C H O
ธาตุที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, I และ F



แร่ธาตุแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

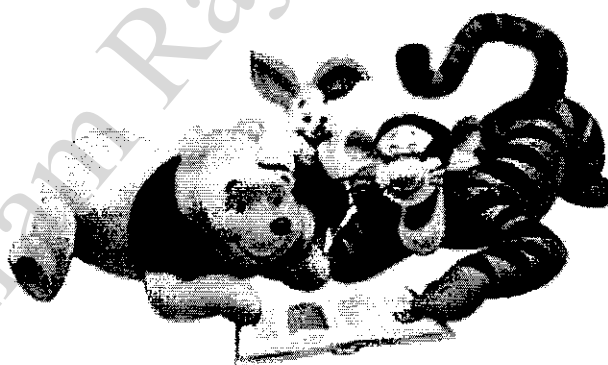
1. แร่ธาตุหลัก (major / macro minerals) แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวัน ได้แก่ Ca, P, Na, K, Cl, Mg และ S
2. แร่ธาตุรอง (minor / micro minerals) แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวัน ได้แก่ Fe, Cu, Mn, I, Zn, F, Co, Mo, Si และ Ni เป็นต้น

ความสำคัญของแร่ธาตุ

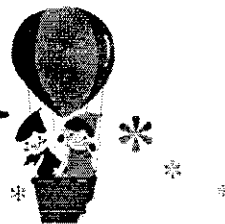
ชนิดของแร่ธาตุ	หน้าที่
1. แคลเซียม	เป็นองค์ประกอบของกระดูก ฟัน การแข็งตัวของเลือด
2. ฟอสฟอรัส	เกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญของกระดูก การสร้าง DNA
3. แมกนีเซียม	ช่วยในการทำงานของเซลล์ประสาทและกล้ามเนื้อ
4. โพแทสเซียม	ช่วยการถ่ายทอดกระแสประสาท การหดตัวของกล้ามเนื้อ
5. คลอรีน	รักษาสมดุลกรด - เบส เป็นองค์ประกอบของกรดไฮโดรคลอริก
6. ไอโอดีน	เป็นองค์ประกอบของฮอร์โมนไทรอกซินจากต่อมไทรอยด์
7. เหล็ก	เป็นองค์ประกอบของฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง
8. โคบอลต์	เป็นองค์ประกอบของวิตามิน B ₁₂
9. โซเดียม	รักษาคุณภาพของความเป็นกรด - เบส สมดุลของน้ำในร่างกาย

หน้าที่ของแร่ธาตุ

1. เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกระดูกและฟัน ทำให้กระดูกและฟันมีลักษณะแข็ง
2. เป็นส่วนประกอบของโปรตีน ฮอร์โมนและเอนไซม์ เช่น เหล็กเป็นส่วนประกอบของโปรตีนชนิดหนึ่ง เรียกว่า เฮโมโกลบิน (Hemoglobin) ซึ่งจำเป็นต่อการขนถ่ายออกซิเจนแก่เนื้อเยื่อต่าง ๆ ทองแดงเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ ซึ่งจำเป็นต่อการหายใจของเซลล์ ไอโอดีนเป็นส่วนประกอบของฮอร์โมน ไทรอกซิน ซึ่งจำเป็นต่อการทำงานของร่างกาย ถ้าหากร่างกายขาดเกลือแร่เหล่านี้ จะมีผลกระทบต่อการทำงานของโปรตีนฮอร์โมนและเอนไซม์ที่มีเกลือแร่เป็นองค์ประกอบ
3. ควบคุมความเป็นกรด - ด่างของร่างกาย โซเดียม โพแทสเซียม คลอรีน และฟอสฟอรัส ทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมความเป็นกรด-ด่างของร่างกาย เพื่อให้มีชีวิตอยู่ได้
4. ควบคุมอุณหภูมิ โซเดียม และ โพแทสเซียมมีส่วนช่วยในการควบคุมความสมดุลของน้ำภายใน และภายนอกเซลล์
5. เร่งปฏิกิริยา ปฏิกิริยาหลายชนิดในร่างกายจะดำเนินไปได้ ต้องมีเกลือแร่เป็นตัวเร่ง เช่น แมกนีเซียม เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่เกี่ยวกับการเผาผลาญกลูโคสให้เกิดกำลังงาน



กิจกรรมที่ 1
เรื่อง น้ำและแร่ธาตุ



คำชี้แจง : ตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

1. สารอนินทรีย์ ได้แก่.....
 2. น้ำมีคุณสมบัติที่สำคัญอย่างไร

.....

3. น้ำ 1 โมเลกุล ประกอบด้วยอะตอมของธาตุใดบ้าง และเชื่อมกันด้วยพันธะใด

.....

4. ไฮโดรฟิสิก คือ.....

ไฮโดรโฟบิก คือ

5. จงหาความสำคัญของแร่ธาตุต่อไปนี้

ธาตุ	แหล่งที่พบ	ความสำคัญ/หน้าที่	อาการขาด
Ca			
P			
K			
Na			
I			



เฉลย กิจกรรมที่ 1

เรื่องสารอนินทรีย์ น้ำและแร่ธาตุ



คำชี้แจง : ตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

1. สารอนินทรีย์ ได้แก่.....น้ำและแร่ธาตุ.....
2. น้ำมีคุณสมบัติที่สำคัญอย่างไร
.....น้ำมีคุณสมบัติแบบมีขั้ว และเป็นตัวทำละลายที่ดี สารต่างๆที่มีขั้วจึงละลายน้ำได้ดี มีสมบัติเป็นกรด-เบส เนื่องจากโมเลกุลของน้ำแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน (H) ซึ่งแสดงความเป็นกรด และไฮดรอกซิล ไอออน (OH) ซึ่งแสดงความเป็นเบส น้ำสามารถเก็บความร้อนได้ดี จึงช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายได้ดี.....
3. น้ำ 1 โมเลกุล ประกอบด้วยอะตอมของธาตุใดบ้าง และเชื่อมกันด้วยพันธะใด
.....น้ำ 1 โมเลกุล ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม เชื่อมต่อกันด้วยพันธะโควาเลนต์.....
4. ไฮโดรฟิลิก คือ...สารที่มีสมบัติละลายน้ำได้ดี (ชอบน้ำ).....
ไฮโดรโฟบิก คือ ...สารที่มีสมบัติไม่ละลายในน้ำ (ไม่ชอบน้ำ).....
5. จงหาความสำคัญของแร่ธาตุต่อไปนี้

ธาตุ	แหล่งที่พบ	ความสำคัญ/หน้าที่	อาการขาด
Ca	นม ผลิตภัณฑ์ของนม ปลาน้ำจืด ผักใบเขียว	เป็นส่วนประกอบสำคัญของกระดูกและฟัน	กระดูกบาง กระดูกพรุน
P	เนื้อ นม ไข่ ปลา	เป็นโครงสร้างของกระดูกและฟัน	กระดูกอ่อน เติบโตช้า
K	โยเกิร์ต กล้วย ลูกพีช ผักใบเขียว	ควบคุมระบบต่างๆในร่างกาย เช่น ระบบประสาท หัวใจ กล้ามเนื้อ	กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย และหัวใจวาย
Na	ซีอิ๊วขาว น้ำปลา เกลือ ผงชูรส ผักกาดดอง	รักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย ดูดซึมสารเข้าสู่เซลล์	โรคประสาทเสื่อม และกล้ามเนื้ออ่อนเพลีย
I	อาหารทะเล เกลือ สมุทร เกลืออนามัย	เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนไทรอกซินที่อยู่ในต่อมไทรอยด์	โรคคอพอก ร่างกายแคระแกร็น

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน ซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. โมเลกุลของน้ำแต่ละโมเลกุลเชื่อมต่อกันด้วยพันธะใด

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. พันธะโคเวเลนต์ | 2. พันธะไฮโดรเจน |
| 3. พันธะไอออนิก | 4. พันธะโลหะ |
| 5. พันธะไกลโคซิดิก | |

2. โมเลกุลของน้ำเกิดจากไฮโดรเจนและออกซิเจนเชื่อมต่อกันด้วยพันธะใด

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. พันธะโคเวเลนต์ | 2. พันธะไฮโดรเจน |
| 3. พันธะไอออนิก | 4. พันธะโลหะ |
| 5. พันธะไกลโคซิดิก | |

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1. น้ำเป็นโมเลกุลแบบมีขั้ว
2. น้ำบริสุทธิ์ต้องไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรสชาติ
3. โมเลกุลของน้ำเกิดจากไฮโดรเจน 2 อะตอมและออกซิเจน 1 อะตอม
4. สารที่ละลายในน้ำได้ดี เรียกว่า ไฮโดรโฟบิก
5. ร่างกายของมนุษย์มีน้ำอยู่ประมาณ 65 %

4. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์และความสำคัญของน้ำ

1. น้ำช่วยในการลำเลียงสารต่างๆ
2. น้ำช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี
3. ช่วยรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย
4. น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี
5. ช่วยควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ

5. ข้อใดต่อไปนี้ จัดเป็นแร่ธาตุหลัก

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. Ca, I, F, S | 2. I, Zn, F, Co |
| 3. Ca, Zn, P, Co | 4. Ca, P, Mg, S |
| 5. Mg, S, Zn, F | |

6. โรคเกรทีนิซึม (เอื้อ) เกิดจากการขาดแร่ธาตุชนิดใด

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. ไอโอดีน | 2. แมกนีเซียม |
| 3. แคลเซียม | 4. เหล็ก |
| 5. ฟอสฟอรัส | |

7. โรคคอพอกเกิดจากการขาดแร่ธาตุชนิดใด

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. ไอโอดีน | 2. แมกนีเซียม |
| 3. แคลเซียม | 4. เหล็ก |
| 5. ฟอสฟอรัส | |

8. ถ้าขาดธาตุเหล็กจะมีผลต่อระบบการทำงานของร่างกายระบบใดมากที่สุด

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1. ระบบประสาท | 2. ระบบหมุนเวียนเลือด |
| 3. ระบบหายใจ | 4. ระบบย่อยอาหาร |
| 5. ระบบสืบพันธุ์ | |

9. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของแร่ธาตุ

1. เป็นส่วนประกอบของอวัยวะบางอย่าง
2. ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ
3. ช่วยเพิ่มความต้านทานโรค
4. เป็นส่วนประกอบของสารต่างๆ ในร่างกาย
5. รักษาสมดุลของน้ำในร่างกายและความเป็นกรดเป็นด่างในร่างกาย

10. แร่ธาตุใดที่พบในปริมาณมากและมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต

- | | |
|-----------|------------|
| 1. S Cl O | 2. Na Ca P |
| 3. N P K | 4. C H O N |
| 5. C H O | |



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ตอบ
1.	2. พันธะไฮโดรเจน
2.	1. พันธะโคเวเลนต์
3.	4. สารที่ละลายในน้ำได้ดี เรียกว่า ไฮโดรฟอบิก
4.	5. ช่วยควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ
5.	4. Ca, P, Mg, S
6.	1. ไอโอดีน
7.	1. ไอโอดีน
8.	2. ระบบหมุนเวียนเลือด
9.	3. ช่วยเพิ่มความต้านทานโรค
10.	5. C H O

สำค้





บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา 1.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2558). ชีววิทยา ม. 4-5-6 สอบตรง สอบโควตา

Admissions PAT 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด.

เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต. (2559). สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2559, จาก

<https://www.clickforclever.com/media/course/pdf/1442814517002698.pdf>.



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

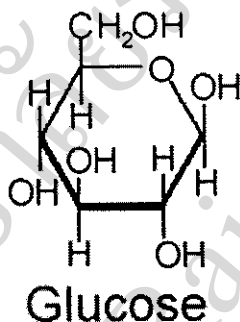
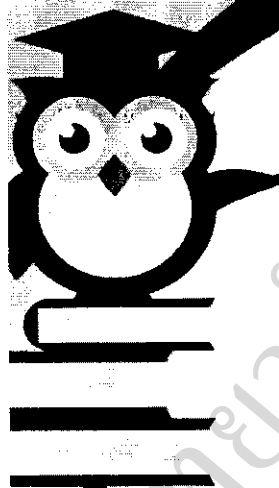
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายวิชา ว30241 ชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



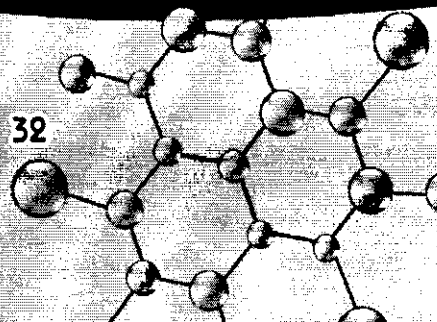
เล่มที่
2

คาร์โบไฮเดรต



นางสาวจรัญญา เครือเชื่อนเพชร
ตำแหน่ง ครู คศ.1

โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาการ
อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



คำนำ

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยการเรียนรู้เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผู้สอนได้ดำเนินการจัดทำขึ้น เพื่อประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ที่ละน้อยตามลำดับขั้น ตามศักยภาพและความสามารถของตนเอง อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ดำรงชีวิตในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง อย่างรู้เท่าทัน เมื่อผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมนี้แล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ เพราะได้ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ พัฒนาความรู้ ความสามารถได้เต็มศักยภาพของตนเอง ผู้สอนหวังว่า ชุดกิจกรรมเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาเยาวชนไทย ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และมีความสุข ในการดำรงชีวิตในอนาคต

นางสาวจรัญญา เครือเขื่อนเพชร



คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรม รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมี ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 9 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน

ชุดที่ 4 เรื่อง ลิพิด

ชุดที่ 5 เรื่อง กรดนิวคลีอิก

ชุดที่ 6 เรื่อง วิตามิน

ชุดที่ 7 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ชุดที่ 8 เรื่อง เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์

ชุดที่ 9 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

2. ชุดกิจกรรมชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม

3.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม

3.6 ใบความรู้

3.7 ใบงาน/แบบฝึกหัด

3.8 เฉลยใบงาน/แบบฝึกหัด

3.9 แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม

3.10 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม

3.11 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมก่อนใช้



คำแนะนำ
การใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต ครูควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องเตรียมวัสดุในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ชุดกิจกรรมตามจำนวนนักเรียน

1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม

1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 - 6 คน


2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในระหว่างภาคดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

3. ครูให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

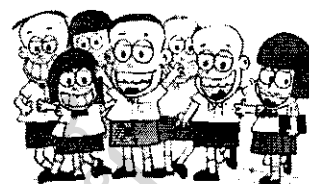
คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามบัตรกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยกิจกรรม/ใบงาน/แบบฝึกทักษะ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต
6. มีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
7. เกณฑ์ผ่านการประเมินในบัตรกิจกรรมและบัตรฝึกเสริมทักษะ คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินในกิจกรรมใดหรือแบบฝึกทักษะใด ให้นักเรียนศึกษาในเนื้อหา และทำกิจกรรมในกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ ถ้าทำคะแนนได้มากขึ้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจมากขึ้น



คู่มือนักเรียน



1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียน ให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมจากใบความรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ ด้วยความตั้งใจโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในลำดับขั้นการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในใบความรู้ใดให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนในการทำใบกิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน ซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. โมโนแซคคาไรด์ใดต่อไปนี้จะจัดว่าสำคัญที่สุดในทางโภชนาการ

- | | |
|------------|-------------|
| 1. ไรโบส | 2. กลูโคส |
| 3. ฟรุคโตส | 4. กาแลกโทส |
| 5. เพนโทส | |

2. โอลิโกแซคคาไรด์เกิดจากโมเลกุลของโมโนแซคคาไรด์ต่อกันด้วยพันธะชนิดใด

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. พันธะโคเวเลนต์ | 2. พันธะไฮโดรเจน |
| 3. พันธะไอออนิก | 4. พันธะโลหะ |
| 5. พันธะไกลโคซิดิก | |

3. สูตรโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตคือข้อใด

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. $[(CH_2O)_n]$ | 2. $[(CH_2O)_n]$ |
| 3. $[(CH_3O)_n]$ | 4. $[(CH_4O)_n]$ |
| 5. $[(CH_5O)_n]$ | |

4. ข้อใดเป็นน้ำตาล Disaccharide

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. Sucrose | 2. Fructose |
| 3. Glucose | 4. Galactose |
| 5. Galactose และ Glucose | |

5. น้ำตาลอ้อย 1 โมเลกุล ประกอบด้วยน้ำตาลชนิดใด

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Glucose + Galactose | 2. Glucose + Sucrose |
| 3. Fructose + Galactose | 4. Glucose + Glucose |
| 5. Glucose + Fructose | |

6. น้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก คือน้ำตาลชนิดใด

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. Tetrose | 2. Triose |
| 3. Pentose | 4. Hexose |
| 5. Raffinose | |

7. น้ำตาลอ้อยมีชื่อเรียกภาษาวิทยาศาสตร์ว่าอะไร

- | | |
|------------|------------|
| 1. Sucrose | 2. Lactose |
| 3. Pentose | 4. Maltose |
| 5. Mannose | |

8. หน้าที่หลักของพวก Hexose sugar คือข้อใด

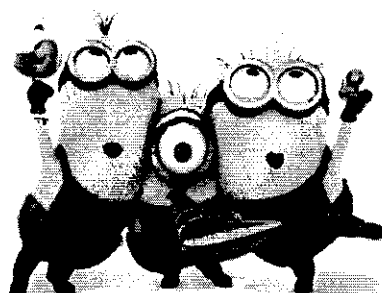
- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. ให้พลังงานแก่เซลล์ | 2. ใช้ในการสังเคราะห์สารอื่น |
| 3. เป็นตัวให้ออกซิเจนแก่เซลล์ | 4. แก่โรคเบาหวาน |
| 5. เพิ่มไขมันในร่างกาย | |

9. น้ำตาลชนิดใดใช้เป็นแหล่งพลังงานให้แก่อสุจิ

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Sucrose | 2. Fructose |
| 3. Glucose | 4. Lactose |
| 5. Galactose | |

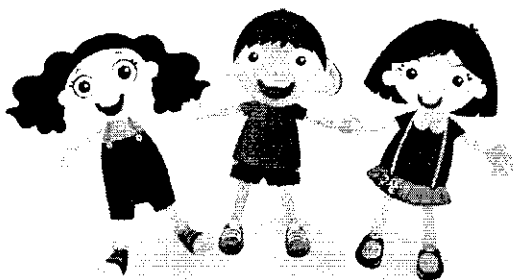
10. Amylose และ Amylopectin ต่างกัน คือข้อใด

1. Amylose พบในพืช Amylopectin พบในสัตว์
2. Amylose คือแป้ง ส่วน Amylopectin เป็นน้ำตาล
3. Amylose คือแป้งที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ Amylopectin เป็นแป้งที่มีโมเลกุลเล็กกว่า
4. Amylose โมเลกุลไม่แตกแขนง ส่วน Amylopectin โมเลกุลจะแตกแขนง
5. Amylose เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ส่วน Amylopectin เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ตอบ
1.	2. กลูโคส
2.	5. พันธะไกลโคซิดิก
3.	2. $[(\text{CH}_2\text{O})_n]$
4.	1. Sucrose
5.	5. Glucose + Fructose
6.	3. Pentose
7.	1. Sucrose
8.	1. ให้พลังงานแก่เซลล์
9.	2. Fructose
10.	4. Amylose โมเลกุลไม่แตกแขนง ส่วน Amylopectin โมเลกุลจะแตกแขนง



ใบความรู้

เรื่องคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) คือ สารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุ C H และ O อัตราส่วนโดยอะตอมของ $H : O = 2 : 1$ โดยสูตรทั่วไปของคาร์โบไฮเดรต คือ $(CH_2O)_n$ เช่น $C_6H_{12}O_6$, $C_5H_{10}O_5$ เป็นต้น โดยมีหมู่คาร์บอกซาลดีไฮด์ (-CHO) และหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) หรือหมู่คาร์บอนิล (-CO) และหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) เป็นหมู่ฟังก์ชัน

ประเภทของคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตสามารถแบ่งตามโครงสร้างออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. มอนอแซ็กคาไรด์ (Monosaccharides) หรือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มีสูตรทั่วไปเป็น $(CH_2O)_n$ เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดเล็กที่สุด ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เลย มักมีลักษณะเป็นผลึกสีขาว รสหวาน ละลายน้ำได้ดี มีชื่อเรียกตามจำนวนอะตอมของคาร์บอน

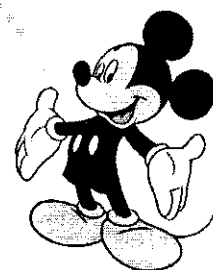
น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว	สูตรโมเลกุล	ตัวอย่าง
ไตรออส	$C_3H_6O_3$	กลีเซอรอลดีไฮด์
เทโทรส	$C_4H_8O_4$	อีรีโทรส
เพนโทส	$C_5H_{10}O_5$	เอราบินโนส, ไรโบส
เฮกโซส	$C_6H_{12}O_6$	กลูโคส, ฟรักโทส, กาแลกโทส

น้ำตาลเฮกโซสเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ

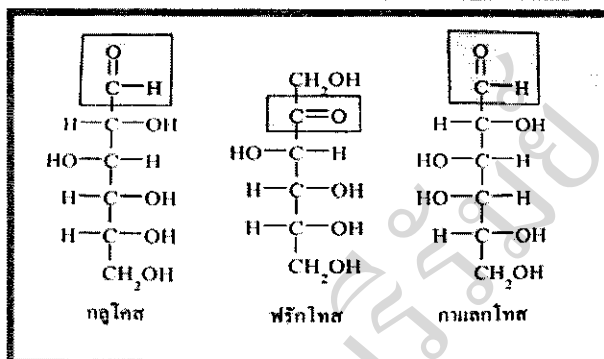
กลูโคส เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญที่สุด เป็นองค์ประกอบของ แป้ง ไกลโคเจน และเซลลูโลส พบได้ในน้ำผึ้ง องุ่น ผัก ผลไม้

ฟรักโทส มีรสหวานที่สุด เป็นแหล่งพลังงานของอสุจิ พบได้ในน้ำผึ้ง

กาแลกโทส เป็นองค์ประกอบของวุ้น ยาง เมือกไม้ น้านม พบได้ในวุ้น ยาง เมือกไม้ น้านม

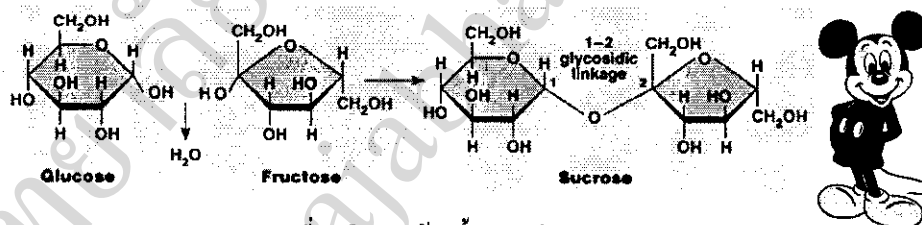


กลูโคส ฟรักโทส กาแลกโทส มีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ $C_6H_{12}O_6$ แต่มีโครงสร้างแตกต่างกัน



ภาพที่ 1 โครงสร้างน้ำตาลเฮกโซส (กลูโคส ฟรักโทส กาแลกโทส)
(ที่มาของภาพ : <http://www.vcharkarn.com/lesson/1468>)

2. ไดแซ็กคาไรด์ (Disaccharides) หรือ โอลิโกแซ็กคาไรด์ หรือน้ำตาลโมเลกุลคู่ เกิดจากการรวมตัวของมอนอแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุล เชื่อมต่อกันด้วยพันธะโควาเลนต์ ที่เรียกว่า พันธะไกลโคซิดิก (Glycosidic bond) และทำให้เกิดน้ำออกมาด้วย 1 โมเลกุล เรียกปฏิกิริยานี้ว่า Dehydration ได้แก่ แลคโทส มอลโทส และซูโครส เช่น ซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) เกิดจากกลูโคสรวมตัวกับฟรักโทส



ภาพที่ 2 โครงสร้างน้ำตาลซูโครส

(ที่มาของภาพ : http://119.46.166.126/self_all/selfaccess10/m4/biology4_2/lesson2/item6.php)

น้ำตาลโมเลกุลคู่	ลักษณะ	แหล่งที่พบ
ซูโครส (Sucrose)	- เกิดจากกลูโคสกับฟรักโทส - ผลึกใส รสหวาน ละลายน้ำได้	อ้อย มะพร้าว หัวผักกาดหวาน ดาล
แลคโทส (Lactose)	- เกิดจากกลูโคสกับกาแลกโทส - ละลายน้ำไม่ดี - ใช้เป็นส่วนประกอบยาเม็ด	น้ำนมคนและสัตว์
มอลโทส (Maltose)	- เกิดจากกลูโคสกับกลูโคส - ละลายน้ำได้ดี หวานเล็กน้อย	เมล็ดธัญพืช ข้าวบาเล่



3. พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharides) หรือน้ำตาล โมเลกุลใหญ่ เกิดจากมอนอแซ็กคาไรด์ ตั้งแต่ 11-1000 โมเลกุลเชื่อมต่อกันเป็นสายยาว บางชนิดเป็นสายโซ่ตรง บางชนิดเป็นกิ่งก้าน เป็นคาร์โบไฮเดรตที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ มักไม่ค่อยละลายน้ำ และไม่มีรสหวาน มีหลายชนิด ที่ควรรู้จัก ได้แก่ แป้ง เซลลูโลส ไกลโคเจน ไคติน และเพกทิน มีรายละเอียดดังนี้

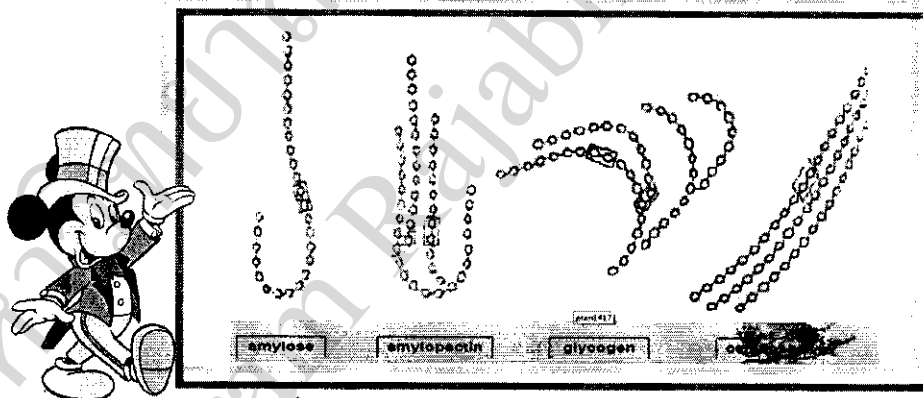
1. เซลลูโลส (Cellulose) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ที่ประกอบด้วย กลูโคสต่อกันเป็นสายโซ่ตรงยาวและเหนียว ไม่มีกิ่งก้านสาขา เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์พืช เป็นสารอินทรีย์ที่มีมากที่สุดในโลก

2. แป้ง (Starch) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่สะสมในพืช ทั้งในใบ ลำต้น ราก ผล และเมล็ด ไม่ละลายน้ำเย็น แต่สามารถละลายในน้ำร้อน แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 แบบ คือ

2.1 อะไมโลส (Amylose) ประกอบด้วย กลูโคสต่อกันเป็นสายโซ่ตรงยาว ไม่แตกแขนง ไม่ละลายน้ำ ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ได้สารสีน้ำเงินปนดำ

2.2 อะไมโลเพกทิน (Amylopectin) ประกอบด้วย กลูโคสต่อกันเป็นสายโซ่ตรงยาว แตกกิ่งก้าน ละลายน้ำได้ ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ได้สารสีม่วง

3. ไกลโคเจน (Glycogen) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ ที่ประกอบด้วย กลูโคสต่อกันเป็นสายยาว แตกกิ่งก้านสาขาเป็นสายสั้นๆ ทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนเกิดเป็นสีแดง



ภาพที่ 4 โครงสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharides) แต่ละชนิด
(ที่มาของภาพ : <http://www.thaigoodview.com/node/21065?page=0,4>)

4. ไคติน (Chitin) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ มีโครงสร้างคล้ายกับเซลลูโลส เป็นโครงสร้างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง พบในเปลือกหอย กุ้ง ปู และแมลง



ภาพที่ 5 ไคติน (Chitin) พบในเปลือกหอย กุ้ง ปู และแมลง
(ที่มาของภาพ : <http://www.thaigoodview.com/node/21065?page=0,4>)

5. เพกทิน (Pectin) เป็นสารพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งพบทั่วไปในผนังเซลล์ของพืช ประกอบด้วยกรดกาแลคทูโรนิก (Galacturonic acid) เป็นหลัก พบได้ในเปลือกส้มโอ เปลือกส้ม บริเวณที่เป็นสีขาว

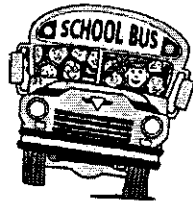


ภาพที่ 6 เพกทิน (Pectin) ในเปลือกส้มโอบริเวณที่เป็นสีขาว
(ที่มาของภาพ : <http://www.thaigoodview.com/node/21065?page=0,4>)

หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรตมีบทบาทสำคัญต่อร่างกาย ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้กำลังงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของแคลอรีทั้งหมดที่ได้รับในแต่ละวัน ชาวไทยในชนบทบางแห่งได้กำลังงานจากคาร์โบไฮเดรตถึงร้อยละ 80
2. ช่วยสงวน โปรตีน ไว้ไม่ให้เผาผลาญเป็นพลังงาน ถ้าได้พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเพียงพอ
3. จำเป็นต่อการเผาผลาญไขมันในร่างกายให้เป็นไปตามปกติ ถ้าหากร่างกายได้คาร์โบไฮเดรต ไม่พอจะเผาผลาญไขมันเป็นพลังงานมากขึ้น
5. การทำงานของสมองต้องพึ่งกลูโคสเป็นตัวให้พลังงานที่สำคัญ





กิจกรรม
เรื่องคาร์โบไฮเดรต



คำชี้แจง : ตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

1. หน่วยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต

คือ.....

2. คาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุใดบ้าง.....สูตรทั่วไปของ

คาร์โบไฮเดรตคือ.....

3. คาร์โบไฮเดรตจำแนกออกเป็นที่ประเภท อะไรบ้าง

4. น้ำตาลองุ่น (grape sugar) คือ.....

5. น้ำตาลที่สามารถเจาะเลือดตรวจวัดได้ คือ.....

6. น้ำตาลชนิดใดมีความหวานมากที่สุด.....

7. น้ำตาลที่พบมากที่สุด ในธรรมชาติ คือ.....

8. จงเติมชื่อของน้ำตาลในช่องว่างให้สมบูรณ์

น้ำตาลซูโครส เกิดจาก.....ร่วมกับ.....

น้ำตาลแล็กโทส เกิดจาก.....ร่วมกับ.....

น้ำตาลมอลโทส เกิดจาก.....ร่วมกับ.....

9. เมื่อเรากินเซลลูโลสเข้าไปแล้วร่างกายของเราสามารถย่อยได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

10. ไคติน เป็นสารชีวโมเลกุลจำพวก.....พบได้ใน.....

11. เปลือกส้มโอส่วนที่เป็นสีขาวนั้น มีคาร์โบไฮเดรตชนิดใดเป็นองค์ประกอบ.....



เฉลย กิจกรรม เรื่องคาร์โบไฮเดรต



คำชี้แจง : ตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

- หน่วยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต คือ.....กลูโคส.....
- คาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุใดบ้าง.....C...H...O..... สูตรทั่วไปของคาร์โบไฮเดรตคือ..... $(\text{CH}_2\text{O})_n$
- คาร์โบไฮเดรตจำแนกออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
 -1. มอนอแซ็กคาไรด์ (Monosaccharides) หรือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว.....
 -2. ไดแซ็กคาไรด์ (Disaccharides) หรือ โอลิโกแซ็กคาไรด์ หรือน้ำตาลโมเลกุลคู่.....
 -3. พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharides) หรือน้ำตาลโมเลกุลใหญ่.....
- น้ำตาลองุ่น (grape sugar) คือ.....น้ำตาลซูโครส.....
- น้ำตาลที่สามารถเจาะเลือดตรวจวัดได้ คือ.....น้ำตาลกลูโคส.....
- น้ำตาลชนิดใดมีความหวานมากที่สุด.....น้ำตาลฟรักโทส.....
- น้ำตาลที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ คือ.....น้ำตาลโมเลกุลใหญ่.....
- จงเติมชื่อของน้ำตาลในช่องว่างให้สมบูรณ์
 น้ำตาลซูโครส เกิดจาก.....กลูโคส.....ร่วมกับ.....ฟรักโทส.....
 น้ำตาลแลคโทส เกิดจาก.....กลูโคส.....ร่วมกับ.....กาแลคโทส.....
 น้ำตาลมอลโทส เกิดจาก.....กลูโคส.....ร่วมกับ.....กลูโคส.....
- เมื่อเรากินเซลลูโลสเข้าไปแล้วร่างกายของเราสามารถย่อยได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
ไม่ได้..... เนื่องจากร่างกายของคน ไม่มีเอนไซม์ในการย่อยเซลลูโลส.....
- ไคติน เป็นสารชีวโมเลกุลจำพวก...พอลิแซ็กคาไรด์...พบได้ใน...เปลือกหอย กุ้ง ปู และแมลง
- เปลือกส้ม ใสส่วนที่เป็นสีขาวนั้น มีคาร์โบไฮเดรตชนิดใดเป็นองค์ประกอบ...เพกทิน...



แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน ซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. โมโนแซคคาไรด์ใดต่อไปนี้จะจัดว่าสำคัญที่สุดในทางโภชนาการ

- | | |
|------------|-------------|
| 1. ไรโบส | 2. กลูโคส |
| 3. ฟรุคโตส | 4. กาแลกโทส |
| 5. เพนโทส | |

2. โอลิโกแซคคาไรด์เกิดจากโมเลกุลของโมโนแซคคาไรด์ต่อกันด้วยพันธะชนิดใด

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. พันธะโคเวเลนต์ | 2. พันธะไฮโดรเจน |
| 3. พันธะไอออนิก | 4. พันธะโลหะ |
| 5. พันธะไกลโคซิดิก | |

3. สูตรโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรตคือข้อใด

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. $[(CH_2O)_n]$ | 2. $[(CH_2O)_n]$ |
| 3. $[(CH_3O)_n]$ | 4. $[(CH_4O)_n]$ |
| 5. $[(CH_5O)_n]$ | |

4. ข้อใดเป็นน้ำตาล Disaccharide

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. Sucrose | 2. Fructose |
| 3. Glucose | 4. Galactose |
| 5. Galactose และ Glucose | |

5. น้ำตาลอ้อย 1 โมเลกุล ประกอบด้วยน้ำตาลชนิดใด

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Glucose + Galactose | 2. Glucose + Sucrose |
| 3. Fructose + Galactose | 4. Glucose + Glucose |
| 5. Glucose + Fructose | |

6. น้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก คือน้ำตาลชนิดใด

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. Tetrose | 2. Triose |
| 3. Pentose | 4. Hexose |
| 5. Raffinose | |

7. น้ำตาลอ้อยมีชื่อเรียกภาษาวิทยาศาสตร์ว่าอะไร

- | | |
|------------|------------|
| 1. Sucrose | 2. Lactose |
| 3. Pentose | 4. Maltose |
| 5. Mannose | |

8. น้ำที่หลักของพวก Hexose sugar คือข้อใด

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. ให้พลังงานแก่เซลล์ | 2. ใช้ในการสังเคราะห์สารอื่น |
| 3. เป็นตัวให้ออกซิเจนแก่เซลล์ | 4. แก่โรคเบาหวาน |
| 5. เพิ่มไขมันในร่างกาย | |

9. น้ำตาลชนิดใดใช้เป็นแหล่งพลังงานให้แก่สวจิ

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Sucrose | 2. Fructose |
| 3. Glucose | 4. Lactose |
| 5. Galactose | |

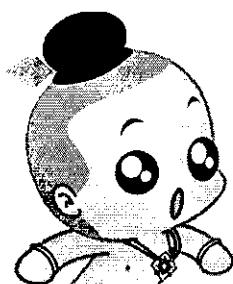
10. Amylose และ Amylopectin ต่างกัน คือข้อใด

1. Amylose พบในพืช Amylopectin พบในสัตว์
2. Amylose คือแป้ง ส่วน Amylopectin เป็นน้ำตาล
3. Amylose คือแป้งที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ Amylopectin เป็นแป้งที่มีโมเลกุลเล็กกว่า
4. Amylose โมเลกุลไม่แตกแขนง ส่วน Amylopectin โมเลกุลจะแตกแขนง
5. Amylose เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ส่วน Amylopectin เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ตอบ
1.	2. กลูโคส
2.	5. พันธะไกลโคซิดิก
3.	2. $[(CH_2O)_n]$
4.	1. Sucrose
5.	5. Glucose + Fructose
6.	3. Pentose
7.	1. Sucrose
8.	1. ให้พลังงานแก่เซลล์
9.	2. Fructose
10.	4. Amylose โมเลกุลไม่แตกแขนง ส่วน Amylopectin โมเลกุลจะแตกแขนง



โอโห!!!



บรรณานุกรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา 1.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2558). ชีววิทยา ม. 4-5-6 สอบตรง สอบโควตา

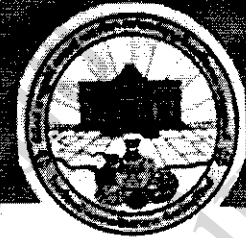
Admissions PAT 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด.

คาร์โบไฮเดรต. (2559). สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2559, จาก

<http://www.thaigoodview.com/node/21065?page=0,4>.

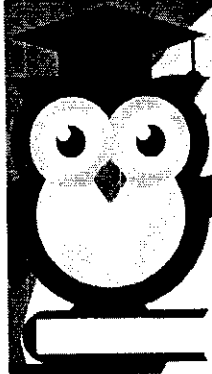


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา ๑30241 ชีววิทยา 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



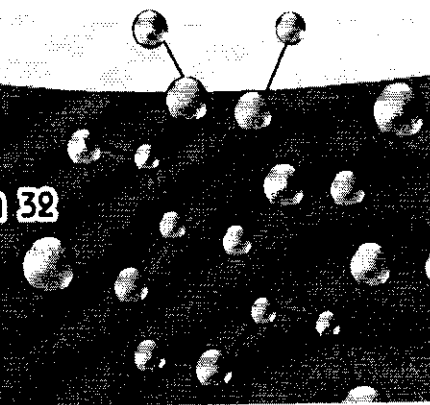
เล่มที่
3

โปรตีน



นางสาวจริญญา เครือเขื่อนเพชร
ตำแหน่ง ครู คศ.1

โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร
อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32



คำนำ

ชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยการเรียนรู้เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผู้สอนได้ดำเนินการจัดทำขึ้น เพื่อประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ทีละน้อยตามลำดับขั้น ตามศักยภาพและความสามารถของตนเอง อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ดำรงชีวิตในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง อย่างรู้เท่าทัน เมื่อผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมนี้แล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจ เพราะได้ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ พัฒนาความรู้ ความสามารถ ได้เต็มศักยภาพของตนเอง ผู้สอนหวังว่า ชุดกิจกรรมเล่มนี้ คงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจนำไปใช้ในการพัฒนาเยาวชนไทย ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และมีความสุข ในการดำรงชีวิตในอนาคต

นางสาวจรัญญา เครือเขื่อนเพชร



คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรม รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมี ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 9 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ

ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน

ชุดที่ 4 เรื่อง ลิพิด

ชุดที่ 5 เรื่อง กรดนิวคลีอิก

ชุดที่ 6 เรื่อง วิตามิน

ชุดที่ 7 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ชุดที่ 8 เรื่อง เอนไซม์และการทำงานของเอนไซม์

ชุดที่ 9 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์

2. ชุดกิจกรรมชุดนี้เป็นชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา ชีววิทยา 1 (ว30241) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม

3.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม

3.6 ใบความรู้

3.7 ใบงาน/แบบฝึกหัด

3.8 เฉลยใบงาน/แบบฝึกหัด

3.9 แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม

3.10 เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม

3.11 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมก่อนใช้




คำแนะนำ
การใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง โปรงตีน ครูควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องเตรียมวัสดุในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 1.1 ชุดกิจกรรมตามจำนวนนักเรียน
 - 1.2 อุปกรณ์หรือสารเคมีต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
 - 1.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 - 6 คน
2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเองในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
3. ครูให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

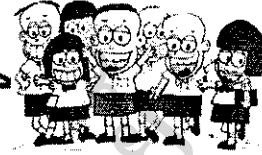
คำแนะนำ การใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามบัตรกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยกิจกรรม/ใบงาน/แบบฝึกทักษะ
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 เรื่อง โปรตีน
6. มีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนได้ทันที
7. เกณฑ์ผ่านการประเมินในบัตรกิจกรรมและบัตรฝึกเสริมทักษะ คิดเป็นร้อยละ 80 หากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินในกิจกรรมใดหรือแบบฝึกทักษะใด ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมในกิจกรรมอีกครั้ง แล้วทำการประเมินผลใหม่ ถ้าทำคะแนนได้มากขึ้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจมากขึ้น



คู่มือนักเรียน



1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียน ให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดกิจกรรม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมจากใบความรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ ด้วยความตั้งใจโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในลำดับขั้นการเรียนรู้
4. เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในใบความรู้ใดให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนในการทำใบกิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน ซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. กรดอะมิโนทุกตัวจะต้องประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. C, H, O | 2. C, H, O, R |
| 3. C, H, O, P | 4. C, H, O, N |
| 5. C, H, O, S | |

2. ข้อใดเป็นกรดอะมิโนจำเป็น

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. เมไทโอนีน | 2. กรดกลูตามิก |
| 3. ไกลซีน | 4. กลูตามีน |
| 5. ไทโรซีน | |

3. ข้อใดเป็นโปรตีนขนส่ง

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. คอเลสเตอรอล | 2. ฮีโมโกลบิน |
| 3. อินซูลิน | 4. เคราติน |
| 5. อัลบูมิน | |

4. กรดอะมิโนชนิดใดที่มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในวัยเด็ก

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. วาลีน | 2. ลิวซีน |
| 3. เมไทโอนีน | 4. ฟีนิลอะลานีน |
| 5. ฮีสทีดีน | |

5. COOH ในกรดอะมิโน เรียกว่าหมู่อะไร

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. คาร์บอน | 2. เอไมด์ |
| 3. คาร์บอกซิล | 4. คาร์บอนิล |
| 5. อะมิโน | |

6. ฮอว์โมนไทรอกซินเปลี่ยนแปลงมาจากกรดอะมิโนชนิดใด

- | | |
|--------------|------------|
| 1. อะลานีน | 2. ไทโรซีน |
| 3. ไกลซีน | 4. ไลซีน |
| 5. ทรีปโตเฟน | |

7. ข้อใดเป็นโปรตีนควบคุม

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. คอลลาเจน | 2. ฮีโมโกลบิน |
| 3. อินซูลิน | 4. เคราติน |
| 5. อัลบูมิน | |

8. ข้อใดไม่ใช่ Fibrous Protein

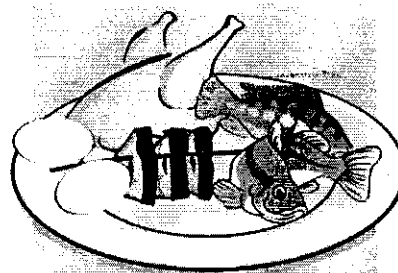
- | | |
|-------------|------------|
| 1. เอนไซม์ | 2. เคราติน |
| 3. อีลาสติน | 4. ไฟโบริน |
| 5. คอลลาเจน | |

9. ข้อใดเป็นโปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. ไข่เนกกระทา | 2. เนื้อวัว |
| 3. ถั่วเหลือง | 4. เครื่องในไก่ |
| 5. รังนก | |

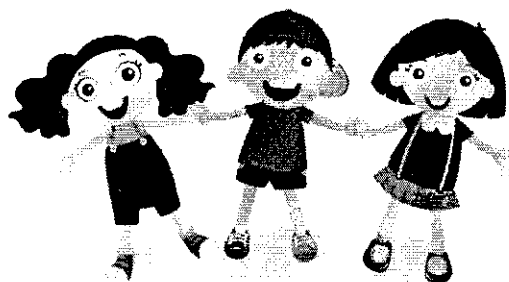
10. กรดอะมิโนแต่ละตัวของโปรตีนจะเชื่อมต่อกันด้วยพันธะใด

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. พันธะไอออนิก | 2. พันธะโควาเลนต์ |
| 3. พันธะไฮโดรเจน | 4. พันธะเพปไทด์ |
| 5. พันธะโลหะ | |



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

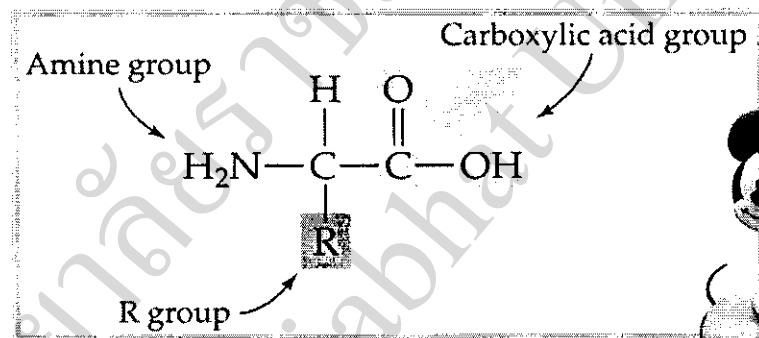
ข้อที่	ตอบ
1.	4. C, H, O, N
2.	1. เมไทโอนีน
3.	2. ฮีโมโกลบิน
4.	5. ฮีสทิดีน
5.	3. คาร์บอกซิล
6.	2. ไทโรซีน
7.	3. อินซูลิน
8.	1. เอนไซม์
9.	5. รังนก
10.	4. พันธะเพปไทด์



ใบความรู้ เรื่องโปรตีน

โปรตีน (Protien) คือ สารชีวโมเลกุลประเภทสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุ C, H, O, N เป็นองค์ประกอบสำคัญ นอกจากนั้นยังมีธาตุอื่น ๆ เช่น S, P, Fe, Zn ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโปรตีน โปรตีน เป็นสารพอลิเมอร์ ประกอบด้วย กรดอะมิโน จำนวนมากมายเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์

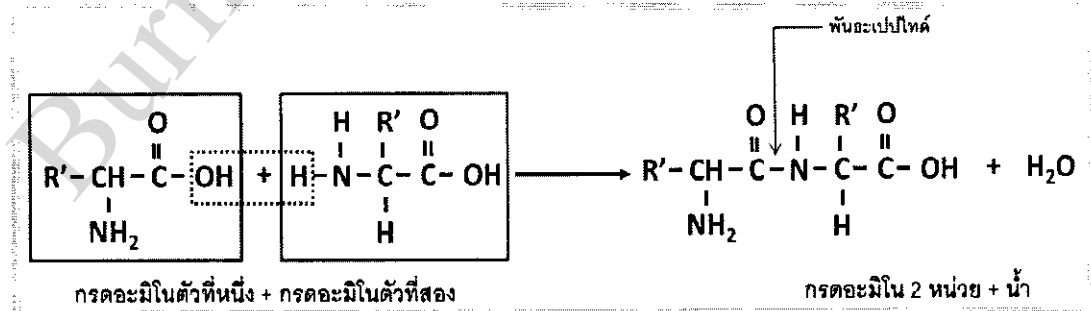
กรดอะมิโน (Amino Acid) คือ กรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีหมู่คาร์บอกซิลและหมู่อะมิโนเป็นหมู่ฟังก์ชันสูตรทั่วไปดังนี้



ภาพที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานของกรดอะมิโน

(ที่มาของภาพ : http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/BioMolecular.htm)

พันธะเพปไทด์ คือ พันธะโคเวเลนต์ที่เกิดขึ้นระหว่าง C อะตอมในหมู่คาร์บอกซิล (COOH) ของกรดอะมิโน โมเลกุลหนึ่งยึดกับ N อะตอม ในหมู่อะมิโน ($-\text{NH}_2$) ของกรดอะมิโนอีกโมเลกุลหนึ่ง ดังภาพสมการ



ภาพที่ 2 เพปไทด์ซึ่งเกิดจากกรดอะมิโนต่อกันเป็นสายด้วยพันธะเพปไทด์

(ที่มาของภาพ : http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/BioMolecular.htm)

ชนิดกรดอะมิโน

กรดอะมิโนที่พบเป็นองค์ประกอบของโปรตีนมี 20 ชนิด จำแนกตามความจำเป็นแก่ร่างกาย

1. กรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกาย (Essential amino acid) ได้แก่ กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้ หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จำเป็นต้องได้รับจากอาหารประเภทเนื้อ นม ไข่ ถั่วเหลือง มีอยู่ 8-10 ชนิดขึ้นอยู่กับช่วงอายุ สำหรับอาร์จินีน และฮิสทีดีนนั้น มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการในวัยเด็ก

2. กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นแก่ร่างกาย (Nonessential amino acid) ได้แก่ กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายไม่จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร คือ อาจสังเคราะห์ขึ้นจากสารประกอบพวกไนโตรเจน หรือจากกรดอะมิโน ที่จำเป็นแก่ร่างกาย หรือจากไขมันหรือจากคาร์โบไฮเดรต



ในเรื่องนี้มักมีคนเข้าใจผิดว่า กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นแก่ร่างกาย เป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่จำเป็นต้องใช้ ความจริงนั้นร่างกายต้องใช้กรดอะมิโนทั้งสองพวกในการสร้างโปรตีน แต่ที่เราเรียกว่าเป็นกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นนั้นเพราะเราคิดในแง่ที่ว่าร่างกายสร้างเองได้เพียงพอ จากการวิเคราะห์พบว่า โปรตีนในเซลล์และเนื้อเยื่อของร่างกายมีกรดอะมิโนพวกนี้อยู่ร้อยละ 40

กรดอะมิโนที่จำเป็น	กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น
อาร์จินีน (Arginine)	อะลานีน (Alanine)
ฮิสทีดีน (Histidine)	แอสพาราจีน (Asparagine)
ไอโซลิวซีน (Isoleucine)	กรดแอสพาร์ติก (Aspartic Acid)
ลิวซีน (Leucine)	กรดกลูตามิก (Glutamic Acid)
ไลซีน (Lysine)	กลูตามีน (Glutamine)
เมทไธโอนีน (Methionine)	โพรลีน (Proline)
เฟนิลอะลานีน (Phenylalanine)	ซีรีน (Serine)
เทรโอนีน (Threonine)	ซิสเทอีน (Cysteine)
ทริปโทเฟน (Tryptophan)	ไทโรซีน (Tyrosine)
วาเลีน (Valine)	ไกลซีน (Glycine)

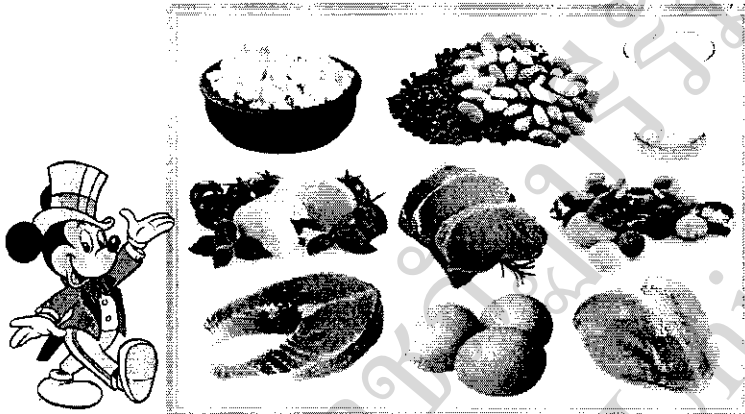
ภาพที่ 3 กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายและกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย



ประเภทของโปรตีน

1. โปรตีนแบ่งตามคุณค่า มี 2 ประเภท ดังนี้

1.1 โปรตีนประเภทสมบูรณ์ (Complete Protein) คือ โปรตีนที่มีกรดอะมิโนชนิดที่จำเป็นต่อร่างกายครบทุกตัว ร่างกายสามารถนำมาใช้สร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอได้ดี เป็นโปรตีนที่ได้รับจากสัตว์ เช่น เนื้อสัตว์ต่างๆ เครื่องในสัตว์ ไข่ นม ถั่วเหลือง เป็นต้น



ภาพที่ 4 อาหารที่เป็น โปรตีนประเภทสมบูรณ์ (Complete Protein)

(ที่มาของภาพ : <https://mahosot.com/protein.html>)

1.2 โปรตีนประเภทไม่สมบูรณ์ (Incomplete Protein) คือ โปรตีนที่มีกรดอะมิโนชนิดจำเป็นไม่ครบทุกตัว คือมีไม่พอ เป็นโปรตีนที่ร่างกายนำมาใช้สร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอไม่ดี เป็นโปรตีนที่ได้จากพืช เด็กที่ได้รับเฉพาะโปรตีนชนิดนี้อย่างเดียว จะทำให้การเจริญเติบโตไม่เต็มที่ และอาจเป็นโรคขาดโปรตีนก็ได้ เช่น เมล็ดธัญพืช ผัก นมขันทวน เอ็นตุน รังนก กระเพาะปลา เป็นต้น



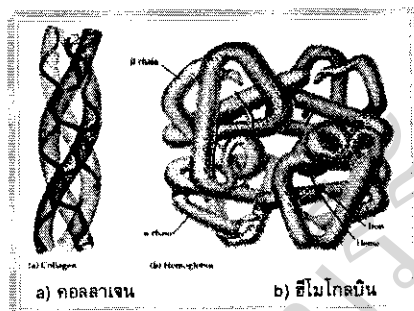
ภาพที่ 5 อาหารที่เป็น โปรตีนประเภทไม่สมบูรณ์ (Incomplete Protein)

(ที่มาของภาพ : <https://mahosot.com/protein.html>)

2. โปรตีนแบ่งตามลักษณะโครงสร้าง 3 มิติ มี 2 ประเภท ดังนี้

2.1 โปรตีนลักษณะเป็นเส้นใย (Fibrous Protein) โปรตีนประเภทนี้เรียงตัวกันเป็นกลุ่มตามความยาว มีความแข็งแรง เหนียว ยืดหยุ่นได้มาก เช่น เคอราตินในเส้นผม ขน เล็บ เขาสัตว์ ไฟโบรอินในเส้นไหม อีลาสตินในเส้นเอ็น และคอลลาเจนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เป็นต้น

2.2 โปรตีนลักษณะเป็นก้อนกลม (Globular Protein) โปรตีนประเภทนี้จะประกอบด้วยสายที่ขดตัวกัน โดยมีแรงดึงดูดระหว่างส่วนต่างๆ มีหลายชนิด เช่น ฮีโมโกลบิน เอนไซม์ ฮอร์โมน โกลบูลิน เป็นต้น



ภาพที่ 6 a) คอลลาเจน เป็นโปรตีนลักษณะเป็นเส้นใย (Fibrous Protein)

b) ฮีโมโกลบิน เป็นโปรตีนลักษณะเป็นก้อนกลม (Globular Protein)

(ที่มาของภาพ : <http://biomolecule.myreadyweb.com/article/topic-42795.html>)

3. โปรตีนแบ่งตามลักษณะหน้าที่ทางชีวภาพ ดังนี้

3.1 โปรตีนเอนไซม์ (Enzyme Protein) ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ของกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในร่างกาย เช่น กระบวนการหายใจ กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน กระบวนการย่อยอาหาร ได้แก่ เอนไซม์ต่างๆ

3.2 โปรตีนโครงสร้าง (Structural Protein) คือ โปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างของร่างกาย ได้แก่ คอลลาเจนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เอ็น และกระดูก เคอราตินในเส้นผม ขนสัตว์ เล็บ เขาสัตว์

3.3 โปรตีนป้องกัน (Protective Protein) คือ โปรตีนที่ทำหน้าที่เป็นภูมิคุ้มกันโรคให้กับร่างกาย ได้แก่ แอนติบอดี (antibody) ช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมและกำจัดเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย ไฟบรินและ ทรอมบริน ช่วยในการแข็งตัวของเลือดเมื่อเกิดบาดแผล

3.4 โปรตีนขนส่ง (Transport Protein) คือ โปรตีนที่ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ไมโอโกลบินในกล้ามเนื้อ

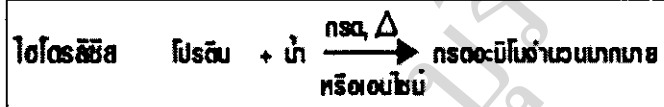
3.5 โปรตีนควบคุม (Regulatory Protein) คือ โปรตีนที่ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกาย ได้แก่ อินซูลิน ผลิตจากตับอ่อน ทำหน้าที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

3.6 โปรตีนคลังอาหาร/สะสม (Storage Protein) คือ โปรตีนที่เป็นแหล่งพลังงานสำรองหรือ คลังอาหาร ได้แก่ เคซีนในน้ำนม อัลบูมินในไข่ขาว

3.7 โปรตีนเคลื่อนไหว (Muscle Contraction and Mobility Protein) คือ โปรตีนที่อยู่ในเซลล์ ของกล้ามเนื้อ คือ ไมโอซิน และแอคติน ช่วยเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อของร่างกายของสัตว์ชั้นสูง อสุจิจะมีแฟลกเจลลัม ช่วยเคลื่อนไหว สัตว์ชั้นต่ำ เช่น พารามีเซียม จะมีซิเลีย

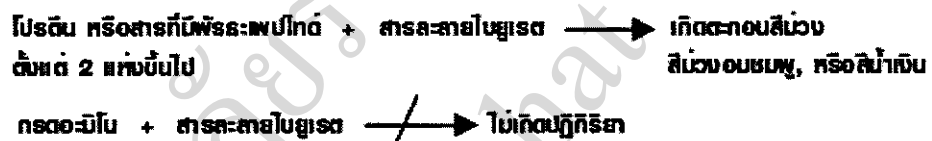
สมบัติของโปรตีน

1. การละลายน้ำ ไม่ละลายน้ำ บางชนิดละลายน้ำได้เล็กน้อย
2. ขนาดโมเลกุล และมวลโมเลกุล ขนาดใหญ่มีมวลโมเลกุลมาก
3. สถานะ ของแข็ง
4. การเผาไหม้ เผาไหม้มีกลิ่นไหม้
5. ไฮโดรลิซิส



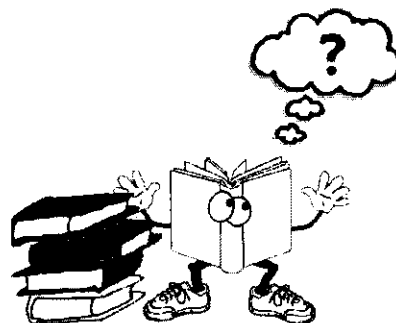
6. การทำลายธรรมชาติ โปรตีนบางชนิดเมื่อได้รับความร้อน หรือเปลี่ยนค่า pH หรือเติมตัวทำลายอินทรีย์บางชนิด จะทำให้เปลี่ยนโครงสร้างจับเป็นก้อนตกตะกอน

7. การทดสอบโปรตีน ใช้ทดสอบกับสารละลายไบยูเรต (เป็นสารละลายผสมระหว่าง CuSO_4 กับ NaOH มีสีฟ้า) ซึ่งได้สารเชิงซ้อนของ Cu_2^+ กับ โปรตีน และให้ละลายที่มีสี ดังสมการ



หน้าที่ของโปรตีน

1. สร้างเนื้อเยื่อต่างๆ และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอในอวัยวะต่างๆ
2. เป็นส่วนประกอบของน้ำย่อย และฮอร์โมน
3. เป็นส่วนประกอบของสารเคมีที่สามารถต้านทานโรค
4. ให้พลังงาน คือ โปรตีน 1 กรัม ให้พลังงานประมาณ 4 แคลอรี
5. ร่างกายสามารถใช้โปรตีนแทนคาร์โบไฮเดรตได้



กิจกรรม เรื่องโปรตีน



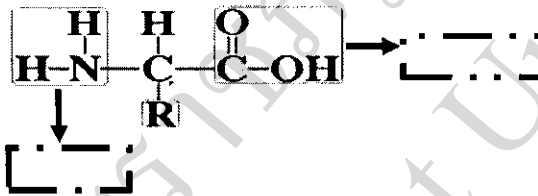
คำชี้แจง : ตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

1. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีน คือ

.....

2. โครงสร้างหลักของกรดอะมิโน ประกอบด้วย

.....



3. กรดอะมิโนจำเป็นที่มีความสำคัญในวัยเด็ก ได้แก่กรดอะมิโนชนิดใด

.....

4. กรดอะมิโน 2 ตัวต่อกันด้วยพันธะใด

.....

5. โปรตีน โครงสร้าง ได้แก่อะไรบ้าง

.....

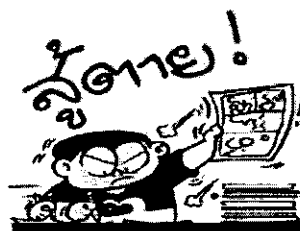
6. โปรตีนเส้นใย (fiber protein) ได้แก่อะไรบ้าง

.....

7. กรดอะมิโนจำเป็น ได้แก่ อะไรบ้าง

.....

.....





เฉลย กิจกรรม
เรื่องโปรตีน

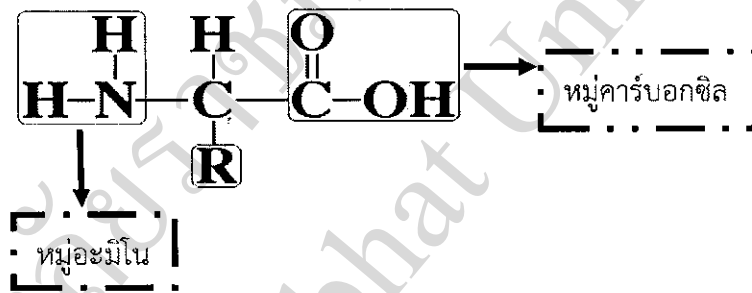
คำชี้แจง : ตอบคำถามต่อไปนี้ ให้ถูกต้อง

1. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของโปรตีน คือ

.....C...H...O...N.....

2. โครงสร้างหลักของกรดอะมิโน ประกอบด้วย

.....หมู่อะมิโนและหมู่คาร์บอกซิล.....



3. กรดอะมิโนจำเป็นที่มีความสำคัญในวัยเด็ก ได้แก่กรดอะมิโนชนิดใด

.....อาร์จินีน และฮีสทีดีน.....

4. กรดอะมิโน 2 ตัวต่อกันด้วยพันธะใด

.....พันธะเพปไทด์ที่เป็นส่วนหนึ่งของพันธะโควาเลนต์.....

5. โปรตีนโครงสร้าง ได้แก่อะไรบ้าง

.....คอลลาเจนและ เคอราติน.....

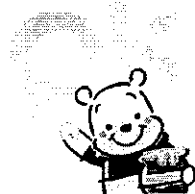
6. โปรตีนเส้นใย (fiber protein) ได้แก่อะไรบ้าง

.....เคอราติน.....ไฟโบรอิน.....อีลาสติน..... และคอลลาเจน.....

7. กรดอะมิโนจำเป็น ได้แก่อะไรบ้าง

.....อาร์จินีน...ฮีสทีดีน...ไอโซลิวซีน...ลิวซีน...ไลซีน เมทไธโอนีน...ฟีนิลอะลานีน...เทรโอนีน...

ทริปโทเฟน...และวาเลีน.....





แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน ซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. กรดอะมิโนทุกตัวจะต้องประกอบด้วยธาตุอะไรบ้าง

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. C, H, O | 2. C, H, O, R |
| 3. C, H, O, P | 4. C, H, O, N |
| 5. C, H, O, S | |

2. ข้อใดเป็นกรดอะมิโนจำเป็น

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. เมไทโอนีน | 2. กรดกลูตามิก |
| 3. ไกลซีน | 4. กลูตามีน |
| 5. ไทโรซีน | |

3. ข้อใดเป็นโปรตีนขนส่ง

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. คอลลาเจน | 2. ฮีโมโกลบิน |
| 3. อินซูลิน | 4. เคราติน |
| 5. อัลบูมิน | |

4. กรดอะมิโนชนิดใดที่มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาการในวัยเด็ก

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. วาลีน | 2. ลิวซีน |
| 3. เมไทโอนีน | 4. ฟีนิลอะลานีน |
| 5. ฮีสทีดีน | |

5. COOH ในกรดอะมิโน เรียกว่าหมู่อะไร

- | | |
|---------------|--------------|
| 1. คาร์บอน | 2. เอไมด์ |
| 3. คาร์บอกซิล | 4. คาร์บอนิล |
| 5. อะมิโน | |

6. ฮอร์โมนไทรอกซินเปลี่ยนแปลงมาจากกรดอะมิโนชนิดใด

- | | |
|--------------|------------|
| 1. อะลานีน | 2. ไทโรซีน |
| 3. ไกลซีน | 4. ไลซีน |
| 5. ทรีปโตเฟน | |

7. ข้อใดเป็นโปรตีนควบคุม

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. คอลลาเจน | 2. ฮีโมโกลบิน |
| 3. อินซูลิน | 4. เคราติน |
| 5. อัลบูมิน | |

8. ข้อใดไม่ใช่ Fibrous Protein

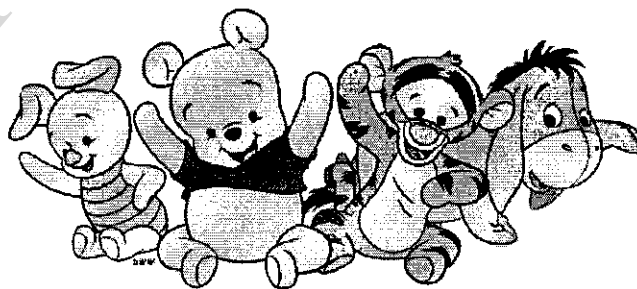
- | | |
|-------------|------------|
| 1. เอนไซม์ | 2. เคราติน |
| 3. อีลาสติน | 4. ไฟโบริน |
| 5. คอลลาเจน | |

9. ข้อใดเป็นโปรตีนชนิดไม่สมบูรณ์

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. ไข่เนกกระทา | 2. เนื้อวัว |
| 3. ถั่วเหลือง | 4. เครื่องในไก่ |
| 5. รังนก | |

10. กรดอะมิโนแต่ละตัวของโปรตีนจะเชื่อมต่อกันด้วยพันธะใด

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. พันธะไอออนิก | 2. พันธะโควาเลนต์ |
| 3. พันธะไฮโดรเจน | 4. พันธะเพปไทด์ |
| 5. พันธะโลหะ | |



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ตอบ
1.	4. C, H, O, N
2.	1. เมไทโอนีน
3.	2. ซีโมโกลบิน
4.	5. ฮีสทิดีน
5.	3. คาร์บอกซิล
6.	2. ไทโรซีน
7.	3. อินซูลิน
8.	1. เอนไซม์
9.	5. รังนก
10.	4. พันธะเพปไทด์





บรรณานุกรม

กรดอะมิโน. (2559). สืบค้น 24 ตุลาคม 2559, จาก <https://wachiraya125.wordpress.com>.

เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต. (2559). สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2559, จาก

<https://www.clickforclever.com/media/course/pdf/1442814517002698.pdf>.

ประเภทโปรตีน. (2559). สืบค้น 24 ตุลาคม 2559, จาก <https://mahosot.com/protein.html>.

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2558). **ชีววิทยา ม. 4-5-6 สอบตรง สอบโควตา**

Admissions PAT 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด.

สารชีวโมเลกุล. (2559). สืบค้น 24 ตุลาคม 2559, จาก <http://biomolecule.myreadyweb.com/article/topic-42795.html>.

[com/article/topic-42795.html](http://biomolecule.myreadyweb.com/article/topic-42795.html).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา 1.**

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	วิชาชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว30241	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต		เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ		เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้

อธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุชนิดและหน้าที่ของสารอินทรีย์บางชนิด (K)
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแร่ธาตุบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในสิ่งมีชีวิต (P)
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม (A)

สาระสำคัญ

ในร่างกายนกประกอบด้วยสารเคมี 2 ประเภท คือ สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ซึ่งสารอินทรีย์ที่สำคัญ คือ น้ำ และแร่ธาตุ ในร่างกายนกน้ำเป็นองค์ประกอบมากที่สุด น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี ช่วยลำเลียงสารต่างๆ ไปทั่วร่างกาย น้ำมีความจุความร้อนสูงจึงช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ สำหรับแร่ธาตุเป็นส่วนประกอบของเซลล์และเนื้อเยื่อ และช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ

สาระการเรียนรู้

1. น้ำ
2. แร่ธาตุ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

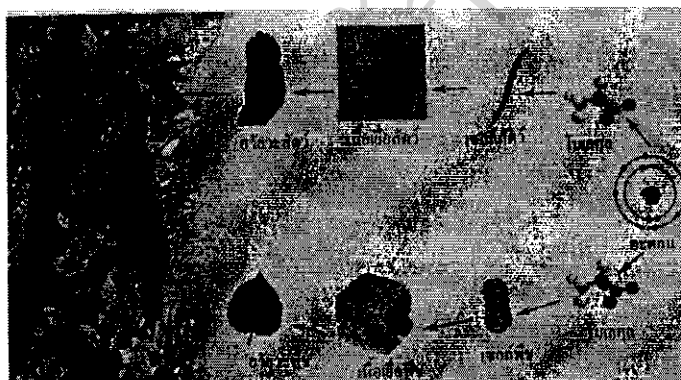
1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

- ครูใช้ภาพบทที่ 2 ในหนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 หน้าที่ 31 นำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพนี้



- โดยครูใช้คำถามว่า จากภาพนี้นักเรียนจะอธิบายความสัมพันธ์ของภาพนี้ได้อย่างไร (แนวคำตอบ: โครงสร้างของพืชและสัตว์ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ และอวัยวะเหล่านี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่างๆ ทำงานร่วมกัน)

- จากนั้นครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีสารดังภาพนี้ในปริมาณที่เท่ากันหรือไม่ อย่างไร โดยให้นักเรียนดูภาพที่อยู่ใน Power point เรื่องน้ำและแร่ธาตุ (แนวคำตอบ: ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีปริมาณของสารต่างๆ ไม่เท่ากัน ซึ่งจะมีปริมาณของสารแตกต่างกัน เช่น พืชและสัตว์ก็จะมีปริมาณของสารต่างๆ ไม่เท่ากัน นอกจากนี้สารเหล่านี้บางประเภทมีธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบและบางประเภทก็ไม่มี) นักเรียนคิดว่าเมื่อคำนึงถึงการจำแนกประเภทสารเคมี นักวิทยาศาสตร์เขามีการจำแนกสารเป็นประเภท อะไรบ้าง (แนวคำตอบ: 2 ประเภท คือ สารอนินทรีย์ และสารอินทรีย์)

- ครูถามว่า สารอนินทรีย์ คืออะไร (แนวคำตอบ: สารอนินทรีย์ (inorganic substance) เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก โครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น น้ำ แร่ธาตุ และแก๊สออกซิเจน เป็นต้น)

- จากนั้นครูถามนักเรียนต่อว่า แล้วสารอินทรีย์ คืออะไร. (แนวคำตอบ: สารอินทรีย์ (organic substance) เป็นสารที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น แป้ง ไกลโคเจน เซลลูโลส น้ำตาล วิตามิน ลิพิด โปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นต้น)

- ครูกล่าวว่ จากคำถามที่เราพร้อมกันอภิปรายนี้ เป็นเรื่องที่ เราจะเรียนกันในคาบนี้

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

- ครูถามนำประเด็นนักเรียนว่า นักเรียนอยากทราบหรือไม่ว่า สารอินทรีย์และสารอินทรีย์ มีโครงสร้างอย่างไร และมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต อย่างไร

(แนวคำตอบ: นักเรียนคงตอบได้แตกต่างกัน ครูให้นักเรียนออกไปเขียนคำตอบบน กระดาน)

- ครูแจกชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ แล้วแจ้งนักเรียนว่า เราจะเรียนรู้เรื่อง ดังกล่าวในชุดกิจกรรมนี้ โดยนักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง ครูคอยเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ

- นักเรียนทุกคนตรวจสอบชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนหรือไม่

- นักเรียนศึกษาขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม โดยอ่านคำชี้แจง คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม ให้เข้าใจและ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน พร้อมตรวจสอบคำตอบของตนเอง เพื่อประเมินผลก่อน การเรียน

- จากนั้นให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ ในชุดกิจกรรมที่ 1 ซึ่งนักเรียนจะ เรียนรู้เพียงคนเดียวหรือเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนในห้องก็ได้

- เมื่อนักเรียนเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนช่วยกันตอบ คำถามในชุดกิจกรรม ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ โดยยังไม่เฉลย

- ขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้และร่วมกันตอบคำถามนั้น ครูเดินสังเกตการณ์เรียนรู้ร่วมกัน ของนักเรียน และคอยให้คำปรึกษาและแนะนำสิ่งที่นักเรียนสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ

- เมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเช็คคำตอบ ของตนเองใน เฉลยกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำ และแร่ธาตุ

ชั่วโมงที่ 2

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

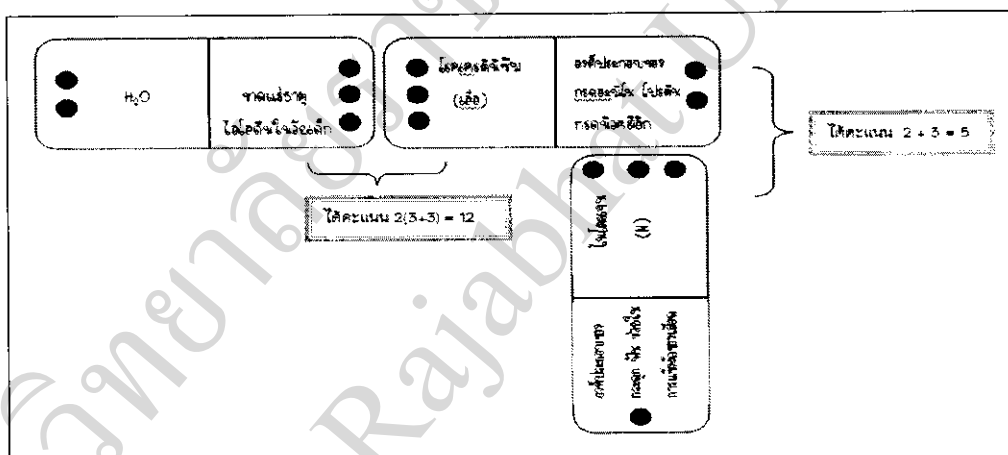
- นักเรียนและครูช่วยกันสรุปความรู้จากเนื้อหาและกิจกรรมที่ 1 เพื่อให้มีความเข้าใจมากขึ้น โดยอาจให้นักเรียนร่วมกันออกมาเขียนสรุปความรู้บนกระดานหรือเขียนเป็นแผนผังความคิด ลงในสมุดบันทึก

- ครูให้นักเรียนเล่นเกมโดมิโนเรื่องสารอินทรีย์น่ารู้ เพื่อเป็นการสรุปความรู้ที่ได้จากการ เรียนในชั่วโมงนี้ โดยมีวิธีการเล่นดังนี้

1. ผู้เล่นคนใดคนหนึ่งคว่ำแผ่น โดมิโนลงและกละทิ้งหมดเข้าด้วยกัน แบ่งแผ่น โดมิโน ให้ผู้เล่นทุกคนจำนวนเท่า ๆ กัน เริ่มเล่นโดยวางแผ่น โดมิโน 1 แผ่นลงกลางวง
2. ผู้เล่นคนที่ 1 วางแผ่น โดมิโนต่อกับแผ่นแรกโดยต่อด้านชนิดของสารอนินทรีย์เข้ากับ บทบาทหน้าที่สำคัญของสารอนินทรีย์ชนิดนั้น หรือชนิดของโรคที่เกิดในคนหรือในพืชต่อเข้ากับ ด้านสาเหตุการขาดแร่ธาตุนั้นๆ
3. ผู้เล่นเปลี่ยนกันเล่นตามลำดับในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ถ้าผู้เล่นคนใดไม่สามารถวาง แผ่น โดมิโนได้หรือวางผิดให้ผ่านไปให้ผู้อื่นเล่น โดยเสียคะแนน 2 คะแนน
4. การเล่นเกมดำเนินไปเรื่อยๆจนกว่าแผ่น โดมิโนของคนใดคนหนึ่งหมดหรือไม่มีผู้ใดต่อ แผ่น โดมิโนได้

การคิดคะแนน

- เมื่อต่อโดมิโนได้ถูกต้อง นับจำนวนจุดของโดมิโน 2 แผ่นต่อกัน เป็นคะแนนที่ได้ เช่น $2 + 3 = 5$ คะแนน ดังตัวอย่าง



- ถ้าโดมิโนทั้ง 2 แผ่นที่ต่อกันมีจำนวนจุดเท่ากัน คะแนนที่ได้เท่ากับคะแนนรวมแล้ว เพิ่มเป็นสองเท่า เช่น $3 + 3 = 6$ คะแนน 2 เท่าของ 6 คือ 12 คะแนน
 - ผู้ที่ผ่านการเล่นแต่ละครั้งจะถูกตัดคะแนน 2 คะแนน
 - ผู้เล่นที่มีโดมิโนเหลือถูกหักคะแนนตามจำนวนจุดในแผ่น โดมิโนที่เหลือ
 - ผู้ชนะคือ ผู้ที่มีคะแนนรวมจากการเล่นเกมโดมิโนสูงสุด หลังจบเกม
 - หลังจากที่เล่นเกมเสร็จแล้วให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเล่นเกมนี้
- #### 4. ขันขยายความรู้ (15 นาที)

- ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการขาดแร่ธาตุในพืช และการขาดแร่ธาตุในคนเพิ่มเติมจากที่ได้เรียนรู้ว่าจะส่งผลทำให้เกิดโรคอะไรจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อม

บอกวิธีป้องกันหรือแก้ไขลักษณะอาการของพืช หรือของคนที่เกิดขึ้น โดยทำใส่ในกระดาษ A4 พร้อมบอกแหล่งที่มาของข้อมูล และวันที่สืบค้นข้อมูลด้วย โดยส่งชั่วโมงเรียนหน้า

5. ชั้นประเมิน (10 นาที)

- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจสอบคำตอบจาก เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
- ครูประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การเล่นเกมโดมิโน

เรื่อง สารอนินทรีย์น้ำรู้

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. Power Point ประกอบการสอนเรื่อง น้ำและแร่ธาตุ
2. ชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำและแร่ธาตุ
3. ชุดเกมโดมิโน “สารอนินทรีย์น้ำรู้”

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากคะแนนแบบทดสอบย่อยที่ 1

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. แบบทดสอบย่อยที่ 1

เกณฑ์การประเมิน

1. ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. ผู้เรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป
3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	วิชาชีววิทยา 1 รหัสวิชา ว30241	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต		เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง คาร์โบไฮเดรต		เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้

อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างความสำคัญและชนิดของคาร์โบไฮเดรต (K)
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตในชีวิตประจำวัน (P)
3. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม (A)

สาระสำคัญ

คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอินทรีย์ที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน มีอัตราส่วนระหว่าง H : O = 2 : 1 และมีสูตรโมเลกุลทั่วไปเป็น $(CH_2O)_n$ โดย n มีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป คาร์โบไฮเดรตที่เรารู้จักกันดีคือ น้ำตาลชนิดต่างๆ และแป้ง สามารถแบ่งคาร์โบไฮเดรตตามขนาดโมเลกุลได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ มอโนแซ็กคาไรด์ (Monosaccharide) โอลิโกแซ็กคาไรด์ (Oligosaccharide) และพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide)

สาระการเรียนรู้

1. คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว น้ำตาลโมเลกุลคู่และน้ำตาลโมเลกุลใหญ่
2. หน้าที่สำคัญของคาร์โบไฮเดรต

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ภาระ/ชิ้นงาน

- แบบฝึกหัด เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. ขั้นสร้างความสนใจ (5 นาที)

- ครูแจกชุดกิจกรรมเรื่อง คาร์โบไฮเดรตครู และชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม และให้นักเรียนอ่านคู่มือการใช้งานในชุดกิจกรรม แล้วนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง คาร์โบไฮเดรต เมื่อทำเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบของตนเอง

- ครูทบทวนความหมายของสารอินทรีย์ โดยครูถามนักเรียนว่า สารอินทรีย์แตกต่างจากสารอนินทรีย์อย่างไร พร้อมยกตัวอย่างของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ด้วย
(แนวคำตอบ: สารอินทรีย์ (organic substance) คือ สารที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น แป้ง ไกลโคเจน เซลลูโลส น้ำตาล วิตามิน ลิพิด โปรตีน และกรดนิวคลีอิก เป็นต้น ส่วนสารอนินทรีย์ (inorganic substance) คือ สารที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก โครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น น้ำ แร่ธาตุต่างๆ แก๊สออกซิเจน เป็นต้น)

- จากนั้นครูอธิบายความหมายของสารชีวโมเลกุลเพื่อให้เชื่อมโยงกับเรื่องสารอินทรีย์ว่าเกี่ยวข้องกับอย่างไร โดยสารชีวโมเลกุล หมายถึง สารอินทรีย์ที่พบในสิ่งมีชีวิต เช่น ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต กรดนิวคลีอิก วิตามิน

- ครูนำข้าวผัดใส่กรอกมาให้ให้นักเรียนดูและชิม แล้วถามนักเรียนว่าข้าวผัดใส่กรอกที่ครูนำมาให้นักเรียนรับประทาน โดยส่วนของข้าวนี้จะจัดเป็นสารอาหารประเภทใด เพราะอะไร”
(แนวคำตอบ: คาร์โบไฮเดรต เพราะข้าวเป็นพวกแป้ง)

- นักเรียนคิดว่าข้าวที่จัดว่าเป็นคาร์โบไฮเดรตนั้นเป็นสารอินทรีย์หรือไม่ เพราะเหตุใด
(แนวคำตอบ: เป็น เพราะข้าวมีโครงสร้างทางเคมีที่มีธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ)

- ครูกล่าวว่าจากที่เราร่วมกันตอบคำถามมานั้นแล้วเป็นเรื่องที่เราจะเรียนในคาบนี้ คือ สารอินทรีย์ ประเภทคาร์โบไฮเดรต นั่นเอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

- ครูนำภาพสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมาให้ให้นักเรียนดู เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ ศึกษาเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรต ตามนักเรียนว่า “อาหารเหล่านี้เป็นแหล่งของสารอาหารประเภทใด



ข้าวสวย

- จากนั้นครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับธาตุที่เป็นองค์ประกอบและสูตรโมเลกุลทั่วไป คือ $(\text{CH}_2\text{O})_n$ โดยเน้นให้นักเรียนทราบว่า n มีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป และสัดส่วนระหว่าง $\text{H} : \text{O} = 2 : 1$

- จากนั้นครูใช้ power point เรื่องสารอินทรีย์ (คาร์โบไฮเดรต) ประกอบการอธิบาย และถามนักเรียนว่า สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตน่าจะมีอะไรบ้าง ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง (แนวคำตอบ: ข้าว, แป้ง, น้ำตาล, เผือก, มัน)

- ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในชุดกิจกรรม โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน เพื่อช่วยกันศึกษาและสืบค้นข้อมูล โดยครูเดินสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและคอยให้คำปรึกษา

- ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักการเรียกชื่อของน้ำตาลตามจำนวนอะตอมของคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบ ส่วนน้ำตาลโพลิโกแซ็กคาไรด์ ครูให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของพันธะไกลโคซิดิกในน้ำตาลมอลโทส ซึ่งแตกต่างจากพันธะไกลโคซิดิกของน้ำตาลแลคโทส ซึ่งเรียกกง่าย ๆ ว่า แบบ α และ β การสร้างพันธะไกลโคซิดิก ทำให้เกิดน้ำ 1 โมเลกุล

- ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสังเกตว่าการจัดเรียงตัวของกลูโคสในแป้ง ไกลโคเจน และเซลลูโลสมีการแตกแขนงและรูปแบบของพันธะไกลโคซิดิกแตกต่างกันอย่างไร

ชั่วโมงที่ 2

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปประเภทของคาร์โบไฮเดรตพร้อมบอกประโยชน์ และแหล่งที่พบของคาร์โบไฮเดรตแต่ละประเภท โดยทำในรูปแบบ mind mapping จากชุดกิจกรรมที่ได้เรียนรู้

- จากนั้นครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเรื่องหน้าที่สำคัญของคาร์โบไฮเดรต เมื่อทำกิจกรรมนี้เสร็จให้แต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากเฉลยใบกิจกรรม

4. ขันขยายความรู้ (10 นาที)

- ครูมอบหมายงานให้นักเรียนไปไปสืบค้นว่าอาหาร สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ หรือเครื่องสำอางชนิดใดที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันนั้น มีส่วนประกอบของสารชีวโมเลกุลประเภทคาร์โบไฮเดรตพร้อมบอกถึงโครงสร้างส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในชนิดของอาหาร สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ หรือเครื่องสำอางนั้นๆ โดยทำในรูปแบบเหมือนคอลัมน์นิตยสารที่บอกเกร็ดความรู้ ให้น่าสนใจและน่าอ่าน โดยทำใส่ในกระดาษ A4 ส่งคาบเรียนหน้า

5. ชั้นประเมินผล (5 นาที)

- ครูประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมกลุ่ม ชิ้นงานที่มอบหมาย และการทำงานแบบฝึกหัด เรื่อง คาร์โบไฮเดรต และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 ทำชุดกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอนเรื่อง คาร์โบไฮเดรต
2. ชุดกิจกรรม เรื่องคาร์โบไฮเดรต
3. หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากคะแนนแบบทดสอบย่อยที่ 2

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. แบบทดสอบย่อยที่ 2

เกณฑ์การประเมิน

1. ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. ผู้เรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป
3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ภาระ/ชิ้นงาน

- แบบฝึกหัด เรื่อง โปรตีน

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

- ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการดำรงชีวิต โดยใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้
- มนุษย์เราเจริญเติบโตและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้เพราะปัจจัยใด (แนวคำตอบ : อาหาร)
- ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างภาพสารอาหารต่างๆ เช่น ข้าว ลูกอม น้ำมัน เนื้อไก่ เนื้อหมู ผัก ผลไม้ เนย ไอศกรีม มันฝรั่ง แล้วให้นักเรียนจัดกลุ่มอาหารโดยใช้เกณฑ์ของตนเอง จากนั้นให้นักเรียนนำเสนอกลุ่มของอาหารที่นักเรียนจัดได้และอธิบายเกณฑ์ที่นักเรียนนำมาใช้ในการจัดหมวดหมู่นั้น (นักเรียนควรจัดกลุ่มอาหารต่างๆ ได้ 5 กลุ่ม โดยเกณฑ์จากสารอาหารหลัก คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่)

- จากคำถามข้างต้นครูร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่า สารอินทรีย์ที่พบในสิ่งมีชีวิต เรียกว่าสารชีวโมเลกุล ซึ่งประกอบด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดนิวคลีอิกและวิตามิน

- ครูให้นักเรียนแต่ละคนลงเขียนสิ่งต่างๆ ที่นักเรียนรู้จักว่าเป็นโปรตีนมาให้ได้มากที่สุด โดยใช้เวลา 3 นาที นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่ตัวเองเขียนร่วมกันในกลุ่มว่าอะไรบ้างเป็นโปรตีน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า โปรตีนเป็นสารที่พบมากในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต พบในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ นม ไข่ ถั่วต่างๆ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

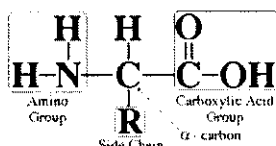
- ครูแจกชุดกิจกรรมเรื่องโปรตีนให้นักเรียน และชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม พร้อมให้นักเรียนทำความเข้าใจการใช้ชุดกิจกรรม โดยศึกษาจากคู่มือสำหรับนักเรียนที่อยู่ในชุดกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในชุดกิจกรรมเรื่อง โปรตีน เมื่อเสร็จแล้วให้ตรวจสอบคำตอบด้วยตนเองในเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

- ครูใช้ Power point ประกอบการสอน เรื่อง โปรตีน และให้นักเรียนศึกษาเรื่องโปรตีนที่อยู่ในชุดกิจกรรม

- ครูถามนักเรียนว่า โปรตีนซึ่งจัดว่าเป็นสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ น่าจะประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ ที่เรียกว่าอะไร (แนวคำตอบ : กรดอะมิโน)

- ครูถามต่อว่า นักเรียนคิดว่ากรดอะมิโนมีสูตรโครงสร้างทั่วไปอย่างไร

(แนวคำตอบ :



- จากสูตรโครงสร้างของกรดอะมิโนมีหมู่ฟังก์ชันใดเป็นองค์ประกอบบ้าง

(แนวคำตอบ : หมู่อะมิโนและหมู่คาร์บอกซิล ตามสูตรโครงสร้างข้างล่างนี้ ส่วนที่อยู่นอกกรอบสี่เหลี่ยมจะเป็นส่วนที่แตกต่างกันระหว่างกรดอะมิโนชนิดต่างๆ ซึ่งปกติจะใช้สัญลักษณ์ R

- ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับ โปรตีน ที่อยู่ในชุดกิจกรรมและให้นักเรียนจัดกลุ่มๆ ละ 5-6 คน เพื่อช่วยกันสืบค้น และแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน พร้อมให้แต่ละกลุ่มเตรียมตัวออกมานำเสนอข้อมูล

- ครูให้เวลาศึกษาข้อมูล 15-20 นาที จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลแบบสรุป เพื่ออธิบายให้เพื่อนได้ฟัง และร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมเสริมข้อมูล นักเรียนควรสรุปได้ว่า โปรตีนประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ ที่เรียกว่า กรดอะมิโน โดยกรดอะมิโน ประกอบด้วยธาตุหลัก 4 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และไนโตรเจน โปรตีนบางชนิดประกอบด้วยอะตอมของธาตุอื่น เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก และกำมะถันเป็นต้น และคุณสมบัติของ กรดอะมิโน คือ ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ เป็นผลึกสีขาวละลายน้ำได้

- ครูให้นักเรียนสังเกตการเชื่อมต่อกันของกรดอะมิโนเป็นสายเพปไทด์หรือพอลิเพปไทด์ ซึ่งเกิดจากการสร้างพันธะเพปไทด์ เชื่อมต่อหมู่คาร์บอกซิลของโมเลกุลแรกกับหมู่อะมิโนของโมเลกุลถัดมา ในการสร้างพันธะเพปไทด์จะมีการปลดปล่อยโมเลกุลของน้ำออกมา 1 โมเลกุล โดยดูภาพได้จากชุดกิจกรรม จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าชนิดและหน้าที่ของโปรตีนมีอะไรบ้างจากการศึกษา ในชุดกิจกรรม เรื่อง โปรตีน

ชั่วโมงที่ 2

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

- ครูให้แต่ละกลุ่ม ช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่อง โปรตีนในคาบนี้ เป็น Mind mapping ซึ่งใน Mind mapping ของนักเรียนต้องมีหัวข้อต่อไปนี้ในการสรุป คือ ความหมายของโปรตีน คุณสมบัติของกรดอะมิโน ชนิดของกรดอะมิโน โครงสร้างของโมเลกุลโปรตีน หน้าที่และ

ชนิดของโปรตีน ประโยชน์ของโปรตีนต่อสิ่งมีชีวิต เป็นต้น โดยครูให้เวลาทำกลุ่มละ 15 นาที จากนั้นให้ส่งตัวแทนมานำเสนอ ของกลุ่มตัวเองที่หน้าชั้นเรียน

4. ขยายความรู้ (10 นาที)

- ครูยกตัวอย่างสถานการณ์เกี่ยวกับโปรตีนเพื่อให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปราย โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องโปรตีนที่เราเรียนกันมาในคาบนี้ในการวิเคราะห์และอภิปราย และตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงหากเราได้รับประทานโปรตีนประเภทเนื้อสัตว์มากเกินไปจนเกินไป จะส่งผลต่อร่างกายหรือไม่ เพราะเหตุใด
2. จากความเชื่อที่ว่า “คุณเป็น อย่างไร คุณกิน” นักเรียนคิดว่าคำพูดนี้หมายถึงอะไร
3. อาหารประเภทโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตให้พลังงานเท่ากัน หากนักเรียนต้องรับประทานอาหาร 2 ชนิดในปริมาณเท่ากัน นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารประเภทใด เพราะเหตุใด

สถานการณ์ตัวอย่าง

“แบบแผนการลดน้ำหนักดั้งเดิมในอเมริกา มักแนะนำให้ทานโปรตีนประเภทเนื้อสัตว์แทนไขมัน ซึ่งดูเหมือนโปรตีน จะเป็นอาหารวิเศษเพื่อการลดน้ำหนักโดยเฉพาะ ทั้งนี้ด้วยความจริงที่ว่า “คุณเป็นอย่างไร คุณกิน” โปรตีนทำให้คุณแข็งแรงและทนทานต่อสภาพแวดล้อม จึงไม่แปลกเลยหากคนอเมริกัน จะกินเนื้อสัตว์มากเกินไปจนเกินไป (ไปมาก) มนุษย์เราต้องการโปรตีน เพราะโปรตีนเป็นโครงสร้างหลักของเนื้อเยื่อทุกส่วนในร่างกาย ไม่ว่าจะเป็เส้นผม อยัวะภายในและกล้ามเนื้อ”

- เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จแล้วให้ส่งตัวแทนมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเกี่ยวกับเรื่องโปรตีนที่ครูกำหนดให้ที่หน้าชั้นเรียน

5. ขันประเมิน (5 นาที)

- ครูประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมกลุ่ม และการทำใบกิจกรรมทำแบบทดสอบย่อยที่ 3 หลังเรียนในชุดกิจกรรม

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. Power point ประกอบการสอนเรื่อง โปรตีน
2. ใบกิจกรรมวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างเกี่ยวกับเรื่อง โปรตีน
3. ชุดกิจกรรม เรื่อง โปรตีน

การวัดและประเมินผล

วิธีวัดและประเมินผล

1. ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินจากคะแนนแบบทดสอบย่อยที่ 3

เครื่องมือวัดและประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. แบบทดสอบย่อยที่ 3

เกณฑ์การประเมิน

1. ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. ผู้เรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป
3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 3 ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยา 1 (ว30241)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง เคมิที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

ลงในกระดาษคำตอบ

1. วิตามินชนิดใดช่วยป้องกันการเป็นหมันในเพศชายและร่างกายต้องการมากที่สุดต่อวัน ตามลำดับ

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. B ₂ และ E | 2. C และ D | 3. B ₆ และ A |
| 4. E และ C | 5. B ₆ และ C | |

2. กำหนดให้

A = เอนไซม์หลุดเป็นอิสระ โครงสร้างไม่เปลี่ยนแปลง

B = โครงสร้างของสารแตกออกกลายเป็น Product

C = เอนไซม์ใช้ Active site จับกับโมเลกุลของ Substrate

D = เป็น Enzyme – substrate complex

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนและกลไกการทำงานของเอนไซม์ได้ถูกต้อง

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. A → B → C → D | 2. B → D → A → C |
| 3. D → C → B → A | 4. A → C → D → B |
| 5. C → D → B → A | |

3. ข้อใดเป็นกรดอะมิโนจำเป็นทั้งหมด

1. ฮีสทีดีน ทริปโตเฟน เมไทโอนีน
2. ซีสเทอีน กรดกลูตามิก กรดแอสพาร์ติก
3. ไกลซีน อะลานีน เซรีน
4. ไทโรซีน โพรลีน กลูตามีน
5. อะลานีน ฮีสทีดีน ไทโรซีน

4. กอเลสเตอรอล ไกลโคเจน และโคทิน จัดเป็นสารอินทรีย์ประเภทใด ตามลำดับ

1. คาร์โบไฮเดรต ลิพิด และโปรตีน
2. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด
3. ลิพิด โปรตีน และลิพิด
4. ลิพิด คาร์โบไฮเดรต และคาร์โบไฮเดรต
5. คาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรต และลิพิด

5. ข้อใดจัดเป็นสารอินทรีย์ทั้งหมด

1. แป้ง ลิพิด น้ำ วิตามิน โปรตีน
2. เซลลูโลส ลิพิด แร่ธาตุ กรดนิวคลีอิก
3. โปรตีน น้ำ แร่ธาตุ คาร์โบไฮเดรต
4. แร่ธาตุ ไกลโคเจน โปรตีน ไขมัน
5. แป้ง ไกลโคเจน น้ำตาล วิตามิน โปรตีน

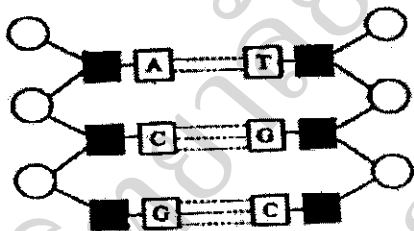
6. สารชีวโมเลกุลชนิดใดต่างจากพวก

1. โปรตีน
2. วิตามิน
3. ลิพิด
4. คาร์โบไฮเดรต
5. กรดนิวคลีอิก

7. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการสร้างพันธะไกลโคซิดิก (Glycosidic bond) คืออะไร

1. แลกโทสกับน้ำ
2. เซลลูโลสและไคติน
3. ฟรักโทสและน้ำ
4. กลูโคสและฟรักโทส
5. ไกลโคเจนและมอลโทส

8. จากภาพโครงสร้างส่วนหนึ่งของ DNA สัญลักษณ์ ■ และ ○ คืออะไร ตามลำดับ



1. ฟอสเฟตและไนโตรจีนัสเบส
2. น้ำตาลและฟอสเฟต
3. น้ำตาลและไนโตรจีนัสเบส
4. ฟอสเฟตและนิวคลีโอไทป์
5. ฟอสเฟตและน้ำตาล

9. ข้อใดสนับสนุนการทำงานของเอนไซม์แบบที่เรียกว่า “แม่กุญแจกับลูกกุญแจ”

- ก. การทำงานของเอนไซม์มีความจำเพาะ
- ข. ปริมาณของสับสเตรตกับเอนไซม์ต้องเท่ากัน
- ค. เอนไซม์เร่งปฏิกิริยาได้เพียงบางปฏิกิริยาเท่านั้น
- ง. เอนไซม์เปรียบเสมือนลูกกุญแจที่สามารถไขแม่กุญแจได้หลายครั้ง
- จ. หลังเสร็จสิ้นปฏิกิริยาแล้ว โครงสร้างของลูกกุญแจเปลี่ยนไป
- ฉ. ปริมาณของสับสเตรตที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็นตัวแปรสำคัญที่เร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้น

1. ก, ข และ ฉ
2. ค, ง และ จ
3. ก, ค และ ง
4. ข, ค และ ง
5. ข, ง และ ฉ

10. ข้อใดจัดเป็นโปรตีนขนส่ง โปรตีนเคลื่อนไหว และโปรตีนโครงสร้าง ตามลำดับ
1. คอลลาเจน, อินซูลิน และเคอราติน
 2. เคราติน, แอนติบอดี และแฟลกเจลลัม
 3. อินซูลิน, เอนไซม์ และไมโอโกลบิน
 4. ฮีโมโกลบิน, แอกติน และคอลลาเจน
 5. เคซีน, อัลบูมิน และไมโอซิน
11. สัมไปพบแพทย์เนื่องจากมีอาการป่วย แพทย์แนะนำให้รับประทานอาหารที่มีวิตามิน B₁ เช่น ข้าวซ้อมมือ อยากทราบว่าสัมป่วยเป็นโรคใด
1. โลหิตจาง
 2. เหน็บชา
 3. กระดูกอ่อน
 4. เลือดแข็งตัวช้า
 5. ปากนกกระจอก
12. ขนมน้ำผึ้งถูกมิคหรือของมีคมบาดมือปรากฏว่าเลือดจะไหลไม่หยุดเพราะเม็ดเลือดแข็งตัวช้า อาการของโรคนี้เกิดขึ้นเนื่องจากร่างกายขาดวิตามินชนิดใด
1. C
 2. D
 3. E
 4. K
 5. B₁₂
13. ถ้าหากมีปริมาณอาหารเท่ากัน อาหารประเภทใดที่ให้พลังงานมากที่สุด
1. ขนมน้ำผึ้ง
 2. เนย
 3. นมสด
 4. น้ำตาลทราย
 5. ผักคะน้า
14. น้ำตาลชนิดใดเป็นน้ำตาลที่อยู่ในกรดนิวคลีอิก
1. ไตรโอส
 2. เทโทรส
 3. เพนโทส
 4. เฮกโซส
 5. ซูโครส
15. วิตามินชนิดใดเป็นวิตามินที่ละลายได้ดีในไขมัน
1. วิตามิน A, B, C, D
 2. วิตามิน A, D, E, K
 3. วิตามิน C, D, E, A
 4. วิตามิน B, C, D, K
 5. วิตามิน A, B, C, E
16. น้ำตาลชนิดใดต่อไปนี้เป็นกลุ่มน้ำตาล C₆H₁₂O₆
1. มอลโทส แลกโทส ซูโครส
 2. กลูโคส แลกโทส มอลโทส
 3. กลูโคส ฟรักโทส กาแลกโทส
 4. ฟรักโทส ซูโครส กาแลกโทส
 5. ซูโครส กาแลกโทส มอลโทส

17. น้ำมันชนิดใดจัดเป็นกรดไขมันอิ่มตัว

- | | | |
|---------------------|------------------------|----------------|
| 1. น้ำมันถั่วเหลือง | 2. น้ำมันปาล์ม | 3. น้ำมันมะกอก |
| 4. น้ำมันข้าวโพด | 5. น้ำมันเมล็ดทานตะวัน | |

18. Steroid เป็นสารที่จัดอยู่ในพวกใด

- | | | |
|-----------------|-----------------|----------|
| 1. คาร์โบไฮเดรต | 2. โปรตีน | 3. ไขมัน |
| 4. วิตามิน | 5. กรดนิวคลีอิก | |

19. ในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายมีน้ำตาลชนิดใดทำหน้าที่เป็นอาหารเลี้ยงงอสุจิ

- | | | |
|------------|-------------|--------------|
| 1. Sucrose | 2. Fructose | 3. Galactose |
| 4. Lactose | 5. Glucose | |

20. น้ำตาลย่อย 1 โมเลกุล ประกอบด้วยน้ำตาลชนิดใด

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Glucose + Galactose | 2. Glucose + Fructose |
| 3. Fructose + Galactose | 4. Glucose + Glucose |
| 5. Glucose + Lactose | |

21. ข้าวขาหมู 1 งาน ประกอบไปด้วย ข้าว 50 กรัม เนื้อหมู 40 กรัม ไขมัน 30 กรัม และใบคหน้า 5 กรัม อยากทราบว่า ข้าวขาหมู 1 งาน จะให้พลังงานกี่กิโลแคลอรี (kcal.)

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1. 350 kcal. | 2. 470 kcal. | 3. 490 kcal. |
| 4. 580 kcal. | 5. 630 kcal. | |

22. คนที่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน ควรรับประทานอาหารประเภทใด

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1. ใบยอ ถั่วเหลือง | 2. ส้ม มะเขือเทศ |
| 3. เนื้อสัตว์ ข้าวซ้อมมือ | 4. ผักบุ้ง ข้าวโพด |
| 5. ปลา นม ผักใบเขียว | |

23. ฟอสฟอรัสมีหน้าที่เช่นเดียวกับธาตุใด

- | | | |
|---------------|-------------|------------|
| 1. เหล็ก | 2. แคลเซียม | 3. ไอโอดีน |
| 4. โพแทสเซียม | 5. โคบอลต์ | |

24. สารอาหารที่ให้พลังงานแก่เซลล์ คือสารอาหารชนิดใด

1. ไขมัน วิตามิน เกลือแร่
2. คาร์โบไฮเดรต วิตามิน ไขมัน
3. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน
4. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน
5. ไขมัน โปรตีน วิตามิน

25. อาหารที่สะสมในตับและร่างกายนำมาใช้ได้ทันที คืออาหารชนิดใด

- | | | |
|-----------------|-------------|------------|
| 1. คาร์โบไฮเดรต | 2. โปรตีน | 3. วิตามิน |
| 4. ไขมัน | 5. เกลือแร่ | |

26. ธาตุใดเป็นส่วนประกอบสำคัญของสารอินทรีย์ทุกชนิด

- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. กำมะถัน (S) | 2. ไฮโดรเจน (H) | 3. ออกซิเจน (O) |
| 4. ไนโตรเจน (N) | 5. คาร์บอน (C) | |

27. กลิเซอรอล จัดเป็นสารชนิดใด

- | | | |
|----------------|-----------------|--------------|
| 1. กรดอินทรีย์ | 2. กรดอนินทรีย์ | 3. แอลกอฮอล์ |
| 4. น้ำตาล | 5. เกลือ | |

28. โมเลกุลของนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) ของ DNA ประกอบด้วยกี่ส่วน อะไรบ้าง

1. 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลเพนโทส ไนโตรจีนัสเบส
2. 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลเทโทรส ไนโตรจีนัสเบส
3. 3 ส่วน ได้แก่ หมู่คาร์บอกซิล น้ำตาลไตรออส ไนโตรจีนัสเบส
4. 3 ส่วน ได้แก่ หมู่คาร์บอกซิล น้ำตาลเฮกโซส ไนโตรจีนัสเบส
5. 3 ส่วน ได้แก่ หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลเฮกโซส ไนโตรจีนัสเบส

29. กรดอะมิโนชนิดใดที่มีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในวัยเด็ก

1. อาร์จินีน และ ฮีสทีดีน
2. อาร์จินีน และ ลิวซีน
3. ลิวซีน และ เมไทโอนีน
4. เมไทโอนีน และ ฟีนิลอะลานีน
5. ฟีนิลอะลานีน และ วาลีน

30. สารอินทรีย์ชนิดใดที่มีมากที่สุดในโลก

- | | | |
|---------------|------------------|-----------|
| 1. แป้ง | 2. เซลลูโลส | 3. เพกทิน |
| 4. ฟอสโฟลิพิด | 5. ไตรกลีเซอไรด์ | |

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง เกมที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบสอบถามความพึงพอใจ
ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร ตำบลปราสาท อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้จัดทำขึ้นเพื่อสอบถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในด้านความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น 4 ด้านดังนี้
 - 1.1 ด้านเนื้อหา
 - 1.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.3 ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้
 - 1.4 ด้านการวัดและการประเมินผล
2. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้มีจำนวน 16 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนตอบแบบสอบถามหลังจากที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องกับระดับความพึงพอใจที่ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามความจริง

ระดับความพึงพอใจ

- ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด
- ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
- ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

แบบสอบถามความพึงพอใจ ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อ	รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
	ด้านเนื้อหา					
1	ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาสาระที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	.....	.....	.....	.....	.....
2	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	.....	.....	.....	.....	.....
3	เนื้อหาที่เรียนมีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน	.....	.....	.....	.....	.....
	ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้					
4	ชุดกิจกรรมมีรูปแบบที่สวยงามน่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
5	สื่อและอุปกรณ์ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	.....	.....	.....	.....	.....
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
6	นักเรียนมีความสุขที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
7	ชุดการสอนสามารถฝึกให้นักเรียนได้ทำงานอย่างเป็นระบบ	.....	.....	.....	.....	.....
8	กิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	.....	.....	.....	.....	.....
9	เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
10	นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
11	ชุดกิจกรรมแต่ละชุดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในกิจกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
	ด้านการวัดผลประเมินผล					
12	สาระการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....
13	รูปแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	.....	.....	.....	.....	.....
14	ระยะเวลาในการทราบผลคะแนนหลังวัดผลประเมินผลมีความเหมาะสม	.....	.....	.....	.....	.....
15	การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
16	นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	.....	.....	.....	.....	.....

ภาคผนวก จ

- แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC) เรื่อง เคมี ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม

เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 5 ด้าน
2. โปรดอ่านชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในแบบฝึกทักษะ
1.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่กำลังฝึก
2. เนื้อหา					
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ
2.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
2.4 มีประโยชน์ต่อนักเรียน
3. การนำเสนอ					
3.1 มีความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา
3.2 มีความน่าสนใจ
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีความเหมาะสมในด้านเวลา
4.2 มีการกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
5.3 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม

เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในแบบฝึกทักษะ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมที่กำลังฝึก	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. เนื้อหา					
2.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	5	4	5	4.67	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
2.4 มีประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. การนำเสนอ					
3.1 มีความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา	5	5	4	4.67	มากที่สุด
3.2 มีความน่าสนใจ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีความเหมาะสมในด้านเวลา	5	4	4	4.33	มาก
4.2 มีการกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
รวม	65	63	62	63.34	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	4.85	4.77	4.87	

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวน 6 ด้าน
2. โปรดอ่านแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน
3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สารสำคัญ					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้
3. เนื้อหา					
3.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย
3.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
3.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
4.3 มีการลำดับกิจกรรมได้ชัดเจน
4.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
5.2 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน
5.3 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ
6. การวัดประเมินผล					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
6.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)

ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
1. สารสำคัญ					
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความครอบคลุมเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 สามารถวัดและประเมินผลได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. เนื้อหา					
3.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	มากที่สุด
3.3 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4.3 มีการลำดับกิจกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5.2 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5.3 ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. การวัดประเมินผล					
6.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
รวม	82	85	82	83.00	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.82	5.00	4.82	4.88	

**แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี 4 ด้าน จำนวน 16 ข้อ
2. โปรดอ่านแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยละเอียด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับผลการประเมินตามความคิดเห็นของท่าน
3. ระดับผลการประเมินมี 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาสาระที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย
2. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เนื้อหาที่เรียนมีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน
ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้					
4. ชุดกิจกรรมมีรูปแบบที่สวยงามน่าสนใจ
5. สื่อและอุปกรณ์ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
6. นักเรียนมีความสุขที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
7. ชุดกิจกรรมสามารถฝึกให้นักเรียนได้ทำงานอย่างเป็นระบบ
8. กิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย
9. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม
10. นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรม
11. ชุดกิจกรรมแต่ละชุดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีส่วนร่วมในกิจกรรม
ด้านการวัดผลประเมินผล					
12. สารการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบ ได้ด้วยตนเอง
13. รูปแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม มีความหลากหลาย
14. ระยะเวลาในการทราบผลคะแนนหลังวัดผลประเมินผลมี ความเหมาะสม
15. การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
16. นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)

ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม

เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
ด้านเนื้อหา					
1. ชุดกิจกรรมมีเนื้อหาสาระที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. เนื้อหาที่เรียนมีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน ด้านสื่อและอุปกรณ์ในการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ชุดกิจกรรมมีรูปแบบที่สวยงามน่าสนใจ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. สื่อและอุปกรณ์ในชุดกิจกรรมมีความ หลากหลาย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
6. นักเรียนมีความสุขที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรม	5	4	5	4.67	มากที่สุด
7. ชุดกิจกรรมสามารถฝึกให้นักเรียนได้ทำงาน อย่างเป็นระบบ	5	5	4	4.67	มากที่สุด
8. กิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความ หลากหลาย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
9. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
10. นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้นเมื่อเรียนด้วย ชุดกิจกรรม	5	4	5	4.67	มากที่สุด
11. ชุดกิจกรรมแต่ละชุดเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	4.67	มากที่สุด

**ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
(ต่อ)**

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความเหมาะสม	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนน เฉลี่ย	แปล ความหมาย
ด้านการวัดผลประเมินผล					
12. สารการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
13. รูปแบบการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
14. ระยะเวลาในการทราบผลคะแนนหลังวัดผลประเมินผลมีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
15. การวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
16. นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจที่สามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	5	5	4	4.67	มากที่สุด
รวม	80	78	77	78.33	มากที่สุด
เฉลี่ย	5.00	4.88	4.81	4.90	

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC)

เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC)

เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (IOC)

เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
51	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
52	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
57	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ฉ

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ SE

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นขอแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.41	0.46	26	0.27	0.68
2	0.52	0.53	27	0.58	0.35
3	0.62	0.22	28	0.56	0.26
4	0.51	0.71	29	0.48	0.78
5	0.18	0.65	30	0.58	0.55
6	0.71	0.82	31	0.53	0.91
7	0.51	0.75	32	0.41	0.62
8	0.53	0.91	33	0.23	0.45
9	0.41	0.82	34	0.62	0.75
10	0.43	0.85	35	0.61	0.46
11	0.26	0.75	36	0.43	0.55
12	0.71	0.26	37	0.63	0.18
13	0.62	0.53	38	0.51	0.57
14	0.46	0.38	39	0.48	0.69
15	0.48	0.19	40	0.53	0.87
16	0.17	0.74	41	0.65	0.28
17	0.62	0.56	42	0.54	0.56
18	0.58	0.68	43	0.43	0.44
19	0.37	0.74	44	0.47	0.46
20	0.46	0.81	45	0.32	0.31
21	0.43	0.75	46	0.75	0.56
22	0.63	0.68	47	0.65	0.35
23	0.51	0.57	48	0.36	0.85
24	0.18	0.69	49	0.61	0.37
25	0.53	0.87	50	0.54	0.84

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
51	0.16	0.45	56	0.63	0.24
52	0.45	0.63	57	0.42	0.64
53	0.95	0.89	58	0.88	0.17
54	0.32	0.51	59	0.61	0.58
55	0.78	0.54	60	0.65	0.38

ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นขอแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.52	0.53	16	0.58	0.55
2	0.51	0.71	17	0.53	0.91
3	0.71	0.82	18	0.41	0.62
4	0.51	0.75	19	0.62	0.75
5	0.53	0.91	20	0.51	0.57
6	0.41	0.82	21	0.48	0.69
7	0.43	0.85	22	0.53	0.87
8	0.62	0.53	23	0.54	0.56
9	0.62	0.56	24	0.75	0.56
10	0.58	0.68	25	0.36	0.85
11	0.46	0.81	26	0.54	0.84
12	0.43	0.75	27	0.45	0.63
13	0.63	0.68	28	0.78	0.54
14	0.53	0.87	29	0.42	0.64
15	0.48	0.78	30	0.61	0.58

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

นักเรียนคนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	17	289	-7	49
2	17	289	-7	49
3	16	256	-8	64
4	12	144	-12	144
5	19	361	-5	25
6	20	400	-4	16
7	18	324	-6	36
8	11	121	-13	169
9	15	225	-9	81
10	17	289	-7	49
11	15	225	-9	81
12	10	100	-14	196
13	16	256	-8	64
14	16	256	-8	64
15	16	256	-8	64
16	10	100	-14	196
17	21	441	-3	9
18	19	361	-5	25
19	17	289	-7	49
20	11	121	-13	169
21	17	289	-7	49
22	17	289	-7	49
23	14	196	-10	100
24	16	256	-8	64
25	17	289	-7	49
26	18	324	-6	36
27	14	196	-10	100

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (ต่อ)

นักเรียนคนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
28	16	256	-8	64
29	10	100	-14	196
30	16	256	-8	64
รวม	468	7,554	-252	2,370

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ใช้สูตรของโลเวท (Lovett) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากการทดสอบครั้งเดียว

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

จุดตัด ($C = 24$)

$$\text{จะได้ } r_{cc} = 1 - \frac{(30 \times 468) - 7,554}{(30 - 1) \times 2,370}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.0944$$

$$= 0.9056$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91

ภาคผนวก ช

**ประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) ของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

ประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) ของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบย่อย	ลำดับที่	คะแนนทดสอบหลังเรียน
1	80	1	26
2	79	2	25
3	77	3	23
4	78	4	28
5	79	5	27
6	76	6	27
7	72	7	27
8	80	8	19
9	75	9	22
10	70	10	26
11	76	11	27
12	76	12	20
13	73	13	25
14	78	14	24
15	77	15	23
16	73	16	27
17	78	17	27
18	71	18	26
19	74	19	26
20	73	20	24
21	71	21	24
22	74	22	26
23	79	23	25
24	77	24	23
25	75	25	26

ประสิทธิภาพภาคสนาม (1 : 100) ของชุดกิจกรรม เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบย่อย	ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบย่อย
26	71	26	26
27	73	27	21
28	73	28	25
29	76	29	22
30	75	30	23
รวม	2,259	รวม	740
ร้อยละ	83.67	ร้อยละ	82.22

$$E_1/E_2 = 83.67/82.22$$

ภาคผนวก ช

- ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมี่ที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	ชุดที่ 9	รวม คะแนน
1	7	7	9	9	9	7	8	8	8	72
2	8	8	10	10	10	10	7	9	9	81
3	10	10	10	10	7	8	9	9	8	81
4	7	7	9	9	8	9	7	7	9	72
5	8	8	8	8	7	9	9	10	7	74
6	8	8	10	10	10	8	8	10	9	81
7	10	10	10	10	10	10	9	10	9	88
8	9	9	9	9	9	9	7	7	7	75
9	9	9	8	8	9	10	9	9	9	80
10	10	10	8	8	9	9	8	8	10	80
11	8	8	7	7	8	8	8	8	9	71
12	8	7	10	10	8	9	9	9	7	77
13	9	10	10	10	8	9	9	9	9	83
14	8	8	9	9	7	7	7	7	8	70
15	10	10	9	9	7	8	9	9	8	79
16	8	7	9	9	10	7	7	7	9	73
17	9	9	8	8	9	9	9	9	9	79
18	9	10	8	8	10	9	8	8	7	77
19	7	7	8	8	8	10	8	8	9	73
20	9	9	8	7	9	7	8	8	7	72
21	9	9	7	7	10	10	8	10	9	79
22	9	9	10	10	10	7	10	9	8	82
23	8	8	8	8	7	9	8	10	8	74
24	7	7	8	8	8	9	10	8	10	75

ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	ชุดที่ 9	รวม คะแนน
25	8	8	8	8	8	7	7	9	9	72
26	8	8	9	10	9	9	9	9	10	81
27	8	8	7	7	7	8	8	10	8	71
28	9	9	7	7	7	10	7	8	9	73
29	9	10	8	8	7	7	10	10	9	78
30	10	10	8	8	8	9	7	8	10	78
31	10	10	8	8	8	9	8	8	8	77
32	7	7	8	8	8	8	10	10	9	75
33	8	8	9	9	9	9	7	8	7	74
34	10	10	8	9	8	9	10	10	8	82
35	7	7	9	9	9	7	7	8	10	73
36	9	9	10	10	10	9	9	9	7	82
รวม	307	308	309	310	305	308	298	313	306	2,764
เฉลี่ย	8.53	8.56	8.58	8.61	8.47	8.56	8.28	8.69	8.50	76.78
SD	1.00	1.13	0.97	1.02	1.08	1.03	1.03	0.98	0.97	4.31
ร้อยละ	85.30	85.60	85.80	86.10	84.70	85.60	82.80	86.90	85.00	85.31

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_p) = 85.31

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ชุดที่ 1	รวมคะแนน
1	24	80.00
2	25	83.33
3	26	86.67
4	23	76.67
5	22	73.33
6	25	83.33
7	27	90.00
8	28	93.33
9	29	96.67
10	26	86.67
11	21	70.00
12	23	76.67
13	25	83.33
14	25	83.33
15	25	83.33
16	26	86.67
17	27	90.00
18	28	93.33
19	27	90.00
20	26	86.67
21	25	83.33
22	24	80.00
23	23	76.67
24	24	80.00

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของคะแนนสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	ชุดที่ 1	รวมคะแนน
25	22	73.33
26	27	90.00
27	26	86.67
28	28	93.33
29	25	83.33
30	25	83.33
31	24	80.00
32	24	80.00
33	25	83.33
34	26	86.67
35	26	86.67
36	26	86.67
รวม	908	3026.67
\bar{X}	25.22	84.07
S.D.	1.82	-
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ		84.07

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1) = 84.07

คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
1	10	24
2	11	25
3	11	26
4	10	23
5	12	22
6	14	25
7	13	27
8	9	28
9	8	29
10	11	26
11	10	21
12	8	23
13	9	25
14	10	25
15	11	25
16	8	26
17	14	27
18	13	28
19	12	27
20	9	26
21	10	25
22	11	24
23	9	23
24	14	24

คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	
	คะแนนสอบก่อนเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
25	15	22
26	11	27
27	8	26
28	11	28
29	8	25
30	9	25
31	12	24
32	10	24
33	8	25
34	7	26
35	13	26
36	11	26
รวม	380	908
\bar{X}	10.56	25.22
S.D.	2.05	1.82

คะแนนจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยชุดกิจกรรม
เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ต่อ)

เลขที่	ข้อ																เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
24	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4.69
25	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4.50
26	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4.81
27	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4.69
28	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4.44
29	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4.38
30	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4.75
31	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4.50
32	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4.69
33	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4.69
34	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4.44
35	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4.63
36	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4.31
เฉลี่ย	4.53	4.50	4.56	4.67	4.53	4.72	4.50	4.56	4.42	4.69	4.67	4.56	4.56	4.69	4.53	4.72	4.59
S.D	0.45	0.56	0.50	0.49	0.42	0.45	0.56	0.50	0.49	0.48	0.47	0.61	0.49	0.46	0.59	0.53	0.50

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ฉ
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ.๐๕๔๕.๑๑/ว๑๑๙๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๙ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร

ด้วย นางสาวจริญญา เครือเขื่อนเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตาม วัฏจักรการเรียนรู้ ๕E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลองใช้เครื่องมือ ในการวิจัยที่จะใช้ กลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นางสาวจริญญา เครือเขื่อนเพชร ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑ - ๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๕๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ.๐๕๔๕.๑๑/ว๑๑๙๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางชนกนาถ ตลเยี่ยม

ด้วย นางสาวจัญญา เครือเขื่อนเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ ๕E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑-๒

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ที่ ศธ.๐๕๔๕.๑๑/ว๑๑๔๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวนันทิตา ใจรัก

ด้วย นางสาวจรรยา เครือเขื่อนเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ ๕E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล สมकुณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑-๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University



ที่ ศธ.๐๕๔๕.๑๑/ว๑๑๙๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๓ กันยายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นายพลวิสันต์ สิงหาอาจ

ด้วย นางสาวจริญญา เครือเขื่อนเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ ๕E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงมล สมคณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๗๔๐๑-๒

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๕๖๘ ๑๖๕๖

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจรัญญา เครือเขื่อนเพชร
วัน / เดือน / ปีเกิด	3 มกราคม 2532
สถานที่เกิด	อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	138 หมู่ 14 ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ 31140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2544 ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองม่วง อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2546 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2549 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2554 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2555 ประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป.บัณฑิต) สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและ การจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์